

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**T E S I S**

**Desarrollar el control de calidad, a fin de reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

**Bach. Rusver Leonel DAGA DE LA TORRE**

**Asesor:**

**Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO**

**Cerro de Pasco – Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**T E S I S**

**Desarrollar el control de calidad, a fin de reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL  
PRESIDENTE

---

Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI  
MIEMBRO

---

Mg. Jose Luis SOSA SANCHEZ  
MIEMBRO

## INFORME DE ORIGINALIDAD



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

---

### INFORME DE ORIGINALIDAD N° 173-2023-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

#### Tesis:

**Desarrollar el control de calidad, a fin de reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco**

Apellidos y nombres de los tesisistas:

**Bach. DAGA DE LA TORRE, Rusver Leonel**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Civil**

**Asesor: RAMIREZ MEDRANO, José Germán**

Índice de Similitud

**18 %**

**APROBADO**

Se informa al decanato para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 14 de diciembre del 2023

  
*Luis Villa Reguis Carbajal*  
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

### **DEDICATORIA.**

La presente Tesis está dedicado con todo mi aprecio a mi familia; de manera especial a mi esposa Nayda Luz Deudor Rosales, que con su esfuerzo y apoyo constante se pudo lograr este objetivo, y a mis dos maravillosos hijos Taiwa y Stefano, que son el gran motivo de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios todo poderoso por bendecirme cada día de mi vida, a mis padres Epifanio Daga y Eva De La Torre, y a mis hermanos por su apoyo incondicional.

También al señor decano de la Facultad de ingeniería Ing. Herbert Castillo Paredes, a mi asesor Arq. German Ramírez Medrano y al Ing. Pit Alania; ya que con su conocimiento, dirección y apoyo se logró desarrollar la presente Tesis.

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Desarrollar el control de calidad, a fin de reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco”, tiene como objetivo Implementar una metodología de control de calidad, a fin de reducir el impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco. La investigación es no experimental exploratorio simple, en razón no se manipulan, ni controlan las variables. La población es finita, conformada por las partidas que más inciden en la ejecución en la vivienda de estudio. La muestra será a consideración del investigador se plasmarán de las partidas que más su incidencia tienen en la ejecución de la obra como la partida que más se inciden tienen la ejecución de la obra como las partidas de concreto, albañilería, acabados, etc. 1. De los resultados anteriores, se puede concluir que, teniendo en cuenta las características de la envolvente térmica del edificio y de las instalaciones, la zona climática en la que se encuentra ubicada la vivienda, y de unas condiciones “normales” de funcionamiento y ocupación, la calificación energética de la edificación es de 66,6 F.

**Palabras clave.** Control de calidad, Reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda.

## ABSTRACT

The present research titled "Develop quality control, in order to reduce the carbon footprint produced in the construction of a single-family home in the city of Cerro de Pasco", aims to implement a quality control methodology, in order to reduce the negative environmental impact by applying the carbon footprint produced in the construction of a single-family home in the city of Cerro de Pasco. The research is simple exploratory non-experimental, which is why the variables are not manipulated or controlled. The population is finite, made up of the items that most affect the execution in the study home. The sample will be at the discretion of the researcher and will reflect the items that have the most impact on the execution of the work, such as the items that have the most impact on the execution of the work, such as the items of concrete, masonry, finishes, etc. 1. From the previous results, it can be concluded that, taking into account the characteristics of the thermal envelope of the building and the facilities, the climatic zone in which the home is located, and "normal" conditions of operation and occupancy, the energy rating of the building is 66.6 F.

**Keywords.** Quality control, Reduce the carbon footprint produced in housing construction..

## INTRODUCCIÓN

La demanda productiva del sector construcción en la última década, ha sido altamente rentable, con un crecimiento anual de 8% este crecimiento también refleja un incremento negativo de impacto ambiental.

La producción de materiales para la realización de obras sea públicas o privadas, implican porcentajes negativos en el impacto ambiental y adicionalmente a ello de mala práctica constructiva durante el proceso constructivo por falta de conocimiento, la mala elaboración del expediente técnico los malos cálculos estructurales, el mal diseño de mezcla, agrava y acrecienta el impacto del impacto negativo.

El presente trabajo está dividido en cuatro capítulos:

En el capítulo I, “presenta el problema de investigación, con el objetivo de introducir al lector en el tema de investigación, el planteamiento del problema, los objetivos generales y específicos, importancia y alcances de la investigación, base teórico – científicas, hipótesis y operacionalización de variables e indicadores”.

En el capítulo II, “Presenta una descripción general del marco teórico, las variables a estudiar, los antecedentes del estudio, sus teorías y fundamentos”.

En el capítulo III, “presenta una descripción general de metodología y técnicas de investigación”.

En el capítulo IV “Este capítulo presenta los resultados de la investigación, el tratamiento estadístico e interpretación de los cuadros”.

Capítulo V “Este capítulo presenta la discusión de resultados”.



## ÍNDICE

INFORME DE ORIGINALIDAD

DEDICATORIA.

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema .....	2
1.3.1. Problema general .....	2
1.3.2. Problemas específicos .....	2
1.4. Formulación de objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general. ....	3
1.4.2. Objetivos específicos. ....	3
1.5. Justificación de la investigación.....	3
1.6. Limitaciones de la investigación .....	4

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio. ....	5
2.2. Bases teóricas – científicas.....	13
2.3. Definición de términos básicos. ....	18
2.4. Formulación de hipótesis .....	19
2.4.1. Hipótesis general.....	19
2.4.2. Hipótesis específicas.....	19
2.5. Identificación de variables .....	19
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	20

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Nivel de investigación.....	21
3.3. Métodos de investigación .....	21
3.4. Diseño de investigación .....	22
3.5. Población y muestra .....	22
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. ....	22

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	23
3.9. Tratamiento estadístico.....	23
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	23

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	24
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	35
4.3. Prueba de hipótesis .....	37
4.4. Discusión de resultados .....	38

### CONCLUSIONES

### RECOMENDACIONES

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos

Matriz de Consistencia

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vida útil de diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios .....	17
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	20
Tabla 3. Características de los materiales que componen la sección de fachada de la vivienda objeto de estudio.....	28
Tabla 4. Características de los materiales que componen la sección del cerramiento del garaje de la vivienda objeto de estudio. ....	29
Tabla 5. Características de los materiales que componen la sección de la partición horizontal interior en contacto con cámara de cubierta inclinadaa .....	30
Tabla 6. Características de los materiales que componen la sección de la partición horizontal interior en contacto con la cámara sanitaria.....	31
Tabla 7. Reparto promedio del consumo de energía en porcentaje y cifras. ....	34
Tabla 8. Reparto promedio del consumo de energía en porcentaje y cifras tras eliminar el concepto de iluminación.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Fachada principal de la vivienda objeto de estudio .....	25
Figura 2.Plano de arquitectura y cortes.....	25
Figura 3.Plano del primer nivel.....	25
Figura 4.Plano del segundo nivel. ....	26
Figura 5.Plano del tercer nivel.....	26
Figura 6.Sección de fachada.....	27
Figura 7.Sección de la partición vertical interior del cerramiento de garaje .....	28
Figura 8.Sección de la partición horizontal interior en contacto con cámara de cubierta inclinada .....	30
Figura 9.Sección de la partición horizontal interior en contacto con cámara sanitaria	31
Figura 10.Calificación energética de la vivienda objeto de estudio, resultado de aplicar la herramienta informática de certificación energética.....	32
Figura 11.Reparto promedio del consumo de energía en porcentaje .....	34
Figura 12.Promedio de emisiones de CO2 anuales (kg) debidas a los consumos eléctrico y de GLP (butano) de la vivienda objeto de estudio .....	36
Figura 13.Comparativa entre los resultados obtenidos del cálculo de la Huella de carbono real y la Huella de carbono estimada de la vivienda objeto de estudio .....	38
Figura 14.Comparativa entre los resultados obtenidos del cálculo de la Huella de carbono real y la Huella de carbono estimada de la vivienda objeto de estudio, tras eliminar el concepto de iluminación .....	39
Figura 15.Comparativa pormenorizada de los resultados obtenidos del cálculo de la Huella de carbono real y la Huella de carbono estimada de la vivienda objeto de estudio .....	39

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La demanda productiva del sector construcción en la última década, ha sido altamente rentable, con un crecimiento anual de 8% este crecimiento también refleja un incremento negativo de impacto ambiental.

La producción de materiales para la realización de obras sea públicas o privadas, implican porcentajes negativos en el impacto ambiental y adicionalmente a ello de mala práctica constructiva durante el proceso constructivo por falta de conocimiento, la mala elaboración del expediente técnico los malos cálculos estructurales, el mal diseño de mezcla, agrava y acrecienta el impacto del impacto negativo.

Por ellos es preciso la implementación de protocolos de calidad en cada una de las partidas a ejecutarse, con la finalidad d disminuir el impacto negativo, conseguido a través de la huella de carbono, la cual permite identificar los problemas y reducir el impacto negativo que perjudica el habitad humano.

En la Ciudad Cerro de Pasco no escapa de esta dificultad, por lo que se analizara una vivienda unifamiliar y se determinara cual es el porcentaje de crecimiento de contaminación ambiental por una mala e inapropiado desarrollo

constructivo que se podría disminuir si se implanta los protocolos de control de calidad en la ejecución de obra.

## **1.2. Delimitación de la investigación.**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

Desarrollaré el trabajo de investigación en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

En el proceso de investigación para la recolección de datos, el estudio de la interpretación de la información realizados en el año 2022.

### **1.2.3. Delimitación conceptual**

Se desarrolla la búsqueda teórica del control de calidad en reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la influencia de Implementar una metodología de control de calidad, a fin de reducir el impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco?

### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Implementando una metodología de valoración de control de calidad reducirá la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco?

¿Implementando la propuesta de control de calidad, reducirá la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco?

¿Identificando el aporte de sustentabilidad del control de calidad, reducirá la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Implementar una metodología de control de calidad, a fin de reducir el impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar una metodología de valoración de control de calidad a fin de reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

Determinar una propuesta de control de calidad, a fin de valorar y reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

Identificar el aporte de sustentabilidad del control de calidad, a fin de valorar y reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación Teórica.**

El presente trabajo de investigación, busca la implementación de protocolos de control de calidad para reducir el impacto ambiental a través de la huella de carbono en la ejecución de construcción de vivienda en la Ciudad de Cerro de Pasco.

### **1.5.2. Justificación Ambiental**

El proyecto de investigación se elabora con el propósito de reconocer los enfoques de gestión del cambio climático, como lo establece “la Ley de Marco sobre Cambio Climático Ley N°30754, bajo el inciso 2.7) Principio de gobernanza climática y el inciso 3.10.) Desarrollo bajo en carbono”. Alcanzando así protocolos de control de calidad para la reducción para la reducción de huella de carbono.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

El estudio se enfoca en la detección, lectura de valores de impacto negativo en la ejecución de partidas en la construcción de la vivienda, con una metodología deductivo con enfoque cuantitativo, donde la valorización cuantificada representados por el indicador ambiental de huella de carbono.

### **1.5.4. Justificación Social.**

Con las conclusiones obtenidas en la presente investigación, se puede sensibilizar a los profesionales del sector construcción, la responsabilidad ambiental en el control de huella de carbono generada durante la construcción de vivienda en la Ciudad de Cerro de Pasco.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

### **1.6.1. Limitaciones de información.**

El desconocimiento del tema de investigación de huella de carbono, y las experiencias realizadas en la región de Pasco.

### **1.6.2. Limitación de tiempo.**

La experiencia de la convivencia (COVID-19), complica el desarrollo de la investigación y cumplimiento del cronograma.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio.**

##### **2.1.1. A nivel Internacional**

- Según García , Quito y Perdomo (2020) en su artículo de investigación titulado “Análisis de la huella de carbono en la construcción y su impacto sobre el ambiente” el sector de la construcción es una de las industrias más contaminantes en la actualidad, se puede estimar que un 40% de la contaminación está ligada directa o indirectamente a las actividades constructivas. Por esta razón este texto se centra en una revisión de las distintas metodologías y sus aportes a la cuantificación de las emisiones de carbono en los distintos niveles constructivos. Este análisis permite establecer que las actividades constructivas y sus impactos ambientales van mucho más allá del simple hecho de construir, sino que éstas generan impactos durante todo el ciclo de vida de la construcción, encontrando que es durante el ciclo de uso los mayores efectos sobre el ambiente.
- Según Martínez (2019) en su trabajo de investigación titulado “Cálculo de Huella De Carbono de una vivienda y propuesta para reducir emisiones de GEI durante su construcción estudio caso en Puebla” de acuerdo con los resultados

obtenidos en esta investigación y tomando como marco de referencia la vivienda en estudio: la etapa de construcción de una vivienda tiene mayor impacto negativo en el ambiente que la etapa de operación, cuando no se prevé una correcta selección de los materiales; con relación al tiempo, el impacto por construcción es absolutamente más severo porque ocurre en periodos más cortos, a diferencia del impacto por operación, el cual se va presentando paulatinamente durante el periodo comprendido por la vida útil de la vivienda. El uso de cemento y todos los insumos que lo contienen, por su proceso de producción, tienen mayor impacto negativo en el ambiente. Así quedó demostrado en el cálculo de huella de carbono de esta investigación. En el transporte de los materiales de construcción al sitio de los trabajos, se pueden emitir cantidades significativas de GEI si no se tiene especial cuidado en la selección de los materiales. A mayor distancia de recorrido (de la planta de producción a la obra), mayores emisiones. A mayor peso, mayores emisiones. El uso de energía eléctrica es la principal causa de las emisiones durante la etapa de operación de la vivienda.

- Según González (2017) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de la huella de carbono y eco-eficiencia en la fase de construcción de las edificaciones para regiones ultraperiféricas de Europa en el Caso de Canarias” Este TFM pretende desarrollar las metodologías actuales para determinar el concepto de Huella de Carbono (HdC), aplicado a la fase de construcción de una edificación. Se analizará el caso de Canarias, como territorio ultraperiférico de Europa, donde la necesidad de recursos de importados, y la gran dependencia de combustibles fósiles, hacen que este concepto tenga una gran importancia. La normativa actual exige que se estimen las emisiones asociadas a la fase de uso de las edificaciones, mediante la aplicación de un certificado de eficiencia energética, que viene descrito y especificado en el Código Técnico de la Edificación (CTE). Éste, informa sobre el consumo

energético previsto en los edificios y por tanto las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asignables a dicha etapa. A raíz de los resultados obtenidos en las viviendas tipo evaluadas, podemos determinar que la Huella de Carbono asociada al transporte de los materiales es superior entre un 10% y un 16% en comparación con una edificación similar ubicada en el territorio continental. Además, si consideramos que en esta evaluación solo se tuvieron en cuenta unos pocos materiales de los muchos utilizados en las edificaciones, que gran parte de ellos no se pueden fabricar en Canarias, este valor de la Huella podría aumentar considerablemente. Partiendo de la primera parte de esta evaluación, en el estado del conocimiento, hemos visto como diversos autores, organizaciones y gobiernos, buscan establecer una metodología, para medir de la mejor manera posible el impacto de las emisiones derivadas de todos los sectores productivos, que influyen de manera directa o indirecta en la edificación.

- Según Mula (2014) en su trabajo de investigación titulado “Huella de carbono real y estimada de una vivienda unifamiliar. Propuestas para su reducción” como objetivo principal tuvo que Contribuir al estudio, análisis y evaluación del cambio climático debido a la generación de emisiones de CO<sub>2</sub> por las actividades desempeñadas por el ser humano sobre la corteza terrestre, con la intención de conocer lo acontecido y tener la posibilidad de aplicar medidas correctoras para la reducción de este impacto global, mediante el estudio y análisis crítico de las herramientas disponibles en la actualidad para la cuantificación de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por último, se realizará un análisis sobre la metodología aplicada estableciendo las reflexiones oportunas sobre la consecución de los objetivos planteados, el grado de cumplimiento de la metodología planteada, manifestando los aspectos que no han podido ser estudiados, resaltando las ventajas o inconvenientes encontrados, y por último, extrayendo propuestas de mejora al trabajo realizado y estudios futuros. Para

ello se proponía profundizar en la metodología de cálculo empleada para la cuantificación energética de los edificios existentes, según lo dictaminado por el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios; establecer diferencias entre la Huella de carbono real y la estimada, mediante el análisis de cada una de ellas; profundizar en la metodología de cálculo de la Huella de carbono a través de la investigación y estudio de proyectos anteriores; y, realizar una propuesta de mejoras al objeto de reducir las emisiones producidas por la vivienda ejemplo de aplicación, así como estudiar la amortización económica y de carbono de la aplicación de las mismas.

- Según Antury y Lara (2016) en su trabajo de investigación titulado “Propuesta para la reducción de la huella de carbono en las instalaciones de la Dirección Regional del Magdalena Centro-Car” como objetivo determino la huella de carbono en la Dirección Regional del Magdalena Centro- CAR durante el año 2014 y establecer estrategias de gestión para su disminución. Para el desarrollo del proyecto, se llevó a cabo una metodología basada en una elaboración propia de los autores del proyecto. En cada objetivo, se determinaron unas actividades específicas, que permiten entender el desarrollo del trabajo que se llevó a cabo en el transcurso del semestre con el fin de cumplir el objetivo general. El resultado total de las emisiones de la organización para el año 2014 fue de 22,39 Ton CO<sub>2</sub>e; con una incertidumbre de 54,2%, que de acuerdo a la orientación del GHG Protocol sobre evaluación de incertidumbre se considera un inventario con una precisión aceptable. Este porcentaje se debe a varios factores en el cual se incluye el valor de incertidumbre del propio factor de emisión, y la cantidad de datos que existan para cada uno de los alcances.
- Según Vargas (2019) en su trabajo de investigación titulado “Propuesta de control de calidad complementario para reducir el impacto ambiental de la

construcción con hormigones” el objetivo fue proponer un método complementario de control de calidad del hormigón que aporte a una construcción más sustentable, mediante la optimización del uso del cemento y aplicación del método de madurez para el control de resistencia. En efecto, la propuesta de aplicación del método de madurez no intenta reemplazar el uso del método convencional, más bien se propone como método complementario de control de calidad del hormigón, debido a que el método convencional entrega resistencias potenciales de las probetas ensayadas que son base para la comparación con la resistencia de diseño, en cambio, el método de madurez entrega resistencia real a edades tempranas, por lo que es ideal complementar ambas metodologías. La segunda propuesta que compone el método complementario de control de calidad del hormigón, se refiere a la aplicación de la evaluación estadística de la resistencia mecánica de las muestras.

- Según Naranjo (2019) en su trabajo de investigación titulado “Propuesta De Disminución De Huella De Carbono Para Construcciones Basadas En El Edificio De Ciencias Básicas De La Universidad Técnica De Ambato” La industria de la construcción contribuye en sobremanera a las emisiones de CO<sub>2</sub>, razón por la cual se busca disminuir estos efectos, tomando como base el edificio de Ciencias Básicas para lo cual empezamos con la fase de recolección de datos donde se obtuvieron los rubros de construcción del edificio con sus respectivas unidades y cantidades, posterior a ello se realizó el levantamiento de los factores de emisión según los materiales usados en obra por medio de diferentes inventarios, principalmente Inventory of Carbon and Energy (ICE), se desglosaron las actividades en su materia prima para un estudio más detallado que nos ayude a la propuesta de disminución, después de ello se modeló el edificio para comprobar el cumplimiento del análisis dinámico y estático, con todos estos datos recolectados se obtuvo la contaminación total del edificio expresado en toneladas de dióxido de carbono.

Una vez recolectados estos datos y comprendiendo la situación actual de nuestra estructura de estudio se logró concebir una alternativa de disminución por medio del cambio de materiales correspondientes a los rubros no estructurales con alta contaminación por otros que resulten más amigables con el ambiente. Se obtuvo una disminución de huella de carbono correspondiente al 8.50 por ciento en nuestra propuesta, cumpliendo nuestro objetivo y asegurándonos de un fiel cumplimiento en el análisis estructural.

- Según García (2021) en su trabajo de investigación titulado “Plan de Proyecto para la construcción de una vivienda unifamiliar sostenible” El contenido del presente trabajo fin de master es el Plan de Proyecto para la construcción de una vivienda unifamiliar sostenible y autosuficiente, capaz de generar su propia energía limpia para el consumo propio sin tener que recurrir a los sistemas redundantes, así como la introducción de procedimientos necesarios para su gestión. Uno de los grandes desafíos actuales de la sociedad, y en especial en el sector de la construcción, es lograr un desarrollo que no afecte al medio ambiente. Para ello es indispensable determinar qué tipos de energía (energía solar, la energía eólica, la energía geotérmica, la energía mareomotriz, ...) se deben fomentar y potenciar para tratar de revertir la problemática mundial de sobreexplotación de recursos no renovables y el cambio climático. Dado que estos tipos de energía renovable tienen limitaciones, se determinan cuáles se podrían utilizar e incluso combinar, teniendo en cuenta no sólo sus ventajas ambientales, sino también el aspecto económico.

### **2.1.2. A nivel Nacional**

- Según García (2018) en su trabajo de investigación titulado “Análisis De La Huella De Carbono De Una Industria De Concreto Y Agregados En Sus Tres Alcances” consistió en analizar la huella de carbono de una industria de concreto y agregados en sus tres alcances. Para ello, primero se calculó la huella de carbono tomando en cuenta los requisitos de la Norma Técnica

Peruana ISO 14064-1:2011, los cuales fueron complementados con el Protocolo de GEI y las guías internacionales del IPCC y DEFRA. Se obtuvo un total de 4,869.50 toneladas de dióxido de carbono equivalente durante el periodo de abril del año 2013 a marzo del 2014. En segundo lugar, se comparó los alcances de la huella de carbono, y resultaron mayores las emisiones de gases de efecto invernadero del Alcance 1 respecto a las emisiones del Alcance 3, y representaron el 90 por ciento de la huella de carbono, equivalente a 4,385.51 toneladas de dióxido de carbono equivalente, generado por las actividades de operación, transporte del concreto y los agregados de la industria, así como del transporte terrestre del personal, supervisión de las operaciones, mantenimiento de equipos y control de calidad de los agregados. En cambio, las emisiones del Alcance 3 representaron el 10 por ciento de la huella de carbono, y generaron 483.99 toneladas de dióxido de carbono equivalente, debido al transporte aéreo del personal de trabajo desde sus lugares de origen hacia el lugar de trabajo. Cabe mencionar que, no se generaron emisiones de gases de efecto invernadero del Alcance 2, debido a que el abastecimiento de energía eléctrica se realizó a través de grupos electrógenos de la misma industria, y por ende las emisiones que se generaron se contabilizaron en el Alcance 1. Finalmente, se propusieron estrategias de reducción y oportunidades de mejora, las cuales podrían reducir aproximadamente 859.46 toneladas de dióxido de carbono equivalente, que representan el 17.65 por ciento de la huella de carbono de la industria de concreto y agregados. Estas propuestas están relacionadas principalmente al uso de energías renovables para el abastecimiento de energía en oficinas, cambio de la matriz energética por combustibles más limpios como el gas natural para los vehículos, y aplicar buenas prácticas en el uso de los equipos, para optimizar y reducir el consumo de combustible.

### 2.1.3. A nivel Local

- Según Arias (2020) en su trabajo de investigación titulado “Determinación de la huella de carbono en las actividades administrativas correspondiente a la Municipalidad Distrital de Carhuamayo – Provincia de Junín, para controlar la emisión de gases de efecto invernadero - 2018” El objetivo de la presente investigación es determinar la huella de carbono en las actividades administrativas correspondiente a la Municipalidad Distrital de Carhuamayo – Provincia de Junín durante el año 2018. La misma que cuenta con un total de 6 vehículos, 3 de ellos (cargador frontal, camión recolector y camión compactador) utilizan como combustible diésel y los otros 3 gasolina (camioneta, volquete y motocarga); también la municipalidad posee 12 propiedades en total de 14 medidores (Centro de Acopio Carhuamayo, Complejo Polideportivo, Parque del Chofer, Coliseo Cerrado de Carhuamayo, Parque de la Amistad, APEDEC, Estadio Municipal, Palacio Municipal, Comedor Popular, Servicio Higiénico, Cementerio y 3 a nombre de la Municipalidad Distrital de Carhuamayo) que utilizan la electricidad para desempeñar sus funciones y actividades municipales. El tipo de investigación es descriptiva, cuyo diseño es no experimental desarrollándose con una metodología deductivo con enfoque cuantitativo. Para determinar el consumo de combustible se utilizó los comprobantes de pago de galones de diésel y gasolina; y para calcular el consumo de energía eléctrica se utilizó los valores expresados en kWh de los recibos de luz. Los resultados indican que se ha generado durante el año 2018 un total de 93.68 *tCO<sub>2</sub> eq* de emisión producto del alcance 1 o conocido como las emisiones directas que son por la quema de combustibles fósiles, 35.43 *tCO<sub>2</sub> eq* son por el consumo de combustible diésel y un valor de 58.25 *tCO<sub>2</sub> eq* es por el de gasolina. Para el alcance 2 o emisiones indirectas se obtuvieron un total de 21.085 *tCO<sub>2</sub> eq/año*, viéndose



reflejada que el mayor consumo anual de energía eléctrica es el Palacio Municipal con 14.623 *tCO2 eq/año*. Finalmente se realizó una propuesta de acciones para controlar los gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Carhuamayo, tomando en cuenta los dos alcances trabajados, se propusieron 2 escenarios, la primera la reforestación y la segunda promover la educación ambiental en los trabajadores municipales.

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. Control de calidad**

#### **Definición:**

Es una edificación sustentable es aquella que se construye de tal manera que el impacto social total durante todo su ciclo de vida sea mínimo. Por lo que el diseño sustentable debe considerar las consecuencias a corto y largo plazo de la estructura. Lograr un desarrollo sustentable de proyectos de construcción, requiere métodos y herramientas que ayuden a cuantificar y comparar los impactos ambientales de la creación y suministro de los bienes y servicios utilizados. Hoy en día los métodos y herramientas de control de calidad en la construcción tienen como propósito proteger la salubridad y seguridad pública, sin embargo, no consideran la sustentabilidad como uno de sus focos principales. Uno de los bienes y servicios con mayor consumo de energía y emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, es la industria del cemento, el que es el material más usado en el mundo por la industria de la construcción. Dado lo anterior, es imprescindible lograr un desarrollo sustentable de este material, complementando la actual aplicación de la tecnología de control de calidad en todo el proceso constructivo.

#### **Huella de carbono:**

De acuerdo al Ministerio del Medio Ambiente, la huella de carbono se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO<sub>2</sub> equivalentes, y sirve como una útil

herramienta de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar las emisiones, cómo pueden ser mejoradas y cómo realizar un uso más eficiente de los recursos.

### **Medición de huella de carbono**

Como índice de sustentabilidad dado que se tiene como objetivo identificar el aporte a la sustentabilidad de la construcción del método complementario de control de calidad, debemos establecer cómo mediremos este aporte. Es aquí donde la huella de carbono cumple un rol fundamental. A continuación, se describe que es la huella de carbono, como es el procedimiento de cálculo de estas consideraciones.

Asimismo, se aprueba el Convenio sobre el Cambio Climático<sup>10</sup>, que posteriormente se firmaría en el protocolo de Kioto 1997, así como la Declaración de Principios Relativos a los Bosques y el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Es a partir de este momento, cuando se empieza a dar a conocer el concepto de desarrollo sostenible al público general, modificando la definición original, hacia la idea de “tres pilares fundamentales”: el ecológico, el económico y el social. En 1997 tiene lugar al conocido Protocolo de Kioto sobre el cambio climático<sup>11</sup>, en Japón. Este acuerdo global es el más importante alcanzando hasta el momento sobre la reducción de Gases de Efecto Invernadero. Tras él, los acuerdos alcanzados al respecto no han superado las expectativas deseadas. En 2012, este acuerdo fue prolongado hasta 2020, con la intención de continuar las conservaciones hacia una ampliación.

Dentro de las metodologías para llevar a cabo una evaluación de la huella de carbono corporativa se puede encontrar la norma internacional ISO 14064 y el Estándar corporativo de contabilidad y reporte (GHG Protocol) del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD).

Se explica el concepto huella de carbono y sus diferentes enfoques, destacando el análisis de ciclo de vida (ACV), herramienta imprescindible para esta investigación.

El análisis debe incluir el ciclo completo, ya sea del producto, proceso o actividad realizada, teniendo en cuenta todas sus etapas:

- Para poder adquirir las materias primas demandadas para la elaboración de un producto o servicio se deben tomar en cuenta todas las actividades necesarias para la extracción de dichas materias y las aportaciones de energía del medio ambiente, incluyendo el transporte previo a la producción.
- El proceso de producción debe involucrar las actividades necesarias para convertir las materias primas y también la energía utilizada, en el producto deseado.
- El transporte comienza desde el interior de la planta si el producto pasa por diversos procesos, posteriormente la distribución considera el gasto de combustibles para trasladar el producto final al cliente.
- El uso, reutilización y mantenimiento se refieren a la utilización del producto acabado a lo largo de su vida útil, o el cumplimiento de la función para el cual fue elaborado.
- El reciclaje inicia una vez que el producto ha servido para su función inicial y consecuentemente se recicla a través del mismo sistema de producto (ciclo cerrado de reciclaje) o entra en un nuevo sistema de producto (ciclo de reciclaje abierto)
- La disposición final debe tomar en cuenta la gestión de residuos, iniciando una vez que el producto ha cumplido con su función y se devuelve al medio ambiente como un residuo, se debe manejar para poder ser útil nuevamente.

### **Tipología de la vivienda analizar**

En vivienda, las características más importantes para distinguir a una de la otra son:

- Precio final en el mercado
- Forma de producción
- Superficie de construida o número de cuartos
- Ubicación de servicios

### **Clasificación de la vivienda por precio promedio**

El sustento de esta clasificación es el pago por las licencias y permisos, el costo de producción (mano de obra, materiales y suministros), la forma de la edificación y la fuente de financiamiento.

### **Sistemas constructivos**

Se denomina sistema constructivo a las modalidades de ejecución utilizadas para la realización de los elementos estructurales y de cada una de las partes constructivas de una edificación, incluyendo los materiales.

La elección de un procedimiento constructivo depende de varios factores, entre ellos: aspectos ambientales, nivel de tecnología local, economía y financiamiento, tipos de ejecución, materiales y acabados de construcción que se desean emplear y su suministro.

### **Vida útil de una vivienda**

La vida útil de un inmueble es un tiempo de referencia durante el cual esperamos que la construcción permanecerá sin necesidad de realizar un mantenimiento correctivo muy costoso que se aleje del presupuesto original (International Standards Organization, 2012)

El cálculo de su vida útil por factores de la norma ISO 15686, es el siguiente:

1. Se determina la vida útil de diseño (VUD), según la categoría que corresponda al edificio.

**Tabla 1.**

*Vida útil de diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios*

Categoría de edificios	Vida útil de diseño por categoría (Años)	Ejemplos
Temporales	Hasta 10	Construcciones no permanentes, oficinas de ventas, edificios de exhibición temporal, construcciones provisionales
Vida media	25-49	La mayoría de los edificios industriales y la mayoría de las estructuras para estacionamientos
Vida larga	50-99	La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación
Permanentes	Más de 100	Edificios monumentales de tipo patrimoniales (museos, galerías de arte, archivos generales, etc.)

Se designan los factores A, B, C, D, E, F y G descritos en función de las características del edificio y la experiencia del proyectista. Considerando valores en la siguiente escala: 0.80 como valor bajo (desfavorable), 1.00 como valor medio (neutro) y 1.20 como valor alto (favorable)

### **Factores para cálculo de vida útil de edificios**

#### **Factor Descripción**

- A Calidad del diseño arquitectónico y constructivo
- B Calidad de los materiales de construcción
- C Tipo de medio ambiente interior del edificio
- D Tipo de medio ambiente exterior del lugar
- E Calidad de la mano de obra
- F Uso que le dará al edificio
- G Tipo y grado de mantenimiento 34

Se estima la vida útil aplicando la siguiente fórmula

$$VUE = (A)(B)(C)(D)(E)(F)(G)$$

Las características típicas con las que debe contar una vivienda sustentable son:

- Bioclimáticas: Reducir el manejo de otras fuentes de energía debido a la orientación de la vivienda, logrando la captación de luz y calor del día y dirección del viento aprovechando el fresco y la ventilación de la noche.

- **Construcción sustentable:** Contando con los materiales de la zona, según la ubicación de donde se vaya a construir.
- **Bioconstrucción:** Estructura de construcción y utilización de materiales no dañinos para el medio ambiente.

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Dióxido de carbono:**

Principal gas de efecto invernadero que se produce en toda combustión y otras reacciones químicas.

- **Energía primaria:**

Energía suministrada al edificio procedente de fuentes renovables y no renovables, que no ha sufrido ningún proceso previo de conversión o transformación. Es la energía contenida en los combustibles y otras fuentes de energía e incluye la energía necesaria para generar la energía final consumida, incluyendo las pérdidas por su transporte hasta el edificio, almacenamiento, etc..

- **Fachada:**

Cerramiento en contacto con el aire exterior cuya inclinación es superior a 60° respecto a la horizontal. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo  $\alpha$  que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario. Se distinguen 8 orientaciones.

- **Índice de calificación energética (C1 y C2):**

Valores expresados en kg de CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> con los que se clasificarán todos los inmuebles, tanto nuevos como existentes en función de las emisiones de dióxido de carbono calculadas.

- **Permeabilidad al aire:**

Es la propiedad de una ventana o puerta de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial. La permeabilidad al aire se

caracteriza por la capacidad de paso del aire, expresada en m<sup>3</sup>/h, en función de la diferencia de presiones.

- **Puente térmico:**

Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La aplicación del control de calidad, determinara la reducción del impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

Elaborando una metodología de valoración de control de calidad determinara la reducción la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

Aplicando la propuesta de control de calidad, determinara la reducción la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

Identificando el aporte de sustentabilidad del control de calidad, determinara la reducción de la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variables independientes**

Control de calidad.

### 2.5.2. Variables dependientes

Reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

*Tabla 2. Operacionalización de variables*

Variables	Definición operacional	Dimensiones
<b>Variable independiente:</b> Control de calidad	El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores.	Metodología de valoración Propuesta de control de calidad Aporte de sustentabilidad del control de calidad
<b>Variable dependiente:</b> Reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda	Utilizar materiales locales como la arcilla, piedra, el corcho o la madera es una forma efectiva de reducir la huella de carbono de la construcción, aumentar la eficiencia energética e hídrica de los edificios	



## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación alcanza un enfoque aplicado – cuantitativo, este tipo de investigación se profundiza y analiza el problema, estableciendo la fase de mayor consumo energético y la de mayor generación de huella de carbono en el ciclo de vida de la vivienda, identificando nuevas alternativas para perfeccionar el desgaste energético y amenorar la huella de carbono.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Este estudio es explicativo y va más allá del alcance de la descripción. Están diseñados para responder a la causa de un evento físico o social. Se enfocan en explicar por qué ocurren los fenómenos y bajo qué condiciones. La investigación explicativa está más organizada (Hernández Sampieri, 2014)

#### **3.3. Métodos de investigación**

Se utiliza en la investigación orientada a los datos, en este el objetivo de la investigación es derivar “evidencia medibles” (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

### **3.4. Diseño de investigación**

La investigación es no experimental exploratorio simple, en razón no se manipulan, ni controlan las variables. Se enfocará en la observación de las variables tal y como se dan en su contexto, el consumo energético y la huella de carbono en la vivienda de estudio, en el que se realiza el análisis cuantitativo y posteriormente, su interpretación de los mismos. (Hernández Sampieri, 2014)

Donde:

M: representa la muestra: la vivienda unifamiliar

O1: Observación de la variable consumo energético en el ciclo de la vida de la vivienda.

O2: Observación de la variable huella de carbono en el ciclo de vida de la vivienda.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población es finita, conformada por las partidas que más inciden en la ejecución en la vivienda de estudio.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra será a consideración del investigador se plasmarán de las partidas que más su incidencia tienen en la ejecución de la obra como la partida que más se inciden tienen la ejecución de la obra como las partidas de concreto, albañilería, acabados, etc.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En la presente investigación, se ha desarrollado las siguientes técnicas:

- a. Análisis de partidas de ejecución de obra.
- b. Estadística: Se expresa a través de fórmulas y estadísticos empleados.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

**Selección de datos.**

Se utilizará las partidas que mayores incidencias tienen en la contaminación ambiental.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Analizar y cuantificar las partidas con mayor incidencia de partidas que contaminan en la ejecución de la vivienda:

Clasificación: Los ítems serán clasificados según las dimensiones y según las variables de la investigación.

Codificación: Cada uno de los ítems será codificado según las características de las partidas de ejecución.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Se aplicó la estadística descriptiva por referirse a la recolección, presentación, descripción, análisis e interpretación de una colección de datos de muestras recolectadas en el terreno, en esencia consiste en resumir estos con uno o dos elementos de información (medidas descriptivas) que caracterizan la totalidad de los mismos.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

La investigación cumple con los estándares de comportamiento ético esperado, como normas éticas se consideró:

- El cuidado y protección de las personas, medio ambiente y la propiedad durante el desarrollo del trabajo de investigación.
- La información recabada de otros autores es citada, respetando la propiedad de los mismos.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

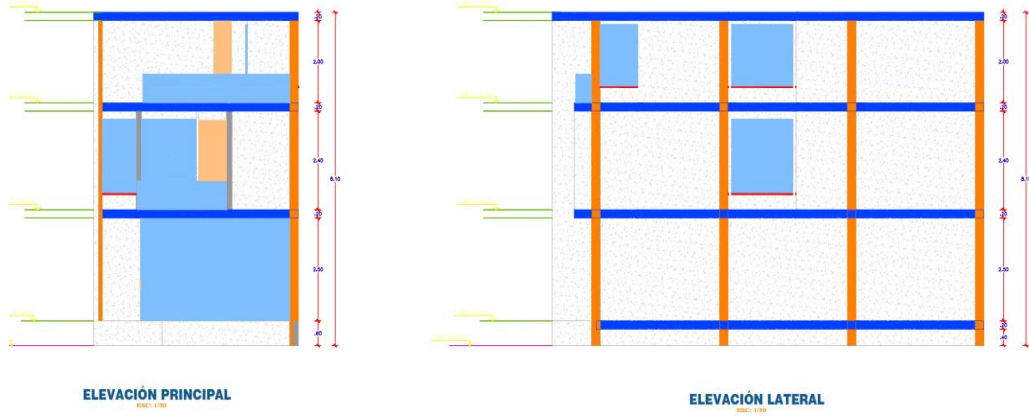
##### **4.1.1. Descripción de vivienda unifamiliar**

La edificación objeto de estudio, se trata de una vivienda unifamiliar para cuatro ocupantes, compuesta por una planta baja sobre forjado sanitario más una planta piso, la cual posee anexionado un garaje totalmente integrado en la vivienda.

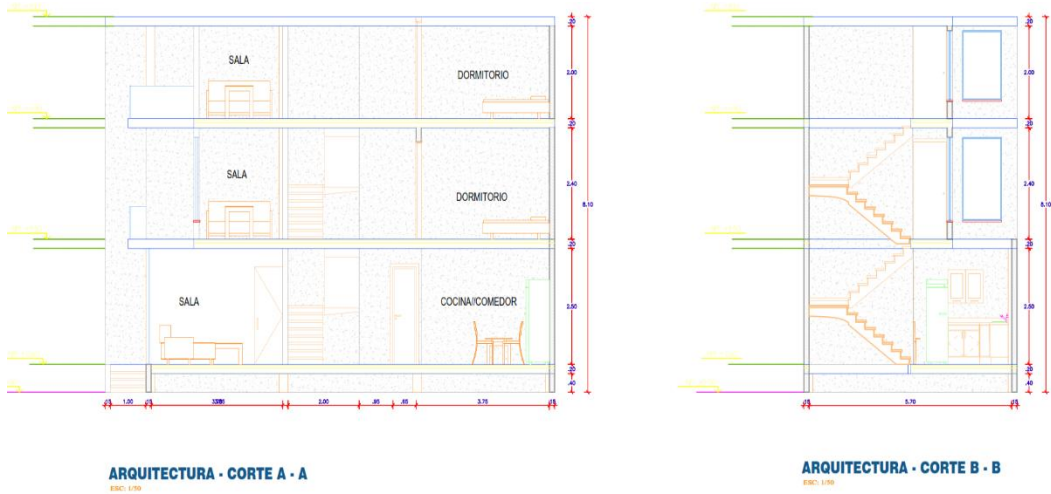
La vivienda ocupa todo el solar, de manera que no existen alrededor de la misma ninguna zona verde de la misma propiedad. Los solares que circundan a la vivienda son de distintos propietarios.

Se trata de una vivienda compuesta por: cocina, comedor-estar, vestíbulo, galería y un aseo en la planta baja; además de tres dormitorios y un baño en planta piso. Además, cuenta con dos terrazas en la planta primera y un porche en planta baja.

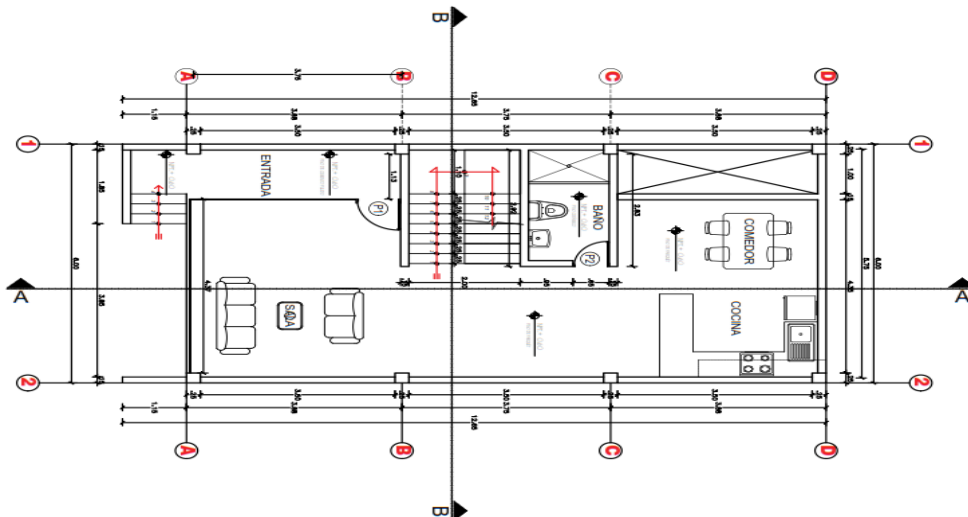
**Figura 1.**  
*Fachada principal de la vivienda objeto de estudio*



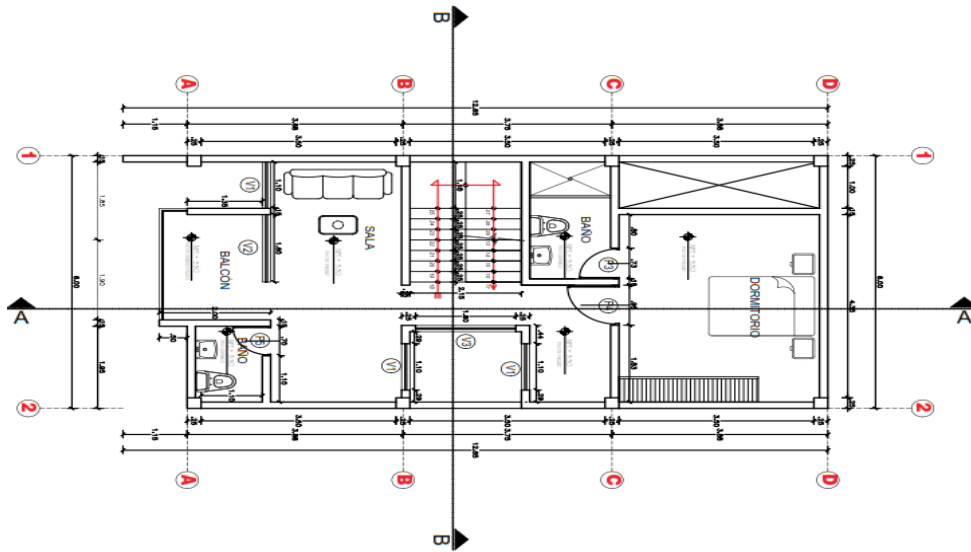
**Figura 2.**  
*Plano de arquitectura y cortes.*



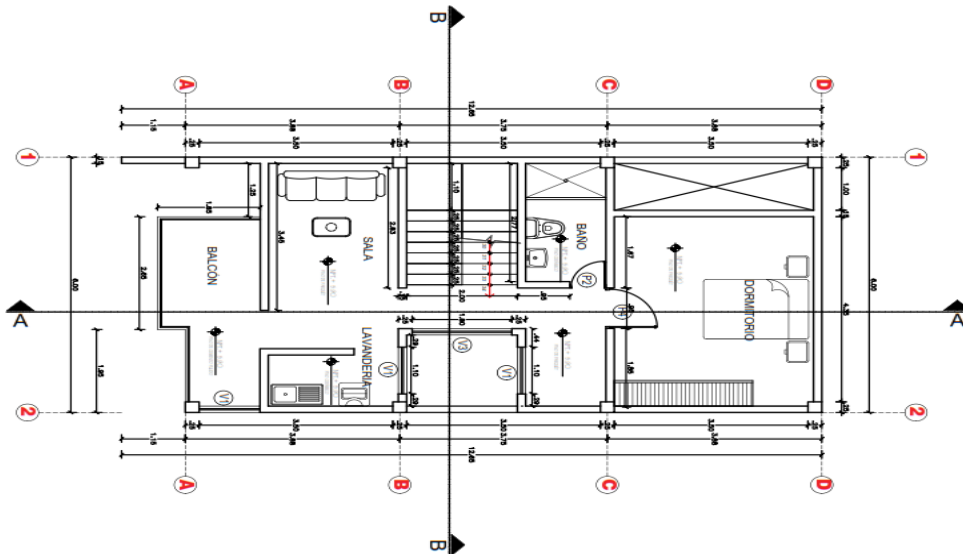
**Figura 3.**  
*Plano del primer nivel.*



**Figura 4.**  
Plano del segundo nivel.



**Figura 5.**  
Plano del tercer nivel.



#### 4.1.2. Secciones que componen la envolvente térmica de la vivienda

La vivienda se sitúa en un solar, a las afueras del núcleo urbano, estando todos los cerramientos de medianería sin edificar, por lo que las medianeras actúan en este caso concreto como fachada, hasta no ser edificados nuevos edificios colindantes.

## Fachada

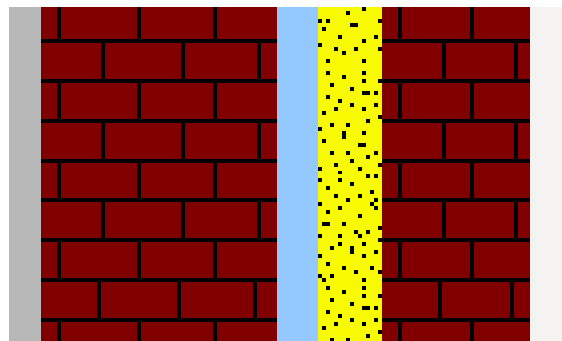
Las fachadas de la vivienda están constituidas por varias capas, que aunque no se adecuan al actual CTE, tienen varias cosas en común. Éstas están compuestas por:

- Revestimiento exterior a base de mortero monocapa y áridos proyectados de 1,5 cm de espesor.
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 12 cm de espesor cogido con cemento.
- Cámara de aire de 4 cm de espesor
- Aislamiento térmico de EPS de 3 cm de espesor
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor cogido con mortero de cemento.
- Revestimiento interior a base de guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor (además de revestimiento discontinuo de azulejos cerámicos esmaltados de 1 cm de espesor cogidos con adhesivo cementoso en los cuartos húmedos).

## Sección de fachada

A continuación, se señalan las características de la sección de fachada, establecidas por un orden de fuera hacia adentro, según el CTE-HE-1.

**Figura 6.**  
*Sección de fachada.*



**Tabla 3.**

*Características de los materiales que componen la sección de fachada de la vivienda objeto de estudio*

Material	R	$\lambda$	Espesor (mm)
Rse + Rsi	0,04 + 0,13		
Mortero de cemento	0,008	1,800	0,015
Tabicón de LH triple	0,258	0,427	0,011
Cámara de aire sin ventilar vertical	0,169	-	-
EPS Poliestireno expandido	1,034	0,029	0,030
Tabicón de LH doble	0,162	0,432	0,070
Enlucido de yeso	0,026	0,570	0,015
R total		1,83 m <sup>2</sup> K/W	
U = 1/ R total		0,55 W/m <sup>2</sup> K	

### **Medianera**

Las medianeras, al estar actuando como fachada, se han planteado de la misma forma y composición, a excepción de los cerramientos que componen el cerramiento del garaje que están conformadas de la siguiente manera:

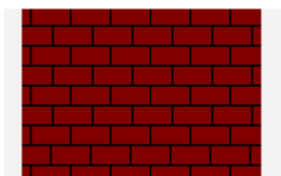
- Revestimiento exterior a base de enfoscado de mortero de cemento de 1,5 cm de espesor.
- Fábrica de ladrillo cerámico termoarcilla de 19 cm de espesor, cogido con mortero de cemento.
- Revestimiento interior a base de guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor

### **Sección de la partición vertical interior del cerramiento de garaje**

A continuación, se señalan las características de la sección del cerramiento del garaje que forma parte de la envolvente térmica de la vivienda objeto de estudio, establecidas por un orden de fuera hacia adentro, según el CTE-HE-1:

**Figura 7.**

*Sección de la partición vertical interior del cerramiento de garaje*





**Tabla 4.**

*Características de los materiales que componen la sección del cerramiento del garaje de la vivienda objeto de estudio.*

Material	R	$\lambda$	Espesor (mm)
Rse + Rsi	0,13 + 0,13		
Enlucido de yeso	0,026	0,570	0,015
BC con mortero convencional	0,439	0,433	0,439
Enlucido de yeso	0,026	0,570	0,015
R total		0,75 m <sup>2</sup> K/W	
U		0,93 W/m <sup>2</sup> K	

### **Cubierta inclinada**

La cubierta inclinada conforma la totalidad de la envolvente térmica superior de la vivienda y está conformada de la siguiente manera:

#### **Enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor.**

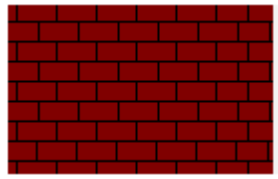
- Forjado de 30 cm de canto, bovedillas de hormigón de un cuerpo e interejos formados por semiviguetas cada 70 cm.
- Tabique cerámico aligerado (conejero), formado por ladrillo hueco doble de 7 cm de espesor, cogido con mortero de cemento.
- Ladrillo de remate para apoyo del tablero, formado por ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor, cogido con mortero de cemento.
- Tablero formado por bardos cerámicos de dimensión 1x0,3x0,04 m, cogidos con mortero de cemento.
- Capa de regularización e mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- Teja cerámica curva.

#### **Sección de la partición horizontal interior en contacto con cámara de cubierta inclinada**

A continuación, se señalan las características de la sección de la partición horizontal interior en contacto con la cámara de la cubierta inclinada, establecidas por un orden de arriba hacia abajo, según el CTE-HE-1:

**Figura 8.**

*Sección de la partición horizontal interior en contacto con cámara de cubierta inclinada*



**Tabla 5.**

*Características de los materiales que componen la sección de la partición horizontal interior en contacto con cámara de cubierta inclinada*

Material	R	$\lambda$	Espesor (mm)
R <sub>se</sub> + R <sub>si</sub>	0,10 + 0,10		
Forjado unidireccional	0,211	1,422	0,300
Enlucido de yeso	0,026	0,570	0,015
R total		0,44 m <sup>2</sup> K/W	
U		1,60 W/m <sup>2</sup> K	

### **Forjado sanitario**

El forjado sanitario en planta baja se extiende por toda la superficie de la vivienda, excepto por el garaje.

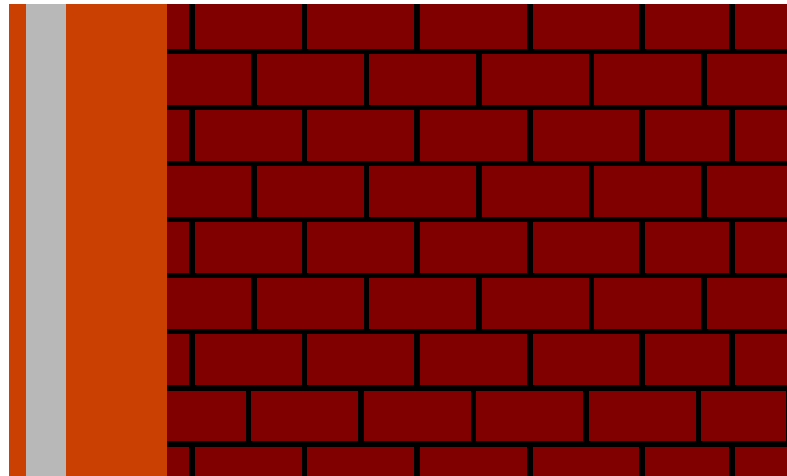
- Forjado de 30 cm de canto, bovedillas de hormigón de un cuerpo e interejos formados por semi viguetas cada 70 cm.
- Capa de áridos gruesos de 5 cm de espesor.
- Mortero de agarre de 2 cm de espesor.
- Pavimento cerámico de gres esmaltado recibido con adhesivo cementoso de 1 cm de espesor simple encolado.

### **Sección de la partición horizontal interior en contacto con cámara sanitaria**

A continuación, se señalan las características de la sección de la partición horizontal interior en contacto con la cámara sanitaria, establecidas por un orden de arriba hacia abajo, según el CTE-HE-1:

**Figura 9.**

*Sección de la partición horizontal interior en contacto con cámara sanitaria*



**Tabla 6.**

*Características de los materiales que componen la sección de la partición horizontal interior en contacto con la cámara sanitaria.*

Material	R	$\lambda$	Espesor (mm)
Rse + Rsi	0,17 + 0,17		
Pavimento de gres	0,004	2,30	0,01
Mortero de agarre	0,011	1,80	0,02
Aridos gruesos	0,025	2,00	0,05
Forjado unidireccional	0,211	1,422	0,30
R total		0,59 m <sup>2</sup> K/W	
Área		77,00 m <sup>2</sup>	
Perimetro		41,87 m	
B' = A/(1/2P)		3,68	
Rf		0,35	
U → tabla E.9		1,88 W/m <sup>2</sup> K	

#### 4.1.3. Huella de carbono estimada

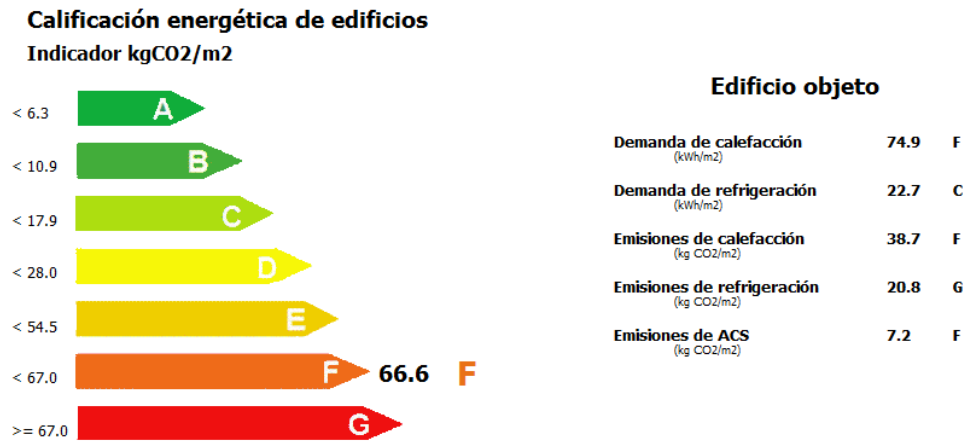
##### **Cálculo de la Huella de carbono estimada**

Para el cálculo de la Huella de carbono estimada se ha decidido emplear la aplicación informática CE3X.

##### **Presentación de los resultados**

De la aplicación de la herramienta informática mencionada se han obtenido los siguientes resultados:

**Figura 10.**  
*Calificación energética de la vivienda objeto de estudio, resultado de aplicar la herramienta informática de certificación energética*



Se concretan los siguientes aspectos:

- Calificación energética del edificio objeto (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> anuales): valor de calificación energética obtenido por el edificio analizado junto a la letra de la escala de calificación a la cual corresponde dicho valor. En el caso de la vivienda objeto de estudio, 66.6 F.

- Datos del edificio objeto:

Demanda de calefacción (kgWh/m<sub>2</sub>): indica las necesidades de calefacción del edificio certificado a lo largo del año, para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación. Este valor depende de las características de la envolvente del edificio, zona climática donde se ubique, uso. En el caso de la vivienda objeto de estudio, 74.9 F.

Demanda de refrigeración (kgWh/m<sub>2</sub>): indica las necesidades de refrigeración del edificio certificado a lo largo del año, para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación. Este valor depende de las características de la envolvente del edificio, zona climática donde su ubique, uso... En el caso de la vivienda objeto de estudio, 22.7 C.

Emisiones de calefacción ( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ): indica las emisiones del edificio debidas a la demanda de calefacción y la eficiencia de las instalaciones que dan servicio a dicha demanda, a lo largo del año. Este valor depende del consumo energético asociado a la demanda de calefacción y a las características de las instalaciones del edificio. En el caso de la vivienda objeto de estudio, 38.7 F.

Emisiones de refrigeración ( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ): indica las emisiones del edificio debidas a la demanda de refrigeración y la eficiencia de las instalaciones que dan servicio a dicha demanda, a lo largo del año. Este valor depende del consumo energético asociado a la demanda de refrigeración y a las características de las instalaciones del edificio. En el caso de la vivienda objeto de estudio, 20.8 G.

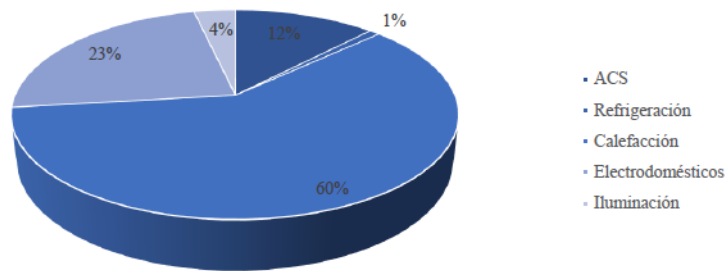
Emisiones de ACS ( $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ): indica las emisiones del edificio debidas a la demanda de agua caliente sanitaria (ACS) y la eficiencia de las instalaciones que dan servicio a dicha demanda, a lo largo del año. Este valor depende del consumo energético asociado a la demanda de ACS y a las características de las instalaciones del edificio que suministran dicho servicio. En el caso de la vivienda objeto de estudio, 7.2 F.

### **Análisis pormenorizado de las emisiones de CO<sub>2</sub>**

Una vez obtenidos los datos anteriores es posible realizar un análisis pormenorizado del origen de las emisiones de CO<sub>2</sub>, que quedarían distribuidas de la siguiente forma, para una vivienda unifamiliar situada en la zona climática de frío.

**Figura 11.**  
*Reparto promedio del consumo de energía en porcentaje*

Reparto promedio del consumo de energía



**Tabla 7.**

*Reparto promedio del consumo de energía en porcentaje y cifras.*

	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>ACS</b>	12,18 %	8,11
<b>Refrigeración</b>	0,90 %	0,60
<b>Calefacción</b>	60,05 %	40,00
<b>Electrodomésticos</b>	23,30 %	15,51
<b>Iluminación</b>	3,57 %	2,38
<b>TOTAL</b>	<b>100,00 %</b>	<b>66,6</b>

Considerando que la aplicación informática CE3X no tiene en cuenta para sus cálculos el consumo en iluminación, el reparto del consumo, o de las emisiones de CO<sub>2</sub>, quedaría de la siguiente forma:

**Tabla 8.**

*Reparto promedio del consumo de energía en porcentaje y cifras tras eliminar el concepto de iluminación.*

	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>ACS</b>	12,63 %	8,41
<b>Refrigeración</b>	0,93 %	0,63
<b>Calefacción</b>	62,27 %	41,47
<b>Electrodomésticos</b>	24,16 %	16,09
<b>TOTAL</b>	<b>100,00 %</b>	<b>66,6</b>

De los resultados anteriores, se puede concluir que, teniendo en cuenta las características de la envolvente térmica del edificio y de las instalaciones, la zona climática en la que se encuentra ubicada la vivienda, y de unas condiciones

“normales” de funcionamiento y ocupación, la calificación energética de la edificación es de 66.6 F.

Se destaca el concepto de condiciones “normales”, puesto que es lo que va a determinar la diferencia entre la Huella de carbono real y la estimada, es decir, el consumo energético real, del que se prevé que se va a consumir.

Haciendo un análisis pormenorizado de los consumos energéticos, así como de las emisiones derivadas de los mismos, se obtiene que un 12,63 % de las emisiones serían las debidas a la generación de ACS; siendo el 87,37 % restante las debidas al consumo de energía eléctrica: un 0,93 % en refrigeración, un 62,27 % en calefacción, y un 24,16 % en iluminación.

#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

##### **Cálculo de la Huella de carbono real**

Del mismo modo, no se pueden despreciar los artículos que estudian la Huella ecológica, que van más allá del cálculo de la Huella de carbono, y aunque no han resultado tan ilustradores como este estudio, han servido de base y de apoyo para la realización del mismo.

En relación al cálculo de la Huella energética derivada del consumo eléctrico, ha sido de gran ayuda poder contar con las facturas de consumo eléctrico de la vivienda objeto de estudio. Sin las mismas, no habría sido posible realizar este cálculo.

La forma de proceder para el cálculo de las emisiones ha sido la aplicación a los consumos eléctricos, de unos factores de emisión obtenidos del Mix de generación eléctrica anual.

Respecto a la Huella energética derivada del consumo de GLP (butano), a falta de poseer datos formales, se ha realizado una aproximación al consumo, derivada de la experiencia de la familia que habita la vivienda.

La forma de proceder, en este caso, para el cálculo de las emisiones ha sido la aplicación a los consumos aproximados, de unos factores de emisión proporcionados por el IDAE.

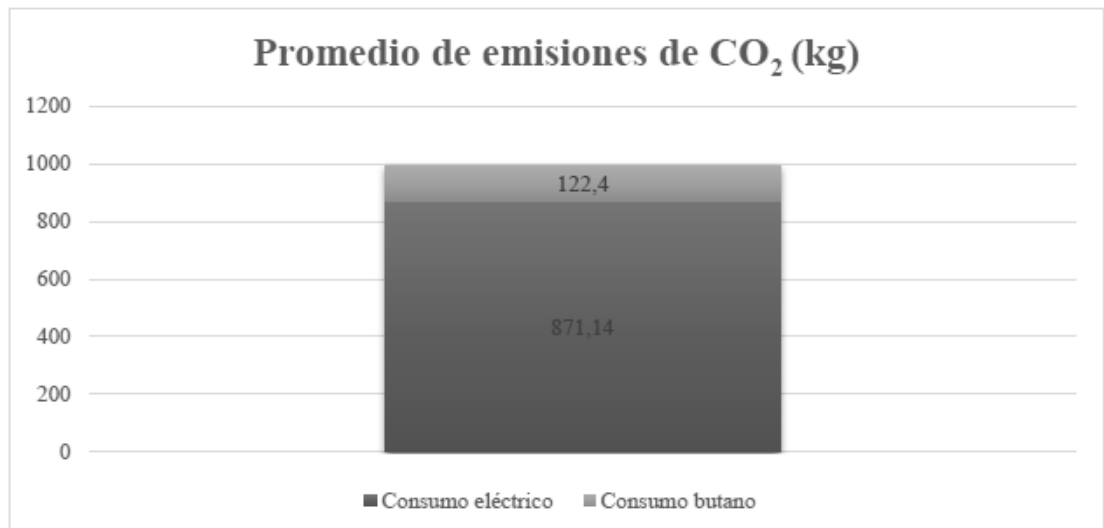
De lo anterior, se puede concluir, que el cálculo de la Huella energética, no ha tenido demasiadas dificultades, una vez que se han obtenido y tratado los datos para el cálculo. Quizás ha resultado repetitivo el haberlo realizado para un período de cinco años, aunque ha sido necesario realizarlo de este modo para obtener un promedio anual. De haberlo hecho para un único año, los resultados no habrían tenido la misma validez, pues se estaría ante un caso aislado.

### Resultados obtenidos

El resultado obtenido al aplicar esta metodología de cálculo de la Huella de Carbono es que la vivienda emite anualmente a la atmósfera un promedio de 993,54 kg de CO<sub>2</sub>, lo que equivale a 6,71 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> anuales si se tiene en cuenta la superficie de la vivienda.

**Figura 12.**

*Promedio de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales (kg) debidas a los consumos eléctrico y de GLP (butano) de la vivienda objeto de estudio*





### **Cálculo de la Huella de carbono estimada**

Para el cálculo de la Huella de carbono estimada, se han encontrado mayores dificultades, debido a la nula experiencia en el campo de la certificación energética.

Ha supuesto un reto y al mismo tiempo una motivación, el investigar y aprender a utilizar la aplicación informática CE<sup>3</sup>X, que ha llevado al cálculo de la Huella de carbono estimada.

Para ello, ha sido imprescindible el haber contado con el Manual de usuario CE3X, que ha servido de guía y apoyo para la aplicación del caso práctico a la vivienda unifamiliar objeto de estudio.

Ha resultado un trabajo bastante laborioso, aunque se deben resaltar las virtudes de la aplicación informática, que está muy bien estructurada y resulta bastante sencilla de manejar, incluso para alguien que no lo haya hecho antes.

### **Resultados obtenidos**

El resultado obtenido, en este caso, al aplicar la metodología de cálculo mediante la aplicación informática CE<sup>3</sup>X, es que la vivienda emite anualmente a la atmósfera 66,6 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, lo que equivale a una calificación energética F.

Si se multiplica por los metros cuadrados de la vivienda, se obtiene un total de:  $66,6 \text{ kg de CO}_2\text{m}^2/\text{anuales} \times 148,00 \text{ m}^2 = 9.856,80 \text{ kg de CO}_2 \text{ anuales}$

### **4.3. Prueba de hipótesis**

Con los resultados obtenidos del desarrollo de control de calidad, a fin de reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco.

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del control de calidad, **no determinara** la reducción del impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco

**H<sub>1</sub>:** La aplicación del control de calidad, **determinara** la reducción del impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

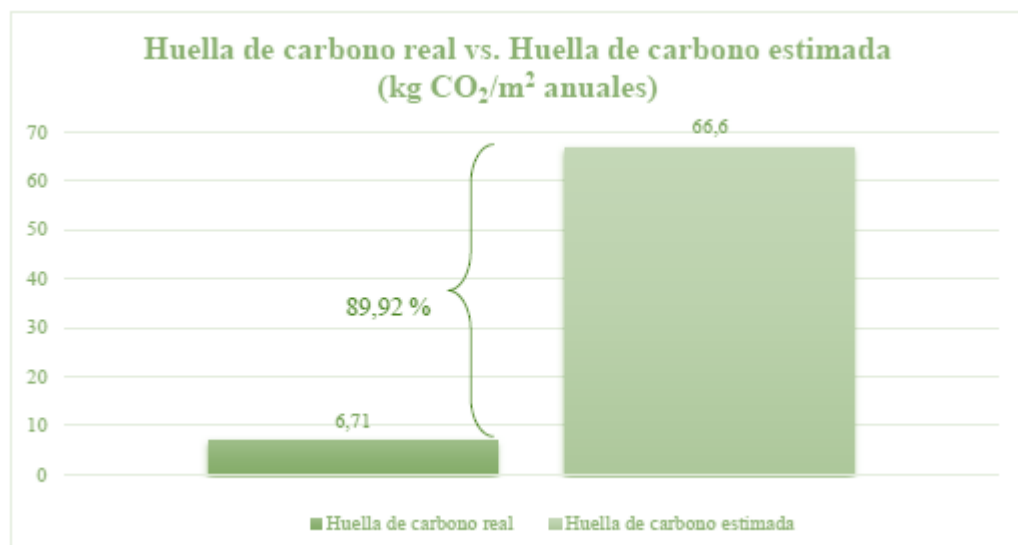
Aceptamos la hipótesis alterna porque los resultados obtenidos del desarrollo determino la reducción del impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.

#### 4.4. Discusión de resultados

Si se comparan los resultados de la Huella de carbono real y la Huella de carbono estimada se puede observar que la primera representa un 10,07% del resultado arrojado por la aplicación informática.

**Figura 13.**

*Comparativa entre los resultados obtenidos del cálculo de la Huella de carbono real y la Huella de carbono estimada de la vivienda objeto de estudio*

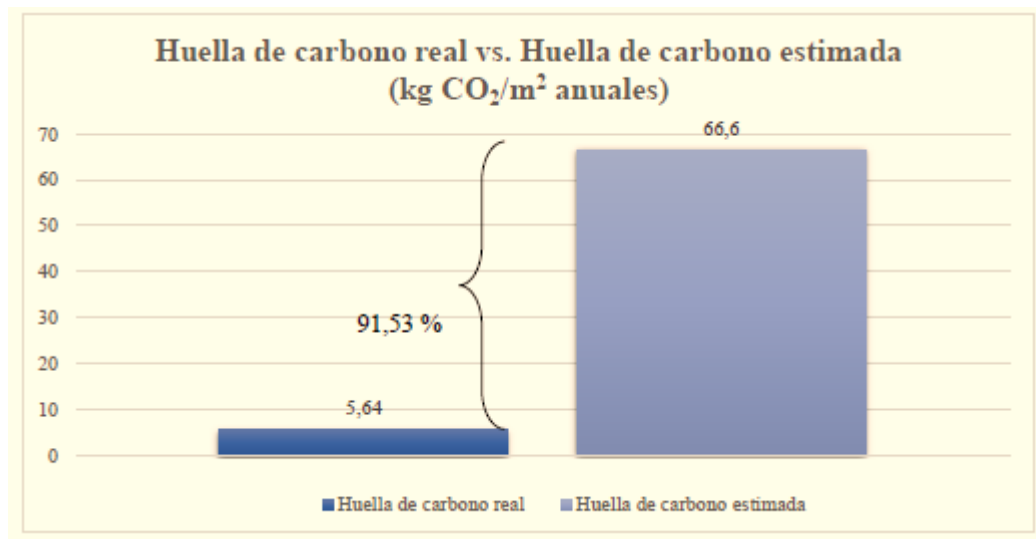


Teniendo en cuenta que la aplicación informática CE3X incluye en el resultado arrojado la energía derivada del consumo eléctrico en concepto de iluminación, es necesario eliminar este concepto de la Huella de carbono real, con el objeto de poder establecer una comparativa más objetiva.

Sabiendo que ésta representa un 16 % del consumo energético cuantificado, o de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del mismo, se obtendría como resultado de eliminar este concepto que las emisiones son 5,64 kg de CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, o 834,19 kg anuales.

**Figura 14.**

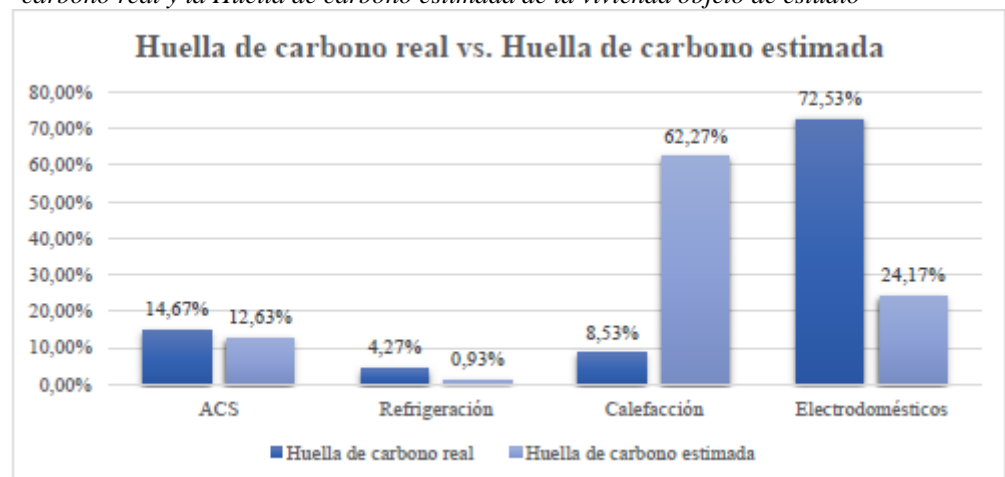
*Comparativa entre los resultados obtenidos del cálculo de la Huella de carbono real y la Huella de carbono estimada de la vivienda objeto de estudio, tras eliminar el concepto de iluminación*



Si se analizan pormenorizadamente cada uno de los conceptos que las componen se obtienen las siguientes cifras:

**Figura 15.**

*Comparativa pormenorizada de los resultados obtenidos del cálculo de la Huella de carbono real y la Huella de carbono estimada de la vivienda objeto de estudio*



Como puede apreciarse en la figura anterior, los resultados obtenidos entre el consumo real y el consumo promedio estimado para una vivienda

unifamiliar en la zona climática mediterránea, es ligeramente similar en los conceptos de ACS, con solo 2,04 puntos de diferencia; y en refrigeración, con 3,34 puntos de diferencia.

Por el contrario, en los conceptos de calefacción y electrodomésticos puede parecer que éstos se han invertido, obteniéndose una diferencia de 53,74 y 48,37 puntos respectivamente.

La mayor diferencia se encuentra en el concepto de calefacción, siendo tan reducido el dato obtenido en el cálculo de la Huella de carbono real debido al poco uso que realiza de la misma, teniendo en cuenta tanto las bombas de calor como pequeños electrodomésticos como estufas o calefactores.

Si la aplicación informática ha tenido en cuenta una serie de condiciones de confort térmico estándar para las cuales éstas deberían estar en funcionamiento, y además se ha tenido en cuenta la no adecuación de la envolvente térmica a los requerimientos actuales del CTE, se obtiene como resultado, que la vivienda debería estar utilizando la maquinaria de acondicionamiento térmico de forma más regular.

Sin embargo, como se estudia en el artículo de Sendra, J.J. et al (2013), que sirve de apoyo a estas reflexiones y conclusiones obtenidas de la aplicación de ambas metodologías, las familias acostumbran a soportar habitualmente condiciones fuera de las establecidas como de confort térmico, y sólo hacen uso de los aparatos en situaciones puntuales y extremas, principalmente por el gasto económico que su funcionamiento supone.

En muchas ocasiones, es preferible incluso, utilizar un aparato portátil, tipo ventilador o brasero/estufa/calefactor, que aunque consumen más, caldean/enfrían el ambiente con mayor rapidez y en ocasiones desde el punto de vista del consumidor resultan más útiles, aunque el nivel confort alcanzado no sea el mismo.

## CONCLUSIONES

1. De los resultados anteriores, se puede concluir que, teniendo en cuenta las características de la envolvente térmica del edificio y de las instalaciones, la zona climática en la que se encuentra ubicada la vivienda, y de unas condiciones “normales” de funcionamiento y ocupación, la calificación energética de la edificación es de 66,6 F.
2. Se destaca el concepto de condiciones “normales”, puesto que es lo que va a determinar la diferencia entre la Huella de carbono real y la estimada, es decir, el consumo energético real, del que se prevé que se va a consumir.
3. Haciendo un análisis pormenorizado de los consumos energéticos, así como de las emisiones derivadas de los mismos, se obtiene que un 12,63 % de las emisiones serían las debidas a la generación de ACS; siendo el 87,37 % restante las debidas al consumo de energía eléctrica: un 0,93 % en refrigeración, un 62,27 % en calefacción, y un 24,16 % en iluminación.
4. De ellas, la más interesante y la que plantea alguna posibilidad, debido a que aumentaría considerablemente la eficiencia térmica del edificio, es la de añadir aislamiento térmico por el exterior de la envolvente, lo cual se ha decidido no realizar ya que la edificación ocupa el 100% del solar, es decir, si se llevara a cabo esta medida, se estaría eliminando espacio a los solares colindantes, y se modificaría la línea de fachada.

## **RECOMENDACIONES**

1. Es recomendable evaluar estrategias más integrales que eviten la generación en sí el consumo innecesario de CO<sub>2</sub>.
2. Es recomendable evaluar estrategias más integrales que eviten la generación en sí el consumo innecesario de energía eléctrica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antury, L., & Lara, L. (2016). *Propuesta para la reducción de la huella de carbono en las instalaciones de la Dirección Regional del Magdalena Centro-Car.*
- UNIVERSIDAD LIBREINSTITUTO DE POSGRADOS ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA AMBIENTAL BOGOTA.
- Arias, D. (2020). *Determinación de la huella de carbono en las actividades administrativas correspondiente a la Municipalidad Distrital de Carhuamayo – Provincia de Junín, para controlar la emisión de gases de efecto invernadero - 2018* [UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN].
- [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32457/villanueva\\_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32457/villanueva_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arias, F. G. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la Metodología* (6th ed.).
- [https://issuu.com/fidiasgerardoarias/docs/fidias\\_g.\\_arias.\\_el\\_proyecto\\_de\\_inv](https://issuu.com/fidiasgerardoarias/docs/fidias_g._arias._el_proyecto_de_inv)
- García, M. (2018). Análisis De La Huella De Carbono De Una Industria De Concreto Y Agregados En Sus Tres Alcances [Universidad Nacional Agraria La Molina]. In *Universidad Nacional Agraria La Molina.*
- <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3271>
- García Ochoa, J., Quito Rodríguez, J., & Perdomo Moreno, J. A. (2020). Análisis de la huella de carbono en la construcción y su impacto sobre el ambiente.
- Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia, 22.*
- <http://hdl.handle.net/20.500.12494/16031>
- García, Ú. (2021). *Plan de Proyecto para la construcción de una vivienda unifamiliar sostenible.* Universidad De Valladolid España.
- Gonzáles, J. (2017). Evaluación de la huella de carbono y eco-eficiencia en la fase de

construcción de las edificaciones para regiones ultraperiféricas de Europa en el Caso de Canarias [UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA]. In *Renewable Energy* (Vol. 4, Issue 6). [https://doi.org/10.1016/0960-1481\(94\)90288-](https://doi.org/10.1016/0960-1481(94)90288-7)

7

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. In S. A. D. C. . McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (Sexta, Vol. 53, Issue 9).

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación*.

Martínez Sánchez, J. E. (2019). *Cálculo de Huella De Carbono de una vivienda y propuesta para reducir emisiones de GEI durante su construcción estudio caso en Puebla* [BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA]. file:///D:/01 tesis MAESTRIA 2023/TESIS/DATA BASE/7. CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO DE UNA VIVIENDA Y PROPUESTA PARA REDUCIR EMISIONES DE GEI DURANTE SU CONSTRUCCIÓN. ESTUDIO CASO EN PUEBLA.pdf

Mula Molina, M. R. (2014). *Huella de carbono real y estimada de una vivienda unifamiliar. Propuestas para su reducción*. Escuela Politecnica Superior.

Naranjo Rea, E. P. (2019). *Propuesta De Disminución De Huella De Carbono Para Construcciones Basadas En El Edificio De Ciencias Básicas De La Universidad Técnica De Ambato*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

Tamayo y Tamayo, M. (2006). *El proceso de la Investigación Científica* (LIMUSA NORIEGA EDITORES (ed.); Cuarta).

Vargas, C. (2019). Propuesta de control de calidad complementario para reducir el impacto ambiental de la construcción con hormigones. In *Duke Law Journal* (Vol. 1, Issue 1). UNIVERSIDAD DE CHILE.



**ANEXOS**

### Instrumentos de recolección de datos

Material	R	$\lambda$	Espesor (mm)
Rse + Rsi	0,04 + 0,13		
Mortero de cemento	0,008	1,800	0,015
Tabicón de LH triple	0,258	0,427	0,011
Cámara de aire sin ventilar vertical	0,169	-	-
EPS Poliestireno expandido	1,034	0,029	0,030
Tabicón de LH doble	0,162	0,432	0,070
Enlucido de yeso	0,026	0,570	0,015
<b>R total</b>		<b>1,83 m<sup>2</sup>K/W</b>	
<b>U = 1/ R total</b>		<b>0,55 W/m<sup>2</sup>K</b>	

	Porcentaje (%)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )
ACS	12,18 %	8,11
Refrigeración	0,90 %	0,60
Calefacción	60,05 %	40,00
Electrodomésticos	23,30 %	15,51
Iluminación	3,57 %	2,38
<b>TOTAL</b>	<b>100,00 %</b>	<b>66,6</b>

## Matriz de Consistencia

**Tema:** “Desarrollar el control de calidad, a fin de reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Cuál es la influencia de Implementar una metodología de control de calidad, a fin de reducir el impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco?	Implementar una metodología de control de calidad, a fin de reducir el impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco.	La aplicación del control de calidad, determinara la reducción del impacto ambiental negativo aplicando la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.	Control de calidad	<p>Metodología de valoración</p> <p>Propuesta de control de calidad</p> <p>Aporte de sustentabilidad del control de calidad</p>	<p><b>Diseño:</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>Aplicado</p>	<p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>La población es finita, conformada por las partidas que más inciden en la ejecución en la vivienda de estudio.</p> <p><b>MUESTRA</b></p> <p>La muestra será a consideración del investigador se plasmarán de las partidas que más su incidencia tienen en la ejecución de la obra como la partida que más se inciden tienen la ejecución de la obra como las partidas de concreto, albañilería, acabados, etc.</p>
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS - INSTRUMENTOS

<p>¿Implementando una metodología de valoración de control de calidad reducirá la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco?</p>	<p>Determinar una metodología de valoración de control de calidad a fin de reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco.</p>	<p>Elaborando una metodología de valoración de control de calidad determinara la reducción la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco</p>	<p>Reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda</p>	<p>-Perforación diamantina  -Manto mineralizado</p>	<p><b>Método</b>  Deductivo  <b>Enfoque</b>  Cuantitativo</p>	<p><b>Técnicas:</b> Registro y codificación de datos.</p>
<p>¿Implementando la propuesta de control de calidad, reducirá la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco?</p>	<p>Determinar una propuesta de control de calidad, a fin de valorar y reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco</p>	<p>Aplicando la propuesta de control de calidad, determinara la reducción la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco</p>			<p><b>Alcance</b>  Descriptivo</p>	
<p>¿Identificando el aporte de sustentabilidad del control de calidad, reducirá la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Cerro de Pasco?</p>	<p>Identificar el aporte de sustentabilidad del control de calidad, a fin de valorar y reducir la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco</p>	<p>Identificando el aporte de sustentabilidad del control de calidad, determinara la reducción de la huella de carbono producida en la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de Cerro de Pasco</p>				