



**Escuela de ingeniería informática**

**TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERADO EN LA  
CARRERA INGENIERÍA INFORMÁTICA**

Desarrollo de prototipo para monitoreo de huella de carbono de sitios web  
en GreenPow

Sustentante:

Pérez Fernández Anthony Ricardo

Tutor:

Ing. Cristian Paz Campos Agüero

**Noviembre, 2022**

# Contenido

Contenido.....	2
Índice de ilustraciones.....	1
Índice de tablas .....	3
Carta de autorización .....	4
Carta de aprobación del tutor.....	5
Carta de aprobación del lector .....	6
Declaración jurada .....	7
Autorización de publicación .....	8
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL TEMA .....	9
1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	10
1.1.1 Marco de Referencia Empresarial y Contextual .....	10
1.1.2 Justificación del Proyecto.....	13
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	14
1.2.1 Problemática.....	14
1.2.2 Diagrama Causa – Efecto.....	15
1.2.3 Problema General.....	15
1.2.4 Problemas específicos .....	15
1.3 OBJETIVOS.....	16
1.3.1 Objetivo general .....	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	17
1.4.1 Alcance del Proyecto.....	17
1.4.2 Limitaciones del Proyecto.....	17
1.5 Cronograma de actividades .....	18

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	19
2.1 Cambio climático .....	21
2.2 Efecto Invernadero .....	22
2.2.1 Gases de efecto invernadero.....	23
2.3 Carbono neutral .....	23
2.3.1 Costa Rica carbono neutro .....	24
2.3.2 Certificación carbono neutro.....	24
2.3.3 Huella de carbono.....	25
2.4 Huella de carbono digital .....	25
2.5 Desarrollo de software .....	27
2.5.1 Lenguaje de programación .....	28
2.5.2 Página Web .....	29
2.5.3 Marco de trabajo (Framework) .....	33
2.5.4 Base de datos.....	35
2.6 Metodologías de desarrollo de software.....	35
2.6.1 Metodologías ágiles.....	36
2.7 Arquitectura de software .....	39
2.7.1 Patrones de arquitectura de software.....	39
2.8 Virtualización .....	45
2.8.1 Métodos de virtualización .....	46
2.8.2 Contenedores.....	48
2.9 Computación en la nube (Cloud Computing) .....	53
2.9.1 Nube pública (Public Cloud).....	53
2.9.2 Nube privada (Private Cloud) .....	53
2.9.3 Nube híbrida (Hybrid Cloud) .....	54

2.9.4	Multinube (Multicloud).....	54
2.9.5	Servicios en la nube.....	54
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		57
3.1	ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN.....	58
3.1.1	Tipos de investigación.....	58
3.1.2	Enfoque cuantitativo .....	59
3.1.3	Enfoque cualitativo .....	60
3.2	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	61
3.2.1	Fuentes primarias .....	61
3.2.2	Fuentes secundarias.....	61
3.2.3	Sujetos de información.....	62
3.3	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	62
3.3.1	Entrevista.....	62
3.3.2	Observación.....	63
3.3.3	Cuestionario .....	63
3.4	VARIABLES .....	64
3.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	65
3.5.1	Investigación .....	65
3.5.2	Análisis.....	66
3.5.3	Diseño.....	66
3.5.4	Desarrollo .....	66
3.5.5	Implementación.....	67
3.6	MATRIZ DE COHERENCIA .....	67
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....		71
4.1	Diagnóstico administrativo u operativo .....	72

4.1.1	Procedimientos .....	72
4.2	Diagnóstico técnico .....	73
4.2.1	Infraestructura en la nube .....	73
4.3	Diagnóstico de percepción .....	73
4.3.1	Encuesta .....	73
4.3.2	Análisis de las respuestas de la encuesta.....	76
4.4	Brechas o conclusiones del diagnóstico .....	80
<b>CÁPITULO V: PROPUESTA DE PROYECTO .....</b>		<b>81</b>
5.1	Requerimientos funcionales .....	82
5.2	Historias de usuario .....	88
5.3	Diagramas de caso de uso .....	89
5.3.1	Página principal.....	89
5.3.2	Cálculo de huella de carbono .....	89
5.3.3	Mantenimiento de sitios web .....	90
5.4	Diagramas de secuencia .....	90
5.4.1	Página principal.....	90
5.4.2	Cálculo de huella de carbono .....	91
5.4.3	Agregar un sitio web .....	92
5.4.4	Editar un sitio web.....	92
5.4.5	Eliminar un sitio web .....	93
5.5	Prototipo de diseño de interfaz.....	94
5.5.1	Página principal.....	94
5.5.2	Mantenimiento de los sitios web .....	95
5.6	Desarrollo del software .....	95
5.6.1	Conexión a la base de datos .....	96

5.6.2	Modelo de la base de datos .....	97
5.6.3	Vistas .....	98
5.6.4	Serializadores .....	98
5.6.5	Direcciones (Urls) .....	99
5.6.6	Inicio de la página .....	99
5.6.7	Cálculo de huella de carbono del sitio web.....	100
5.6.8	Búsqueda del dominio.....	101
5.6.9	Registrar un dominio.....	101
5.6.10	Editar un dominio.....	103
5.6.11	Eliminar un dominio.....	104
5.7	Dockerizar .....	104
5.8	Calculo de la huella de carbono en el sistema.....	106
6	<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>107</b>
6.1	Conclusiones .....	108
6.1.1	Prototipo de diseño de interfaz y base de datos .....	108
6.1.2	Módulos de conexión y captura de datos .....	108
6.1.3	Obtención de datos de los servidores .....	109
6.1.4	Manual de usuario .....	109
6.2	Recomendaciones.....	110
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>111</b>
	Bibliografía .....	112
	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>117</b>
7.1	CSS.....	118
7.2	HTML.....	118
7.3	HTTP.....	118

7.4	Navegador Web.....	118
7.5	Plugin .....	119
7.6	URL.....	119
8	ANEXOS .....	120
8.1	Encuesta .....	121
8.2	Manual de usuario .....	125

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Organigrama .....	12
Ilustración 2: Diagrama de causa y efecto .....	15
Ilustración 3: Diagrama de estructura del capítulo II.....	20
Ilustración 4: El efecto invernadero .....	22
Ilustración 5: Un minuto en internet 2021 .....	26
Ilustración 6: Marco de trabajo .....	32
Ilustración 7: API.....	33
Ilustración 8: Tablero Kanban .....	38
Ilustración 9: Modelo Cliente Servidor.....	40
Ilustración 10: Arquitectura en capas .....	41
Ilustración 11: Modelo Vista Controlador .....	43
Ilustración 12: Estructura microservicios .....	45
Ilustración 13: Hipervisor tipo 2 .....	46
Ilustración 14: Hipervisor tipo 1 .....	47
Ilustración 15: Virtualización vs Contenedores .....	48
Ilustración 16: Arquitectura de Docker.....	50
Ilustración 17: Servicios de computación en la nube.....	56
Ilustración 18: Investigación Aplicada .....	58
Ilustración 19: Proceso cuantitativo.....	59
Ilustración 20:Diagrama de caso de uso Página principal .....	89
Ilustración 21:Diagrama de caso de uso Cálculo de huella de carbono.....	89
Ilustración 22:Diagrama de caso de uso Mantenimiento de sitios web .....	90
Ilustración 23:Diagrama de secuencia Página principal .....	90
Ilustración 24:Diagrama de secuencia Cálculo de huella de carbono .....	91
Ilustración 25:Diagrama de secuencia Agregar sitio web.....	92
Ilustración 26:Diagrama de secuencia Editar sitio web .....	92
Ilustración 27:Diagrama de secuencia Eliminar sitio web.....	93
Ilustración 28:Prototipo página principal.....	94
Ilustración 29:Prototipo mantenimiento sitios web .....	95
Ilustración 30: Conexión a la base de datos.....	96

Ilustración 31:Modelo de datos.....	97
Ilustración 32:Vistas .....	98
Ilustración 33:Serializadores.....	98
Ilustración 34:Direcciones de las modelos .....	99
Ilustración 35: Calculo huella de carbono del dominio .....	100
Ilustración 36:Inicio de página.....	100
Ilustración 37: Búsqueda de dominio .....	101
Ilustración 38: Agregar un dominio nuevo .....	102
Ilustración 39: Sitios web.....	102
Ilustración 40: Editar un dominio .....	103
Ilustración 41: Eliminar un dominio .....	104
Ilustración 42: Docker-compose .....	105
Ilustración 43: Dockerfile .....	105
Ilustración 44: Calculo CO2 .....	106

## Índice de tablas

Tabla 1: Cronograma .....	18
Tabla 2: Sujetos de información .....	62
Tabla 3: Variables de la investigación .....	64
Tabla 4: Etapas del proyecto.....	65
Tabla 5: Matriz de coherencia.....	67
Tabla 6: Análisis encuesta .....	74

## Carta de autorización



20 de abril de 2022

Señores (as)  
Universidad Hispanoamericana

**Asunto: Aceptación de proyecto de tesis a desarrollar en GreenPow Costa Rica S.A**

Estimados(as) Señores(as)

Reciban un cordial saludo, por este medio, como representante de la empresa GreenPow Costa Rica S.A, en mi calidad de gerente de operaciones les informo que nuestra empresa ha admitido que el señor Anthony Pérez Fernández desarrolle el proyecto de tesina para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Informática denominado "Desarrollo de Prototipo para Monitoreo de Huella de Carbono de Sitios Web en GreenPow." Lo anterior en concordancia a nuestra visión como empresa de crear soluciones que disminuyan el impacto ambiental y maximicen la eficiencia y la seguridad. Cabe resaltar que posterior a esta carta se estará firmando con el señor Pérez Fernández un documento sobre los derechos de propiedad intelectual y de distribución referentes al modelo de monitoreo a crear.

Quedo atento para atender cualquier consulta al respecto.

Cordialmente,

JOSE PABLO VALVERDE  
LOAIZA (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
JOSE PABLO VALVERDE  
LOAIZA (FIRMA)  
Fecha: 2022.04.20 15:19:35  
-03'00'

José Pablo Valverde Loaiza  
Gerente de Operaciones

Ce: Sr. Federico Ruilova. Gerente General  
Sr. Anthony Pérez. Optante al Grado de Bachillerato

# Carta de aprobación del tutor

## CARTA DEL TUTOR

San José, 7 de noviembre del 2022

Señora:

**María Isabel Losilla Barrientos**  
**Directora de Carrera**  
**Ingeniería Informática**  
**Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante Anthony Ricardo Pérez Fernández, cédula de identidad número 1-1745-0807, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado *Prototipo para Monitoreo de Huella de Carbono de Sitios Web en GreenPow*, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachiller

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20
	<b>TOTAL</b>		<b>98</b>

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

CRISTIAN PAZ  
CAMPOS AGUERO  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por  
CRISTIAN PAZ CAMPOS AGUERO  
(FIRMA)  
Fecha: 2022.11.07 10:03:06 -06'00'

**Ing. Cristian Campos Agüero**

**Cédula residencia 160400100307**

**Carné CPIC 3568**

# Carta de aprobación del lector

## CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana  
Sede Llorente  
Carrera de Informática

Estimado señor

El estudiante Ricardo Anthony Pérez Fernández, cédula de identidad 1-1745-0807, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Desarrollo de prototipo para monitoreo de huella de carbono de sitios web en GreenPow".

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Randall  
Vargas  
Villalobos



Firmado digitalmente  
por Randall Vargas  
Villalobos  
Fecha: 2022.11.13  
21:26:25 -06'00'

Firma  
Randall Vargas Villalobos  
Cédula: 1-1140-0113

# Declaración jurada

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Anthony Pérez Fernández, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1745-0807 egresado de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller en Ingeniería Informática, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

Desarrollo de prototipo para monitoreo de huella de carbono de sitios web en GreenPow es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 30 días del mes de noviembre del año dos mil veintidós.

Firma del estudiante

Cédula: 1-1745-0807

# Autorización de publicación

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 30 de noviembre del 2022


Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Anthony Pérez Fernández con número de identificación 1-1745-0807 autor (a) del trabajo de graduación titulado Desarrollo de prototipo para monitoreo de huella de carbono de sitios web en GreenPow presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar por el título de Bachiller en Ingeniería informática; (SI / NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
\_\_\_\_\_  
1-1745-0807

Firma y Documento de Identidad

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL TEMA**

## **1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

### ***1.1.1 Marco de Referencia Empresarial y Contextual***

#### **1.1.1.1 Misión**

Disminuir la huella de carbono de los Clouds (nubes de datos) y llevar el poder computacional más cerca de las necesidades de forma eficiente, privada, segura, y ambientalmente sostenibles. (F. Ruilova, comunicación personal, 2022)

#### **1.1.1.2 Visión**

Generar impacto mediante de la tecnología y servir las necesidades de un mundo interconectado y liderar como plataforma para la innovación sostenible.(F. Ruilova, comunicación personal, 2022)

#### **1.1.1.3 Modelo de Sostenibilidad**

Mensualmente GreenPow realiza un cálculo de emisiones de  $CO^2$  del poder computacional utilizado para brindar sus servicios, asumiendo al 100% su consumo energético (máximo procesamiento, almacenamiento y ancho de banda).

Posteriormente realiza la compra de la cantidad de créditos de carbono necesarios para compensar la emisión de  $CO^2$  incurrida, en forma de tokens UP  $CO^2$ , que mediante tecnología Blockchain ofrecen completa trazabilidad y transparencia.

Cada uno de estos créditos de carbono es un certificado que confirma que 1 tonelada de  $CO^2$  (o un gas de efecto invernadero equivalente) fue evitado por algún proyecto ambiental o compañía, y que fue verificado por agencias de estándares internacionales.

GreenPow destina estos bonos a proyectos que mediante sus operaciones contribuyen con actividades de compensación de forma que puedan financiar las mismas. Alternativamente, es posible "quemar" el bono, lo que constituye una transferencia inmediata al marco de las Naciones Unidas REDD

#### **1.1.1.4 Historia de la institución**

La idea inicia en el año 2012, mediante la implementación de servicios de nube que permitieran colaborar con la reducción de la huella de carbono, y se adoptan en un piloto los primeros 10 clientes.

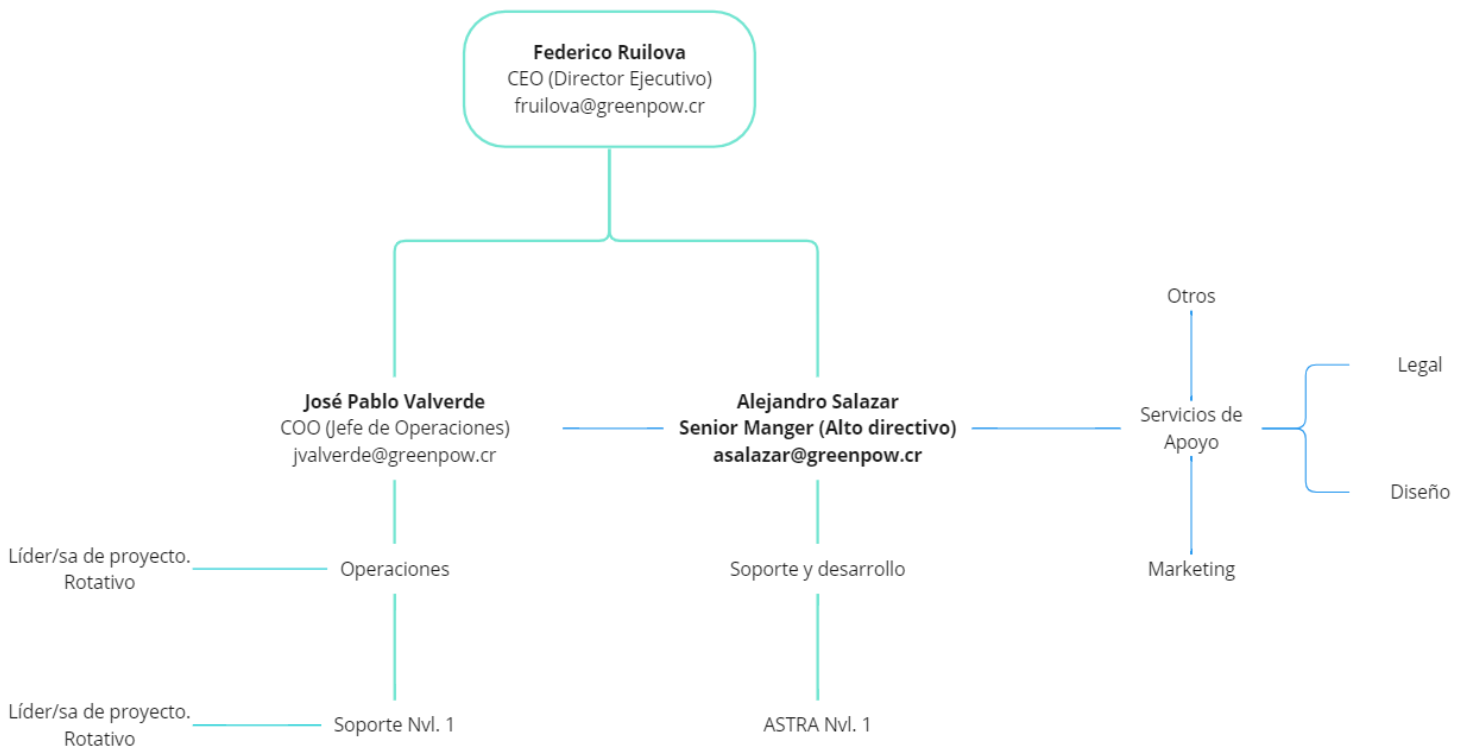
GreenPow oficialmente formaliza su constitución en San José, Costa Rica, en el año 2015. Su equipo fundador lo conforman, Andrea Fernández, Rodolfo Medrano, José Pablo Valverde, Alejandro Salazar, Fabiola González y Federico Ruilova.

Mediante la prueba de diferentes servicios en el área de nube, GreenPow prototipa una red de 5 centros de datos para la oferta de su plataforma de productos en la nube. Hace uso de proveedores y operadores de servicio que se alimentan de energía renovable y/o que compensan su huella de carbono, de esta forma garantiza una cadena sostenible.

Actualmente, GreenPow cuenta con más de 500 servicios operando en sus nubes en los cuales abarca las siguientes categorías computación de borde (Edge computing), computación en la nube (Cloud computing), almacenamiento (hosting), servidores dedicados y desarrollo web, y se encuentra en el desarrollo de pilotos en el campo de telemedicina, comunicaciones y operaciones distribuidas en multipunto, comercio electrónico, entre otros.

Su equipo se encuentra distribuido entre Costa Rica oficentro Sabana centro, T6 #26, donde se manejan su operación; en Argentina, donde se encuentra el desarrollo de nuevos mercados, y Alemania, donde se está formando su departamento de investigación y desarrollo.(F. Ruilova, comunicación personal, 2022)

### 1.1.1.4.1 Estructura organizacional de la empresa GreenPow



miro

Ilustración 1: Organigrama

Fuente: (J. Pablo Valverde, comunicación personal, 2022)

La estructura de GreenPow está caracterizada por organizarse de forma “matricial” lo que se entiende como una estructura con departamentos definidos, siendo el encargado de cada área el máximo responsable de cada uno de estos departamentos, pero adicional a esto la estructura matricial permite elaborar grupos de trabajo específicos para atender, proyectos, clientes u otras necesidades según se requiera, siendo en estos casos el/la líder de proyecto la persona responsable de la supervisión y el cumplimiento de metas en cada uno de los proyectos designados.

Cada una de las personas que trabaja en GreenPow asume un doble rol de responsabilidades, por una parte, tendrá asignado un paquete de responsabilidades básicas, las cuales deberá atender de forma individual, proactiva, en tiempo y bajo la supervisión y ayuda del encargado de cada área, al mismo tiempo cada persona será asignada a uno o varios proyectos en los que tendrá que ejercer las actividades designadas por el/la líder de proyecto.

Ejemplo de un perfil de puesto por competencias:

Astra Nvl. 1

La persona que ocupa el puesto ASTRA Nvl. 1 estará encargada de realizar tareas administrativas que soporten las grandes áreas estratégicas y funcionales de GreenPow S.A. En el puesto las personas contarán con una serie de responsabilidades que deberán de cumplir de forma ordenada, eficiente e independiente, sin requerir la supervisión diaria de otros miembros del equipo.

### ***1.1.2 Justificación del Proyecto***

En la actualidad las empresas y personas necesitan estar conectadas a algún tipo de servicio en la nube, ya sean para almacenar datos, realizar análisis o consultar información, pero la infraestructura de estos servicios que se encuentra en centros de datos y los dispositivos electrónicos que utilizamos causan un impacto en el medio ambiente por su consumo energético ya que “en el año 2019 un 4% de las emisiones globales de carbono se debían a la producción y uso del sistema digital, además este porcentaje se podría duplicar para el año 2025” (Carlos Roberto Sampedro Guamán et al., 2021).

Dado a este crecimiento del uso en estas tecnologías según (Leonardi, 2020) indica que “Un informe reciente, Global Data predice que el mercado latinoamericano de servicios de computación en la nube se expandirá a una tasa anual compuesta de 22,4% entre 2020 y 2023.”

Por estos motivos el departamento de investigación y desarrollo de GreenPow necesita un sistema que les permita ampliar el control sobre el consumo energético y el impacto que tiene en cada servicio, así poder cuantificar más acertadamente cuanto  $CO^2$  debe ser compensado para contrarrestar la huella de carbono del servicio.

Los datos obtenidos por este sistema ayudarán a GreenPow a llevar el control periódico de todos sus servicios y mediante este proceso cumplir parcialmente con su misión en el ámbito de sostenibilidad ambiental, brindando un valor agregado a su nube de

datos, mostrando la información de huella de carbono de forma transparente a sus clientes. (F. Ruilova, comunicación personal, 2022)

Al poseer este sistema los clientes podrán ver que los servicios brindados por GreenPow poseen un consumo energético que no tienen gran impacto sobre el medio ambiente, de esta manera los clientes saben que, si están aportando a la disminución a la huella de carbono generada por las tecnologías, así GreenPow dará a conocer que sus servicios y soluciones son sostenibles.

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Problemática**

GreenPow busca generar continuamente un impacto significativo en la reducción de la huella de carbono de nuestras tecnologías de nube, pero poseen una ausencia en la identificación del impacto de huella de carbono que poseen con los servicios que brindan con su infraestructura de nube, debido a esta problemática hay una limitante al poder demostrar la huella de carbono que generan los sitios web que está implementados con sus tecnologías de nube.

La ausencia de un monitoreo del impacto de huella de carbono de estos servicios implica que los costos de energías y recursos para mantener los servicios funcionales todos los días no se lleguen a disminuir de una manera adecuada ya que el proceso para identificar los sitios con huella de carbono alto va a ser lento y tomar decisiones acerca de que se debe de realizar llegan a durar más de lo esperado.

### 1.2.2 Diagrama Causa – Efecto

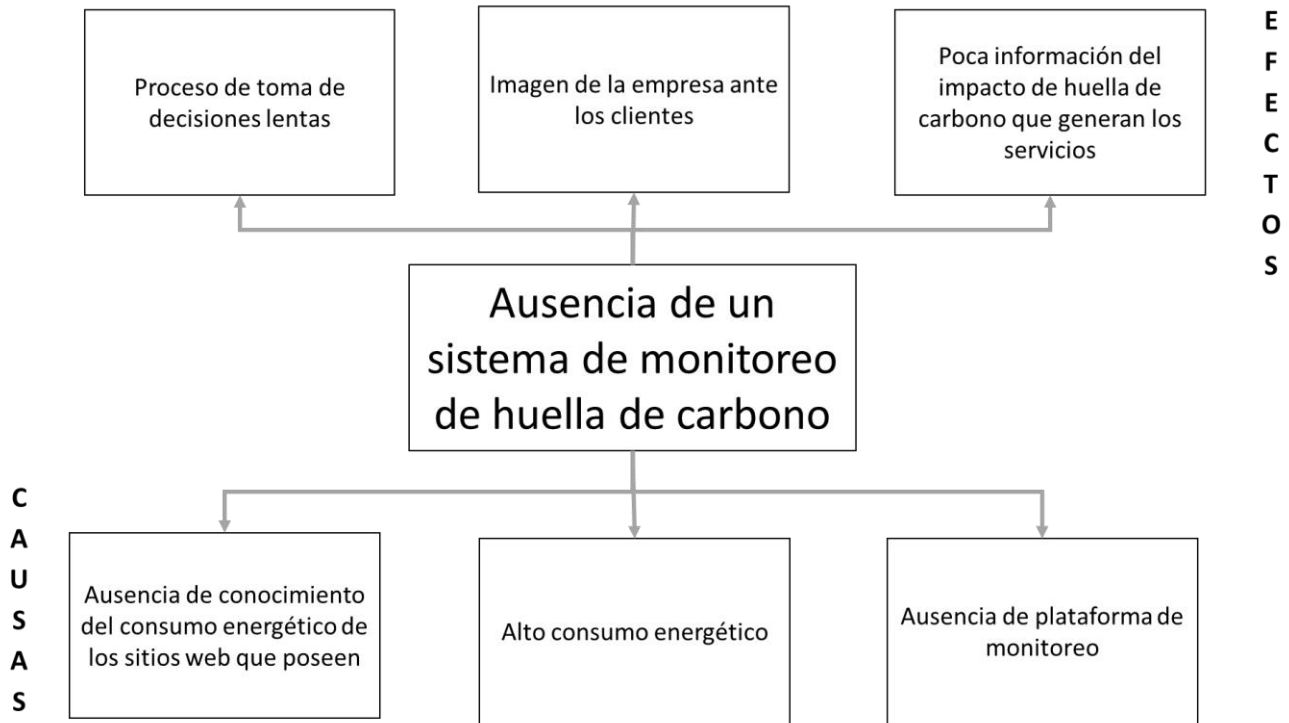


Ilustración 2: Diagrama de causa y efecto

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 1, el problema gira alrededor del proceso lento de obtener información para tomar decisiones en base al nivel de huella de carbono que se genera con las tecnologías en la nube implementadas por GreenPow y esto debido a la ausencia de una plataforma para poder monitorear la huella de carbono que generan los servicios implementados llegando a causar que el consumo energético no llegue a disminuir de la manera esperada y los costos por mantener esta infraestructura disminuyan a la misma velocidad en la que se identifiquen estos servicios con gran impacto con su huella de carbono.

### 1.2.3 Problema General

¿Cómo desarrollar una plataforma que permita trazar de manera periódica la huella de carbono de sitios web que utilicen infraestructura en la nube de la empresa GreenPow?

### 1.2.4 Problemas específicos

- ¿Cuáles variables son las que se van a medir?

- ¿De qué manera se verificará la huella de carbono de los servicios?
- ¿Cómo sabrán los usuarios ingresar a la plataforma web y verificar la huella de carbono que generan los sitios web?

### **1.3 OBJETIVOS**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Desarrollar una plataforma web que permita trazar de manera periódica la huella de carbono de sitios web que se encuentran en la infraestructura en la nube de GreenPow y controlar su impacto de huella de carbono.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Establecer el diseño de una base de datos no estructurada, además crear un prototipo del sistema “Interfaz (Frontend)”, que cumpla con los estándares de la institución.
- Desarrollar los módulos de conexiones a la base de datos, captura de datos y la interfaz del sistema, que son necesarios para poder mostrar y realizar el cálculo de la huella de carbono digital que generan los servidores utilizados por la empresa.
- Implementar los módulos desarrollados para comenzar a obtener los datos necesarios para saber el consumo de recursos de los servidores y de igual manera mostrar la huella de carbono digital de los mismos.
- Establecer el manual de usuario final, utilizando la documentación del sistema enfocada a demostrar el funcionamiento del sistema para la debida capacitación del personal.

## **1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES**

### ***1.4.1 Alcance del Proyecto***

- El primer entregable abarca los diagramas de diseño de arquitectura, flujo de datos, además, la creación del prototipo del “Interfaz (Frontend)” del sistema con la selección de tecnologías que poseen implementada la empresa en su infraestructura de TI.
- El segundo entregable abarcará el desarrollo del sistema, creando los módulos necesarios para el funcionamiento del sistema, como el de conexión a la base de datos y captura de datos para el cálculo de la huella de carbono.
- Tercer entregable el desarrollo de la plataforma pasa a producción y se comienzan a generar pruebas para comprobar su buen funcionamiento, además se entrega un documento que posee toda la documentación del sistema y manual de usuario.

### ***1.4.2 Limitaciones del Proyecto***

- No se tiene claro la totalidad de los requerimientos del sistema.
- Obtener los datos reales de los indicadores de la medición como el tiempo de actividad hacen que el cálculo de la huella de carbono sea menos exacto.

## 1.5 Cronograma de actividades

# Desarrollo de prototipo para monitoreo de huella de carbono de sistios web en Green Pow

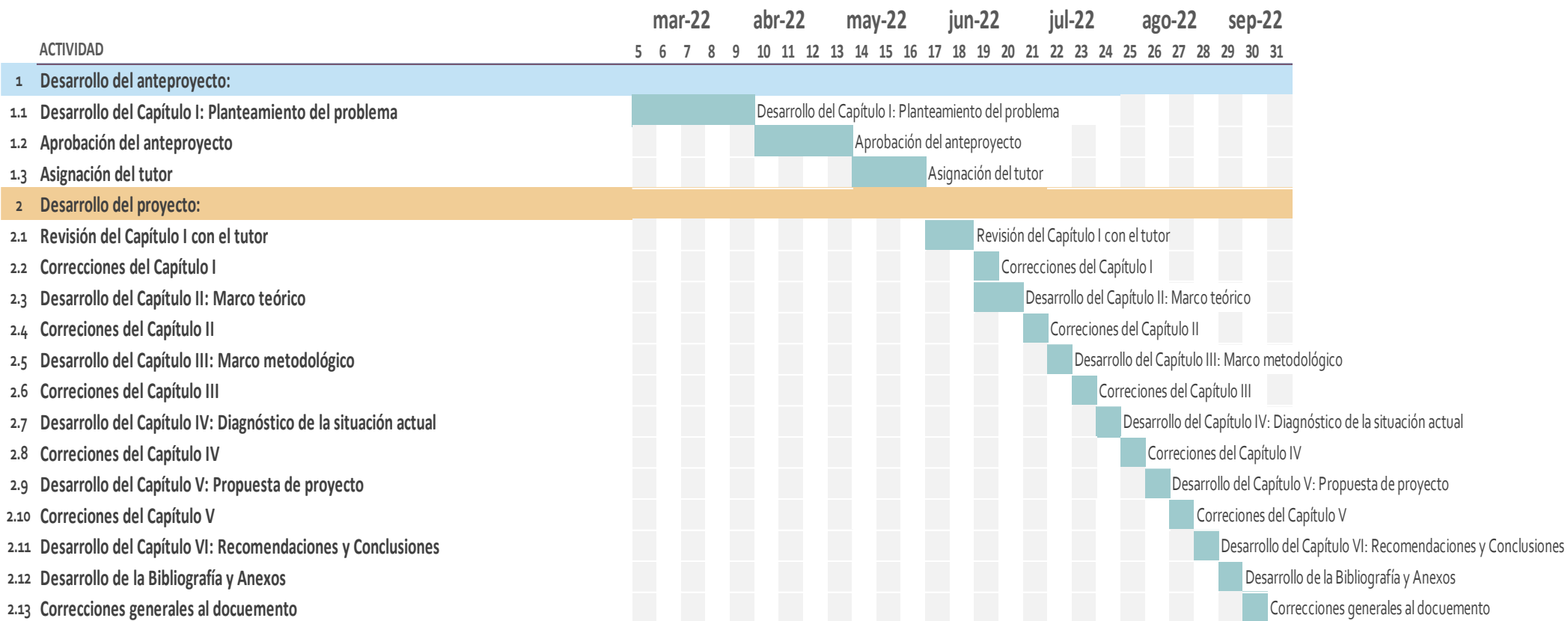


Tabla 1: Cronograma

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo se abarcarán y desarrollarán términos necesarios para que el lector pueda comprender de mejor manera el desarrollo e investigación realizada en este proyecto.

Los conceptos se encontrarán enfocados en el área de ingeniería informática por lo que serán conceptos técnicos, además, se buscará fundamentar la investigación con teorías e hipótesis para respaldar su desarrollo.

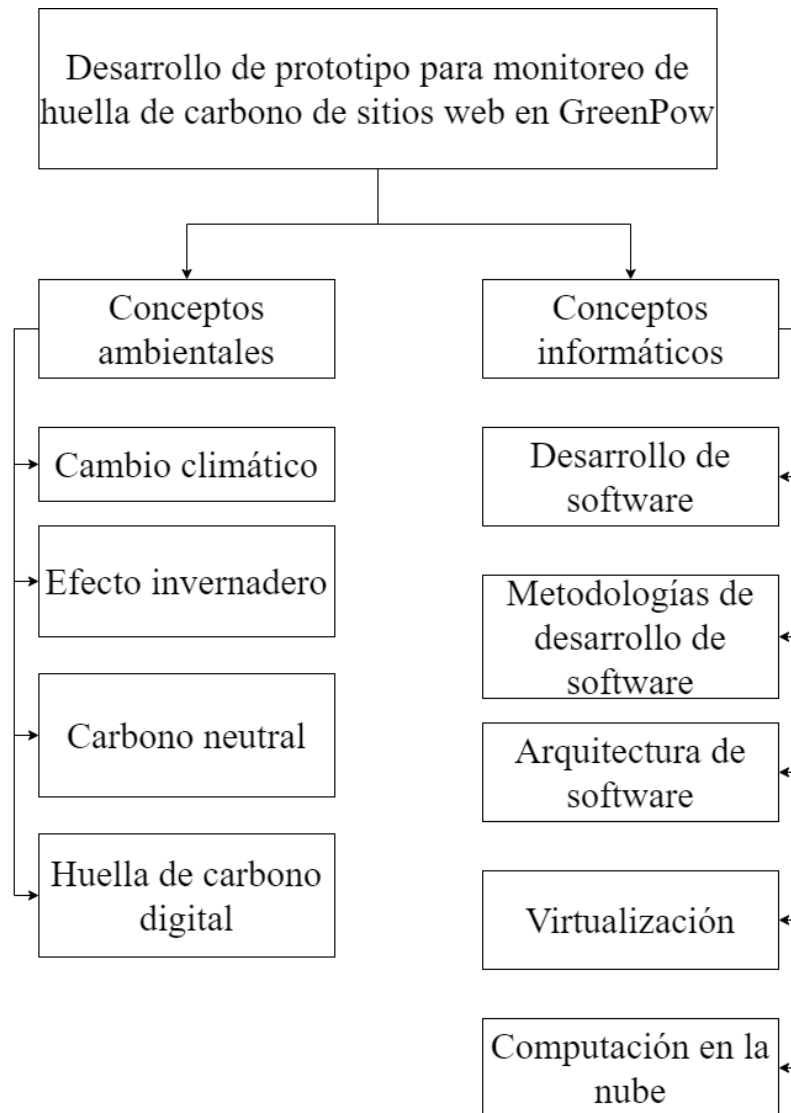


Ilustración 3: Diagrama de estructura del capítulo II

Fuente: Elaboración propia

## 2.1 Cambio climático

El cambio climático se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales, por ejemplo, a través de las variaciones del ciclo solar. Pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas.

La quema de combustibles fósiles genera emisiones de gases de efecto invernadero que actúan como una manta que envuelve a la Tierra, atrapando el calor del sol y elevando las temperaturas.

Algunos ejemplos de emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático son el dióxido de carbono y el metano. Estos proceden del uso de la gasolina para conducir un coche o del carbón para calentar un edificio, por ejemplo. El desmonte de tierras y bosques también puede liberar dióxido de carbono. Los vertederos de basura son una fuente importante de emisiones de metano. La energía, la industria, el transporte, los edificios, la agricultura y el uso del suelo se encuentran entre los principales emisores. (Naciones Unidas, s. f.)

El clima del planeta ha experimentado cambios constantes a lo largo del tiempo geológico, entre ellos fluctuaciones significativas de las temperaturas medias globales.

El calentamiento actual se está produciendo, sin embargo, más rápido que cualquier fenómeno pasado. Ha quedado claro que la mayor parte del calentamiento registrado durante el siglo pasado lo hemos causado los seres humanos al emitir gases que retienen el calor comúnmente denominados gases de efecto invernadero para cubrir las necesidades energéticas de la vida moderna. Lo hacemos mediante la quema de combustibles fósiles, la agricultura, el uso de la tierra y otras actividades que provocan el cambio climático. Los gases de efecto invernadero se encuentran en su nivel más alto de los últimos 800.000 años. Este rápido aumento es un problema porque está cambiando nuestro clima a una velocidad demasiado alta para que los seres vivos podamos adaptarnos a ella.

El cambio climático no sólo conlleva un aumento de las temperaturas, sino también fenómenos meteorológicos extremos, la elevación del nivel del mar y cambios en las poblaciones y los hábitats de flora y fauna silvestres, entre otros efectos. (Amnistía Internacional, s. f.)

## 2.2 Efecto Invernadero

El proceso del efecto invernadero empieza con la luz solar que incide sobre la superficie de la Tierra. Luego, una parte de esta energía es irradiada nuevamente hacia la atmósfera en forma de onda larga. En la atmósfera, los gases como el dióxido de carbono, metano, el vapor de agua y otros, absorben esta energía radiada por la superficie de la Tierra. Como consiguiente, este proceso de absorción que es molecular vuelve a irradiar esta energía de forma multidireccional y, por lo tanto, esta energía absorbida vuelve a alcanzar la superficie del planeta como energía térmica, es decir, calor. (*Efecto Invernadero* / CIIFEN, s. f.)



Ilustración 4: El efecto invernadero

Fuente: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-efecto-invernadero-respuestas-para-frenar-el-cambio-climatico/>

### **2.2.1 Gases de efecto invernadero**

Las actividades humanas que utilizan agentes o recursos han provocado el aumento en la atmósfera de los gases con efecto invernadero, quienes son también llamados GEI; estos tienen la propiedad de absorber y reemitir la radiación, devolviéndola a la superficie terrestre causando el aumento de la temperatura del planeta, fenómeno denominado Efecto Invernadero. (Trespalacios & Blanquicett, 2019)

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son gases presentes de forma natural en la atmósfera. Absorben algunos de los rayos del sol y luego los redistribuyen en forma de radiación. Su creciente concentración en la atmósfera, debido a las actividades humanas, contribuye al calentamiento global. Como su nombre lo indica, estos gases son la principal causa del efecto invernadero.

Los gases responsables del efecto invernadero son los siguientes:

- Vapor de agua (H<sub>2</sub>O)
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Ozono (O<sub>3</sub>)

La atmósfera tiene cada vez una concentración más alta de gases de efecto invernadero. Las actividades humanas, como la cría de ganado que emite metano o el uso de vehículos que funcionan con combustibles fósiles, emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero y afectan a la composición química de la atmósfera. Por lo tanto, conducen a la aparición de un efecto invernadero adicional que aumenta la temperatura media del planeta. (Garrett, 2022)

### **2.3 Carbono neutral**

La Carbono Neutralidad o C-Neutralidad consiste en un balance cuantitativo entre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de un conjunto de actividades humanas y aquellas acciones para reducirlas o compensarlas, de manera que el resultado sea igual a cero.

Aunque este concepto se extiende a una gran cantidad de gases, se toma como base su equivalente en CO<sub>2</sub>, debido a que este representa la mayor cantidad de emisiones. (OSD CONSULTORÍA, 2021)

El cálculo de C-Neutralidad es buscando el cumplimiento de la ecuación  $E-R-C = 0$ , en donde los factores son los siguientes: emisiones de gases de efecto invernadero (E), reducciones o remociones internas realizadas (R) y compensaciones externas realizadas (C). Por eso es sumamente importante estimar de la forma más precisa posible la Huella de Carbono.(OSD CONSULTORÍA, 2021)

### **2.3.1 *Costa Rica carbono neutro***

El Programa País Carbono Neutralidad de Costa Rica (PPCN) es un mecanismo oficial para que las organizaciones, productos, comunidades, centros educativos y eventos se unan al objetivo de descarbonización a largo plazo del país, con el fin de alcanzar cero emisiones netas para el 2050. El PPCN es un mecanismo voluntario a nivel país que permite a las organizaciones, fabricantes de productos, comunidades, centros educativos y organizadores de eventos medir sus inventarios de carbono, demostrar reducciones de emisiones y alcanzar una neutralidad de carbono verificable. Este programa pertenece a la Dirección de Cambio Climático (DCC) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). (PPCN, s. f.)

### **2.3.2 *Certificación carbono neutro***

- Requisitos para obtener un certificado de carbono neutro (Garita Granados et al., 2015)
- Capacitarse con un ente verificador como la EARTH en la normativa y la práctica para el desarrollo de inventarios, para la construcción y el desarrollo de sistemas de información de GEI, y en verificaciones de carbono.
- Desarrollar la información guiándose con las normas ISO 14064-1 e INTE 120106, para lo cual se desarrolla un informe, una serie de procedimientos y registros de datos de lo que se emite, se reduce y se remueve.
- Desarrollar una verificación interna y generar una declaratoria.
- Solicitar la verificación al ente verificador para el inventario y para la condición de carbono neutralidad.

### **2.3.3 Huella de carbono**

Básicamente, es la cantidad de gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono, que se liberan a la atmósfera por una actividad en particular. Esta puede ser una medida extensiva y aplicable a las acciones de una persona, una familia, una organización o incluso un país entero.

Por lo general, se mide en toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por año. La medida de esta cantidad se puede complementar con la suma de toneladas de gases equivalentes a CO<sub>2</sub>, incluidos el metano, el óxido nitroso y otros gases de efecto invernadero.(C-Neutral, 2021)

### **2.4 Huella de carbono digital**

Nuestras vidas se ven en constante cambio debido a los avances tecnológicos que llegan a influir en nuestras vidas cotidianas, permitiendo automatizar algunas de las tareas que debemos realizar diariamente, pero todos estos dispositivos electrónicos que utilizamos llegan a tener un impacto en el medio ambiente, ya que como indica

(Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, México & Castañeda Olvera, 2022) La huella de carbono digital HCD es la cantidad de dióxido de carbono  $CO^2$  liberado en la atmósfera como resultado de las actividades de un individuo, organización, comunidad; que se encuentren relacionadas a las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC.

La huella de carbono digital HCD llega a ser generada desde el simple hecho de ingresar y hacer uso de las plataformas como Twitch, Netflix, Youtube, TikTok o enviar mensajes o archivos multimedia por WhatsApp o Messenger, ya que para poder hacer uso de estas Apps debemos de utilizar un dispositivo electrónico y este genera un impacto en el medio ambiente por la huella de carbono que genera, debido a que para que estos dispositivos funcionen deben permanecer conectados a la corriente o ser recargados cada cierto tiempo y siempre permanecer conectados a la internet, en el siguiente gráfico veremos lo que representa un minuto en la internet en el año 2021.

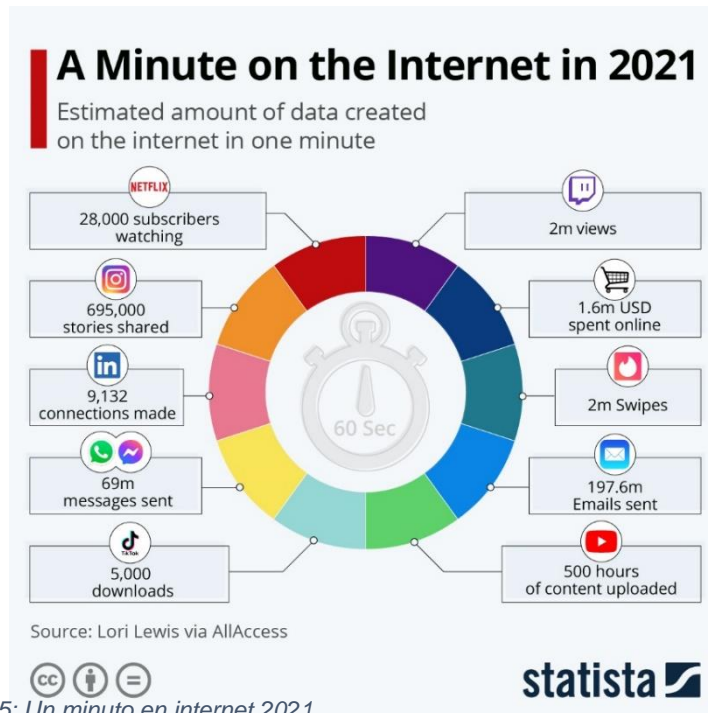


Ilustración 5: Un minuto en internet 2021

Fuente: <https://www.statista.com/chart/25443/estimated-amount-of-data-created-on-the-internet-in-one-minute/>

El impacto de dióxido de carbono  $CO^2$  emitido anualmente por ver un video en YouTube es de aproximadamente 1 gramo, para los correos electrónicos dependiendo de que tipo sean tenemos variaciones en su cantidad de dióxido de carbono  $CO^2$  emitidos, como por ejemplo un correo sólo con texto enviado sería 4 gramos y otro con archivos podría llegar a los 10 gramos de dióxido de carbono  $CO^2$  emitidos. (Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, México & Castañeda Olvera, 2022)

#### 2.4.1.1 Cálculo de huella de carbono digital

En la investigación realizada por (Lannelongue et al., 2021) las fórmulas para poder obtener un estimado de la intensidad de huella de carbono son las siguientes:

T = Tiempo de actividad

PUE = Potencia eléctrica total del centro, métrica de eficiencia energética utilizada para los centros de datos.

PSF = Se utiliza para tener en cuenta múltiples ejecuciones idénticas (por ejemplo, para pruebas u optimización).

W\_CO2 = Intensidad del dióxido de carbono mundial.

USO = Representa el porcentaje de uso del CPU.

E\_RAM = Representa el consumo energético de un módulo de memoria RAM.

Consumo energético del CPU:

$$\text{CPU\_C} = \text{PUE} * (\text{CANTIDAD DE NUCLEOS} * \text{CONSUMO POR NUCLEO}) * \text{USO}$$

Consumo energético de la memoria RAM:

$$\text{RAM\_C} = \text{PUE} * (\text{CANTIDAD DE MEMORIA RAM} * \text{E\_RAM})$$

Poder necesitado:

$$\text{PN} = \text{CPU\_C} + \text{RAM\_C}$$

Energía total necesitada:

$$\text{EN} = (T(\text{PN} * \text{PSF}))/1000$$

Emisión de kg CO<sub>2</sub>e:

$$\text{EN} * (\text{W\_CO2}/1000)$$

## 2.5 Desarrollo de software

Se conoce como software al equipamiento o soporte lógicos de un sistema informático; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware. Los componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, las aplicaciones informáticas; tales como el procesador de texto, que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a la edición de textos; el software de sistema, tal como el sistema operativo, que, básicamente, permite al resto de los programas funcionar adecuadamente, facilitando también la interacción entre los componentes físicos y el resto de las aplicaciones, y proporcionando una interfaz con el usuario. La interfaz gráfica de usuario (Interfaz gráfica de usuario GUI) aprovecha las capacidades gráficas de los ordenadores para ofrecer un medio sencillo de relacionarse con ellos. Han acabado con la necesidad de aprender de memoria listas de comandos; ahora se utilizan iconos, ventanas o barras de herramientas que permiten de una forma más intuitiva trasladar al ordenador aquella acción que deseamos que efectúe. (Sánchez López, 2013, p. 02)

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente podemos decir que el software son programas que se encuentran en nuestros dispositivos que realizan una o varias tareas y que sin el conjunto de estos grandes o pequeños programas los dispositivos electrónicos no funcionarían.

- Software de sistema
  - Software de sistema para proporcionar funciones básicas como sistemas operativos, administración de discos, servicios, administración de hardware y otras necesidades operacionales.
- Software de programación
  - Software de programación para brindar a los programadores herramientas como editores de texto, compiladores, enlazadores, depuradores y otras herramientas para crear código.

- Software de aplicación

Software de aplicación (aplicaciones) para ayudar a los usuarios a realizar tareas. Las suites de productividad de Office, el software de gestión de datos, los reproductores multimedia y los programas de seguridad son algunos ejemplos. Aplicaciones también se refiere a aplicaciones web y móviles como las que se utilizan para comprar en Amazon.com, socializar en Facebook o publicar imágenes en Instagram. (*¿Qué es el desarrollo de software?*, s. f.)

### **2.5.1 Lenguaje de programación**

Un lenguaje de programación, en palabras simples, es el conjunto de instrucciones a través del cual los humanos interactúan con las computadoras. Un lenguaje de programación nos permite comunicarnos con las computadoras a través de algoritmos e instrucciones escritas en una sintaxis que la computadora entiende e interpreta en lenguaje de máquina.

Los lenguajes de programación permiten a las computadoras procesar de forma rápida y eficientemente grandes y complejas cantidades de información. Por ejemplo, si a una persona se le da una lista de números aleatorios que van de uno a diez mil y se le pide que los coloque en orden ascendente, es probable que tome una cantidad considerable de tiempo e incluya algunos errores, mientras que, si le das la misma instrucción a una computadora utilizando un lenguaje de programación, podrás obtener la respuesta en unos cuantos segundos y sin errores.

Existen docenas de lenguajes de programación utilizados en la industria hoy en día. Algunos lenguajes de programación populares incluyen C++, C#, Visual Basic, Go, Ruby, JavaScript, Java y Python, por mencionar algunos.(López Mendoza, 2020)

### **2.5.2 *Página Web***

Una página web es un documento en Internet que contiene texto, imágenes, enlaces y/o audio. El conjunto de páginas web, de acuerdo con lo explicado, constituye un sitio web. Su creación supone un proceso complejo, pues para llevarlo a cabo son necesarios conocimientos en lenguajes de programación (PHP, HTML o ASP, por ejemplo); lenguajes que, a su vez, son interpretados por los navegadores para hacer visible el contenido a los usuarios.

Dichas páginas web, además, pueden dividirse en dos tipos: estáticas y dinámicas. Las primeras, propias de la época del nacimiento y desarrollo de Internet, se caracterizan por un contenido que no varía en un periodo de tiempo y por una ausencia de interacción con el navegante. Se componen, básicamente, de texto e imagen.

Las dinámicas, por su parte, permiten la interacción con el usuario en tiempo real a través de, por ejemplo, los foros. Esto es posible gracias a su conexión con bases de datos que desarrollan aplicaciones web. Las primeras aparecieron en los años 90, momento en el que el crecimiento de la red de redes se convirtió en exponencial. Redes sociales, tiendas virtuales o buscadores son sólo algunos ejemplos de este tipo de páginas web.

Ambas clases, asimismo, pueden dividirse en privadas y públicas. Respecto a las primeras, decir que son aquellas a las que sólo puede entrar un número limitado de usuarios identificados. Mientras que las páginas públicas, en cambio, están disponibles para cualquier navegante que disfrute de una conexión a Internet.(Moes, s. f.)

#### **2.5.2.1 Interfaz (Frontend)**

La interfaz (frontend) es la parte del desarrollo web que se dedica a la parte frontal de un sitio web, en pocas palabras del diseño de un sitio web, desde la estructura del sitio hasta los estilos como colores, fondos, tamaños hasta llegar a las animaciones y efectos.

Es esa parte de la página con la que interactúan los usuarios de esta, es todo el código que se ejecuta en el navegador de un usuario, al que se le denomina una aplicación cliente, es decir, todo lo que el visitante ve y experimenta de forma directa.

Una interfaz (frontend), es la persona que se dedica básicamente al diseño web, pero esto no significa que no toque código, tanto la interfaz (frontend) como el backend están en contacto con código todo el tiempo. Dentro del área de la interfaz (frontend) se trabaja con lenguajes mayormente del lado del cliente, como:

- HTML (lenguaje de marcado de hipertexto, se utilizan etiquetas que estructuran y organizan el contenido de la web).
- CSS (se encarga del formato y diseño visual de las páginas web escritas en html) para darle estructura y estilo al sitio.
- Javascript (un lenguaje de programación, rápido y seguro para programar centros de datos, consolas, teléfonos móviles o Internet) para complementar los anteriores y darles dinamismo a los sitios web.
- HTML y CSS son lenguajes de marcado y estilo. Javascript es un lenguaje de programación.

De ellos se generan una gran cantidad de marcos de trabajo (frameworks) y librerías que van aumentando las capacidades que se tiene para generar cualquier tipo de interfaz de usuario, como React, Redux, Angular, Bootstrap, Foundation, LESS, Sass, Stylus y PostCSS, entre otros. Se conoce como el lado del cliente. (Bautista García, 2021)

### **2.5.2.2 Backend**

Mientras que en la interfaz (frontend) es la capa de programación ejecutada en el navegador del usuario, el backend procesa la información que alimentará la interfaz (frontend) de datos.

Es la capa de acceso a los datos, ya sea de un software o de un dispositivo en general, es la lógica tecnológica que hace que una página web funcione, lo que queda oculto a ojos del visitante.

El backend de una solución, determina qué tan bien se ejecutará la aplicación y qué experiencia, positiva o negativa, obtendrá el usuario de su uso.

Trabajar en este apartado supone algo totalmente diferente al frontend, ya que exige el dominio de otros términos de programación, lenguajes que requieren una lógica, ya que esta área es también la encargada de optimizar recursos, de la seguridad de un sitio y otros factores.

Aquí se utilizan marcos de trabajo (frameworks) como PHP, Javascript, Python y Ruby, entre otros.

Las herramientas que se utilizan son editores de código, compiladores, depuradores (debuggers) para revisar errores de seguridad y gestores de bases de datos.

El flujo de trabajo de un backend consiste en darle funciones a un sitio; mientras que la interfaz (frontend) hace un sitio estático, el backend después le da funciones y adapta el sistema programado a ese sitio web.

Otras funciones que se gestionan son:

- Creación de funciones que simplifiquen el proceso de desarrollo.
- Acciones de lógica.
- Conexión con bases de datos.
- Uso de librerías del servidor web (un ejemplo puede ser para implementar temas de caché).

Además, debe velar por la seguridad de los sitios web y optimizar al máximo los recursos para que las páginas sean ligeras. (Bautista García, 2021)



Ilustración 6: Marco de trabajo

Fuente: <https://www.netsolutions.com/insights/what-is-a-framework-in-programming/#what-is-a-framework>

### 2.5.2.3 API

API significa “interfaz de programación de aplicaciones”. En el contexto de las API, la palabra aplicación se refiere a cualquier software con una función distinta. La interfaz puede considerarse como un contrato de servicio entre dos aplicaciones. Este contrato define cómo se comunican entre sí mediante solicitudes y respuestas. La documentación de su API contiene

información sobre cómo los desarrolladores deben estructurar esas solicitudes y respuestas.(¿Qué es una API?, s. f.)

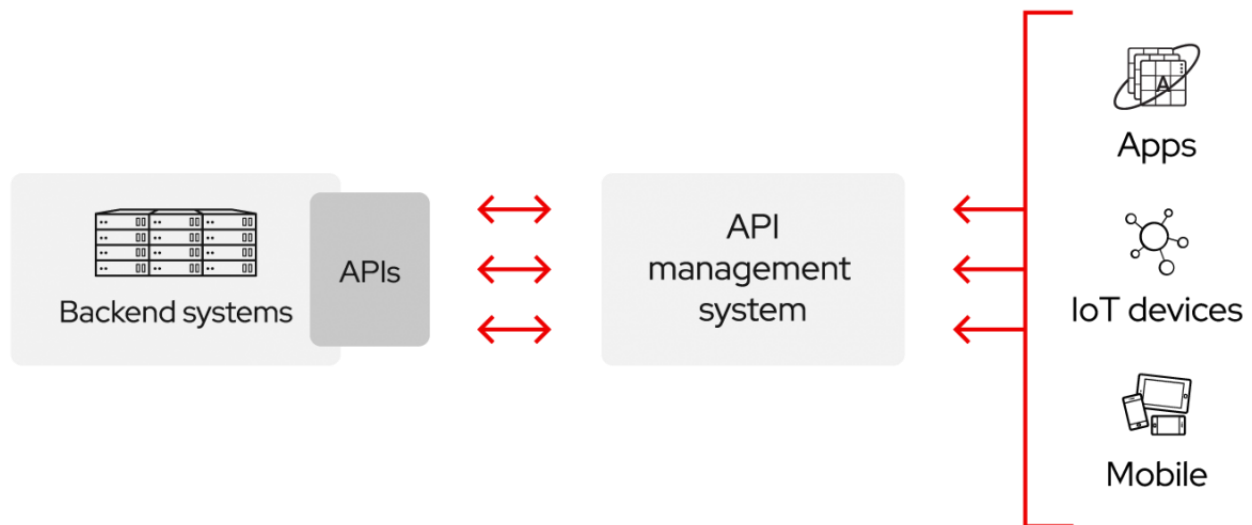


Ilustración 7: API

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>

### 2.5.3 Marco de trabajo (Framework)

Específicamente, en el desarrollo de software un marco de trabajo (Framework) es una estructura de soporte conceptual y tecnológico definida, generalmente, con artefactos o módulos de software específicos, que pueden servir como base para la organización y desarrollo de software.

En otras palabras, un marco es una especie de plantilla, esquema o tecnología basada en una estructura conceptual que permite trabajar de una forma mucho más sencilla, de esta forma se evitan posibles errores de programación.

Por lo tanto, un marco es un conjunto de herramientas y módulos que se pueden reutilizar para diferentes proyectos. Sin embargo, su uso se centra en el desarrollo de aplicaciones web.(Valdivia Saavedra, s. f.)

En la actualidad existen varios tipos de marco de trabajo (Framework) que se utilizan para área de desarrollo en específico, algunos tipos son los siguientes:

### **2.5.3.1 Marco de trabajo Web (Framework web)**

Los marcos de trabajo (Framework) de aplicaciones web (WAF) o marco de trabajo (Framework) de trabajo web (WF) admiten el desarrollo de aplicaciones web con servicios web, recursos web y API web. Existen diferentes marcos de trabajo (Framework) web tanto para la interfaz (frontend) (cómo se ve la aplicación web) como para el backend (cómo funciona).(Ranjan, 2021)

### **2.5.3.2 Marco de trabajo de interfaz (Framework frontend)**

Los marcos de trabajo (Framework) de interfaz (frontend) (marco de trabajo del lado del cliente) proporcionan plantillas y componentes básicos de HTML, CSS y JavaScript para crear la interfaz (frontend) de un sitio web o una aplicación web.(Ranjan, 2021)

Un ejemplo de un marco de trabajo (Framework) de interfaz (frontend) es React JS (React), que es un marco de trabajo (Framework) de código abierto para JavaScript para crear interfaces de usuario (UI) y sus componentes. Si bien su enfoque limitado puede ser un factor limitante, React es fácil de usar, tiene un rico ecosistema de paquetes y es ideal para aplicaciones ricas en funciones.(Ranjan, 2021)

### **2.5.3.3 Marco de trabajo Backend (Framework de backend)**

Los marcos de trabajo (Frameworks) de backend (marco de trabajo del lado del servidor) proporcionan funcionalidades genéricas que se pueden ensamblar o construir para ayudar en el desarrollo. La elección en el marco de trabajo (Framework) estará dictada por el lenguaje de programación elegido para el desarrollo, así como por las plataformas de destino.

Un ejemplo de un marco de trabajo (Framework) de backend es Django es un marco de código abierto para Python que fomenta un desarrollo rápido y escalable y un diseño limpio. El objetivo de Django es proporcionar casi todo lo que necesita, haciendo que sea rápido reunir lo que necesita de los extras existentes. Django es popular por sus efectos visuales, juegos y servicios interactivos.(Ranjan, 2021)

#### **2.5.4 Base de datos**

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos.

Los datos de los tipos más comunes de bases de datos en funcionamiento actualmente se suelen utilizar como estructuras de filas y columnas en una serie de tablas para aumentar la eficacia del procesamiento y la consulta de datos. Así, se puede acceder, gestionar, modificar, actualizar, controlar y organizar fácilmente los datos. La mayoría de las bases de datos utilizan un lenguaje de consulta estructurada (SQL) para escribir y consultar datos. (*¿Qué es una base de datos?*, s. f.)

### **2.6 Metodologías de desarrollo de software**

Para (Alarcón Aldana & Callejas Cuervo, 2020, p.16) una metodología hace referencia al conjunto tanto de técnicas como de métodos para llevar a cabo un proceso de forma organizada y controlada, con el propósito de alcanzar un objetivo de manera idónea. En el marco de la ingeniería de software, las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso considerados como tradicionales (principalmente cascada incremental) y establecen de forma clara las actividades, los roles y los artefactos del proceso, en complemento con las mejores prácticas y técnicas sugeridas para la ejecución del proceso, de manera que permitan conseguir los objetivos trazados. Las metodologías en el ciclo de vida del software incluyen la descripción de las actividades desde el surgimiento de la idea, pasando por la adquisición, el desarrollo, la operación y el mantenimiento del producto, teniendo en cuenta tanto las actividades estructurales, como transversales.

Actualmente se cuenta para el proceso del software con un conjunto de metodologías y modelos de procesos adaptables a las características específicas de un proyecto software. Entre las metodologías se pueden mencionar las tradicionales, evolutivas, ágiles, aquellas que se adaptan al desarrollo de aplicaciones web, móviles, entre otras, que independientemente del enfoque, se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir y las herramientas y notaciones que se usarán, cada una con una estructura específica.

### 2.6.1 Metodologías ágiles

Estas metodologías nacieron en la industria del desarrollo de ‘software’, cuando las compañías de este sector comprendieron que la forma tradicional de trabajo retrasaba mucho la entrega del producto final. Unos procesos basados normalmente en un contrato cerrado, con escasa comunicación de los trabajadores, que conducían a entregables de mala calidad.

En el año 2001, se reunieron los CEOs de las principales empresas de ‘software’ en Utah. Allí pusieron en común las mejores prácticas de cada compañía y crearon el ‘Manifiesto Agile’. Un modelo de mejora continua en el que se planifica se crea, se comprueba el resultado y se mejora. Algo que es constante y rápido, con plazos de entregas reducidos que buscan evitar la dispersión y centrar toda la atención en una tarea encomendada.(Tena, 2018)

De acuerdo con (RedHat, 2020) lo que establecieron, los equipos de desarrollo ágil de software debían valorar:

- **Las personas y las interacciones** antes que los procesos y las herramientas
- **El software en funcionamiento** antes que la documentación exhaustiva
- **La colaboración con el cliente** antes que la negociación contractual
- **La respuesta** ante el cambio antes que el apego a un plan

Los autores aclaran que todos los puntos de la lista anterior tienen cierto valor inherente. Sin embargo, proponen que valorar los puntos de la izquierda (en negrita) antes que los de la derecha puede dar lugar a mejores resultados en el desarrollo del producto.

Gracias a este manifiesto, se han obtenido varios resultados prácticos. Por ejemplo, en lugar de desarrollar sistemas de software en una secuencia que va de una fase a la siguiente (que es como el método en cascada garantiza la calidad de un producto), el método ágil promueve que los procesos de desarrollo y prueba sean simultáneos y constantes. Dicho de otra forma, en el desarrollo en cascada, una fase debe finalizarse por completo antes de poder pasar a la siguiente; el desarrollo ágil, por otro lado, permite que varias secuencias sucedan al mismo tiempo. (RedHat, 2020)

### 2.6.1.1 Scrum

Para (APD, 2022) la metodología Scrum es un proceso para llevar a cabo un conjunto de tareas de forma regular con el objetivo principal de trabajar de manera colaborativa, es decir, para fomentar el trabajo en equipo.

Con este método de trabajo lo que se pretende es alcanzar el mejor resultado de un proyecto determinado.

En Scrum se van realizando entregas regulares y parciales del trabajo final, de manera prioritaria y en función del beneficio que aportan dichas entregas a los receptores del proyecto. Por este motivo, es una metodología especialmente indicada para proyectos complejos, con requisitos cambiantes y en los que la innovación y la flexibilidad son protagonistas.

Para (Schwaber & Sutherland, 2020) en pocas palabras, Scrum requiere un Scrum Master para fomentar un entorno donde:

- Un product owner ordena el trabajo de un problema complejo en un product backlog.
- El equipo scrum convierte una selección del trabajo en un incremento de valor durante un Sprint.
- El equipo de Scrum y sus partes interesadas inspeccionan los resultados y se ajustan para el próximo Sprint.
- Repetir

El marco Scrum está deliberadamente incompleto, solo define las partes necesarias para implementar la teoría Scrum. Scrum se basa en la inteligencia colectiva de las personas que lo usan. En lugar de proporcionar a las personas instrucciones detalladas, las reglas de Scrum guían sus relaciones e interacciones.

Se pueden emplear varios procesos, técnicas y métodos dentro del marco. Scrum envuelve las prácticas existentes o las hace innecesarias. Scrum visibiliza la eficacia relativa de las técnicas actuales de gestión, entorno y trabajo, para que se puedan realizar mejoras.

### 2.6.1.2 Kanban

Kanban es una forma de ayudar a los equipos a encontrar un equilibrio entre el trabajo que necesitan hacer y la disponibilidad de cada miembro del equipo. La metodología Kanban se basa en una filosofía centrada en la mejora continua, donde las tareas se “extraen” de una lista de acciones pendientes en un flujo de trabajo constante.

La metodología Kanban se implementa por medio de tableros Kanban. Se trata de un método visual de gestión de proyectos que permite a los equipos visualizar sus flujos de trabajo y la carga de trabajo. En un tablero Kanban, el trabajo se muestra en un proyecto en forma de tablero organizado por columnas. (Martins, 2020)

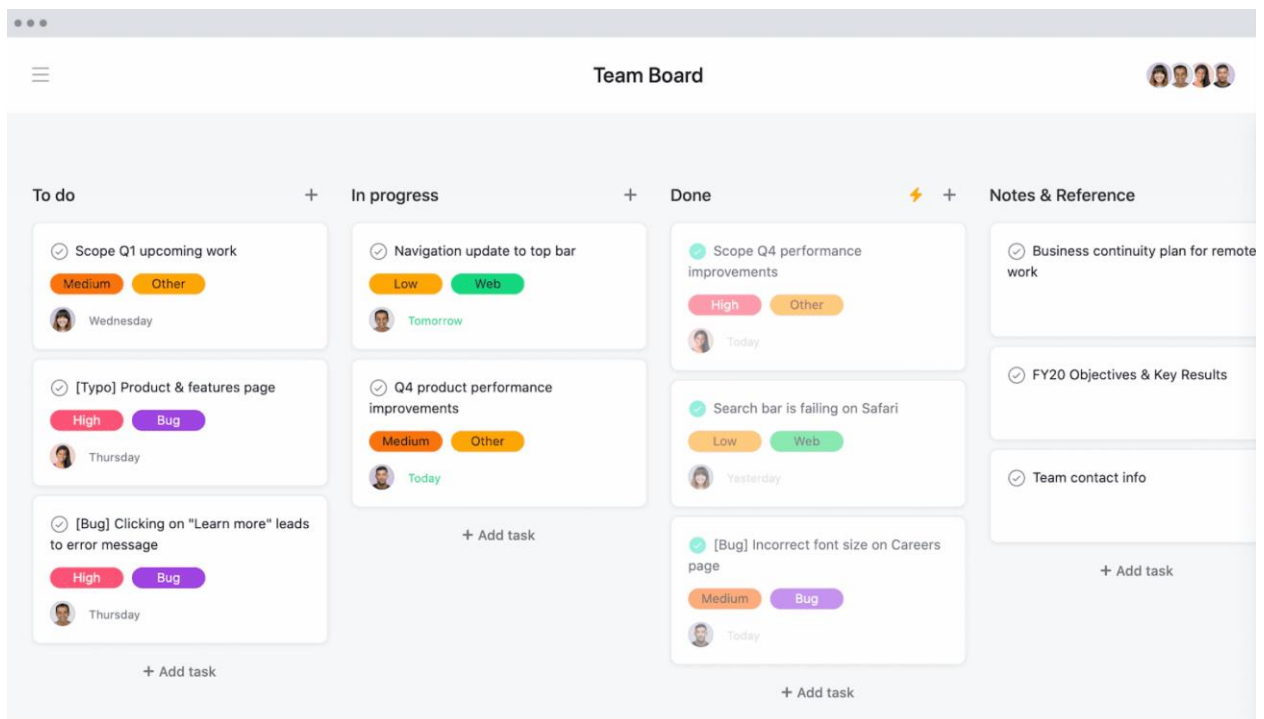


Ilustración 8: Tablero Kanban

Fuente: <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>

## **2.7 Arquitectura de software**

Según (García de Zúñiga, 2020) la estructura que debe de tener un software, las piezas que debemos construir y el modo en el que se deben de juntar y trabajar entre ellas. Se define a alto nivel mediante una serie de patrones y abstracciones que seguir para el desarrollo del software y para la interacción entre sus diversas piezas.

La arquitectura nos permite planificar a priori nuestro desarrollo y elegir el mejor conjunto de herramientas para llevar a cabo nuestros proyectos, es por tanto un paso crítico antes siquiera de pasar a programar ya que determinará en gran medida el ritmo del desarrollo e incluso los factores económicos y humanos durante el proceso.(Huet, 2021)

### **2.7.1 Patrones de arquitectura de software**

#### **2.7.1.1 Cliente servidor**

Cliente Servidor es considerada una arquitectura distribuida debido a que el servidor y el cliente se encuentran distribuidos en diferentes equipos (aunque podrían estar en la misma máquina) y se comunican únicamente por medio de la RED o Internet.

En esta arquitectura, el Cliente y el Servidor son desarrollados como dos aplicaciones diferentes, de tal forma que cada una puede ser desarrollada de forma independiente, dando como resultado dos aplicaciones separadas, las cuales pueden ser construidas en tecnologías diferentes, pero siempre respetando el mismo protocolo de comunicación para establecer comunicación.

La idea central de separar al cliente del servidor radica en la idea de centralizar la información y la separación de responsabilidades, por una parte, el servidor será la única entidad que tendrá acceso a los datos y los servirá solo a los clientes del cual el confía, y de esta forma, protegemos la información y la lógica detrás del procesamiento de los datos, además, el servidor puede atender simultáneamente a varios clientes, por lo que suele ser instalado en un equipo con muchos recursos. Por otro lado, el cliente suele ser instalado en computadoras con bajos recursos, pues desde allí no se procesa nada, simplemente actúa como un visor de los datos y delega las operaciones pesadas al servidor.(Blancarte Iturralde, 2020)

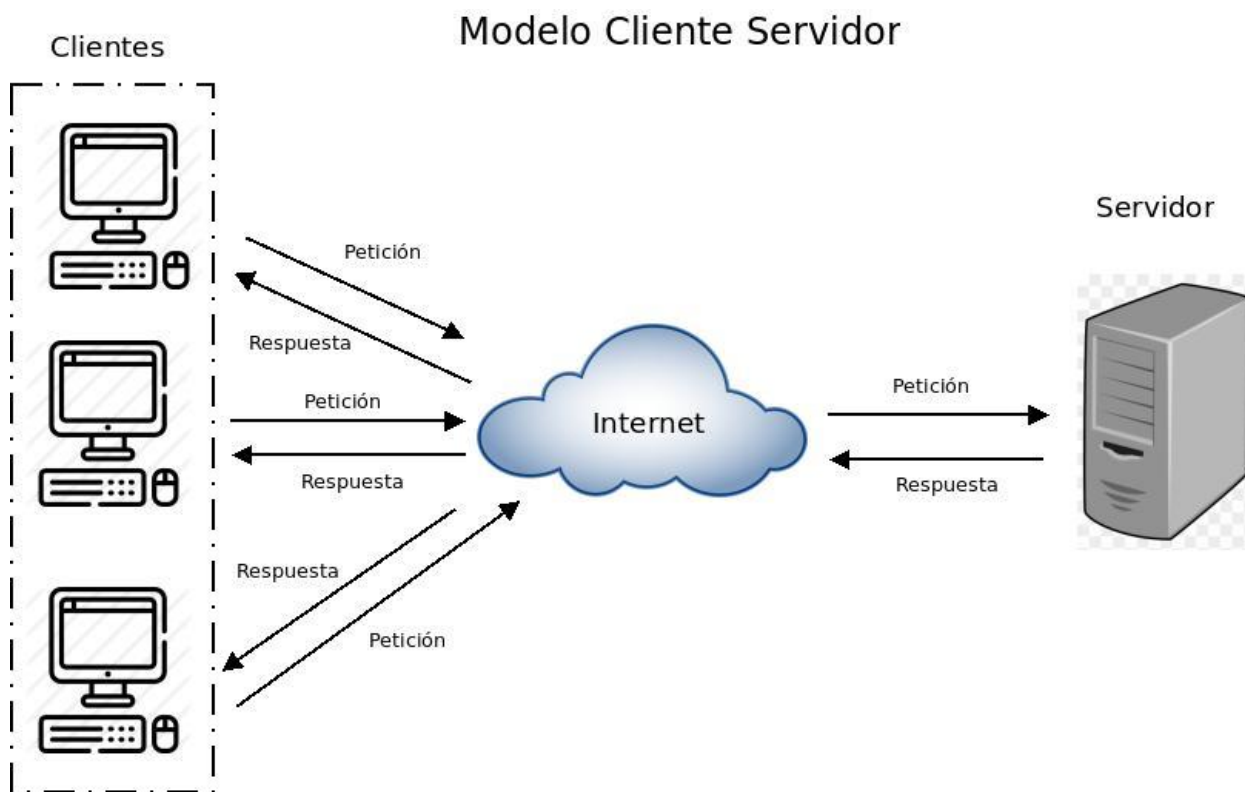


Ilustración 9: Modelo Cliente Servidor

Fuente: <https://blog.infranetworking.com/modelo-cliente-servidor/>

### 2.7.1.2 Capas

La arquitectura en capas es una de las técnicas más comunes que los Diseñadores/ Desarrolladores de software utilizan para separar un sistema de software muy complejo, principalmente para aplicaciones empresariales. Esta separación se conoce como LAYERING, que simplemente significa descomponer un sistema de software en sus partes, es decir, separar un sistema en capas según preocupaciones y responsabilidades.

“Generalmente” existen 3 capas principales de aplicación y una de soporte, la capa de presentación, la capa de Negocio o Dominio y la capa de Acceso a datos o Persistencia, donde cada capa descansa sobre otra, la capa superior solo puede acceder a la capa inferior y utilizar varios servicios definidos, pero la capa inferior no es consciente de la capa superior, es decir:

La capa inferior no puede y no debería acceder a la capa superior. Por ejemplo, la capa de presentación solo puede acceder a la capa de dominio, pero la capa de dominio no puede acceder a capa de presentación, de igual manera dominio solo es consciente de la capa de acceso de datos, pero la capa de datos no puede acceder a capa de dominio y utilizar los servicios definidos. (RJ Code Advance, s. f.)

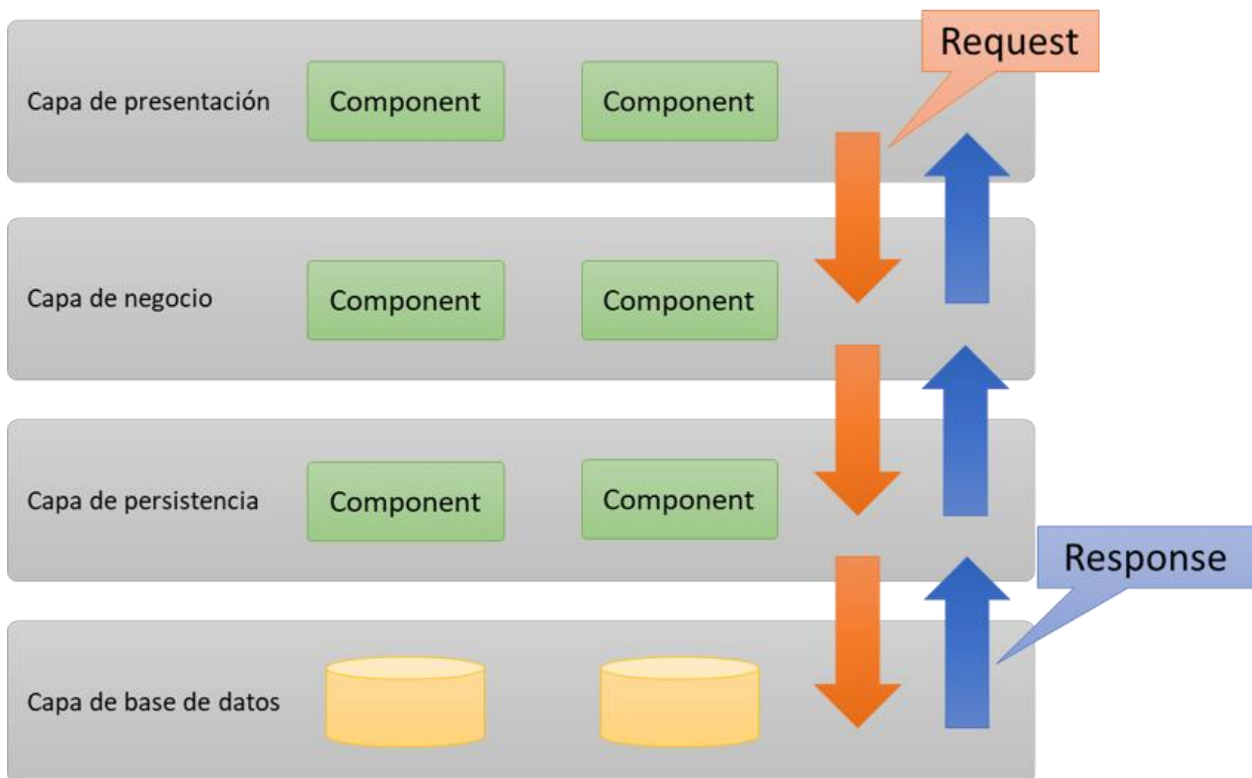


Ilustración 10: Arquitectura en capas

Fuente: <https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/capas>

### ***2.7.1.2.1 Nivel de presentación***

El nivel de presentación es la interfaz de usuario y de comunicación de la aplicación, donde el usuario final interactúa con la aplicación. Su objetivo principal es mostrar información al usuario y recopilar datos de este. Este primer nivel se puede ejecutar en un navegador web como una aplicación de desktop o una interfaz gráfica de usuario (GUI). Los niveles de presentación web se suelen desarrollar utilizando HTML, CSS y JavaScript. Las aplicaciones de desktop se pueden escribir en una variedad de lenguajes, dependiendo de la plataforma. (IBM Cloud Education, 2020)

### ***2.7.1.2.2 Nivel de aplicación***

El nivel de aplicación, también conocido como el nivel lógico o medio, es el núcleo de la aplicación. En este nivel, se procesa la información recopilada en el nivel de presentación, a veces con otra información en el nivel de datos, mediante la lógica empresarial; un conjunto específico de reglas empresariales. El nivel de aplicación también puede añadir, suprimir o modificar datos en el nivel de datos.

El nivel de aplicación normalmente se desarrolla utilizando Python, Java, Perl, PHP o Ruby, y se comunica con el nivel de datos mediante llamadas a las API. (IBM Cloud Education, 2020)

### ***2.7.1.2.3 Nivel de datos***

El nivel de datos, a veces denominado nivel de base de datos, nivel de acceso a datos o backend, es donde se almacena y gestiona la información procesada por la aplicación. Puede ser un sistema de gestión de base de datos relacional como PostgreSQL, MySQL, MariaDB, Oracle, DB2, Informix o Microsoft SQL Server, o en un servidor de bases de datos NoSQL como Cassandra, CouchDB o MongoDB.

En una aplicación de tres niveles, toda la comunicación pasa por el nivel de aplicación. Los niveles de presentación y de datos no pueden comunicarse directamente entre sí. (IBM Cloud Education, 2020)

### 2.7.1.3 MVC (Modelo Vista Controlador)

MVC se usa inicialmente en **sistemas donde se requiere el uso de interfaces de usuario**, aunque en la práctica el mismo patrón de arquitectura se puede utilizar para distintos tipos de aplicaciones. Surge de la necesidad de crear software más robusto con un ciclo de vida más adecuado, donde se potencie la facilidad de mantenimiento, reutilización del código y la separación de conceptos.

Su fundamento es la **separación del código en tres capas diferentes**, acotadas por su responsabilidad, en lo que se llaman **Modelos, Vistas y Controladores**, o lo que es lo mismo, *Model, Views & Controllers*, si lo prefieres en inglés. (Angel Alvarez, 2020)

## Patrones de Arquitectura MVC

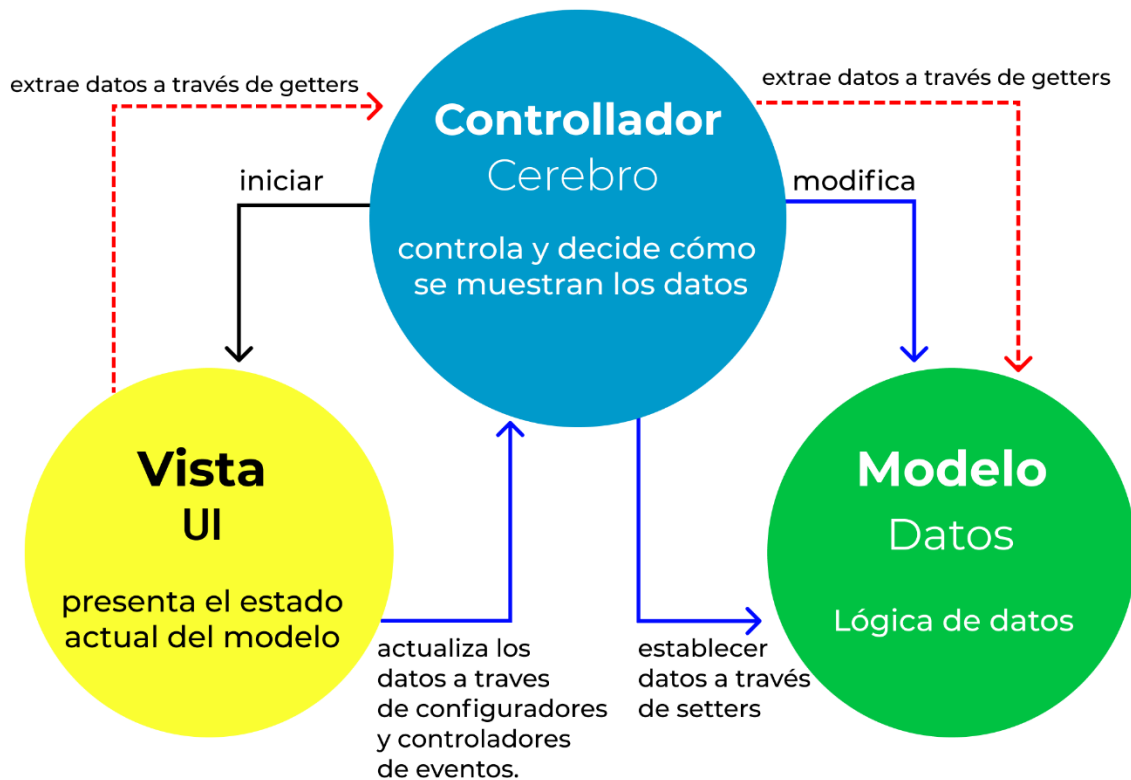


Ilustración 11: Modelo Vista Controlador

Fuente: <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/el-modelo-de-arquitectura-view-controller-pattern/>

#### **2.7.1.3.1 Modelo**

Representa la lógica de los datos, define estos datos para luego utilizarlos, manipularlos como con un CRUD (create, read, update and delete o en español crear, leer, actualizar y eliminar) y/o para validaciones. Este modelo no debe saber nada de la interfaz gráfica, es independiente, es decir el modelo no tiene por qué saber si es una app web o una app móvil, su única responsabilidad es la lógica y reglas del negocio. Se crea para definir la información que vamos a utilizar, si en nuestra aplicación vamos a manejar usuarios, un modelo podría ser el modelo usuarios. (Guamán, 2021)

#### **2.7.1.3.2 Vista**

Tiene todos los elementos visibles al usuario, lo que podemos ver en pantalla, básicamente es la interfaz, lo que el usuario final ve, contiene elementos gráficos como botones, imágenes, formularios, textos necesarios para que el usuario pueda interactuar con nuestro sistema. La vista se comunica con el controlador para poder acceder a los datos, detrás de la interfaz, puede tener html, css, javascript, razor etc. La vista puede tener lógica de vista mas no de negocios, la vista no debe saber nada de la lógica de la aplicación es decir del modelo. (Guamán, 2021)

#### **2.7.1.3.3 Controlador**

Es el intermediario entre el Modelo y la Vista, es el encargado que exista comunicación entre los dos componentes, toma los datos pedidos en la vista o las peticiones realizadas por el usuario, posteriormente interacciona con el modelo y decide que datos va a mostrar en la vista o que le devuelve al cliente según petición que realizó, aquí está la parte inteligente de la aplicación. (Guamán, 2021)

#### **2.7.1.4 Microservicios**

La arquitectura de microservicios es un método de desarrollo de aplicaciones software que funciona como un conjunto de pequeños servicios que se ejecutan de manera independiente y autónoma, proporcionando una funcionalidad de negocio completa. En ella, cada microservicio es un código que puede estar en un lenguaje de programación diferente, y que desempeña una función específica. Los microservicios se comunican entre sí a través de APIs, y cuentan con sistemas de almacenamiento propios, lo que evita la sobrecarga y caída de la aplicación.

Los microservicios han creado infraestructuras IT más adaptables y flexibles. Porque si se quiere modificar solamente un servicio, no es necesario alterar el resto de la infraestructura. Cada

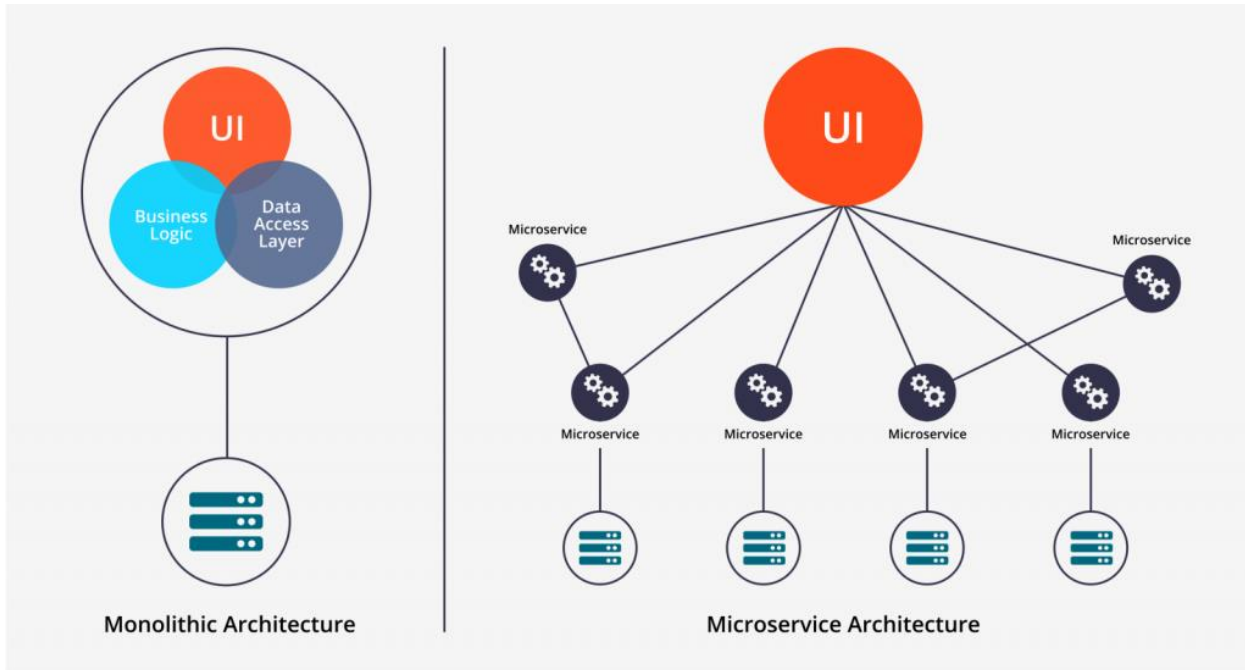


Ilustración 12: Estructura microservicios

Fuente: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/de-una-arquitectura-tradicional-a-microservicios/>

uno de los servicios se puede desplegar y modificar sin que ello afecte a otros servicios o aspectos funcionales de la aplicación.(DecideSoluciones, 2019)

## 2.8 Virtualización

La virtualización es una técnica que permite hacer funcionar a la vez, de manera separada y aislada, varios sistemas operativos o aplicaciones en una misma máquina física, con la particularidad de que cada sistema cree que corre en su propia máquina.

La diferencia entre sistema operativo y aplicación es importante: la máquina virtual no es el único mecanismo de virtualización. También se puede virtualizar una aplicación usando mecanismos de aislamiento.(ROHAUT, 2021)

## 2.8.1 Métodos de virtualización

### 2.8.1.1 Hipervisor de tipo 2

El hipervisor de tipo 2 es un programa especializado encargado de hacer funcionar sistemas operativos invitados (guests) en un sistema anfitrión (host) virtualizando o emulando el material dedicado a los sistemas invitados. Estos últimos solamente tienen acceso y dialogan con este material.

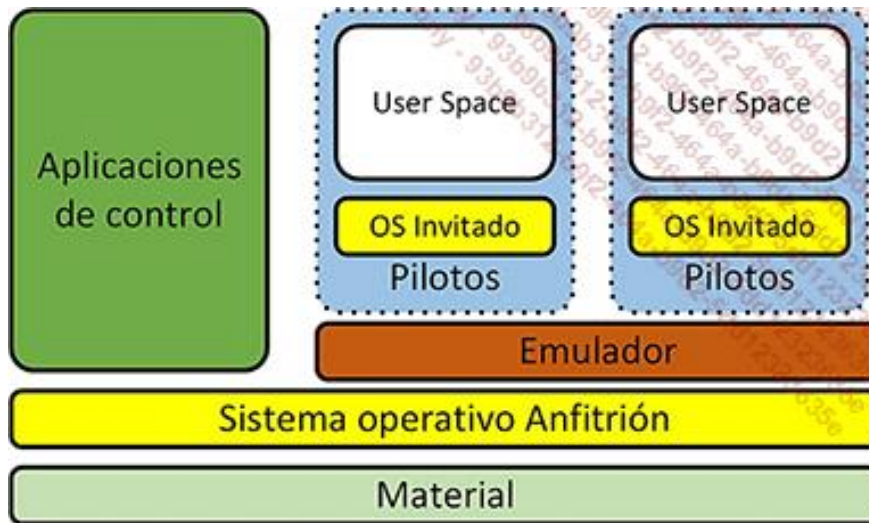


Ilustración 13: Hipervisor tipo 2

En este caso se habla de Virtualización total (Full Virtualization). La máquina virtual se considera, a menudo, como un emulador y en realidad casi siempre es el caso porque a menudo el material tiene que ser emulado, haciendo bajar el rendimiento. Sin embargo, algunas máquinas virtuales utilizan, a veces, técnicas que permiten acelerar el funcionamiento del sistema invitado, sobre todo en el caso en que la arquitectura anfitrión/invitado sea idéntica.

Los programas que gestionan las máquinas virtuales ya sean de tipo 1 ó 2, se llaman VMM (Virtual Machine Monitor).

La mayoría de las soluciones de virtualización dirigidas al “gran público” en Linux, Windows o macOS son hipervisores de tipo 2. Se instalan en el sistema operativo existente, lo que no impide que las máquinas virtuales dispongan de capacidades de aceleración importantes a través del uso de técnicas de paravirtualización cuando sea posible:

- VMWare Fusion, Player, Server, Workstation

- VirtualBox
- Parallels Desktop, Server
- Microsoft VirtualPC, VirtualServer
- QEMU y KVM
- BOSCH (se pronuncia BOX)

(ROHAUT, 2021a)

### 2.8.1.2 Hipervisor de tipo 1

Un hipervisor de tipo 1 es un sistema cuyo núcleo ha sido optimizado específicamente con el objetivo de gestionar la arquitectura de destino de los sistemas operativos invitados. el sistema anfitrión también está virtualizado. Es el método que mejor rendimiento presenta actualmente, pero aparte de algunas soluciones gratuitas como Xen, es un método bastante caro.

Si un sistema operativo invitado «sabe» que está instalado en un hipervisor, puede ser optimizado y aumentar de esta manera su rendimiento. Esto se hará mediante un núcleo particular o usando pilotos específicos, en este caso se habla de paravirtualización.

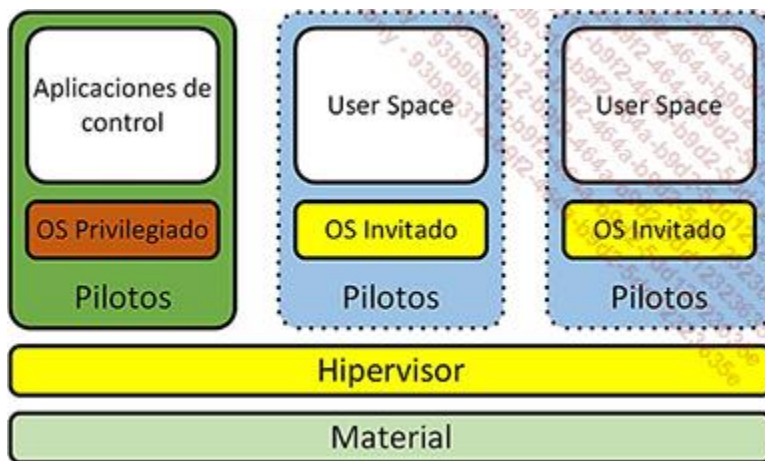


Ilustración 14: Hipervisor tipo 1

Los productos Xen, VMWare ESX o Microsoft Hyper-V son hipervisores. Por abuso de lenguaje, se llama a menudo hipervisor a todo sistema anfitrión capaz de controlar el funcionamiento de sistemas invitados. (ROHAUT, 2021a)

### 2.8.1.3 Virtualización material

Algunas máquinas pueden estar específicamente adaptadas a la virtualización. Los procesos y los controladores dispondrán de un juego de instrucciones que permitirán la virtualización al más bajo nivel. Existen muchas arquitecturas de este tipo, pero solo nos detendremos en las que se proponen en los sistemas de 64 bits: AMD-V (pacífica) e Intel-VT (vanderpool). (ROHAUT, 2021a)

### 2.8.2 Contenedores

Los contenedores son unidades ejecutables de software donde se empaqueta el código de aplicación, junto con sus bibliotecas y dependencias, de forma común para que se pueda ejecutar en cualquier lugar, ya sea en el escritorio, en la TI tradicional o en la nube.

Para ello, los contenedores se aprovechan de una forma de virtualización del sistema operativo (SO) en la que las características del sistema operativo (en el caso del kernel de Linux, concretamente los espacios de nombres y los primitivos de cgroups) se utilizan para aislar procesos y controlar la cantidad de CPU, memoria y disco a los que estos procesos tienen acceso.

Los contenedores son pequeños, rápidos y portátiles porque, a diferencia de una máquina virtual, no necesitan incluir un SO invitado en cada instancia y, en su lugar, pueden simplemente aprovechar las características y recursos del SO del host. (Cloud Education, 2021)

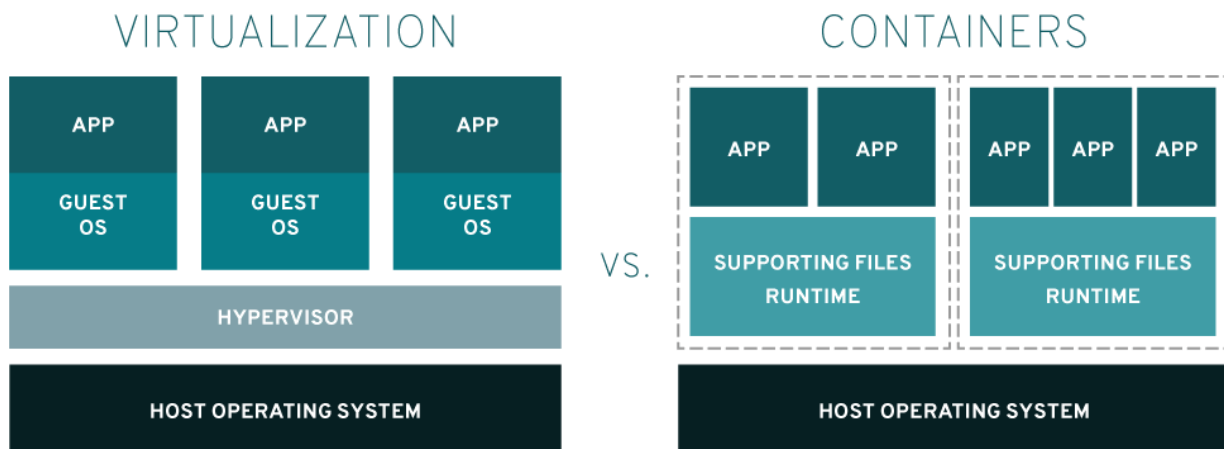


Ilustración 15: Virtualización vs Contenedores

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/containers/containers-vs-vms>

### **2.8.2.1 Docker**

Docker es una plataforma abierta para desarrollar, enviar y ejecutar aplicaciones. Docker le permite separar sus aplicaciones de su infraestructura para que pueda entregar software rápidamente. Con Docker, puede administrar su infraestructura de la misma manera que administra sus aplicaciones. Al aprovechar las metodologías de Docker para enviar, probar e implementar código rápidamente, puede reducir significativamente el retraso entre escribir código y ejecutarlo en producción.

Docker proporciona la capacidad de empaquetar y ejecutar una aplicación en un entorno poco aislado denominado contenedor. El aislamiento y la seguridad le permiten ejecutar muchos contenedores simultáneamente en un host determinado. Los contenedores son ligeros y contienen todo lo necesario para ejecutar la aplicación, por lo que no es necesario depender de lo que está instalado actualmente en el host. Puede compartir fácilmente contenedores mientras trabaja y asegurarse de que todas las personas con las que comparte obtengan el mismo contenedor que funcione de la misma manera. (*Docker Overview*, s. f.)

### 2.8.2.1.1 Arquitectura de Docker

Docker utiliza una arquitectura cliente-servidor. El *cliente* de Docker habla con el *demonio* de Docker, que hace el trabajo pesado de crear, ejecutar y distribuir sus contenedores de Docker. El cliente y el demonio de Docker *pueden* ejecutarse en el mismo sistema, o puede conectar un cliente de Docker a un demonio de Docker remoto. El cliente y el demonio de Docker se comunican mediante una API REST, a través de sockets UNIX o una interfaz de red. Otro cliente de Docker es Docker Compose, que le permite trabajar con aplicaciones que consisten en un conjunto de contenedores. (Docker Overview, s. f.)

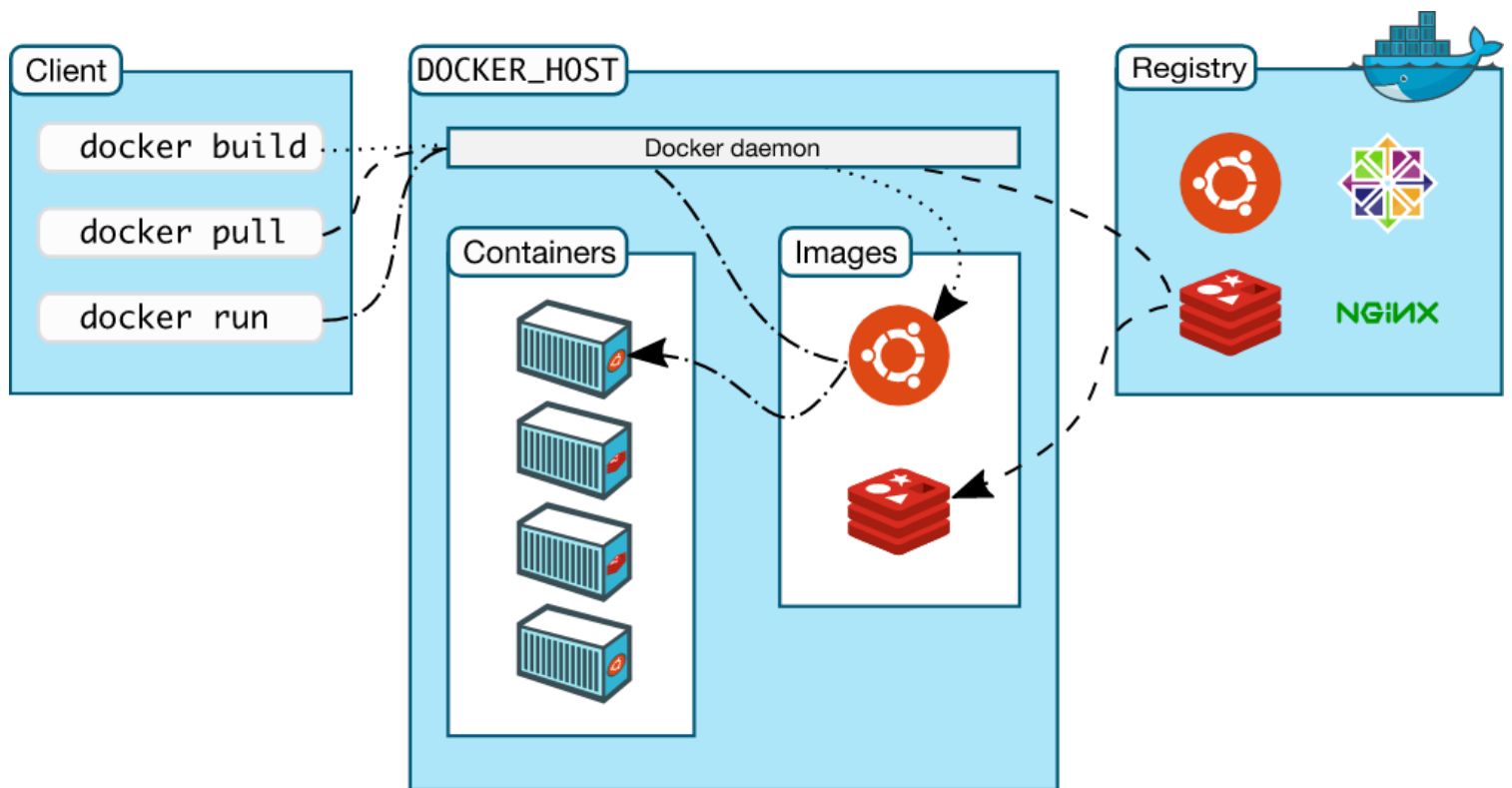


Ilustración 16: Arquitectura de Docker

Fuente: <https://docs.docker.com/get-started/overview/>

### 2.8.2.1.2 Imágenes

Las imágenes son plantillas de solo lectura que usamos como base para lanzar un contenedor. Una imagen Docker se compone de un sistema de archivos en capas una sobre la otra. En la base tenemos un sistema de archivos de arranque, bootfs (parecido al sistema de archivos de Linux), sobre el que arranca la imagen base. Cada imagen, también conocida como repositorio, es una sucesión de capas. Es decir, al arrancar un contenedor lo hacemos sobre una imagen, a la que

llamamos imagen base. Con el contenedor corriendo, cada vez que realizamos un cambio en el contenedor Docker añade una capa encima de la anterior con los cambios, pero dichas modificaciones no serán persistentes, los cambios no los hacemos en la imagen (recordemos que es de solo lectura), por lo que deberemos guardarlos creando una nueva imagen con los cambios.

Docker monta un sistema de ficheros de lectura y escritura en la parte superior de las capas. Aquí es donde los procesos de nuestro contenedor Docker serán ejecutados(container). Cuando Docker crea un contenedor por primera vez, la capa inicial de lectura y escritura está vacía. Cuando se producen cambios, estos se aplican esta capa, por ejemplo, si desea cambiar un archivo, entonces ese archivo se copia desde la capa de solo lectura inferior a la capa de lectura y escritura. Seguirá existiendo la versión de solo lectura del archivo, pero ahora está oculto debajo de la copia.(Olivares Guijarro et al., 2020, p. 98)

### **2.8.2.2 Kubernetes**

Kubernetes es una plataforma portátil, extensible y de código abierto para administrar cargas de trabajo y servicios en contenedores, que facilita tanto la configuración declarativa como la automatización. Tiene un ecosistema grande y de rápido crecimiento. Los servicios, el soporte y las herramientas de Kubernetes están ampliamente disponibles.

El nombre Kubernetes proviene del griego, que significa timonel o piloto. K8s como abreviatura resulta de contar las ocho letras entre la "K" y la "s". Google abrió el proyecto Kubernetes en 2014. Kubernetes combina más de 15 años de experiencia de Google ejecutando cargas de trabajo de producción a escala con las mejores ideas y prácticas de la comunidad. (The Kubernetes Authors & Linux Foundation, 2022)

#### ***2.8.2.2.1 Era de implementación de contenedores***

Los contenedores son similares a las máquinas virtuales, pero tienen propiedades de aislamiento relajadas para compartir el sistema operativo (SO) entre las aplicaciones. Por lo tanto, los contenedores se consideran ligeros. Al igual que una máquina virtual, un contenedor tiene su propio sistema de archivos, uso compartido de CPU, memoria, espacio de proceso y más. A medida que se desacoplan de la infraestructura subyacente, son portátiles a través de nubes y distribuciones de sistemas operativos. (The Kubernetes Authors & Linux Foundation, 2022)

(The Kubernetes Authors & Linux Foundation, 2022) indica que los contenedores se han vuelto populares porque proporcionan beneficios adicionales, tales como:

- Creación e implementación ágil de aplicaciones: mayor facilidad y eficiencia de la creación de imágenes de contenedores en comparación con el uso de imágenes de VM.
- Desarrollo, integración e implementación continuos: proporciona una compilación e implementación de imágenes de contenedor confiables y frecuentes con reversiones rápidas y eficientes (debido a la inmutabilidad de la imagen).
- Separación de preocupaciones entre desarrolladores y operaciones: cree imágenes de contenedores de aplicaciones en el momento de la compilación / lanzamiento en lugar del tiempo de implementación, desacoplando así las aplicaciones de la infraestructura.
- Observabilidad: no solo muestra información y métricas a nivel del sistema operativo, sino también el estado de la aplicación y otras señales.
- Consistencia ambiental en desarrollo, pruebas y producción: se ejecuta igual en una computadora portátil que en la nube.
- Portabilidad de distribución en la nube y el sistema operativo: se ejecuta en Ubuntu, RHEL, CoreOS, en las instalaciones, en las principales nubes públicas y en cualquier otro lugar.
- Administración centrada en la aplicación: eleva el nivel de abstracción de ejecutar un sistema operativo en hardware virtual a ejecutar una aplicación en un sistema operativo utilizando recursos lógicos.
- Microservicios liberados, distribuidos, elásticos y poco acoplados: las aplicaciones se dividen en piezas más pequeñas e independientes y se pueden implementar y administrar dinámicamente, no en una pila monolítica que se ejecuta en una gran máquina de un solo propósito.
- Aislamiento de recursos: rendimiento predecible de la aplicación.
- Utilización de recursos: alta eficiencia y densidad.

## **2.9 Computación en la nube (Cloud Computing)**

El Cloud comprende el concepto básico por el que definiremos la entrega de servicios informáticos a clientes o usuarios por medio de una red. Este nuevo modelo de prestación de servicios permite añadir una capa de abstracción frente a los clientes que no saben dónde estos están ubicados (normalmente alojados en varios proveedores y repartidos por todo el mundo) ni la gestión de recursos que usan. Los servicios en la nube atienden las peticiones recibidas y aportan una flexibilidad y adaptabilidad de recursos frente a la demanda de forma totalmente transparente. Dependiendo de la ubicación de los servidores clasificaremos el concepto de nube en: nube pública, nube privada y nube híbrida. (Olivares Guijarro et al., 2020, p.17)

### **2.9.1 Nube pública (Public Cloud)**

Es el más común de los tipos Cloud Computing. Con el modelo de nube pública se ofrecen recursos (potencia de cómputo, almacenamiento, bases de datos, plataforma para desarrollo, aplicaciones, etc.) bajo demanda y de forma inmediata a través de Internet. Los recursos subyacentes, hardware y software, y todo lo que corresponde a infraestructura física es propiedad del proveedor, quien se encarga del mantenimiento y la administración. En la nube pública puedes implementar cualquier aplicación, experimentar, migrar todo tu centro de datos, en fin, las posibilidades son infinitas.

Este modelo proporciona a los desarrolladores, administradores de sistemas y las empresas en general, la facilidad de centrarse en los que más importa al negocio, evitando la planificación de capacidad informática, la adquisición y administración de hardware, entre otras tareas del departamento de TI.

### **2.9.2 Nube privada (Private Cloud)**

Como comprenderás, en el modelo de nube pública, el cliente debe confiar una parte de la seguridad al proveedor. Hay empresas que no se fían de la seguridad de un tercero o consideran que deben tener el control total de su entorno con su equipo de trabajo y su propia infraestructura. Por tal razón, surgió la necesidad de replicar el modelo en entornos privados, en los centros de datos de la empresa. De esta forma se consiguen los beneficios de la computación en la nube (Cloud Computing) como agilidad, automatización, escalabilidad, etc., pero en las instalaciones de la misma empresa. Por tanto, una nube privada está compuesta por recursos informáticos

utilizados únicamente por una institución, la infraestructura siempre se mantiene en una red privada, y el hardware y software es dedicado para la propia organización. (Flores, 2021)

### **2.9.3 Nube híbrida (Hybrid Cloud)**

La nube híbrida es una composición de dos tipos diferentes (nube pública y nube privada), que se perciben como entidades separadas, pero a la vez, se encuentran unidas por una tecnología estandarizada, facilitando la comunicación, portabilidad de los datos y aplicaciones. Lo que se pretende es combinar los dos modelos de implementación y obtener lo mejor de ambos. Algunas empresas tienen una nube privada funcionando perfectamente y han alcanzado un grado de madurez alto, sin embargo, se produce la necesidad de conseguir más recursos que no son capaces de producir, por tanto, necesitan de un tercero (proveedor de nube pública) para no perder eficiencia, es entonces cuando se realiza la integración, obteniendo así, un modelo híbrido. (Flores, 2021)

### **2.9.4 Multinube (Multicloud)**

Últimamente es más frecuente encontrarse este tipo de implementaciones en las empresas. Es la combinación de dos o más implementaciones de nube del mismo tipo (pública o privada). Por tanto, podemos combinar servicios de diferentes proveedores de nube. Por ejemplo, tienes tu infraestructura y tus aplicaciones en un proveedor de nube pública, con el tiempo necesitas ciertas aplicaciones o funcionalidades que te demanda el cliente y el proveedor no te ofrece, pero sí están disponibles con otro proveedor. En ese caso no sería ideal migrar toda tu infraestructura, lo correcto sería desplegar otro entorno que se ajuste a las necesidades y de esta forma, trabajar con una implementación multinube. También, sirve para tener alta disponibilidad, que ya la tienes con las regiones y zonas de disponibilidad de un proveedor, pero imagínate como sería tener recursos en dos proveedores diferentes. (Flores, 2021)

### **2.9.5 Servicios en la nube**

Se distinguen distintos servicios propuestos por los operadores, reconocibles gracias al sufijo "aaS" que significa "como servicio (as a Service)". Todo es servicio en la nube, he aquí los principales:

- **IaaS** Infraestructura como servicio (Infrastructure as a Service) Es la virtualización de un parque informático: el operador propone servidores virtuales y los servicios asociados, principalmente la red y el almacenamiento. El usuario no tiene que

preocuparse de la infraestructura física sobre la que reposan los servicios, sino que se concentra únicamente en la definición de su infraestructura virtual.

- **PaaS** Plataforma como servicio (Plataforma as a Service) La infraestructura (servidores, redes, OS, etc.), es administrada por el operador. El usuario dispone de una plataforma llave en mano donde puede desplegar y controlar directamente sus aplicaciones y administrar las interacciones entre los distintos componentes aplicativos, normalmente se trata de contenedores.
- **SaaS** Software como servicio (Software as a Service) En esta abstracción, el operador proporciona las aplicaciones. Si en el PaaS el usuario despliega su servidor web (apache, por ejemplo) él mismo, o su sistema de gestión de base de datos (MySQL, por ejemplo), en el SaaS, se proporcionan los componentes, las actualizaciones, los parches de seguridad, e incluso a veces las migraciones.
- Esta lista no es exhaustiva. De ella derivan decenas de ofertas de servicios:
  - **NaaS** – Red como servicio (Network as a Service)
  - **STaaS** – Almacenamiento como servicio (Storage as a Service)
  - **CaaS** – Comunicación como servicio (Communication as a Service)
  - **DaaS** – Escritorio como servicio (Desktop as a Service) / Datos como servicio (Data as a Service)

(ROHAUT, 2021b)

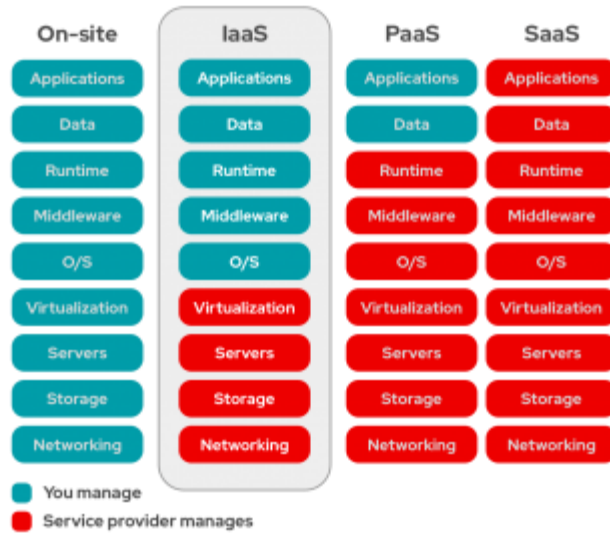


Ilustración 17: Servicios de computación en la nube

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/public-cloud-vs-private-cloud-and-hybrid-cloud#tipos-de-cloud-computing>

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

## 3.1 ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN

### 3.1.1 Tipos de investigación

#### 3.1.1.1 Básica

La investigación básica o fundamental busca el conocimiento de la realidad o de los fenómenos de la naturaleza, para contribuir a una sociedad cada vez más avanzada y que responda mejor a los retos de la humanidad.

Este tipo de investigación no busca la aplicación práctica de sus descubrimientos, sino el aumento del conocimiento para responder a preguntas o para que esos conocimientos puedan ser aplicados en otras investigaciones. (Rodríguez, 2020)

#### 3.1.1.2 Aplicada

Según (*Investigación Aplicada*, 2022) “ la Investigación Aplicada tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico.”

Ilustración 18: Investigación Aplicada



Fuente: <https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada>

#### 3.1.1.3 Analítica

El método analítico de investigación es una forma de estudio que implica habilidades como el pensamiento crítico y la evaluación de hechos e información relativa a la investigación que se está llevando a cabo. La idea es encontrar los elementos principales detrás del tema que se está analizando para comprenderlo en profundidad.

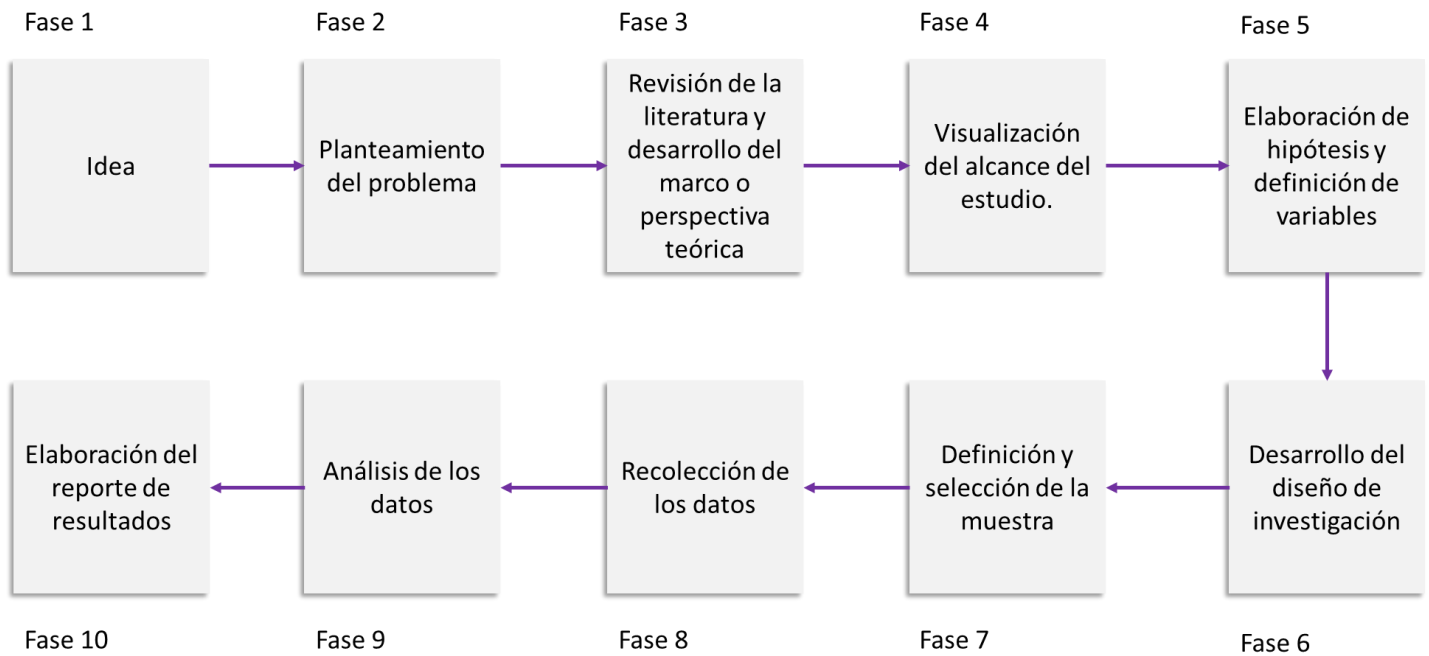
Como ocurre con cualquier otro tipo de investigación, el objetivo principal del método analítico es descubrir información relevante sobre un tema. Para lograrlo, primero se recopilan todos los datos de los que se dispone sobre la materia; y una vez que se han recolectado, se examinan para probar una hipótesis o apoyar una idea determinada. (Rodríguez Puerta, 2019)

De los tipos de investigación mencionados anteriormente para el presente proyecto aplica la investigación de campo, esto debido a su naturaleza de resolver un problema brindando una solución tecnológica.

### ***3.1.2 Enfoque cuantitativo***

Actualmente, representa un conjunto de procesos organizado de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones. Cada fase precede a la siguiente y no podemos eludir pasos, el orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna etapa. Parte de una idea que se delimita y, una vez acotada, se generan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o perspectiva teórica. De las preguntas se derivan hipótesis y determinan y definen variables; se traza un plan para probar las primeras (diseño, que es como “el mapa de la ruta”); se seleccionan casos o unidades para medir en estas las variables en un contexto específico (lugar y tiempo); se analizan y vinculan las mediciones obtenidas (utilizando métodos estadísticos), y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

*Ilustración 19: Proceso cuantitativo*



Fuente: (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

### 3.1.3 Enfoque cualitativo

De acuerdo con Bonilla y Rodríguez (2005), se orienta a profundizar en el estudio de casos específicos y no a generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar, describir e interpretar el fenómeno (situación o sujeto) social a partir de rasgos determinantes según sean percibidos por los elementos, mismos que están dentro de la situación estudiada. Los investigadores que utilizan el método cualitativo buscan entender una situación social como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica. En su forma general, la investigación cuantitativa parte de cuerpos teóricos aceptados por la comunidad científica, en tanto que la investigación cualitativa pretende conceptuar sobre la realidad, con base en la información obtenida de la población o las personas estudiadas. (Torres & Augusto, 2022)

Para el proyecto el enfoque que se adapta mejor es el cuantitativo, esto debido que se deben realizar cálculos para obtener una medida que en este caso sería la huella de carbono digital que generan los sitios web administrados por la empresa.

## **3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **3.2.1 Fuentes primarias**

Contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa. Componen la colección básica de una biblioteca, y pueden encontrarse en formato tradicional impreso como los libros y las publicaciones seriadas; o en formatos especiales como las microformas, las videocasetes y los discos compactos.(Ruiz Silvestrini & Vargas Jorge, 2008)

Para este proyecto las fuentes de información primarias serán las siguientes:

- Entrevistas
- Análisis de datos obtenidos del uso de recursos de los servidores utilizados por la empresa
- Observación de las métricas de consumo de recursos de los servidores utilizados por la empresa
- Libros
- Documentación oficial

### **3.2.2 Fuentes secundarias**

Contienen información primaria, sintetizada y reorganizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Componen la colección de referencia de la biblioteca y facilitan el control y el acceso a las fuentes primarias. Se debe hacer referencia a ellas cuando no se puede utilizar una fuente primaria por una razón específica, cuando los recursos son limitados y cuando la fuente es confiable. La utilizamos para confirmar nuestros hallazgos, ampliar el contenido de la información de una fuente primaria y para planificar nuestros estudios.(Ruiz Silvestrini & Vargas Jorge, 2008)

Para este proyecto las fuentes de información secundarias serán las siguientes:

- Artículos de internet referentes al tema
- Revistas
- Páginas web referentes al tema

### 3.2.3 Sujetos de información

Tabla 2: Sujetos de información

Fuente: Elaboración propia

<b>Puesto laboral o Descripción general</b>	<b>Profesión u Oficio</b>	<b>Experiencia</b>	<b>Relación con el tema</b>
CEO (director ejecutivo)	Encargado de desarrollo e investigación de nuevas tecnologías	Alta	Encargado de investigación de nuevas tecnologías para a la empresa.
COO (director de operaciones)	Encargado del desarrollo	Alta	Gestión de operaciones administrativas
CTO (director de tecnología)	Encargado de soporte técnico	Alta	Gestión de operaciones técnicas

## 3.3 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para (Monroy Mejía & Nava Sanchezllanes, 2018) son acciones para recolectar, procesar y analizar información, pero será pertinente comenzar por mencionar qué son las fuentes de información. Las fuentes de información se clasifican en primarias y secundarias. Las fuentes primarias de primera mano son las que proporcionan datos nuevos, originales y directos, que no remiten a otras fuentes; las fuentes secundarias son las que remiten a documentos primarios y que son una interpretación de los anteriores. Su diferencia es básicamente la autenticidad, tiempo y espacio con respecto a la fuente original. La técnica pretende los siguientes objetos:

- Ordenar las etapas de la investigación
- Aportar instrumentos para manejar
- Llevar un control de los datos
- Orientar la obtención de conocimientos

### 3.3.1 Entrevista

Según (Fresno Chávez, 2019) es el medio que permite la obtención de información de fuente primaria, amplia y abierta, en dependencia de la relación entrevistador entrevistado.

Para ello es necesario que el entrevistador tenga definido claramente los objetivos de la entrevista y cuáles son los aspectos relevantes sobre los que pretende obtener información.

La conducción de la entrevista debe ser precisa y dinámica, en un clima de sinceridad, cordialidad y confianza. Para ello se requiere que el entrevistador tenga un buen adiestramiento.

### **3.3.2 Observación**

Para (Fresno Chávez, 2019) es uno de los primeros métodos científicos utilizados en la investigación y se utiliza para la obtención de información primaria acerca de los objetos investigados o para la comprobación empírica de las hipótesis.

La observación científica es sistemática, consciente y objetiva.

Su valor radica en que permite que permite obtener la información del comportamiento del objeto de investigación tal y como este se da en la realidad, es decir, información directa, inmediata sobre el fenómeno u objeto investigado:

Es un método de gran importancia ya que permite la descripción auténtica de grupos sociales y escenas culturales que pueden ser utilizadas para la descripción, evaluación e interpretación en el ámbito en que se desarrolla.

Para lograr una buena calidad en la observación resulta determinante establecer una adecuada definición de las situaciones, fenómenos o estados objeto de la observación.

La observación puede ser: propia, ajena, incluida, no incluida, abierta, encubierta.

### **3.3.3 Cuestionario**

Es importante comenzar por entender que el cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos de un proyecto de investigación. Se trata de un plan formal para recabar información de la unidad de análisis objeto de estudio y centro del problema de investigación. En general, un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que van a medirse. Permite estandarizar y uniformar el proceso de recopilación de datos. Un diseño inadecuado recoge información incompleta, datos imprecisos y, por supuesto, genera información poco confiable. (Torres & Augusto, 2022)

### 3.4 VARIABLES

Tabla 3: Variables de la investigación

Objetivos Específicos	Variables asociadas	Descripción
Establecer el diseño de una base de datos no estructurada, además crear un prototipo del sistema “Interfaz (Frontend)”, que cumpla con los estándares de la institución.	Diseño del sistema	Desarrollar la estructura que se va a utilizar para el manejo de datos en la base de datos, además de establecer el diseño de interfaz que va a poseer la plataforma.
Desarrollar los módulos de conexiones a la base de datos, captura de datos y la interfaz del sistema, que son necesarios para poder mostrar y realizar el cálculo de la huella de carbono digital que generan los servidores utilizados por la empresa.	Desarrollo del sistema	Captura de datos necesarios para el cálculo que se debe realizar para obtener la huella de carbono generada por los servidores que alojan los servicios que brinda la empresa, por medio de una conexión directamente a los servidores.
Implementar los módulos desarrollados para comenzar a obtener los datos necesarios para saber el consumo de recursos de los servidores y de igual manera mostrar la huella de carbono digital de los mismos.	Implementación del sistema	La implementación de los módulos desarrollados del sistema, para analizar los datos que generan y comprobar que su funcionamiento es correcto.
Establecer el manual de usuario final, utilizando la	Documentación del sistema	Documentación de las funcionalidades del sistema,

Objetivos Específicos	VARIABLES ASOCIADAS	Descripción
documentación del sistema enfocada a demostrar el funcionamiento del sistema para la debida capacitación del personal.		para la capacitación del usuario final.

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se mostrará una figura que indica las fases que comprenden este proyecto:

Tabla 4: Etapas del proyecto



Fuente: Elaboración propia

#### 3.5.1 Investigación

En esta fase se llevará a cabo toda la investigación relacionada a las tecnologías y metodologías que se van a utilizar para el desarrollo del sistema, se utilizarán las siguientes técnicas para llevar a cabo la investigación:

- Búsqueda de información en fuentes confiables como libros, revistas y documentación de las tecnologías a utilizar como Docker, React, Kubernetes, Django, WSGI Servidor.

### **3.5.2 *Análisis***

En esta fase se determinarán los requerimientos necesarios para el sistema, que abarcarán las funcionalidades esperadas del sistema en su versión final, la técnica que se llevó a cabo para obtener esta información es la siguiente:

- Entrevista: Se harán varias entrevistas a lo largo del proceso de desarrollo del sistema con el fin de obtener la información necesaria y de primera mano de lo esperado por parte de la empresa y las funcionalidades del sistema.

### **3.5.3 *Diseño***

En esta fase se desarrollarán el diseño de interfaz del sistema, además del diagrama de la estructura que se va a utilizar en base de datos para el manejo de estos.

Para llevar a cabo lo mencionado anteriormente se utilizaron las siguientes técnicas:

- Entrevista: Sesiones con el representante de TI de la empresa para determinar las características necesarias para el diseño de la interfaz del sistema.
- Diagrama: Para comprender e identificar el flujo de los datos se utilizará Miro, que contiene elementos visuales que nos ayudaran a plasmar las estructuras que requerimos para flujo de datos de la base de datos.

### **3.5.4 *Desarrollo***

Acá comenzara el desarrollo (programación) de los módulos de conexión a la base de datos, captura de datos para realizar los cálculos necesarios, además del desarrollo de la interfaz y la estructura de la base de datos.

Para llevar a cabo lo mencionado anteriormente se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

- Entregables: Se realizarán entregables que abarcarán funcionalidades específicas del sistema para demostrar el avance de este.
- Desarrollo de la interfaz: De acuerdo con el diseño establecido en la etapa anterior se comenzará a realizar el desarrollo de la interfaz.

- Huella de carbono digital: Para el cálculo de la huella de carbono es importante tener en cuenta que se requieren datos de consumo y uso del hardware de los servidores para realizar el cálculo.
- Virtualización: Se utilizará para su desarrollo Docker para mantener realizar pruebas y probar el funcionamiento del sistema.

### 3.5.5 Implementación

Se llevará a cabo un plan piloto de lanzamiento para el sistema, que permitirá el uso del servicio para sus respectivas pruebas y funcionamiento, además del manual de usuario final para el uso correcto del sistema.

Para llevar a cabo lo mencionado anteriormente se utilizó la siguiente técnica y herramienta:

- Documentación: Se hará un documento que contenga todos los aspectos necesarios para entender el uso de la interfaz del sistema, además de otro documento que contendrá la información del funcionamiento del sistema para orientar al programador en el mantenimiento del sistema.
- Computación en la nube: Haciendo el uso de Kubernetes como infraestructura para alojar el sistema en la nube donde se va a ejecutar el sistema.

## 3.6 MATRIZ DE COHERENCIA

Tabla 5: Matriz de coherencia

Objetivo	Entregable	Etapas del proyecto	Técnicas/métodos de recolección de información	Instrumentos	Temas relacionados para marco teórico
Establecer el diseño de una base de datos no estructurada, además crear	El primer entregable abarca los diagramas de diseño de	Análisis Investigación Diseño	Entrevista y observación	Entrevista Cuestionario	Desarrollo de software Arquitectura de software

Objetivo	Entregable	Etapas del proyecto	Técnicas/métodos de recolección de información	Instrumentos	Temas relacionados para marco teórico
<p>un prototipo del sistema “Interfaz (Frontend)”, que cumpla con los estándares de la institución.</p>	<p>arquitectura, flujo de datos, además, la creación del prototipo del “Interfaz (Frontend)” del sistema con la selección de tecnologías que poseen implementada la empresa en su infraestructura de TI.</p>				
<p>Desarrollar los módulos de conexiones a la base de datos, captura de datos y la interfaz del sistema,</p>	<p>El segundo entregable abarcará el desarrollo del sistema, creando los módulos necesarios para el</p>	<p>Desarrollo</p>	<p>Sesiones de trabajo y observación</p>	<p>Marcos de trabajo Virtualización</p>	<p>Desarrollo de software Arquitectura de software digital Virtualización Computación en la nube</p>

Objetivo	Entregable	Etapas del proyecto	Técnicas/métodos de recolección de información	Instrumentos	Temas relacionados para marco teórico
que son necesarios para poder mostrar y realizar el cálculo de la huella de carbono digital que generan los servidores utilizados por la empresa.	funcionamiento del sistema, como el de conexión a la base de datos y captura de datos para el cálculo de la huella de carbono.				
Implementar los módulos desarrollados para comenzar a obtener los datos necesarios para saber el consumo de recursos de los servidores y de igual manera mostrar la huella de	Tercer entregable el desarrollo de la plataforma pasa a producción, dónde se comienzan a implementar los módulos para generar pruebas para comprobar su buen funcionamiento.	Implementación	Sesiones de trabajo y observación	Marcos de trabajo Virtualización	Virtualización Computación en la nube

Objetivo	Entregable	Etapas del proyecto	Técnicas/métodos de recolección de información	Instrumentos	Temas relacionados para marco teórico
carbono digital de los mismos.					
Establecer el manual de usuario final, utilizando la documentación del sistema enfocada a demostrar el funcionamiento del sistema para la debida capacitación del personal.	Cuarto entregable, se crea un documento que posee toda la documentación del sistema y manual de usuario.	Implementación	Sesión de trabajo y capacitación de uso del sistema	Documentación	Metodologías de desarrollo de software Computación en la nube

Fuente: Elaboración propia

## **CÁPITULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

## **4.1 Diagnóstico administrativo u operativo**

### **4.1.1 Procedimientos**

Con entrevistas realizadas al director ejecutivo Federico Ruilova, se dio a conocer que en el departamento de Tecnologías de la Información (TI) no existe una herramienta o sistema que les permita obtener datos de los recursos que consumen las soluciones de computación en la nube que ofrecen, como por ejemplo el hospedaje de sitios web, computación de nube, comunicaciones privadas entre otros servicios, por lo que saber el impacto que poseen estos servicios en sus centros de datos es desconocido, debido a esto existe de igual manera una ausencia y desconocimiento sobre los datos que se deben de obtener para poder realizar un cálculo que les permita mostrar el consumo energético o impacto que tienen sus soluciones en la nube que brindan a sus clientes en sus centros de datos.

Para GreenPow no tener ningún tipo de procedimiento en su departamento de Tecnologías de la Información (TI) que les permita tener la huella de carbono digital de sus servicios implementados en la nube llega a ser un factor negativo a su imagen como empresa que desea disminuir la huella de carbono digital que generan las tecnologías de la actualidad, por lo que consideran necesario obtener un sistema que les permita mostrar este tipo de información sobre la huella de carbono digital que generan las soluciones digitales en la nube que ofrecen, este sistema ayudaría a mejorar la imagen de la empresa ante sus clientes y competidores, además que podría llamar la atención a posibles nuevos clientes y de esta manera GreenPow pueda disminuir la huella de carbono de los Clouds (nubes de datos) como lo indica en su “1.1.1.1 Misión” y generar un impacto mediante de la tecnología y servir las necesidades de un mundo interconectado como dice su “1.1.1.2 Visión”.

## **4.2 Diagnóstico técnico**

### **4.2.1 Infraestructura en la nube**

Cómo bien se menciona en el punto “1.1.1.4 Historia de la institución” gran parte de las soluciones que ofrece GreenPow son de tipo “Computación en la nube (Cloud computing)” y “Computación de borde (Edge computing)”, por lo que cuentan con la infraestructura necesaria para poder incorporar el sistema de cálculo de huella de carbono digital, ya que este sistema funcionará con “2.8 Virtualización” utilizando “2.8.1 Contenedores”, los cuales durante su proceso de desarrollo se ejecutará sobre “2.8.2.1 Docker” y para su fase final en producción será sobre “2.8.2.2 Kubernetes” ya que esto ofrecerá una alta escalabilidad del sistema, este sistema será de tipo “2.9 Computación en la nube (Cloud Computing) ” y para ser más específicos será sobre una “2.9.2 Nube privada (Private Cloud)” ofreciendo seguridad a la información que se toma de los servidores.

Dado lo anterior dicho GreenPow posee todas las necesidades en su infraestructura de Tecnologías de la Información (TI) para poder implementar y llevar a cabo el sistema de monitoreo de huella de carbono digital en los sitios web que poseen alojados en sus servidores.

## **4.3 Diagnóstico de percepción**

Para obtener el diagnóstico de percepción se optó por realizar una encuesta a los sujetos de información que se encuentran en la tabla 2, en esta sección vamos a analizar las preguntas realizadas en la encuesta.

### **4.3.1 Encuesta**

Las preguntas de la encuesta son preguntas cerradas basadas en respuestas de la escala de Likert.

Tabla 6: Análisis encuesta

Fuente: Elaboración propia

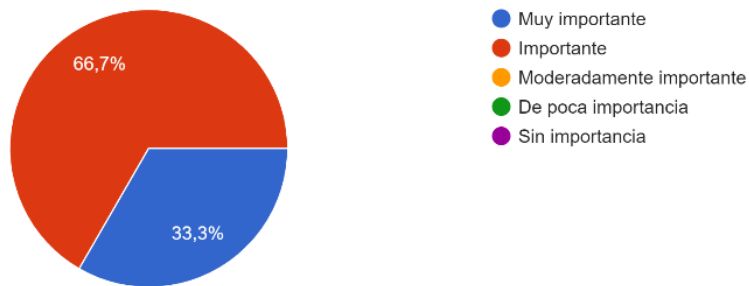
Monitoreo de huella de carbono en sitios web	
El objetivo de este cuestionario es poder definir la importancia del impacto que tendría monitorear la huella de carbono que generan los sitios web que son administrados por GreePow.	
Preguntas	Análisis
<p>Considero que las tecnologías renovables son</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Muy importante</li> <li><input type="radio"/> Importante</li> <li><input type="radio"/> Moderadamente importante</li> <li><input type="radio"/> De poca importancia</li> <li><input type="radio"/> Sin importancia</li> </ul>	Fue diseñada para identificar que tan importante son las tecnologías renovables para ellos.
<p>Las tecnologías de la información deberían buscar soluciones con poco impacto para el medio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</li> <li><input type="radio"/> De acuerdo</li> <li><input type="radio"/> Indeciso</li> <li><input type="radio"/> En desacuerdo</li> <li><input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo</li> </ul>	Verificamos que tan de acuerdo se encuentra el departamento de TI con buscar soluciones con bajo impacto para el medio ambiente.
<p>¿Ha pensado alguna vez sobre si en realidad las tecnologías renovables si reducen el consumo energético?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Muy frecuentemente</li> <li><input type="radio"/> Frecuentemente</li> <li><input type="radio"/> Ocasionalmente</li> <li><input type="radio"/> Raramente</li> <li><input type="radio"/> Nunca</li> </ul>	Busca conocer si alguna vez han pensado en si las tecnologías renovables si poseen un efecto positivo sobre el medio ambiente.
<p>Creo que es necesario conocer el consumo energético generado por nuestros servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Muy importante</li> <li><input type="radio"/> Importante</li> <li><input type="radio"/> Moderadamente importante</li> <li><input type="radio"/> De poca importancia</li> <li><input type="radio"/> Sin importancia</li> </ul>	Se conocerá que tan importante es tener el cálculo del consumo de los servicios.
<p>¿Los clientes han preguntado por el consumo energético de los servicios contratados?</p>	Nos dará a conocer que tan frecuentemente alguno de los clientes ha preguntado sobre el consumo que

Monitoreo de huella de carbono en sitios web	
El objetivo de este cuestionario es poder definir la importancia del impacto que tendría monitorear la huella de carbono que generan los sitios web que son administrados por GreePow.	
Preguntas	Análisis
<input type="radio"/> Muy frecuentemente <input type="radio"/> Frecuentemente <input type="radio"/> Ocasionalmente <input type="radio"/> Raramente <input type="radio"/> Nunca	<p>tienen sus servicios, esto ya que GreenPow ofrece soluciones con tecnologías renovables.</p>
<p>Mostrar la huella de carbono digital a los clientes que poseen un servicio implementado con las tecnologías de computación en la nube es</p> <input type="radio"/> Muy importante <input type="radio"/> Importante <input type="radio"/> Moderadamente importante <input type="radio"/> De poca importancia <input type="radio"/> Sin importancia	<p>Se sabrá la importancia de mostrar la huella de carbono digital a los clientes que poseen servicios de computación en la nube.</p>
<p>La imagen de la empresa mejoraría ante el mercado y nuestros clientes</p> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo <input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Indeciso <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo	<p>Se obtendrá que tan de acuerdo están con la posible mejora de la imagen de la empresa ante el mercado.</p>
<p>Tener un sistema de monitoreo de huella de carbono digital de los sitios web que son administrados por la empresa aumentarán la confianza de nuestros clientes</p> <input type="radio"/> Totalmente de acuerdo <input type="radio"/> De acuerdo <input type="radio"/> Indeciso <input type="radio"/> En desacuerdo <input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo	<p>Nos dará información sobre qué tan de acuerdo están los encuestados con un posible aumento de confianza de los clientes por dar a conocer el consumo que poseen los servicios que han contratado.</p>

### 4.3.2 *Análisis de las respuestas de la encuesta*

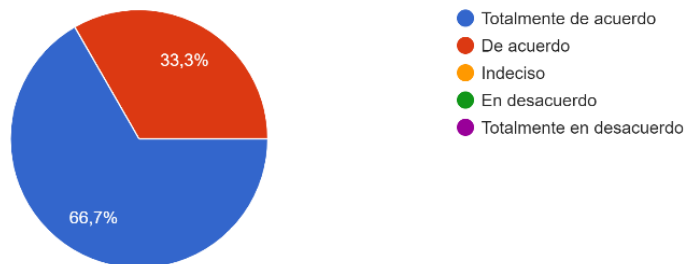
Los resultados nos indican que las tecnologías renovables si son de gran importancia, ya que la respuesta "Importante" posee un 66,6% y "Muy importante" un 33,3%.

Considero que las tecnologías renovables son  
3 respuestas



Los resultados de la segunda con un 33,3% la opción "De acuerdo" y 66,7 la opción "Totalmente de acuerdo" nos indica una alta aprobación de buscar soluciones renovables en las tecnologías de la información.

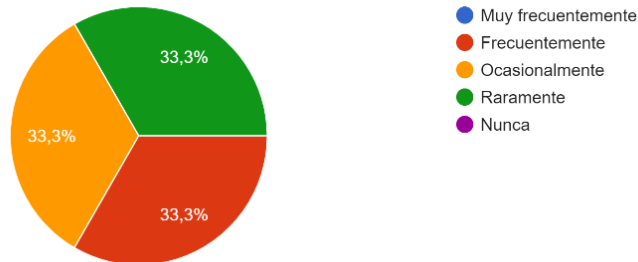
Las tecnologías de la información deberían buscar soluciones con poco impacto para el medio ambiente  
3 respuestas



En la tercera pregunta observamos en el gráfico como es que llega a haber alguna duda en algún momento sobre las tecnologías renovables y su impacto, esto puede llegar a causar un efecto negativo sobre la imagen de la empresa y las soluciones renovables que ofrece a sus clientes, esto debido a que sus trabajadores no tienen una idea clara sobre la razón de lo que realizan.

¿Ha pensado alguna vez sobre si en realidad las tecnologías renovables si reducen el consumo energético?

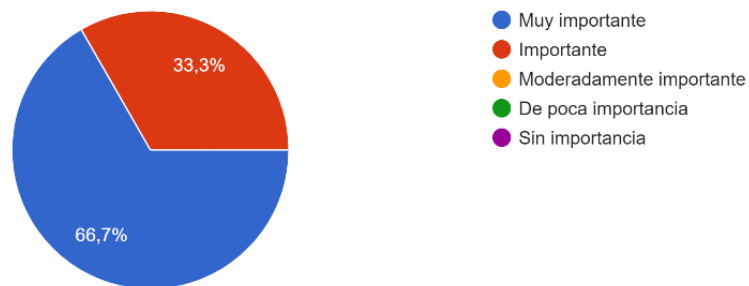
3 respuestas



En la cuarta pregunta observamos que los encuestados si consideran que es importante conocer la huella de carbono digital de los servicios que ofrecen.

Creo que es necesario conocer el consumo energético generado por nuestros servicios

3 respuestas



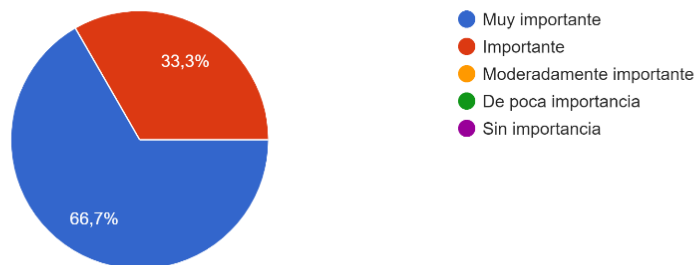
Con la quinta pregunta observamos que la única respuesta fue "Ocasionalmente", lo que nos indica que algunos clientes desean conocer ese consumo energético que poseen los servicios contratados.

¿Los clientes han preguntado por el consumo energético de los servicios contratados?  
3 respuestas



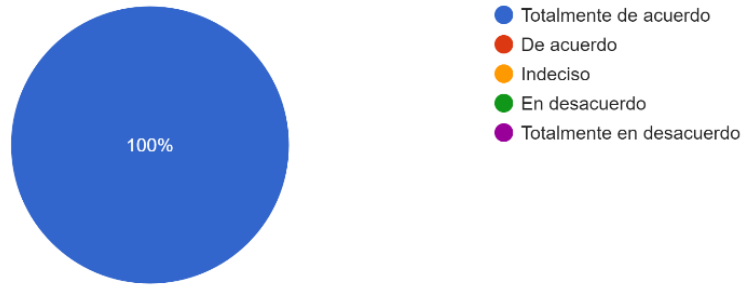
La sexta está relacionada con la respuesta obtenida en la quinta pregunta, esto debido a que los encuestados si consideran que es importante mostrar la huella de carbono digital a los clientes que poseen un servicio en la nube.

Mostrar la huella de carbono digital a los clientes que poseen un servicio implementado con las tecnologías de computación en la nube es  
3 respuestas



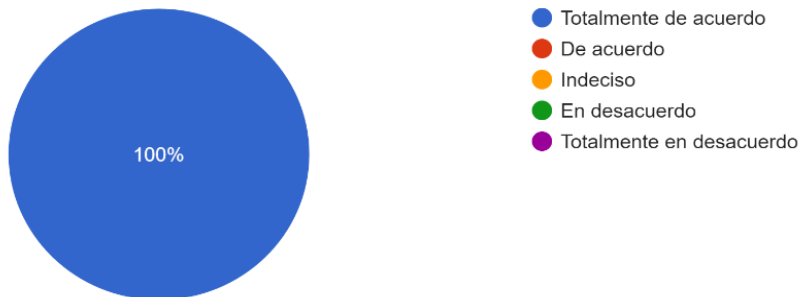
En la séptima pregunta vemos como los encuestados están totalmente de acuerdo con que la imagen de la empresa mejoraría ante los clientes y el mercado al tener un sistema que les brinde el cálculo de huella de carbono.

La imagen de la empresa mejoraría ante el mercado y nuestros clientes  
3 respuestas



Con la octava pregunta el 100% de los encuestados están totalmente de acuerdo con que tener un sistema que muestre la huella de carbono digital a los clientes que poseen servicios en la nube aumentará la confianza de los clientes, esto debido a que podrán saber cuánto es el consumo de los servicios que poseen contratados con GreenPow.

Tener un sistema de monitoreo de huella de carbono digital de los sitios web que son administrados por la empresa aumentarán la confianza de nuestros clientes  
3 respuestas



#### **4.4 Brechas o conclusiones del diagnóstico**

De acuerdo al punto “4.1.1 Procedimientos” entendemos que GreenPow no posee ninguna herramienta o sistema que les permita obtener la huella de carbono digital que generan sus centros de datos, por lo que es necesario desarrollar un sistema que les permita obtener esta información, para poder realizar el cálculo de la huella de carbono digital se deben de declarar las métricas necesarias, en este caso las variables que se necesitan para obtener este consumo energético que generan los servidores de los centros de datos son, tiempo de ejecución, consumo energético del procesador, consumo energético de la memoria RAM (Memoria de acceso aleatorio).

Para obtener esta información es necesario tener acceso a la información de los servidores, para poder establecer las variables, el tipo de procesador que poseen y poder obtener el consumo por núcleo de este, además obtenemos la cantidad de memoria RAM (Memoria de acceso aleatorio) que se encuentra en uso para el consumo de los servicios y de igual manera obtener el consumo de la memoria RAM, la forma en la que se va a obtener esta información va a ser mediante “2.5.2.3 API” que nos va a permitir conocer la información del servidor y así de esta manera podremos realizar el cálculo de la huella de carbono digital que generan los servidores que utiliza GreenPow para ofrecer sus soluciones digitales renovables.

## **CÁPITULO V: PROPUESTA DE PROYECTO**

## 5.1 Requerimientos funcionales

A continuación, se mostrarán la descripción de los requerimientos funcionales del sistema.

<b>ID del Requerimiento:</b>	<b>REQ-001 Registro de sitios web y control de sitios web</b>		
<b>Creado por:</b>	Anthony Pérez Fernández	<b>Modificado por:</b>	
<b>Fecha Creación:</b>	12/8/2022	<b>Ult. Actualización:</b>	
<b>Módulo:</b>	Sitios web		
<b>Fuentes:</b>	Entrevistas con usuario experto		
<b>Actores:</b>	CEO (director ejecutivo) COO (director de operaciones) CTO (director de tecnología)		
<b>Objetivo:</b>	Permitir el registro y control de los sitios web a los cuales se les va a realizar el cálculo de la huella de carbono		
<b>Descripción:</b>	El usuario del sistema debe poder agregar, editar o eliminar sitios web en la plataforma.		
<b>Importancia/Prioridad:</b>	<b>Media</b>		
<b>Clasificación:</b>	<b>Mantenimiento</b>		
<b>Elementos de entrada de datos:</b>	El sistema debe solicitar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Cliente	Corresponde al nombre del cliente. Es de tipo texto.	
	Dominio	Corresponde al dominio del cliente. Es de tipo texto.	
<b>Elementos de resultados de datos:</b>	El sistema debe desplegar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Mensaje de notificación	Corresponde a un mensaje del resultado de la acción hecha. Es de tipo texto.	
	Cliente	Corresponde al nombre del cliente. Es de tipo texto.	
	Dominio	Corresponde al dominio del cliente. Es de tipo texto.	
<b>Restricciones:</b>			
<b>Validado por:</b>	Anthony Pérez Fernández		
<b>Comentarios:</b>			

<b>ID del Requerimiento:</b>	<b>REQ-002 Módulo de conexión a los servidores</b>		
<b>Creado por:</b>	Anthony Pérez Fernández	<b>Modificado por:</b>	
<b>Fecha Creación:</b>	12/8/2022	<b>Ult. Actualización:</b>	
<b>Módulo:</b>	Conexión		
<b>Fuentes:</b>	Entrevistas con usuario experto		
<b>Actores:</b>	CEO (director ejecutivo) COO (director de operaciones) CTO (director de tecnología)		
<b>Objetivo:</b>	Tener acceso a la información de los servidores		
<b>Descripción:</b>	El sistema deberá poder tener conexión con los servidores para consultar información de los usuarios y dominios asociados a estos usuarios.		
<b>Importancia/Prioridad:</b>	<b>Alta</b>		
<b>Clasificación:</b>	<b>Servicio</b>		
<b>Elementos de entrada de datos:</b>	El sistema debe solicitar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Usuario	Corresponde al usuario que posee un dominio. Es de tipo texto	
	Dominio	Corresponde al nombre del dominio de un usuario. Es de tipo texto	
<b>Elementos de resultados de datos:</b>	El sistema debe desplegar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Usuario	Corresponde al usuario que posee un dominio. Es de tipo texto	
	Dominio	Corresponde al nombre del dominio de un usuario. Es de tipo texto	
<b>Restricciones:</b>			
<b>Validado por:</b>	Anthony Pérez Fernández		
<b>Comentarios:</b>			

<b>ID del Requerimiento:</b>	<b>REQ-003 Módulo de recolección de datos</b>		
<b>Creado por:</b>	Anthony Pérez Fernández	<b>Modificado por:</b>	
<b>Fecha Creación:</b>	12/8/2022	<b>Ult. Actualización:</b>	
<b>Módulo:</b>	Recolección de datos		
<b>Fuentes:</b>	Entrevistas con usuario experto		
<b>Actores:</b>	CEO (director ejecutivo) COO (director de operaciones) CTO (director de tecnología)		
<b>Objetivo:</b>	Recolectar todos los datos necesarios para poder realizar el cálculo de huella de carbono digital		
<b>Descripción:</b>	El sistema deberá obtener el tiempo de actividad de los sitios web.		
<b>Importancia/Prioridad:</b>	<b>Alto</b>		
<b>Clasificación:</b>	<b>Sistema</b>		
<b>Elementos de entrada de datos:</b>	El sistema debe solicitar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Usuario	Corresponde al usuario que posee un dominio. Es de tipo texto	
	Dominio	Corresponde al nombre del dominio de un usuario. Es de tipo texto	
<b>Elementos de resultados de datos:</b>	El sistema debe desplegar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Tiempo de actividad	Corresponde al tiempo de actividad del sitio web. Es de tipo numérico.	
<b>Restricciones:</b>	Depende del REQ-002		
<b>Validado por:</b>	Anthony Pérez Fernández		
<b>Comentarios:</b>			

<b>ID del Requerimiento:</b>	<b>REQ-004 Módulo de cálculo de huella de carbono digital</b>		
<b>Creado por:</b>	Anthony Pérez Fernández	<b>Modificado por:</b>	
<b>Fecha Creación:</b>	12/8/2022	<b>Ult. Actualización:</b>	
<b>Módulo:</b>	Cálculo		
<b>Fuentes:</b>	Entrevistas con usuario experto		
<b>Actores:</b>	CEO (director ejecutivo) COO (director de operaciones) CTO (director de tecnología)		
<b>Objetivo:</b>	Cálculo de la huella de carbono digital		
<b>Descripción:</b>	El sistema deberá realizar el cálculo de la huella de carbono siguiendo la siguiente fórmula (Tiempo de actividad del sitio web * (Consumo del CPU * Cantidad del CPU usado + Consumo de memoria RAM)		
<b>Importancia/Prioridad:</b>	<b>Alta</b>		
<b>Clasificación:</b>	<b>Sistema</b>		
<b>Elementos de entrada de datos:</b>	El sistema debe solicitar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Tiempo de actividad	Corresponde al tiempo de actividad del sitio web. Es de tipo numérico.	
	Uso del CPU	Corresponde al porcentaje de uso del CPU. Este es de tipo flotante	
	Consumo eléctrico del CPU	Corresponde al consumo eléctrico teórico del CPU. Es de tipo flotante	
	Consumo eléctrico de la RAM	Corresponde al consumo eléctrico teórico de la RAM. Es de tipo flotante	
<b>Elementos de resultados de datos:</b>	El sistema debe desplegar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Huella de carbono digital	Corresponde a la huella de carbono digital del sitio web. Es de tipo flotante	
<b>Restricciones:</b>	Depende del REQ-003		
<b>Validado por:</b>	Anthony Pérez Fernández		
<b>Comentarios:</b>			

<b>ID del Requerimiento:</b>	<b>REQ-005 Interfaz de web</b>		
<b>Creado por:</b>	Anthony Pérez Fernández	<b>Modificado por:</b>	
<b>Fecha Creación:</b>	12/8/2022	<b>Ult. Actualización:</b>	
<b>Módulo:</b>	Interfaz		
<b>Fuentes:</b>	Entrevistas con usuario experto		
<b>Actores:</b>	CEO (director ejecutivo) COO (director de operaciones) CTO (director de tecnología)		
<b>Objetivo:</b>	Diseño de interfaz simple de usar		
<b>Descripción:</b>	La interfaz del sistema deberá contener los colores de la empresa para mantener su estilo.		
<b>Importancia/Prioridad:</b>	<b>Baja</b>		
<b>Clasificación:</b>	<b>Diseño</b>		
<b>Elementos de entrada de datos:</b>	El sistema debe solicitar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
<b>Elementos de resultados de datos:</b>	El sistema debe desplegar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
<b>Restricciones:</b>			
<b>Validado por:</b>	Anthony Pérez Fernández		
<b>Comentarios:</b>			

<b>ID del Requerimiento:</b>	<b>REQ-006 Búsqueda de dominio para calcular la huella de carbono</b>		
<b>Creado por:</b>	Anthony Pérez Fernández	<b>Modificado por:</b>	
<b>Fecha Creación:</b>	12/8/2022	<b>Ult. Actualización:</b>	
<b>Módulo:</b>	Cálculo		
<b>Fuentes:</b>	Entrevistas con usuario experto		
<b>Actores:</b>	CEO (director ejecutivo) COO (director de operaciones) CTO (director de tecnología)		
<b>Objetivo:</b>	Permitir la búsqueda de un dominio para obtener la huella de carbono		
<b>Descripción:</b>	El sistema deberá tener la opción de búsqueda utilizando el nombre del dominio para poder realizar el cálculo de la huella de carbono		
<b>Importancia/Prioridad:</b>	<b>Baja</b>		
<b>Clasificación:</b>	<b>Mantenimiento</b>		
<b>Elementos de entrada de datos:</b>	El sistema debe solicitar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Dominio	Corresponde al nombre del dominio de un usuario. Es de tipo texto	
<b>Elementos de resultados de datos:</b>	El sistema debe desplegar la siguiente información		
	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	
	Huella de carbono digital	Corresponde al cálculo de la huella de carbono de un sitio web. Es de tipo flotante	
<b>Restricciones:</b>			
<b>Validado por:</b>	Anthony Pérez Fernández		
<b>Comentarios:</b>			

## 5.2 Historias de usuario

Actividad	Funcionalidad	Debe suceder
Registro, actualización o eliminación de sitios web	El usuario podrá agregar, editar o eliminar los sitios web que se encuentren en la plataforma.	En el sistema debe de haber un módulo para administrar los sitios web, se deben de poder agregar e eliminar los sitios web existentes del sistema
Módulo de recolección de datos	Se deben de recolectar todos los datos necesarios para el cálculo de la huella de carbono	El sistema debe de recolectar todos los datos necesarios para calcular la huella de carbono del sitio web indicado por el usuario
Interfaz de web	El sistema debe de contar con una interfaz simple y con la paleta de colores de la empresa	El diseño de la plataforma tendrá diseño intuitivo para su fácil uso
Búsqueda de la huella de carbono por nombre de dominio de sitio web	Se requiere una funcionalidad para poder buscar la huella de carbono digital de un sitio web en específico	El sistema debe tener un apartado para poder realizar la búsqueda de la huella de carbono digital de un sitio web por medio de su dominio
Actualización semanal de la huella de carbono digital de los sitios web	Las huellas de carbono de los sitios web deben de actualizarse automáticamente	El sistema contará con un módulo que actualiza cada semana las huellas de carbono de los sitios registrados con anterioridad

### 5.3 Diagramas de caso de uso

#### 5.3.1 *Página principal*

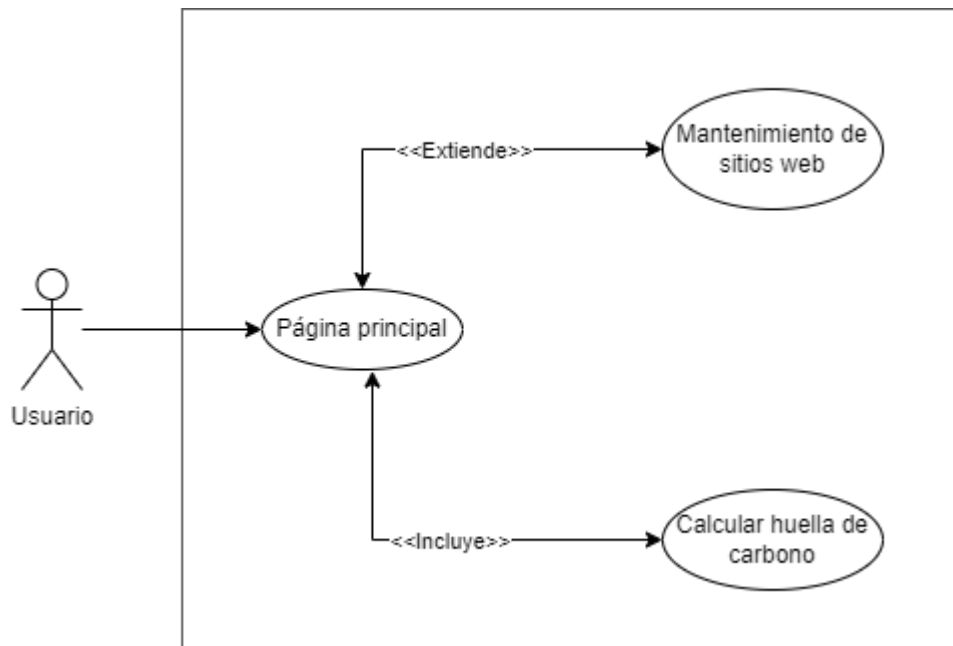


Ilustración 20: Diagrama de caso de uso *Página principal*

#### 5.3.2 *Cálculo de huella de carbono*

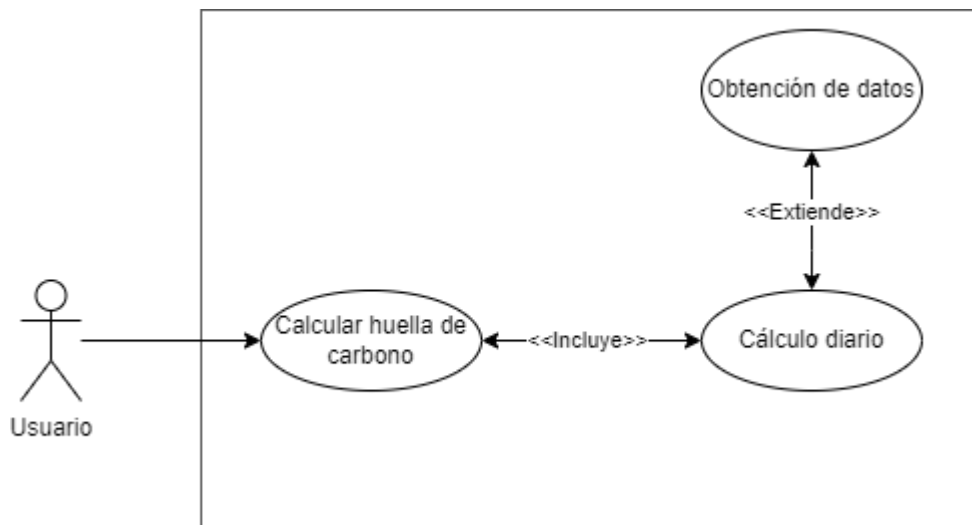


Ilustración 21: Diagrama de caso de uso *Cálculo de huella de carbono*

### 5.3.3 Mantenimiento de sitios web

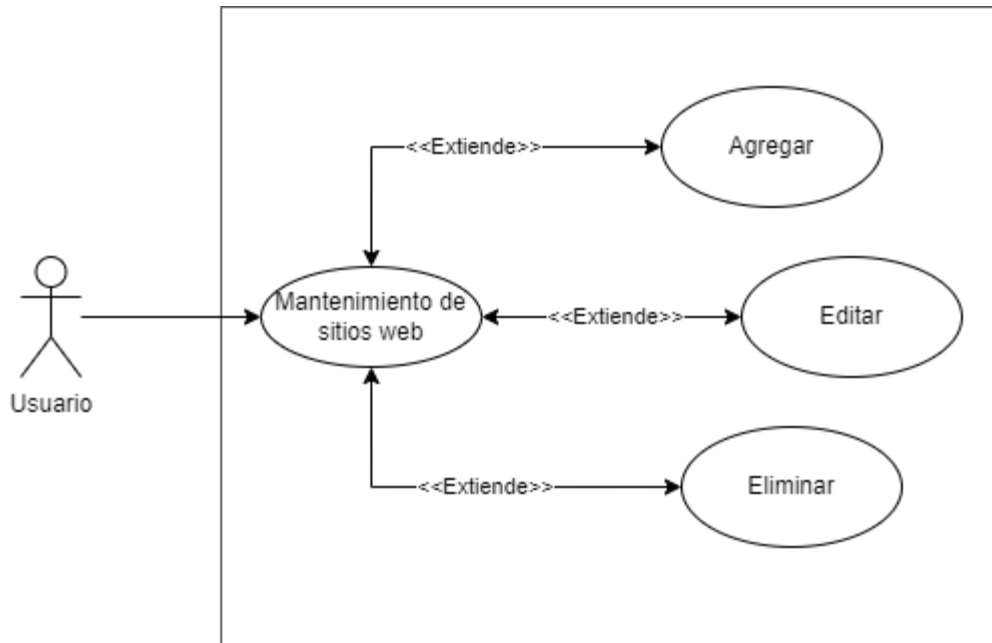


Ilustración 22: Diagrama de caso de uso Mantenimiento de sitios web

## 5.4 Diagramas de secuencia

### 5.4.1 Página principal

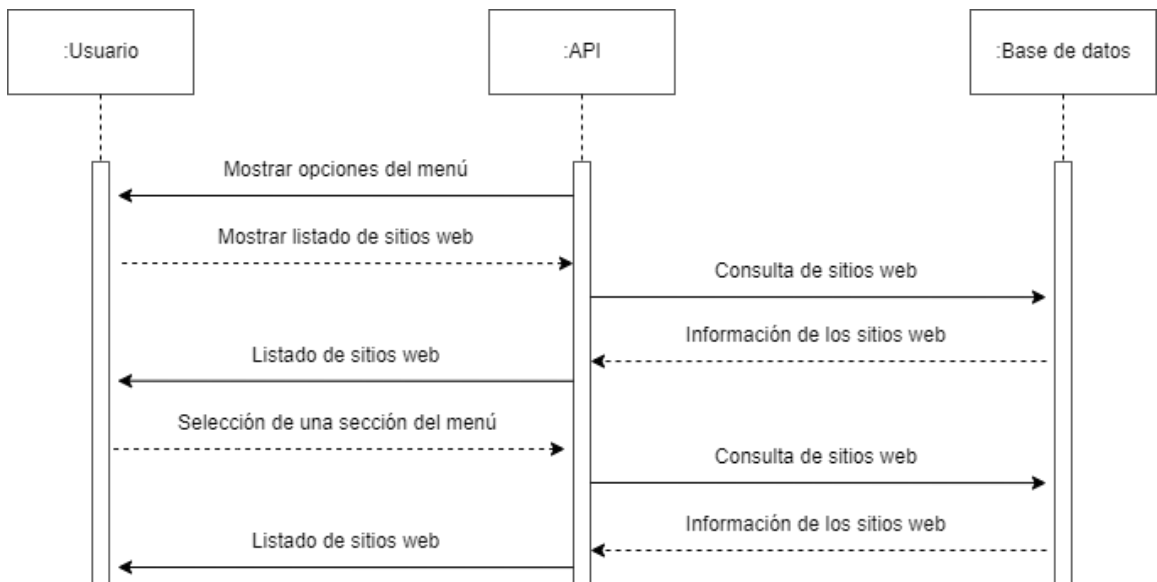


Ilustración 23: Diagrama de secuencia Página principal

### 5.4.2 Cálculo de huella de carbono

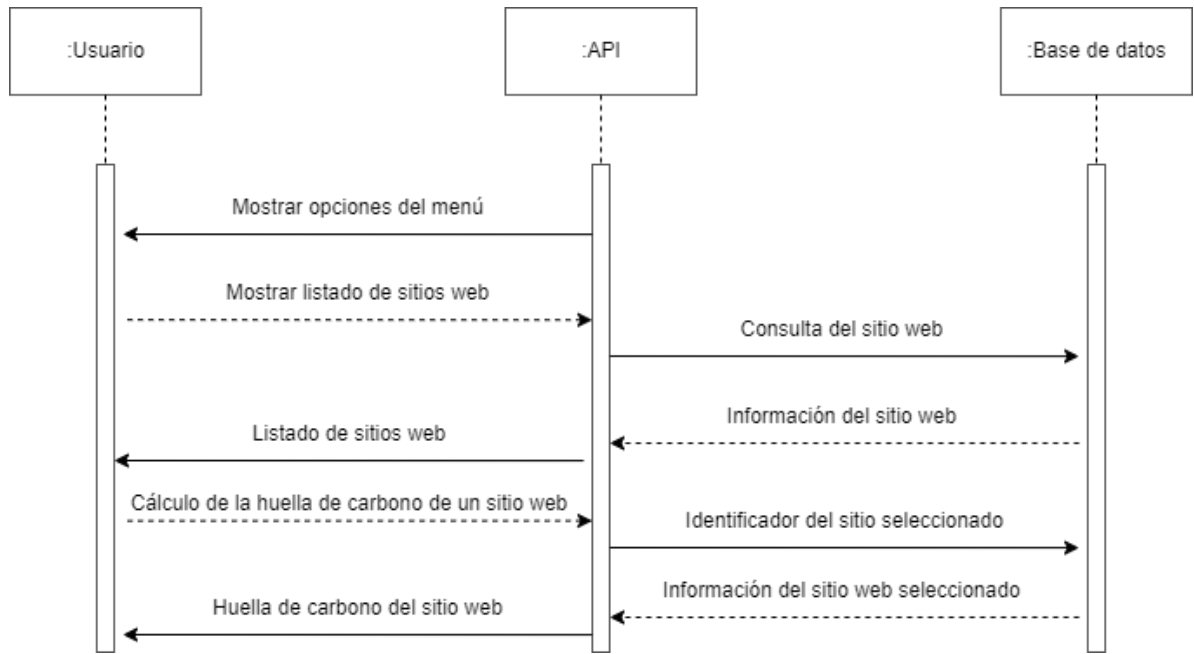


Ilustración 24: Diagrama de secuencia Cálculo de huella de carbono

### 5.4.3 Agregar un sitio web

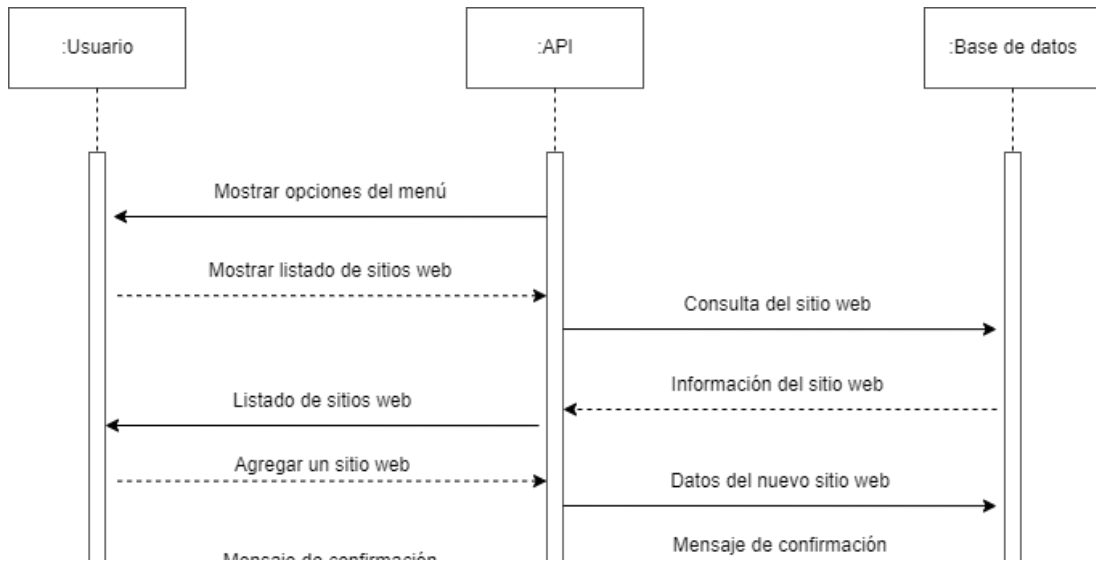


Ilustración 25: Diagrama de secuencia Agregar sitio web

### 5.4.4 Editar un sitio web

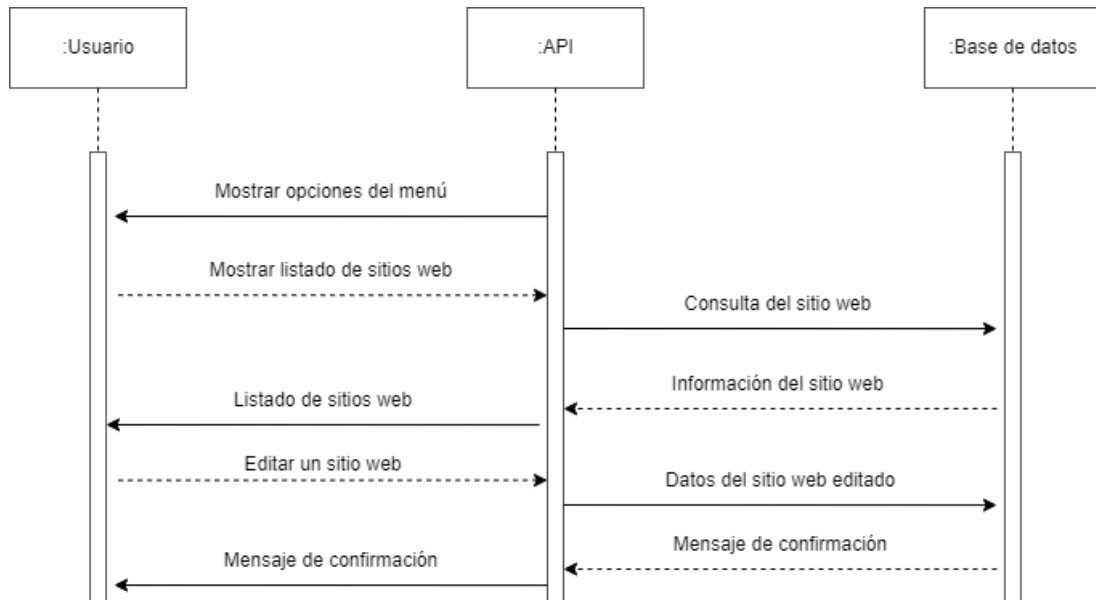


Ilustración 26: Diagrama de secuencia Editar sitio web

### 5.4.5 Eliminar un sitio web

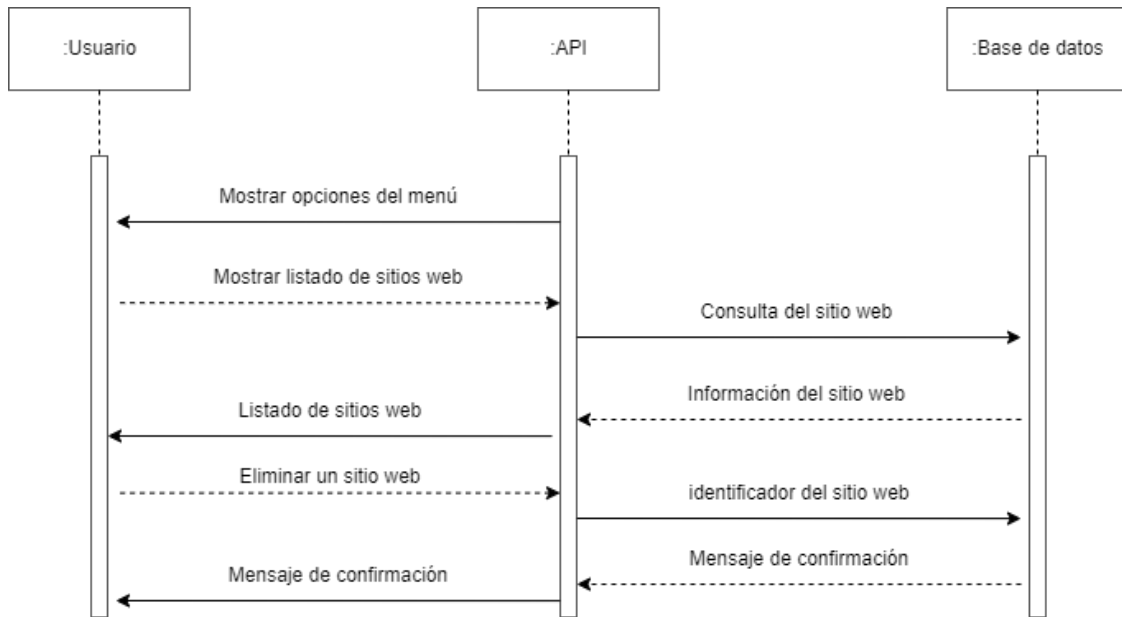


Ilustración 27: Diagrama de secuencia Eliminar sitio web

## 5.5 Prototipo de diseño de interfaz

A continuación, se mostrarán imágenes del prototipo del diseño de la plataforma web.

### 5.5.1 Página principal

En la sección de página principal el usuario podrá escoger cuál entre los sitios web disponibles y calcular su huella de carbono.

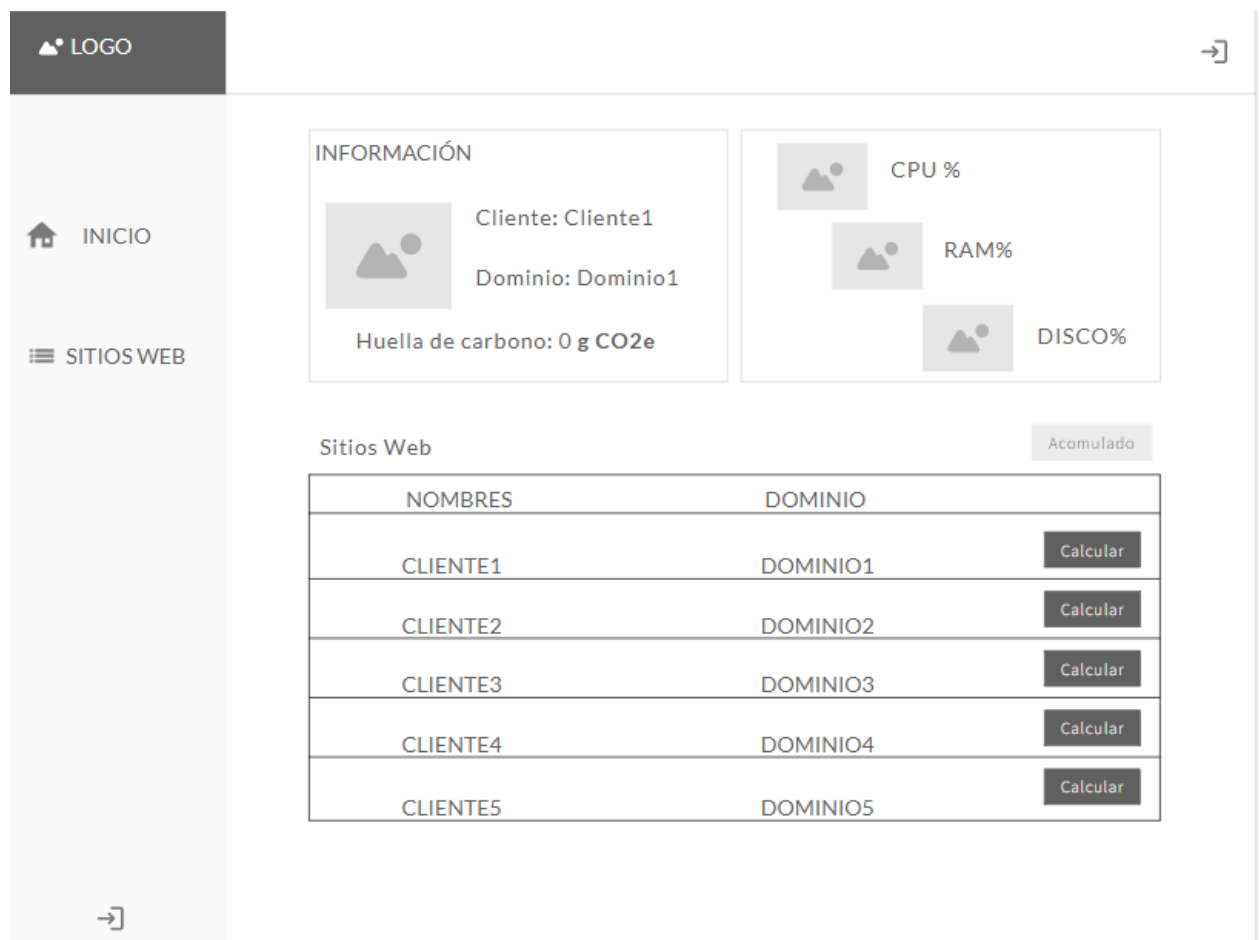


Ilustración 28: Prototipo página principal

### 5.5.2 Mantenimiento de los sitios web

En la sección de “SITIOS WEB” se mostrarán todos los sitios web disponibles al usuario y el podrá agregar, modificar o eliminar sitios web.

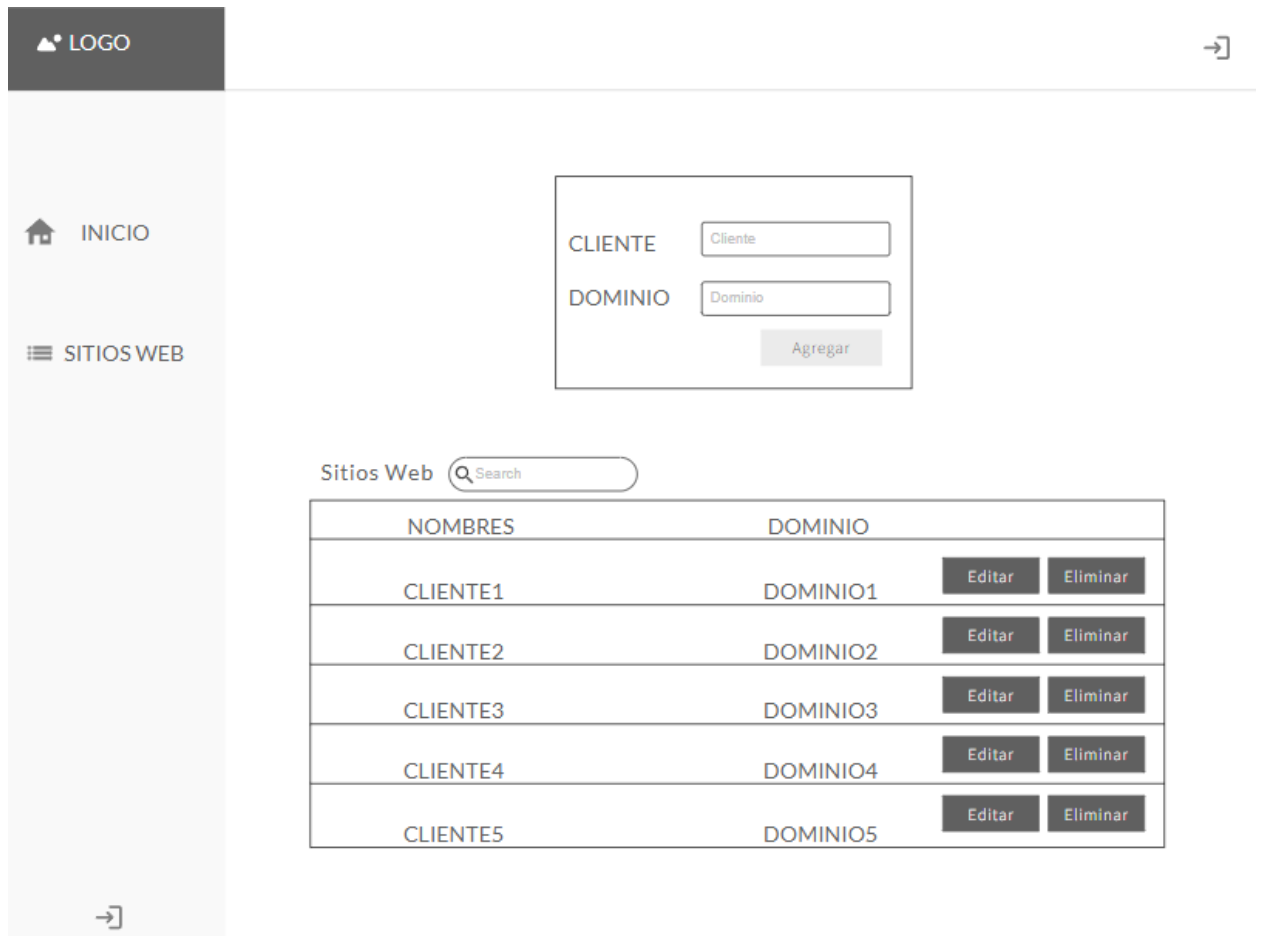


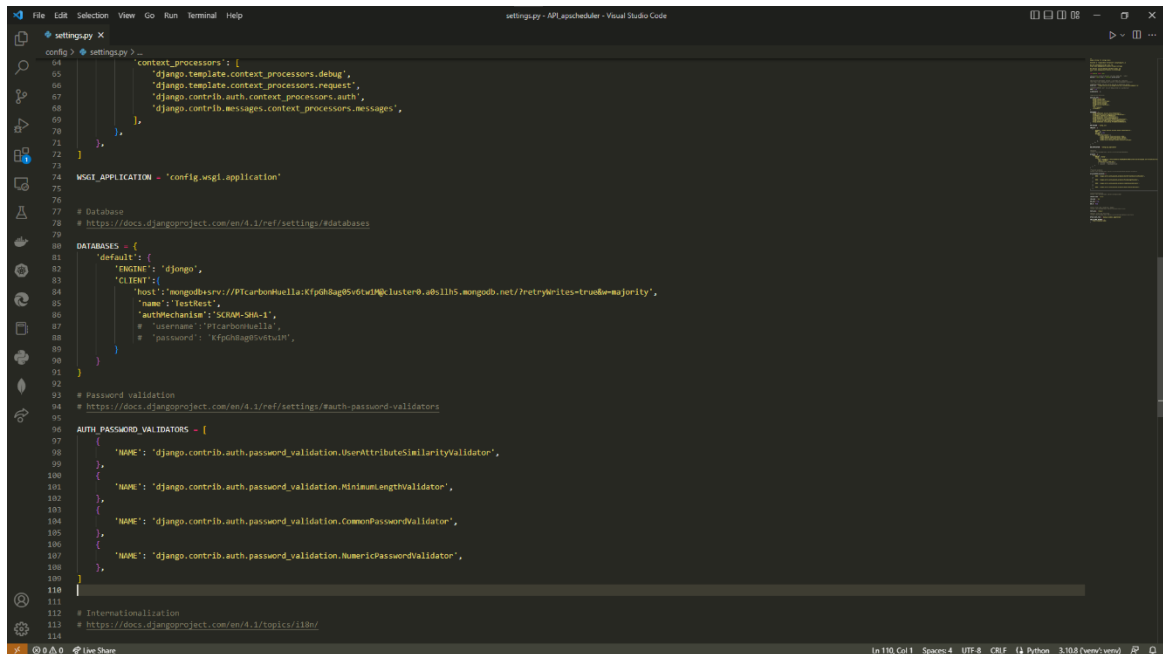
Ilustración 29: Prototipo mantenimiento sitios web

## 5.6 Desarrollo del software

Una vez terminado el prototipo de diseño, las necesidades del usuario y se establecieron los requerimientos se procede con el desarrollo del sistema, para la creación del sistema se utilizaron las tecnologías de REACT para el desarrollo de la interfaz gráfica “Front-End”, para la creación de la API se utilizó Django de Python lo que sería “Back-End” y para almacenar todos los datos necesitados y generados por el sistema se utilizó MongoDB, todas estas tecnologías virtualizadas sobre Docker.

El entorno de desarrollo que se utilizó fue Visual Studio Code con las tecnologías de REACT y Docker, además se utilizó PyCharm para el desarrollo con Django de Python, la instancia de MongoDB es de almacenamiento en la nube.

### 5.6.1 Conexión a la base de datos

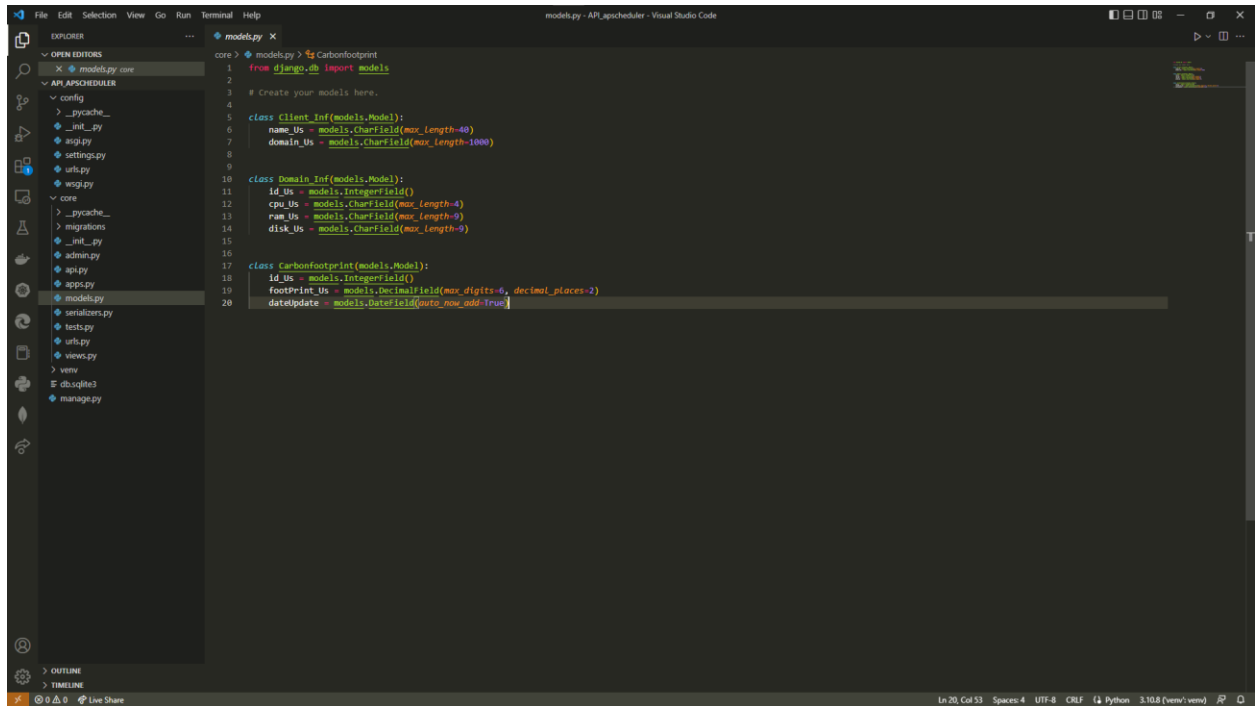


```
config > settings.py > ...
64 context_processors = [
65     'django.template.context_processors.debug',
66     'django.template.context_processors.request',
67     'django.contrib.auth.context_processors.auth',
68     'django.contrib.messages.context_processors.messages',
69 ],
70 ],
71 ],
72 ],
73 ],
74 WSGI_APPLICATION = 'config.wsgi.application'
75
76 # Database
77 # https://docs.djangoproject.com/en/4.1/ref/settings/#databases
78
79
80 DATABASES = {
81     'default': {
82         'ENGINE': 'django',
83         'CLIENT': {
84             'host': 'mongodbsrv://P1carbonkulla:Kfph8ag056t4dMkcluster0.ab11b5.mongodb.net/?retryWrites=true&w-majority',
85             'name': 'testtest',
86             'authMechanism': 'SCRAM-SHA-1',
87             'username': 'P1carbonkulla',
88             'password': 'Kfph8ag056t4dMk',
89         }
90     }
91 }
92
93 # Password validation
94 # https://docs.djangoproject.com/en/4.1/ref/settings/#auth-password-validators
95
96 AUTH_PASSWORD_VALIDATORS = [
97     {
98         'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.UserAttributeSimilarityValidator',
99     },
100     {
101         'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.MinimumLengthValidator',
102     },
103     {
104         'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.CommonPasswordValidator',
105     },
106     {
107         'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.NumericPasswordValidator',
108     },
109 ]
110
111 # Internationalization
112 # https://docs.djangoproject.com/en/4.1/topics/i18n/
113
114
```

Ilustración 30: Conexión a la base de datos

Como se puede apreciar en la ilustración 30 se ingresa el string de conexión brindado por MongoDB, el cual nos permite crear, editar, eliminar, actualizar y consultar la información.

## 5.6.2 Modelo de la base de datos



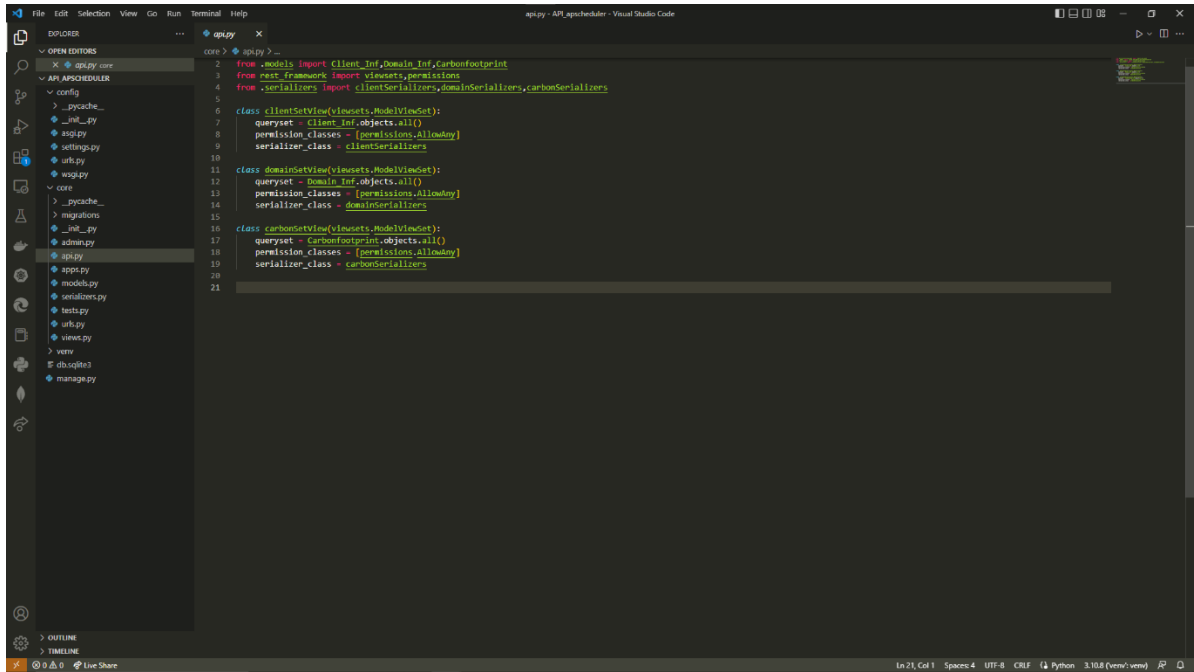
```
1 from django.db import models
2
3 # Create your models here.
4
5 class Client Inf(models.Model):
6     name_Us = models.CharField(max_length=40)
7     domain_Us = models.CharField(max_length=1000)
8
9
10 class Domain Inf(models.Model):
11     id_Us = models.IntegerField()
12     cpu_Us = models.CharField(max_length=4)
13     ram_Us = models.CharField(max_length=9)
14     disk_Us = models.CharField(max_length=9)
15
16
17 class CarbonFootprint(models.Model):
18     id_Us = models.IntegerField()
19     footprint_Us = models.DecimalField(max_digits=6, decimal_places=2)
20     dateupdate = models.DateField(auto_now_add=True)
```

Ilustración 31: Modelo de datos

En el modelo de datos se establece la estructura que va a tener una colección en la base de datos.

### 5.6.3 Vistas

Se establecen las vistas de cada uno de los modelos para que puedan ser utilizados.

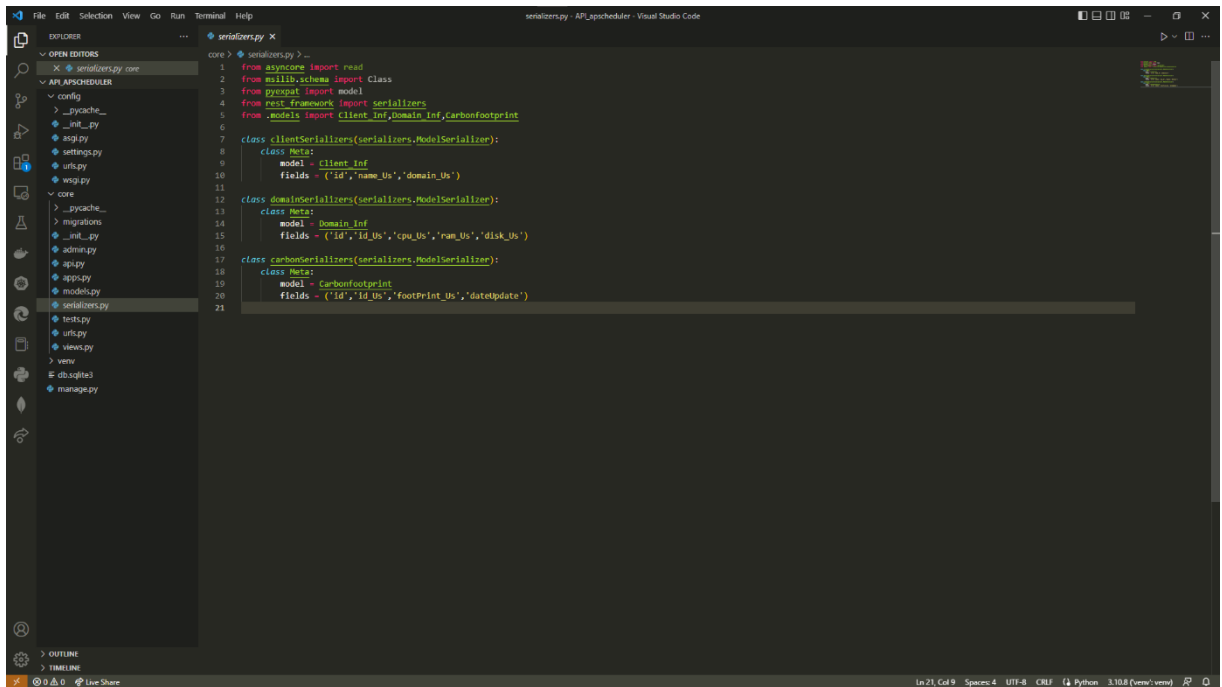


```
core > views.py > ...
1 from models import Client_Inf,Domain_Inf,Carbonfootprint
2 from rest_framework import viewsets,permissions
3 from serializers import ClientSerializers,domainSerializers,carbonSerializers
4
5
6 class ClientSetView(viewsets.ModelViewSet):
7     queryset = Client_Inf.objects.all()
8     permission_classes = [permissions.AllowAny]
9     serializer_class = ClientSerializers
10
11 class domainSetView(viewsets.ModelViewSet):
12     queryset = Domain_Inf.objects.all()
13     permission_classes = [permissions.AllowAny]
14     serializer_class = domainSerializers
15
16 class carbonSetView(viewsets.ModelViewSet):
17     queryset = Carbonfootprint.objects.all()
18     permission_classes = [permissions.AllowAny]
19     serializer_class = carbonSerializers
20
21
```

Ilustración 32:Vistas

### 5.6.4 Serializadores

Acá se establecen los campos que se van a utilizar e ingresar en la base de datos.

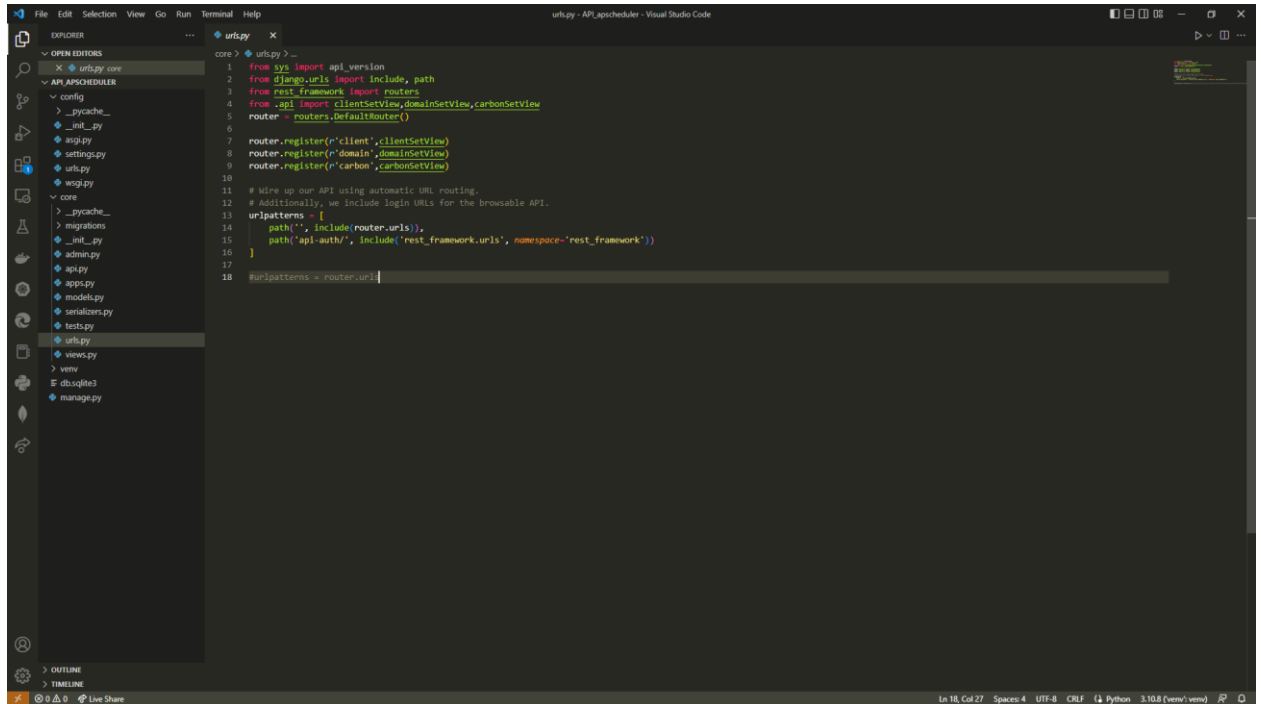


```
serializers.py > ...
1 from asyncore import read
2 from mllib.schema import Class
3 from pysonai import model
4 from rest_framework import serializers
5 from models import client_Inf,domain_Inf,carbonfootprint
6
7 class ClientSerializers(serializers.ModelSerializer):
8     class Meta:
9         model = Client_Inf
10        fields = ('id','name_us','domain_us')
11
12 class domainSerializers(serializers.ModelSerializer):
13     class Meta:
14         model = Domain_Inf
15        fields = ('id','id_us','cpu_us','ram_us','disk_us')
16
17 class carbonSerializers(serializers.ModelSerializer):
18     class Meta:
19         model = Carbonfootprint
20        fields = ('id','id_us','footPrint_us','dateupdate')
21
```

Ilustración 33:Serializadores

### 5.6.5 Direcciones (Urls)

Se establecen las direcciones a las que va a ingresar para consultar en la API y realizar las consultas Obtener (GET), Agregar (POST), Editar (PUT), Eliminar (DELETE).

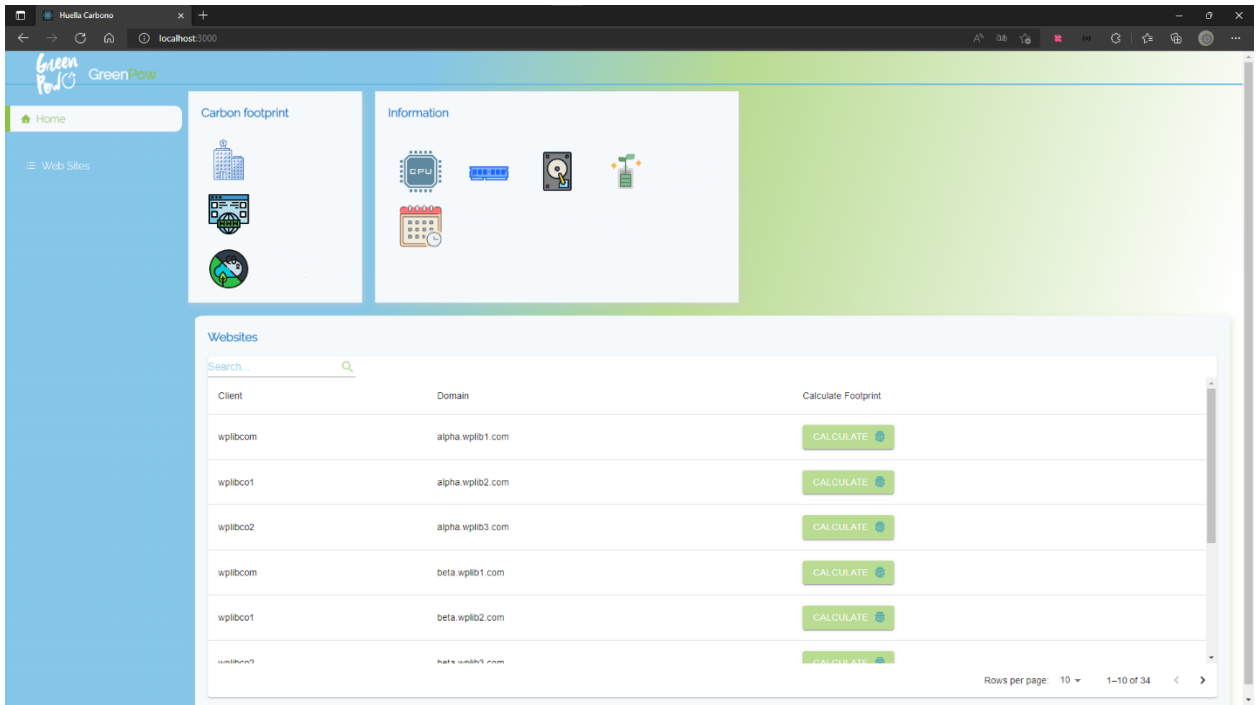


```
1 from sys import api_version
2 from django.urls import include, path
3 from rest_framework import routers
4 from .api import ClientSetView, DomainSetView, CarbonSetView
5 router = routers.DefaultRouter()
6
7 router.register("client", ClientSetView)
8 router.register("domain", DomainSetView)
9 router.register("carbon", CarbonSetView)
10
11 # Wire up our API using automatic URL routing.
12 # Additionally, we include login URLs for the browsable API.
13 urlpatterns = [
14     path("", include(router.urls)),
15     path("api-auth/", include("rest_framework.urls", namespace="rest_framework"))
16 ]
17
18 #urlpatterns = router.urls
```

Ilustración 34: Direcciones de las modelos

### 5.6.6 Inicio de la página

En la pantalla principal se muestran iconos para representar los siguientes datos, del lado izquierdo la carta de “Carbon footprint” se va a mostrar el nombre del cliente, dominio del cliente, y el cálculo de la huella de carbono del dominio, en la carta de “Information” se va a mostrar los siguientes datos, cantidad de núcleos de CPU designados al dominio, porcentaje de consumo de la memoria RAM del dominio y disco, además del consumo de energía del dominio y la fecha de la última actualización de los datos.



### 5.6.7 Cálculo de huella de carbono del sitio web

Para realizar el cálculo de la huella de carbono de un dominio el usuario debe de dar clic sobre el botón de “Calculate” en la tabla de “Websites” y este cargará la información de la carta “Carbon footprint” y “Information”

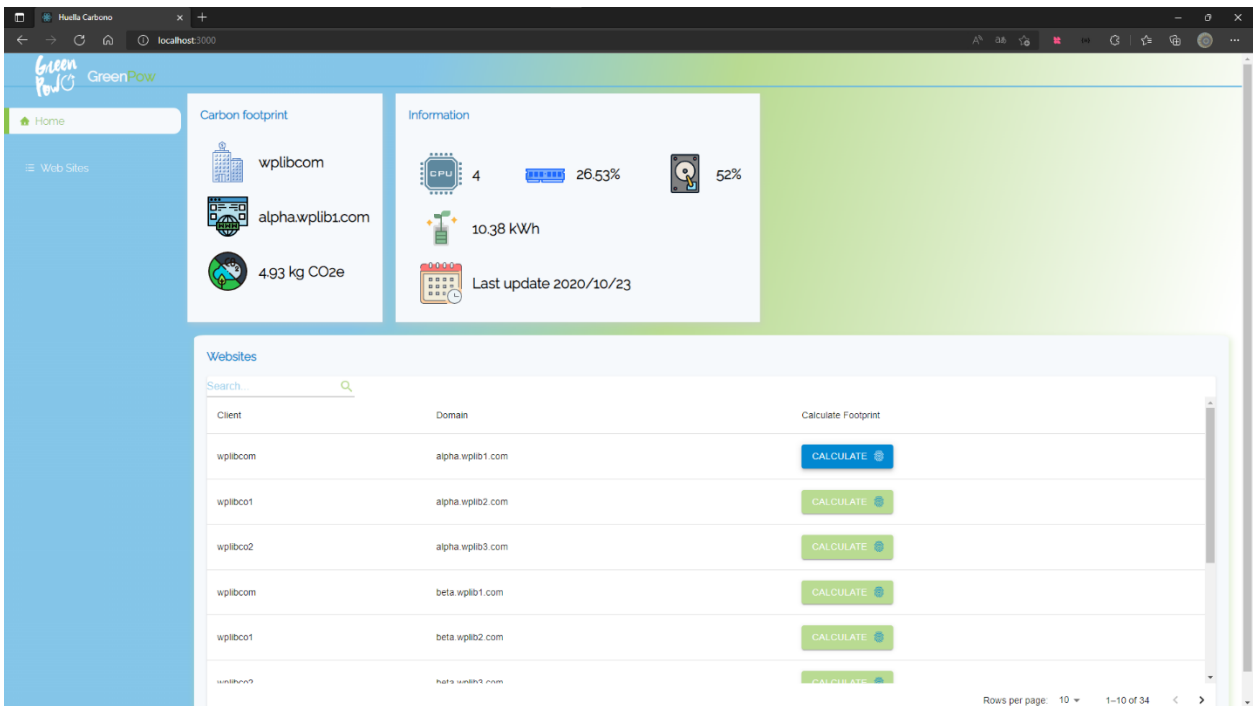


Ilustración 35: Calculo huella de carbono del dominio

### 5.6.8 Búsqueda del dominio

Para realizar la búsqueda de un dominio para se debe de ingresar el nombre del dominio para poder realizar el cálculo de la huella de carbono del dominio.

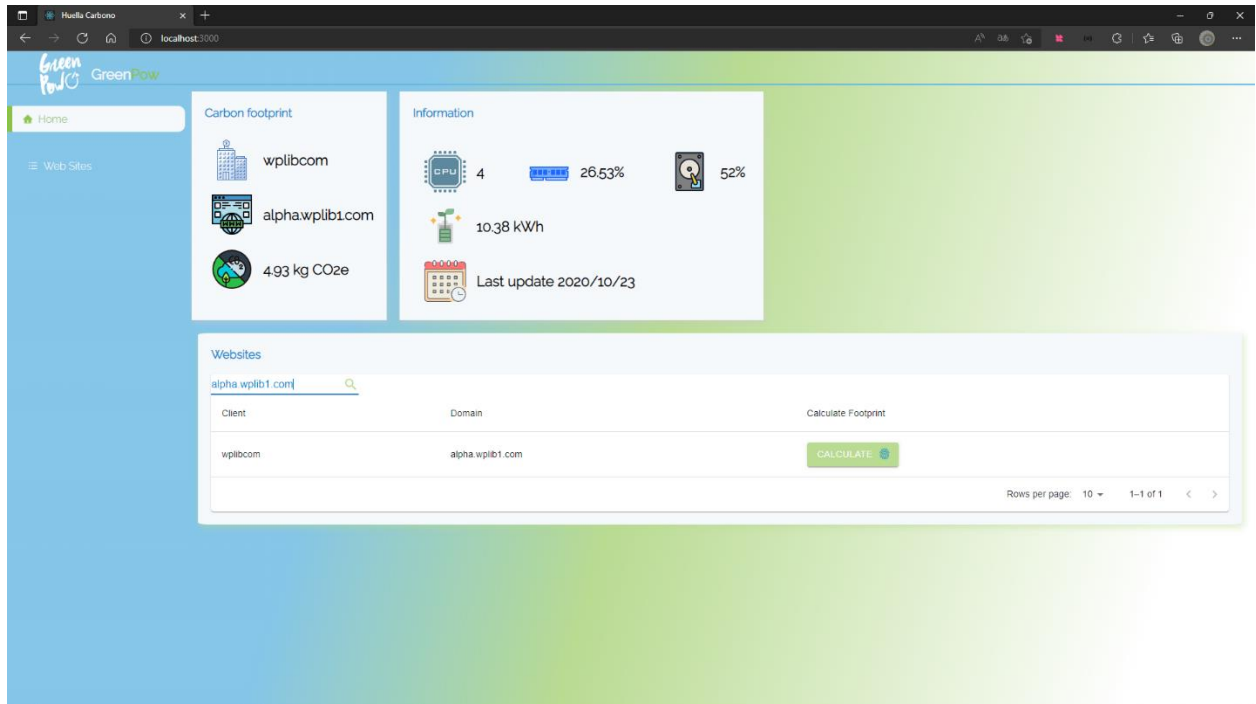


Ilustración 37: Búsqueda de dominio

### 5.6.9 Registrar un dominio

Para registrar un dominio nuevo se debe de ingresar a la opción de “Web Sites” dónde se mostrarán dos inputs en los cuales debemos de ingresar el nombre del cliente y el dominio, además de presionar el botón “ADD” para añadirlo a la lista de dominios.

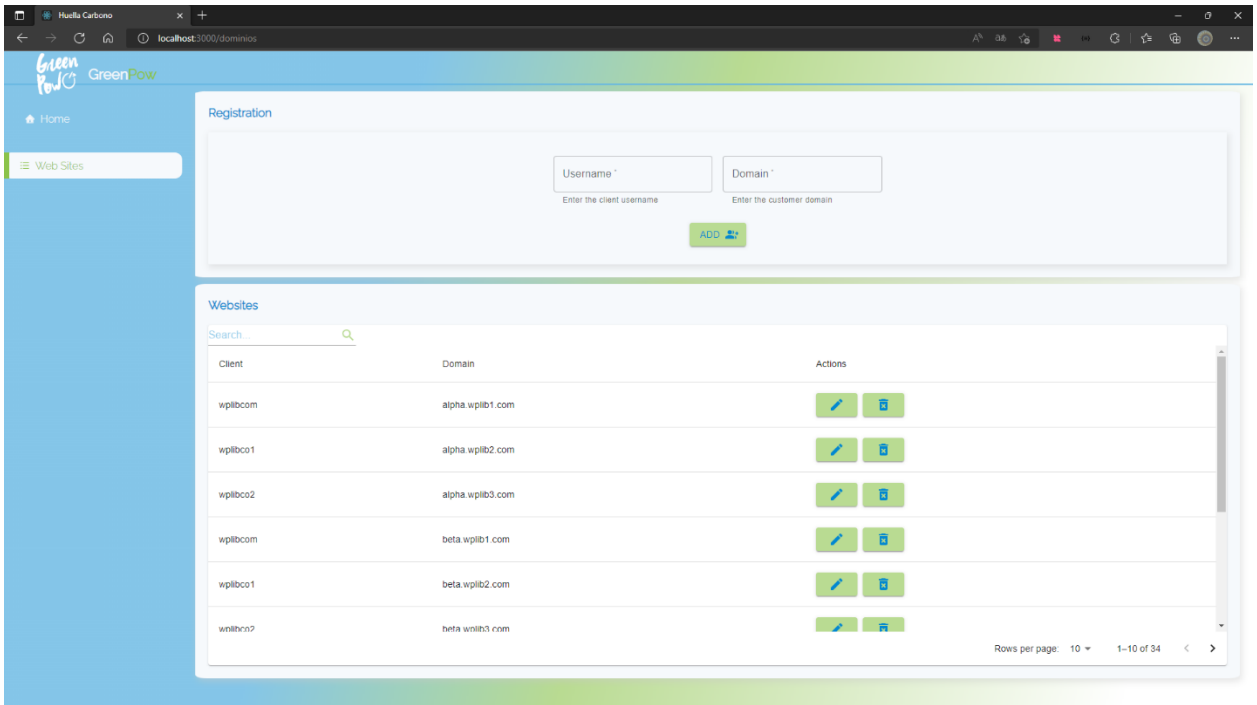


Ilustración 39: Sitios web

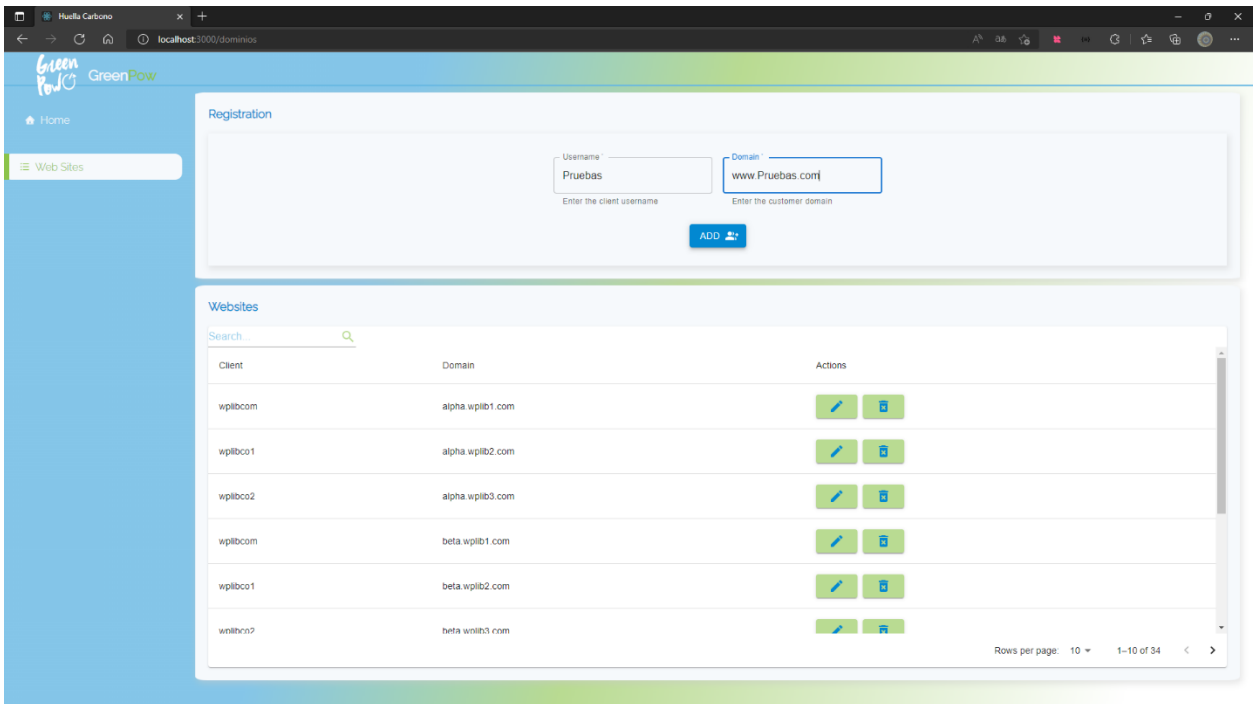


Ilustración 38: Agregar un dominio nuevo

### 5.6.10 Editar un dominio

Para editar un dominio se debe de dar clic sobre el icono de lápiz, este hará que se muestren los datos del dominio seleccionado y se puedan editar.

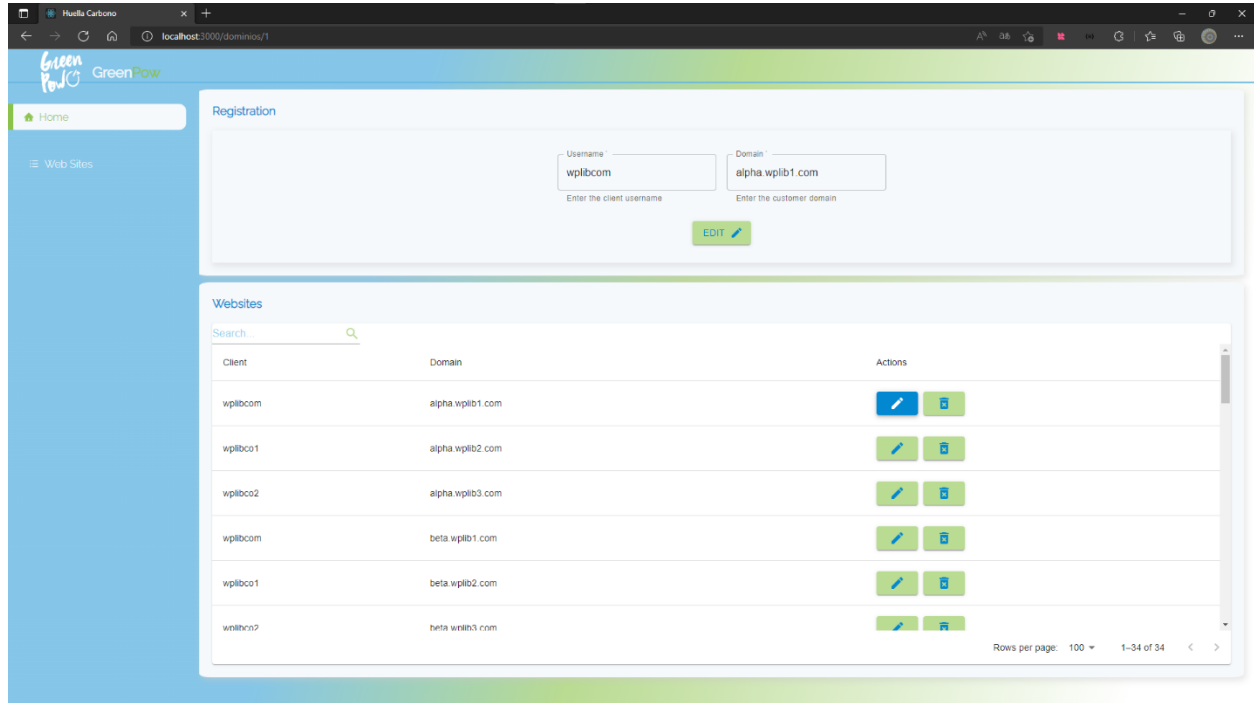


Ilustración 40: Editar un dominio

### 5.6.11 Eliminar un dominio

Para eliminar un dominio sólo se debe de dar clic sobre el icono de basurero con una equis para que este se elimine de la base de datos.

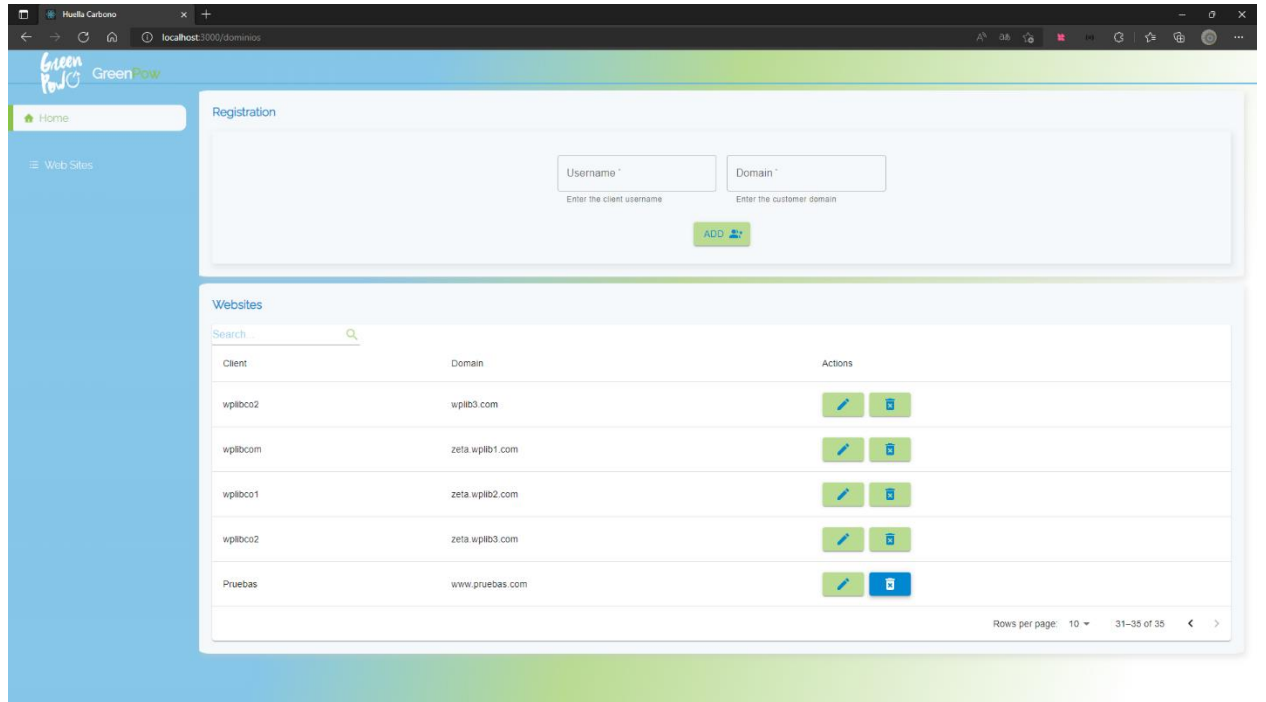


Ilustración 41: Eliminar un dominio

## 5.7 Dockerizar

Se crean dos documentos, el primero se llama “Dockerfile”, en el cual se indican los pasos necesarios para que la aplicación se pueda ejecutar en un entorno virtual.

El segundo documento se llama “docker-compose.yml” este documento va a contener la configuración necesaria para desplegar el aplicativo en un contenedor y los comandos necesarios para que este se pueda ejecutar en su entorno virtual.

```
dockerfile > ...
1 FROM python:3.12.0a1-slim-bullseye
2
3 ENV PYTHONUNBUFFERED 1
4
5 RUN mkdir /api
6
7 WORKDIR /api
8
9 ADD API/ /api/
10
11 RUN pip install -r requirements.txt
12
13 FROM node:13.12.0-alpine
14
15 WORKDIR /reactapp
16
17 ENV PATH /reactapp/node_modules/.bin:$PATH
18
19 COPY App/package.json ./
20 COPY App/package-lock.json ./
21 RUN npm install --silent
22 RUN npm install react-scripts@3.4.1 -g --silent
23
24 COPY App/ ./
25
26 CMD ["npm", "start"]
```

Ilustración 43: Dockerfile

```
docker-compose.yml > ( ) services > ( ) app > tty
1 version: '3'
2
3 services:
4   web:
5     build: ./API
6     command: bash -c "cd /api && python manage.py makemigrations && python manage.py migrate && python manage.py runserver 0.0.0.0:8000"
7     container_name: app
8     volumes:
9       - ./app
10    ports:
11      - "8000:8000"
12
13   app:
14     container_name: reactapp
15     build:
16       context: ./App
17       dockerfile: dockerfile
18     volumes:
19       - './App/reactapp'
20       - '/reactapp/node_modules'
21     ports:
22       - 3000:3000
23     stdin_open: true
24     tty: true
```

Ilustración 42: Docker-compose

## 5.8 Cálculo de la huella de carbono en el sistema

Para realizar el cálculo de la huella de carbono en el sistema se utilizaron las fórmulas del punto 2.4.1.1 Calculo de huella de carbono digital.

```
runtime = int(168)
PUE = float(1.67)
C02_I = int(475)
PSF = int(1)
PN_Memory = PUE * (int(6) * float(8.5))
PN_CPU = (PUE * (int(valor_cpu) * float(8.5)) * int(1))
PowerNeeded = (PN_CPU + PN_Memory)
EnergyNeeded = ((runtime * (PowerNeeded * PSF)) / int(1000))
EmissionCO2 = (EnergyNeeded * (C02_I / int(1000)))
```

Ilustración 44:Calculo CO2

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **6.1 Conclusiones**

### **6.1.1 Prototipo de diseño de interfaz y base de datos**

Objetivo específico: “Establecer el diseño de una base de datos no estructurada, además crear un prototipo del sistema “Interfaz (Frontend)”, que cumpla con los estándares de la institución.”

Al finalizar la obtención de los requerimientos necesarios para el sistema, que se realizaron por medio de entrevistas se logró determinar el diseño y prototipo de la interfaz del sistema el cual brindó las bases para el desarrollo del diseño final del sistema.

Se definió en base a las entrevistas realizadas que la base de datos de tipo no relacional que se utilizara MongoDB, ya que esta es la base de datos no relacional escogida por parte de la institución debido a que cuenta con su versión en la nube que es la que se utiliza para el proyecto.

En resumen, el sistema consta con la aprobación del diseño de la interfaz por parte de la institución, ya que cuenta con los estándares que utilizan en sus páginas web, como lo son la paleta de colores utilizados además del logo que representa la institución, por otra parte la base de datos utilizada es adaptada perfectamente al tipo de institución que es, esto se debe a que es una base de datos alojada en la nube y la institución ofrece algunos de sus servicios enfocados a la infraestructura en la nube.

### **6.1.2 Módulos de conexión y captura de datos**

Objetivo específico: “Desarrollar los módulos de conexiones a la base de datos, captura de datos y la interfaz del sistema, que son necesarios para poder mostrar y realizar el cálculo de la huella de carbono digital que generan los servidores utilizados por la empresa.”

Gracias a la investigación realizada se pudo determinar cuáles son los datos importantes y necesarios que deben de ser capturados por el sistema, asimismo se concluyó que los módulos para la conexión a la base de datos y captura de datos se debían de realizar utilizando una API.

De acuerdo con lo dicho anteriormente se realizaron entrevistas para establecer las tecnologías a utilizar para el desarrollo del sistema las cuales la institución decidió utilizar Django de Python para el desarrollo del “Back-End” del sistema en un ambiente virtual utilizando Docker, la razón por la cual se utilizaron estas tecnologías se debe a que la institución para sus

desarrollos utiliza estas tecnologías y para la implementación en producción se vuelve más sencillo poder desplegar el sistema.

En síntesis, el desarrollo de los módulos para la conexión a la base de datos y captura de datos se van a realizar por medio de una API la cual se va a poder consultar para almacenar y obtener datos necesarios para el cálculo de la huella de carbono y así poder mostrarla en la interfaz del sistema.

### **6.1.3 Obtención de datos de los servidores**

Objetivo específico: “Implementar los módulos desarrollados para comenzar a obtener los datos necesarios para saber el consumo de recursos de los servidores y de igual manera mostrar la huella de carbono digital de los mismos.”

De acuerdo con la investigación realizada se determina que para obtener la información de los servidores utilizados por la institución es necesario realizar consultas por medio de una API.

Por tanto, en los módulos desarrollados se realiza la consulta a los servidores de la institución para obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de huella de carbono, además se configura la API desarrollada dónde se le ingresa un token, URL y usuario para que esta se pueda consultar los servidores de la institución.

### **6.1.4 Manual de usuario**

Objetivo específico: “Establecer el manual de usuario final, utilizando la documentación del sistema enfocada a demostrar el funcionamiento del sistema para la debida capacitación del personal.”

De acuerdo con los requerimientos establecidos para el proyecto se requiere un manual de usuario el cual detalle el uso del sistema, por lo que se deduce que el manual debe de contener las instrucciones de cómo se realiza el cálculo de la huella de carbono de un sitio, además de especificar que significa cada dato mostrado en la interfaz.

## 6.2 Recomendaciones

Se recomienda agregar más indicadores sobre los servidores consultados y ubicación del sitio web, ya que el cálculo de la huella de carbono sería más exacto debido a que la intensidad de carbono varía dependiendo la ubicación.

Se recomienda obtener el dato de consumo de la memoria RAM de los servidores sea más exacta y no un promedio de consumo energético.

Se recomienda registrar el tiempo de actividad real de cada sitio web, ya que con este dato se puede obtener un cálculo de huella de carbono más exacto porque se conoce la cantidad de horas en las que paso activo el sitio web y hubo un consumo energético.

Se recomienda registrar el tiempo de actividad real del CPU en dónde se encuentra el sitio web para que así el cálculo de la huella de carbono sea más exacto.

Se recomienda crear un apartado en la interfaz del sistema el cual muestre el historial del consumo energético de un sitio web seleccionado para poder tomar decisiones a futuro sobre el mantenimiento del sitio web.

## **BIBLIOGRAFIA**

## Bibliografía

- Alarcón Aldana, A. C., & Callejas Cuervo, M. (2020). *Metodología para el desarrollo colaborativo de videojuegos* (Primera). Editorial UPTC.
- Amnistía Internacional. (s. f.). *EL CAMBIO CLIMÁTICO*. EL CAMBIO CLIMÁTICO. Recuperado 24 de junio de 2022, de [https://www.amnesty.org/es/what-we-do/climate-change/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&gclid=CjwKCAjwwdWVBhA4EiwAjcYJEKnan81I48lau4D36V2NI0-X3JfXAJ\\_lu12V\\_wuOtSZHKM2aY5a\\_zxoCQgcQAvD\\_BwE](https://www.amnesty.org/es/what-we-do/climate-change/?utm_source=google&utm_medium=cpc&gclid=CjwKCAjwwdWVBhA4EiwAjcYJEKnan81I48lau4D36V2NI0-X3JfXAJ_lu12V_wuOtSZHKM2aY5a_zxoCQgcQAvD_BwE)
- Angel Alvarez, M. (2020, julio 28). *Qué es MVC*. Qué es MVC. <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- APD. (2022, enero 13). *Cómo aplicar la metodología Scrum y qué es el método Scrum*. Cómo aplicar la metodología Scrum y qué es el método Scrum. <https://www.apd.es/metodologia-scrum-que-es/>
- B, G. (2022, enero 14). *¿Qué es CSS?* Hostinger tutoriales. <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-css>
- Bautista García, I. J. (2021, marzo 30). *Backend y Frontend, ¿Qué es y cómo funcionan en la programación?* Backend y Frontend, ¿Qué es y cómo funcionan en la programación? <https://www.servnet.mx/blog/backend-y-frontend-partes-fundamentales-de-la-programacion-de-una-aplicacion-web>
- Blancarte Iturralde, O. J. (2020). *Arquitectura Cliente-Servidor*. Arquitectura Cliente-Servidor. <https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/cliente-servidor>
- Carlos Roberto Sampedro Guamán, Machuca Vivar, S. A., Palma Rivera, D. P., & Villalta Jadan, B. E. (2021). *Impacto ambiental por consumo de energía eléctrica en los Data Centers*. 19.
- Cloud Education, I. (2021, junio 23). *Contenedores. ¿Qué son los contenedores?* <https://www.ibm.com/es-es/cloud/learn/containers>
- C-Neutral, C.-N. (2021, abril 19). *¿Qué es la huella de carbono?* C-neutral. <https://www.c-neutral.co/huella-de-carbono/que-es-la-huella-de-carbono/>
- DecideSoluciones. (2019, septiembre 3). *¿Qué es una arquitectura de microservicios?* Arquitectura de microservicios: qué es, ventajas y desventajas. <https://decidesoluciones.es/arquitectura-de-microservicios/>

- Docker overview*. (s. f.). Docker. Recuperado 19 de junio de 2022, de <https://docs.docker.com/get-started/overview/>
- Efecto Invernadero / CIIFEN*. (s. f.). Efecto Invernadero. Recuperado 24 de junio de 2022, de <https://ciifen.org/efecto-invernadero/>
- Flores, F. (2021, marzo 22). *Cloud Computing: Tipos de nubes, servicios y proveedores* [Webinars]. Cloud Computing. <https://openwebinars.net/blog/tipos-de-cloud-computing/>
- Fresno Chávez, C. (2019). *Metodología de la investigación: Así de fácil*. El Cid Editor. <https://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/98278>
- García de Zúñiga, F. (2020, febrero 3). *Arquitectura del software: Concepto, bases e importancia*. Arquitectura del software: concepto, bases e importancia. <https://www.arsys.es/blog/arquitectura-software>
- Garita Granados, C., Garro Ureña, R., & Sequeira Oreamuno, D. (2015). *Pensis* (Ma. M. Mesén Cepeda, Ed.; I). <https://www.tec.ac.cr/pensis/ediciones/pensis-i-edicion>
- Garrett, C. (2022, marzo 25). *Efecto invernadero: Causas y consecuencias en el clima*. Selectra Climate. <https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernadero>
- Guamán, V. (2021, febrero 22). *¿Qué es MVC? Lo que deberías saber acerca de este patrón de arquitectura de software*. *¿Qué es MVC? Lo que deberías saber acerca de este patrón de arquitectura de software*. <https://dev.to/veronicaguamann/que-es-mvc-lo-que-deberias-saber-acerca-de-este-patron-de-arquitectura-de-software-5hhe>
- Hernandez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA* (1.<sup>a</sup> ed.). MCGRAW-HILL.
- HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto*. (2021, abril 20). <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- Huet, P. (2021, agosto 24). *Importancia de la arquitectura de software*. Arquitectura de software: Qué es y qué tipos existen. <https://openwebinars.net/blog/arquitectura-de-software-que-es-y-que-tipos-existen/>
- IBM Cloud Education. (2020, octubre 28). *Los tres niveles explicados*. Arquitectura de tres niveles. <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn/three-tier-architecture>
- Investigación Aplicada*. (2022, mayo 31). <https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada>

- Lannelongue, L., Grealey, J., & Inouye, M. (2021). Green Algorithms: Quantifying the Carbon Footprint of Computation. *Advanced Science*, 8(12), 2100707.  
<https://doi.org/10.1002/advs.202100707>
- Leonardi, L. (2020, septiembre 7). *Expectativa de crecimiento de Datacenters en el país*. SITIO.  
<https://www.itsitio.com/ca/expectativa-de-crecimiento-de-datacenters-en-el-pais/>
- Lerma Blasco, R., Murcia Andrés, J. A., & Mifsud Talón, E. (2013). *Aplicaciones Web* (1.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://ebooks7-24.com:443/?il=5547>
- López Mendoza, M. (2020, julio 16). *Qué es un lenguaje de programación*. Qué es un lenguaje de programación. <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>
- Martins, J. (2020, noviembre 11). *¿Qué es Kanban?* ¿Qué es la metodología Kanban y cómo funciona? <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>
- Moes, T. (s. f.). *¿Qué es un sitio web y una página web?* ¿Qué es un sitio web y una página web? Recuperado 18 de junio de 2022, de <https://softwarelab.org/es/sitio-web/>
- Monroy Mejía, M. de los Á., & Nava Sanchezllanes, N. (2018). *Metodología de la investigación* (1a edición). Grupo Editorial Éxodo.  
<https://elibro.net.uh.remotexs.xyz/es/ereader/bibliouh/172512>
- Naciones Unidas. (s. f.). *¿Qué es el cambio climático?* ¿Qué es el cambio climático? Recuperado 24 de junio de 2022, de <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
- Olivares Guijarro, J., Caparrós Ramírez, J., & Cubero Luque, L. (2020). *DevOps y seguridad cloud*. Editorial UOC.
- OSD CONSULTORÍA, O. C. (2021, noviembre 27). *¿Qué es Carbono Neutralidad?* | OSD Consultores. *¿Qué es Carbono Neutralidad?* | OSD Consultores.  
<https://osdconsultores.com/blog/que-es-carbono-neutralidad/>
- PPCN, P. (s. f.). *Programa País Carbono Neutralidad (PPCN) de Costa Rica*. Recuperado 24 de junio de 2022, de <https://cambioclimatico.go.cr/programa-pais-carbono-neutralidad/#doc-general>
- ¿Qué es el desarrollo de software?* (s. f.). [Informática]. IBM. Recuperado 18 de junio de 2022, de <https://www.ibm.com/es-es/topics/software-development>
- ¿Qué es una API?* (s. f.). Amazon Web Services, Inc. Recuperado 18 de junio de 2022, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/api/>

- ¿Qué es una base de datos? (s. f.). ¿Qué es una base de datos? Recuperado 18 de junio de 2022, de <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- ¿Qué es una URL? (2020, diciembre 2). Edix España. <https://www.edix.com/es/instituto/que-es-url/>
- Ranjan, R. (2021, octubre 7). *What is a Framework in Programming & Why You Should Use One*. What Is a Framework in Programming & Why You Should Use One. [https://www.netsolutions.com/insights/what-is-a-framework-in-programming/#:~:text=A%20framework%20in%20programming%20is,inversion%20of%20control%20\(IoC\).](https://www.netsolutions.com/insights/what-is-a-framework-in-programming/#:~:text=A%20framework%20in%20programming%20is,inversion%20of%20control%20(IoC).)
- RedHat, R. (2020, enero 15). *¿Qué es la metodología ágil?* RedHat. <https://www.redhat.com/es/devops/what-is-agile-methodology>
- RJ Code Advance. (s. f.). *Arquitectura en Capas – Análisis completo + Tradicional vs Modernas, DDD, DIP (Cap 5)*. Arquitectura en Capas – Análisis completo + Tradicional vs Modernas, DDD, DIP (Cap 5). Recuperado 26 de junio de 2022, de <https://rjcodeadvance.com/patrones-de-software-arquitectura-en-capas-analisis-completo-ejemplo-ddd-parte-5/>
- Rodríguez, D. (2020, septiembre 17). *Investigación básica: Características, definición, ejemplos*. <https://www.lifeder.com/investigacion-basica/>
- Rodríguez Puerta, A. (2019, febrero 14). *Método analítico de investigación: Características y ejemplos*. <https://www.lifeder.com/metodo-analitico-sintetico/>
- ROHAUT, S. (2021a). *Preparación a la certificación LPIC-1 (exámenes LPI 101 y LPI 102)— [5ª edición]* (5ª). ENI.
- ROHAUT, S. (2021b). *LINUX - Dominar la administración del sistema (5ª edición)* (5ª). ENI.
- Ruilova, F. (2022). *Entrevista con co-fundador de Greenpow, Federico Ruilova* [Comunicación personal].
- Ruiz Silvestrini, M., & Vargas Jorge, J. (2008). *FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCARIAS*. <https://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>
- Sánchez López, J. (2013). *Software 1. Sistema Operativo. Software de Aplicación.pdf*. <https://proyectocirculos.files.wordpress.com/2013/11/software.pdf>



## **GLOSARIO**

## 7.1 CSS

CSS (en inglés Cascading Style Sheets) es lo que se denomina lenguaje de hojas de estilo en cascada y se usa para estilizar elementos escritos en un lenguaje de marcado como HTML. CSS separa el contenido de la representación visual del sitio.

CSS fue desarrollado por W3C (World Wide Web Consortium) en 1996 por una razón muy sencilla. HTML no fue diseñado para tener etiquetas que ayuden a formatear la página. Está hecho solo para escribir el marcado para el sitio.(B, 2022)

## 7.2 HTML

“(Lenguaje de Marcas de Hipertexto, del inglés HyperText Markup Language) es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web.”(*HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto*, 2021)

## 7.3 HTTP

El principal protocolo utilizado en la Web es el HTTP, que es el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HyperText Transfer Protocol). Fue creado en 1989 en el CERN (Laboratorio Europeo de Física de las Partículas) como un medio para compartir los datos científicos a nivel internacional, rápidamente y a bajo coste. Es el método más común de intercambio de información en la World Wide Web, por el cual se transfieren las páginas web o páginas HTML a un ordenador. Es decir, el hipertexto es el contenido de las páginas web, y el protocolo de transferencia es el conjunto de normas mediante las cuales se envían las peticiones de acceso a una web y la respuesta de esa web.(Lerma Blasco et al., 2013, p.10)

## 7.4 Navegador Web

Se trata de la puerta de acceso a los servicios que ofrece la Web. Como ya sabemos, la Web se basa en una arquitectura cliente-servidor, donde el servidor es el programa que atiende las peticiones que hacen los navegadores y les proporciona los recursos que solicitan mediante el protocolo HTTP. Además, cada servidor web dispone de programas servidores para la realización de páginas dinámicas (CGI, Servlets, ASP, JSP, PHP, etc.). El cliente o navegador web (web browser) realiza las peticiones al servidor y presenta al usuario las páginas web que dicho servidor le suministra. Así pues, en su versión más simple, el navegador debe interpretar el código HTML en que están escritas y presentarlo al usuario para que este pueda interactuar con el contenido y navegar hacia otros lugares a través de hiperenlaces. Los navegadores actuales también interpretan

las hojas de estilo en cascada (CSS), que indican cómo deben presentarse los datos, el código JavaScript que añade dinamismo a las páginas, además de otras extensiones, como Flash o Java, que aumentan las posibilidades de presentación. (Lerma Blasco et al., 2013, p.14)

## **7.5 Plugin**

Un plugin es un software que puede ser instalado en un programa y que permite ampliar las capacidades de este. Aplicados a los sitios web o sitios ecommerce, se trata de aplicaciones que añaden funcionalidades a una estructura básica web, como puede ser la de Wordpress.

Así, instalando un plugin es posible agregar de forma sencilla contenidos extra a un sitio web (por ejemplo, el timeline de una cuenta de Instagram), trabajar mejor el posicionamiento SEO de tu página web, mejorar la integración de elementos o transformar los elementos visuales, entre otras muchas opciones. (Sarmiento Menendez, 2021)

## **7.6 URL**

URL significa Uniform Resource Locator y es la dirección única y específica que se asigna a cada uno de los recursos disponibles de la World Wide Web para que puedan ser localizados por el navegador y visitados por los usuarios. Es decir, cada vez que navegas por internet, las URL van contigo. Si aún no tienes del todo claro qué son, para qué sirven y, sobre todo, cómo pueden ayudarte en el posicionamiento web de tu marca, sigue leyendo. (*¿Qué es una URL?*, 2020)

## **ANEXOS**

## 8.1 Encuesta



### Monitoreo de huella de carbono en sitios web

El objetivo de este cuestionario, es poder definir la importancia del impacto que tendría monitorear la huella de carbono que generan los sitios web que son administrados por GreePow.

\*Obligatorio

Considero que las tecnologías renovables son \*

- Muy importante
- Importante
- Moderadamente importante
- De poca importancia
- Sin importancia

Las tecnologías de la información deberían buscar soluciones con poco impacto \*  
para el medio ambiente

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Ha pensado alguna vez sobre si en realidad las tecnologías renovables si \*  
reducen el consumo energético?

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

Creo que es necesario conocer el consumo energético generado por nuestros servicios \*

- Muy importante
- Importante
- Moderadamente importante
- De poca importancia
- Sin importancia

¿Los clientes han preguntado por el consumo energético de los servicios contratados? \*

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

Mostrar la huella de carbono digital a los clientes que poseen un servicio implementado con las tecnologías de computación en la nube es \*

- Muy importante
- Importante
- Moderadamente importante
- De poca importancia
- Sin importancia

La imagen de la empresa mejoraría ante el mercado y nuestros clientes \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Tener un sistema de monitoreo de huella de carbono digital de los sitios web que son administrados por la empresa aumentarán la confianza de nuestros clientes \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

[Obtener enlace](#)

## 8.2 Manual de usuario

# Manual de usuario

Anthony Ricardo Pérez  
Fernández  
GreenPow  
10-2022

## Contenido

Inicio .....	0
<b>Calcular huella de carbono de un dominio .....</b>	<b>1</b>
Búsqueda de dominio .....	2
Agregar un dominio nuevo .....	2
Editar un dominio .....	3
Eliminar un dominio .....	4

Este manual de usuario detallará como se debe de usar el prototipo para cálculo de huella de carbono de los sitios webs alojados en la infraestructura en la nube de GreePow.

## Inicio

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, la pantalla principal del sitio posee varias opciones e información, las cuales son:

- 1- Opción del menú Inicio (Home) de la página
- 2- Nombre del cliente seleccionado
- 3- Nombre del dominio del cliente seleccionado
- 4- Cálculo de huella de carbono del dominio seleccionado
- 5- Cantidad de núcleos del CPU dedicados para el dominio
- 6- Porcentaje de uso de memoria RAM
- 7- Porcentaje de uso del almacenamiento del dominio
- 8- Cálculo de cantidad de energía necesitada por el dominio
- 9- Fecha de última actualización de los datos del dominio.

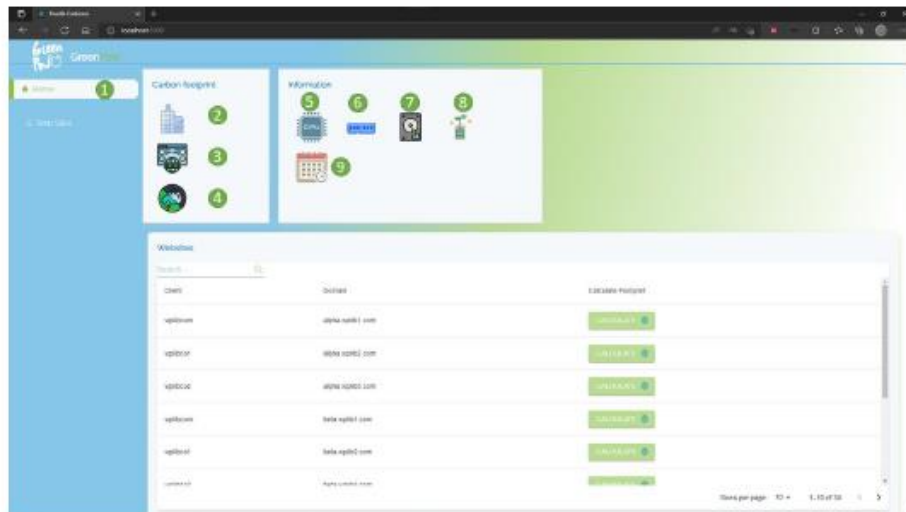


Ilustración 1

## Calcular huella de carbono de un dominio

Para realizar el cálculo de la huella de carbono de un dominio sólo se debe de dar clic sobre el botón de calcular (CALCULATE) el cual se encuentra representado con un 1 en la siguiente imagen, después de dar clic sobre el botón se cargarán los datos correspondientes a ese dominio en las cartas de “Carbon footprint” y “Information”, las cuales se encuentran representadas con un 2.

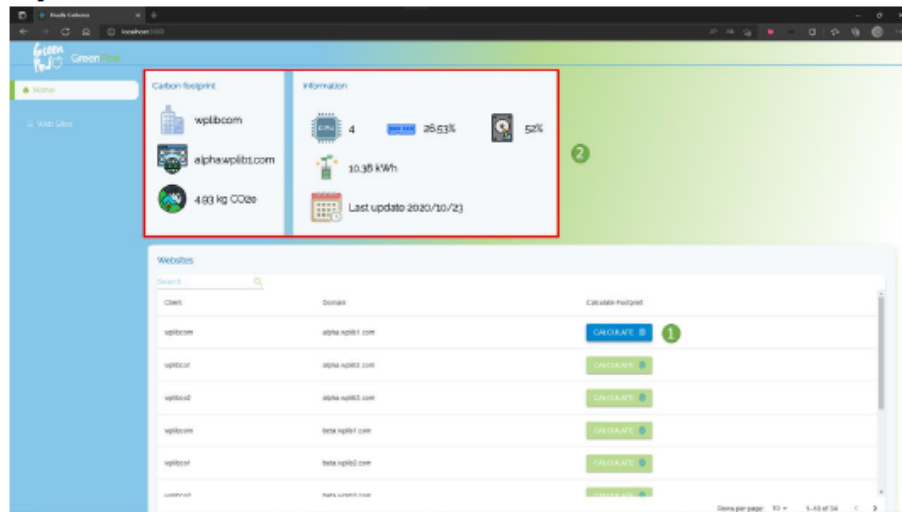


Ilustración 2

## Búsqueda de dominio

Para realizar la búsqueda de un dominio se debe de ingresar el nombre del dominio que se busca en el input que se encuentra representado con un 1 en la siguiente ilustración.

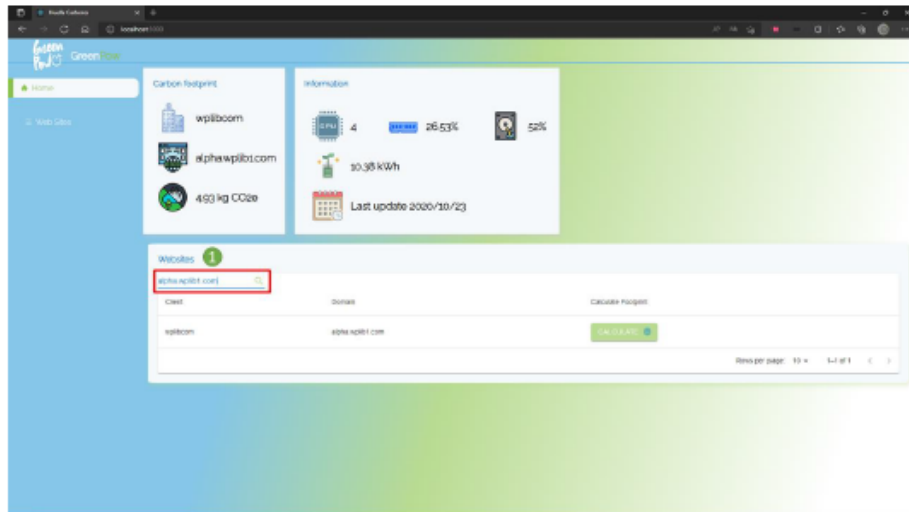


Ilustración 3

## Agregar un dominio nuevo

Para agregar un nuevo dominio primero nos debemos de dirigir a la opción del menú que se encuentra indicada en la ilustración 4 con el número 1, una vez ingresado a la opción de "Sitios Web" se nos mostrara el registro en el cual debemos de ingresar el nombre del cliente y el dominio como se muestran en los puntos 2 y 3 de la ilustración 4, una vez ingresados los datos procedemos a dar clic sobre el botón "ADD" como se muestra en la ilustración 5.

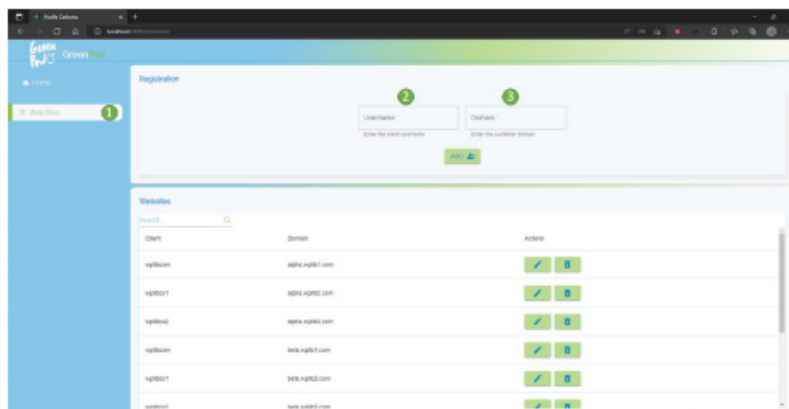


Ilustración 4

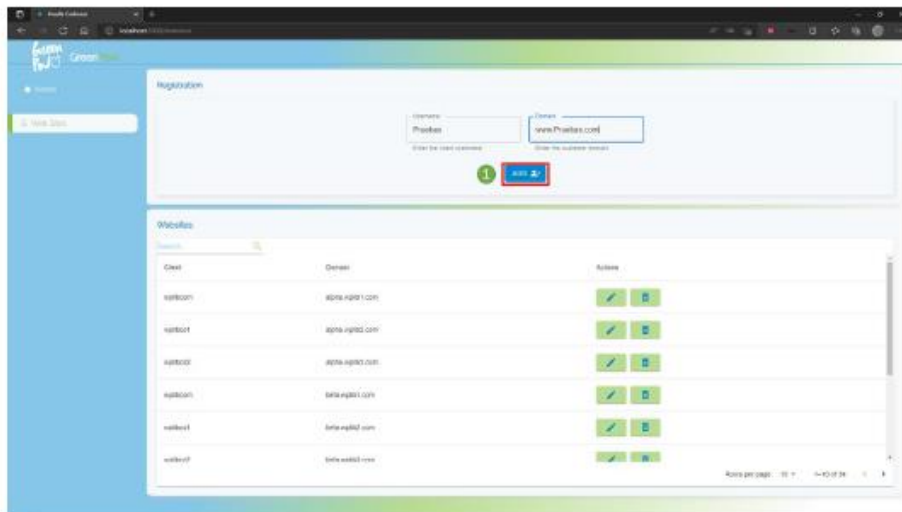


Ilustración 5

## Editar un dominio

Para editar un dominio se debe de dar clic sobre el icono de lápiz, este hará que se muestren los datos del dominio seleccionado y se puedan editar.

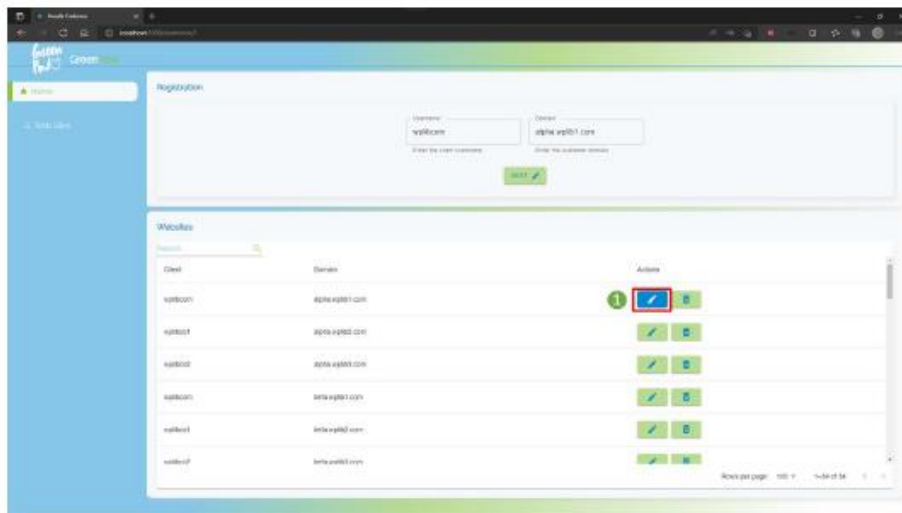


Ilustración 6

## Eliminar un dominio

Para eliminar un dominio sólo se debe de dar clic sobre el icono de basurero con una equis para que este se elimine de la base de datos.

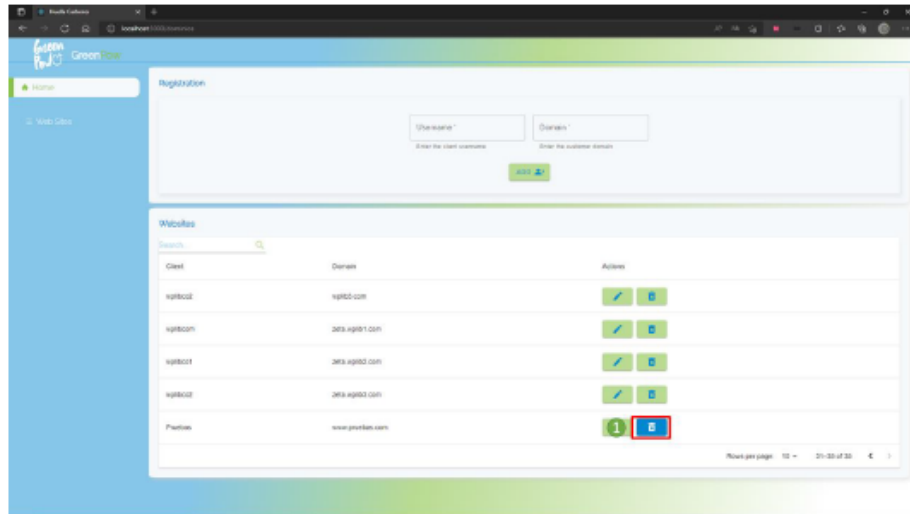


Ilustración 7