

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería Informática

Título: Componente de integración de pagos
electrónicos en la plataforma de servicios
públicos CivilPro.

Autor: Gendry González Collazo

Tutor(es):

Índice

I. INTRODUCCIÓN.....	4
1. CAPITULO 1: Fundamentación teórica sobre el pago electrónico.....	9
1.1. Conceptos fundamentales.....	9
1.2. Estudio de los módulos de pago electrónico existentes.....	11
1.3. Valoración de los módulos fichados.....	12
1.4. Metodología de desarrollo.....	14
1.5. Herramienta de modelado.....	15
1.6. Lenguaje Unificado de Modelado.....	16
1.7. Entorno de Desarrollo Integrado.....	16
1.8. Raptorjs.....	16
1.9. Sistema gestor de base de datos.....	16
1.10. Lenguajes de programación.....	17

Índice de ilustraciones

Figura 1: Proceso Scrum..... 15

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha tenido un impacto significativo en nuestra sociedad, especialmente en las últimas décadas; ejemplo de esto son: un acceso rápido y fácil a una cantidad masiva de información a través de internet, donde personas pueden obtener conocimientos, investigar, aprender y estar al día sobre prácticamente casi todo el conocimiento de la humanidad, además de fomentar el aprendizaje activo y la difusión de conocimientos; también las TIC nos permiten estar conectados con personas de todo el globo en tiempo real, lo cual ha cambiado radicalmente la forma en que se realizan los negocios y generando nuevas oportunidades laborales, ahora las empresas pueden alcanzar mercados más amplios, tienen acceso a un nuevo tipo y muy poderoso marketing, el marketing digital, y el comercio electrónico. Son estas y muchas otras las ventajas que han mejorado la eficiencia en muchas áreas, automatizando procesos y permitiendo la realización de tareas de manera más rápida y precisa ahora las empresas pueden utilizar software y sistemas informáticos para gestionar inventarios, la contabilidad, recursos humanos y otros aspectos operativos.

El pago electrónico o pago digital juega un papel importante en la sociedad moderna tal y como la conocemos hoy en día por todos los beneficios y ventajas que supone, por ejemplo, su rapidez y facilidad, ofrece además una alta seguridad y rentabilidad, reduce gastos en diferentes aspectos técnicos y de personal, permite que se pueda llevar un registro y control de las transacciones reustración 1: Fases de la metodología de desarrollo PRODESOF(Xetid alizadas, que además, generan datos que pueden ser usados para crear patrones y análisis de mercado de manera muy eficaz. Todas estas razones demuestran la importancia del pago electrónico actualmente.

Cuba transita desde hace algunos años por un proceso que se ha definido como informatización de la sociedad: uno de los tres pilares que respalda la gestión gubernamental. Las acciones realizadas, si bien aún no alcanzan la magnitud que demanda el desarrollo del país, han propiciado avances incuestionables en el gobierno y comercio electrónicos. Los conceptos, como la vida misma, evolucionan y conducen a perfeccionar y ampliar los procesos para obtener de ellos el máximo

provecho. En ese camino, Cuba asume nuevos preceptos que la llevan hacia la transformación digital: un nuevo momento en el que se integran las tecnologías digitales en todos los ámbitos de la sociedad, donde el centro del hacer son las personas.¹

Al referirse al comercio electrónico, Arevich Marín subrayó que, aunque aún hay insatisfacciones, se logró avanzar durante el pasado año. Hay presencia del comercio electrónico tanto en las entidades estatales como no estatales.²

La aplicación laGuagua es una herramienta del programa de gobierno electrónico de la dirección de tecnología de la Empresa de Transporte y Cargas Generales, Cardinal Las Tunas, se encuentra desplegada en las provincias de Las Tunas, Guantánamo, Holguín y Sancti Spíritus, permitiendo la visualización en una interfaz única del servicio de geo-localización en tiempo real a través de la plataforma de servicios públicos del transporte Civilpro.

El servicio de transportación es un eslabón primordial en la sociedad, ya que la movilización diaria de personas necesarias para cumplir con las tareas de la mantención de la sociedad y vida moderna, y llegar a diversos destinos con la finalidad de cumplir cualquier objetivo es necesario el correcto funcionamiento de la infraestructura de transporte; el consumo del servicio de transportación se realiza a través de formas tradicionales de pago, abonando en efectivo el monto establecido en el servicio, esto trae consigo varias desventajas como lo son los desvíos en la formación de la producción a partir de que no se recauda el 100% de la producción abonada, la necesidad de personal adicional que se encargue de contabilizar y transportar el efectivo recaudado. Por lo tanto se hace necesario disponer de la automatización de este proceso.

¹<https://www.presidencia.gob.cu/es/noticias/de-la-informatizacion-de-la-sociedad-a-la-transformacion-digital-en-cuba/>

²<http://www.cubadebate.cu/noticias/2022/03/29/cuba-de-la-informatizacion-de-la-sociedad-a-la-transformacion-digital/>

De acuerdo a la problemática anteriormente descrita, el **problema a resolver** se puede plantear de la siguiente forma: ¿Cómo automatizar el proceso de pago del servicio de transportación?

En conjunto a todo lo antes descrito se puede deducir como **objeto de estudio** el proceso de pago electrónico, como **campo de acción** el proceso de pago electrónico del servicio de transporte y como **objetivo general** el desarrollo de un componente de integración de pagos electrónicos en la plataforma de servicios públicos CivilPro.

La **idea a defender** que llevará al resultado de la investigación es que al desarrollar, desplegar y uso del componente de integración de pagos electrónicos en la plataforma de servicios públicos CivilPro se mejorará el proceso de recaudación del servicio de transporte a la vez que reducirá costes en la infraestructura.

Para dar cumplimiento al objetivo general es necesario cumplir con los siguientes **objetivos específicos**:

1. La construcción del marco teórico conceptual y el estado de las tecnologías actuales relacionadas con el pago electrónico.
2. El análisis de las tecnologías y herramientas a utilizar para la realización del pago en electrónico en la plataforma de servicios públicos CivilPro.
3. Realizar el análisis y diseño del componente de integración de pagos electrónicos en la plataforma de servicios públicos CivilPro.
4. Implementar el componente de integración de pagos electrónicos en la plataforma de servicios públicos CivilPro.
5. La validación de la solución.

Métodos Científicos de Investigación

- Métodos teóricos:
 - Analítico sintético: el análisis permite la división mental del fenómeno en sus múltiples relaciones y componentes para facilitar su estudio. La síntesis por su parte establece mentalmente la unión entre las partes previamente analizadas, posibilita descubrir sus características generales y las relaciones esenciales entre ellas (Rolando Alfredo

Hernández León 2012). Es utilizado para la selección tecnologías y herramientas a utilizar durante el desarrollo de la aplicación, además permite la evaluación de otras soluciones que respondan al problema, lo que permite realizar una valoración crítica y detallada de cada una de ellas. Además, ayudó a sintetizar el análisis realizado a toda la documentación consultada para el desarrollo de la investigación.

- Histórico Lógico: el método histórico analiza la trayectoria completa del fenómeno, su condicionamiento a las diferentes fases de la historia, revela las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales. El método lógico se basa en el estudio histórico del fenómeno, pone de manifiesto la lógica interna de su desarrollo, de su teoría y encuentra el conocimiento más profundo de su esencia(**Rolando Alfredo Hernández León** 2012). Este método se utilizó para el estudio de la situación actual del tema (estado del arte), analizando posibles soluciones existentes, además permitió seguir la evolución y desarrollo, incluyendo las tendencias actuales, de los mecanismos de pago electrónico para la solución del problema anterior. Además, se utiliza para estudiar la evolución de los conceptos asociados al comercio electrónico y pago en línea permitiendo así la definición de términos propios.
- Modelación: Se describe el sistema a realizar a través de las historias de usuario (HU), además se representan las clases y sus responsabilidades mediante la confección de las tarjetas Clase – Responsabilidad – Colaborador (CRC).

- Métodos empíricos:

Como métodos empíricos utilizados para cumplir con las tareas se emplearán:

- Entrevista: Se entrevistan a los funcionarios del Departamento de Transportación Nacional UCI, con el objetivo de comprender a fondo el negocio en el que está enmarcado el problema a resolver y obtener toda la información acerca de las funcionalidades del sistema según los requerimientos del cliente.
- Medición: A partir de este método se obtiene información numérica relacionada con las métricas que serán utilizadas para la realización de pruebas al software.

La investigación consta con la siguiente estructura:

Capítulo 1: Fundamentación teórica sobre el pago electrónico: se analiza el estado del arte de los componentes y sistemas similares, se establecen las bases teóricas generales de la investigación. Se analizan y fundamentan las herramientas y tecnologías que se utilizarán en el desarrollo del componente.

Capítulo 2: Análisis y diseño del componente de integración de pagos electrónicos en la plataforma de servicios públicos CivilPro: se analiza la propuesta a solución de la problemática, se describen los requisitos funcionales y no funcionales, y se diseñará la arquitectura del sistema.

Capítulo 3: Implementación y prueba del componente de integración de pagos electrónicos en la plataforma de servicios públicos CivilPro: En este capítulo se exponen elementos de la metodología específica a usar para la implementación de la solución. Se aborda la implementación de las historias de usuario definidas y tareas de ingeniería. Además, se definen los tipos de pruebas y los casos de prueba realizados al componente para medir su nivel de cumplimiento con los objetivos especificados.

1. CAPITULO 1: Fundamentación teórica sobre el pago electrónico.

En este capítulo se traza la base teórica y conceptual sobre la cual se podrá desarrollar la respuesta a la problemática de la investigación. Se realizará un análisis sobre los sistemas informáticos existentes más utilizados en el comercio electrónico y que elementos de su estructura o funcionalidad pueden ser tomados como referencia para la elaboración de la solución a proponer. Se indaga, analizan y selecciona las metodologías, herramientas y tecnologías que más se adecuen y faciliten el proceso de diseño y desarrollo de la solución.

1.1. Conceptos fundamentales.

Para comprender el problema se deben analizar diferentes conceptos y términos.

Proceso de pago: Un proceso de pago no es otra cosa que la secuencia de pasos necesarios para llevar a cabo una transacción electrónica, este proceso puede incluir la selección de un método de pago, la verificación de la información de pago, la autorización para realizar la transacción, la transferencia de fondos y la confirmación del pago. Los procesos de pago pueden variar según el tipo de negocio, el tipo de pago, la moneda y la ubicación geográfica de los clientes y proveedores involucrados.

Transferencia bancaria.

Es un método de transferencia electrónica de fondos de una persona o entidad a otra. Una transferencia bancaria puede hacerse a partir de una cuenta bancaria a otra cuenta bancaria o a través de una transferencia de dinero en efectivo en una oficina de caja.

Sistema de pago.

Es un conjunto de recursos utilizados para la transferencia de dinero entre instituciones financieras

Pago electrónico.

El pago electrónico consiste en el sistema de pago después de la compra y venta de productos o de servicios a través de medios electrónicos, tales como Internet y otras redes informáticas. La mayor parte del comercio electrónico consiste en la compra y venta de productos o servicios entre personas y empresas, sin embargo un porcentaje considerable del comercio electrónico consiste en la adquisición de artículos virtuales.

Sistemas de pago electrónico.

Un sistema de pago electrónico es un sistema de pago que facilita la aceptación de pagos electrónicos para las transacciones en línea a través de Internet. Los sistemas de pagos electrónicos, realizan la transferencia del dinero entre compradores y vendedores en una acción de compra-venta electrónica a través de una entidad financiera autorizada por ambos. Es, por ello, una pieza fundamental en el proceso de compra-venta dentro del comercio electrónico. Como ejemplos de sistemas de pago electrónico nos encontramos las pasarelas de pago o TPV virtual para el pago con tarjeta, los sistemas de monedero electrónico y los sistemas que se conectan directamente con la banca electrónica del usuario.

Pasarelas de pagos.

La pasarela de pago es el servicio de un proveedor de servicios de aplicación de comercio electrónico, con el que se autorizan pagos a negocios electrónicos en línea, ventas en línea al detalle, negocios con presencia física y en línea simultáneamente, o a negocios tradicionales. Las pasarelas de pago cifran información sensible, como los números de tarjetas de crédito, para garantizar que la información pasa en forma segura entre el cliente y el vendedor.

PayPal: es la plataforma de pago más utilizada en el mundo, soportada como medio de pago en una amplia gama de sitios y servicios web, a través de la cual es posible también realizar transferencias a otros usuarios. Gracias a su fiabilidad y facilidad de uso se ha ganado el puesto que hoy ocupa.

Google Wallet: es un sistema de pago móvil creado por Google que permite a sus usuarios almacenar tarjetas de débitos, tarjetas de crédito, tarjetas de fidelidad, y tarjetas regalo entre otras cosas, así como una redentora promoción de ventas en su teléfono móvil. Google Wallet utiliza near field communication (NFC) para hacer pagos rápidos, seguros y convenientes con un simple toque del teléfono.

Stripe: es una plataforma de pagos en línea que se incorpora en una página web y que permite a las empresas y autónomos gestionar los pagos por productos y servicios a través de un sitio web. Sirve para gestionar con seguridad y eficacia todo el proceso de pago por internet. La particularidad que hace a Stripe especial es que incluye el formulario de pago dentro de la misma página web, por lo que el comprador no es redirigido a un sitio externo. Además de conectar los diferentes medio de pago con el sitio web, la generación de facturas automáticamente tras cada pago, creación de enlaces de pago de forma rápida y a través de un mensaje de texto, y la organización de varias tareas administrativas.

1.2. Estudio de los módulos de pago electrónico existentes.

WooCommerce: es un módulo de comercio electrónico que transforma un sitio web de WordPress en una tienda en línea totalmente funcional. Ofrece una amplia gama de características, incluyendo gestión de productos, procesamiento de pagos, seguimiento de inventario, cálculo de envío, gestión de pedidos, personalización de diseño e integraciones con diversos servicios.

VirtueMart: es una plataforma de comercio electrónico de código abierto diseñada para funcionar como un complemento de Joomla, un sistema de gestión de contenidos (CMS) también de código abierto. VirtueMart permite a los usuarios crear y gestionar tiendas en línea de manera eficiente.

PrestaShop: es una plataforma de comercio electrónico de código abierto utilizada para crear y administrar tiendas en línea. Proporciona una amplia gama de características para gestionar productos, procesar pagos, administrar inventario, realizar seguimiento de pedidos y

personalizar el diseño de la tienda. Además ofrece una interfaz intuitiva, integraciones con pasarelas de pago populares y activamente una comunidad que brinda soporte y contribuye con extensiones y temas adicionales.

Joomla-payments: Joomla Common Payments API(joomla-payments) son la forma más sencilla de agregar soporte de pago a las extensiones de Joomla. La integración de la API de pagos comunes brinda soporte a todos los complementos de CPG. El proceso de integración es una integración de 3 pasos sencillos y se puede completar en muy poco tiempo.

Drupal Commerce: es una plataforma de comercio electrónico de código abierto basada en Drupal, un sistema de gestión de contenido (CMS). Permite crear y administrar tiendas en línea de manera eficiente, ofrece una amplia gama de características y funcionalidades para gestionar productos, procesar pagos, administrar inventario, realizar seguimiento de pedidos y personalizar la apariencia y el flujo de la tienda, además permite integrarse con diferentes pasarelas de pago, así como con servicios de envío y otras herramientas comerciales.

1.3. Valoración de los módulos fichados.

A continuación, se muestra una tabla comparativa donde se permite una rápida comprensión de las principales características identificadas para cada sistema: Algunas de las características presentes en la mayoría de los módulos estudiados fueron la integración con pasarelas de pagos, el uso de tarjetas de crédito, cuentas de emails incluidas, así como multi-tienda y multi-moneda. Por tal razón, se tomaron en cuenta estos aspectos para el análisis y comparación de los sistemas. Debido a que el código fuente de la solución seleccionada sea de código abierto se incluye esta característica en el análisis. Un sistema de código abierto permite que los programadores puedan leer, modificar y redistribuir el código fuente, permitiendo que este evolucione, se desarrolle y mejore. Además, los usuarios pueden adaptarlo a sus necesidades y corregir sus errores con un tiempo de espera menor a la aplicada en el desarrollo de software convencional o cerrado, dando como resultado la producción de un mejor software. Por último, se analiza si las soluciones encontradas utilizan

licencia gratuita para la realización de dicho módulo. Dicha característica brinda a la investigación un conjunto de permisos para desarrollar el módulo otorgándole al usuario la posibilidad de distribuir, usar o modificar el producto bajo un tiempo definido, el cual depende de la zona geográfica donde se aplica la misma.

	Código abierto	Integración con pasarelas de pago	Multi-moneda	Uso de tarjetas de crédito	Multi-tienda	Licencia gratuita
Woocommerce	X	X	X	X		X
Virtuemart	X	X	X	X		X
Drupal Commerce	X	X	X	X	X	X
PrestaShop	X	X	X	X	X	X
Joomla - payments	X	X	X	X		X

Después de analizados los módulos anteriormente descritos se concluye que los mismos no constituyen una solución para la problemática planteada en la presente investigación. A pesar que permiten la integración con pasarelas de pagos, no con Transfermóvil, y aunque permiten el uso de tarjetas de crédito y son multi monedas tienen sus diferencias como por ejemplo Woocommerce y VirtueMart no son multi-tienda lo cual no les permite administrar varias tiendas en línea independientes entre sí o compartir diferentes características, con un solo sistema de administración. Woocommerce, VirtueMart, PrestaShop y Magento no tienen

cuentas de email incluidas, aunque si cumplen con la mayoría de los requisitos que debe tener la solución. Se debe implementar un componente de integración de pagos para efectuar el pago del transporte a través de la aplicación laGuagua. Vale destacar que las soluciones estudiadas aportaron características a tener en cuenta para el desarrollo de la solución propuesta, aunque una de las más fundamentales es que ninguno de los sistemas anteriores acepta tarjetas magnéticas cubanas lo cual es un requisito indispensable para la solución.

1.4. Metodología de desarrollo.

Empresas grandes y pequeñas en las que el trabajo en equipo es fundamental, que trabajan por proyectos o desarrollan productos, se apoyan en **Scrum** para tener capacidad de reacción ante el mercado, impulsar la innovación y creatividad de sus equipos, mejorar su forma de trabajar y ser más productivos.

Scrum es un proceso de gestión que reduce la complejidad en el desarrollo de productos para satisfacer las necesidades de los clientes. Los Scrum Masters, equipos de desarrollo y Product Owners trabajan juntos alrededor de requisitos y tecnologías para entregar productos funcionando de manera incremental aplicando su experiencia. **Scrum** es un marco de trabajo simple que promueve la colaboración en los equipos para lograr desarrollar productos complejos, siempre adaptados a las últimas tendencias del mercado y necesidades del cliente y stakeholders ya que permite cambios sin tener que esperar a que el producto originalmente especificado esté realizado.

En la Empresa de Transporte y Cargas Generales Cardinal Las Tunas se utiliza Scrum ya que se realiza entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

Scrum Process

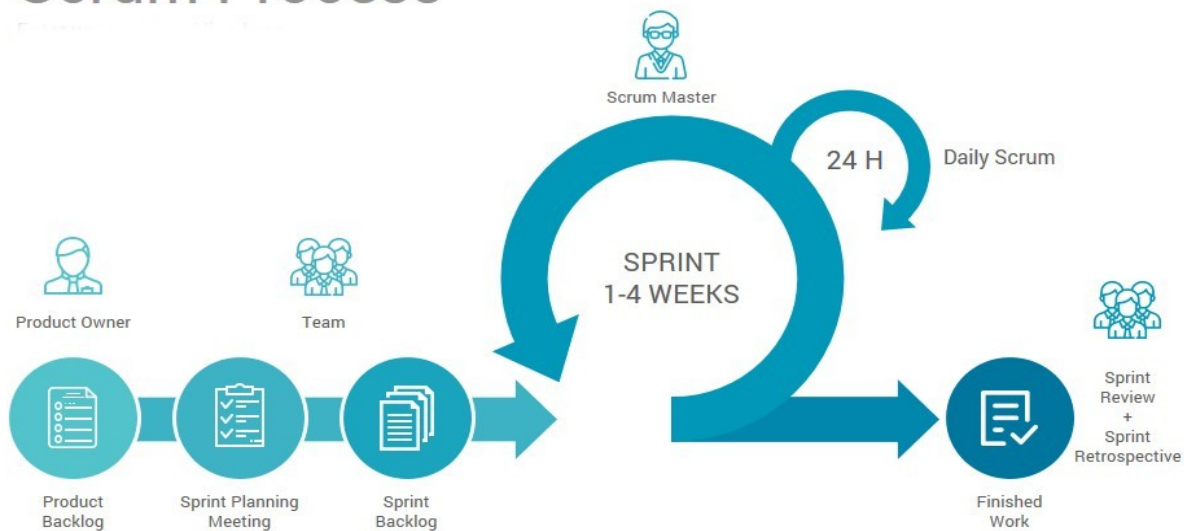


Figura 1: Proceso Scrum

1.5. Herramienta de modelado.

Visual Paradigm for UML es una herramienta CASE. Es de gran ayuda para desarrollar una aplicación ya que permite desde la planificación, análisis y diseño hasta la generación de códigos fuente de los programas y documentos. Soporta el lenguaje de modelado UML en su versión 2.0, permite el desarrollo multiusuario, soporta aplicaciones web y es multiplataforma(Paradigm 2017). Este software es de gran ayuda para desarrollar una aplicación, maximizando su calidad y minimizando su costo de desarrollo. Posee capacidades de ingeniería directa e inversa. Soporta el lenguaje de modelado UML en su versión 2.0, permite el desarrollo multiusuario, soporta aplicaciones web y es multiplataforma(Diagrams 2018). Por lo planteado anteriormente, se decide utilizar la herramienta Visual Paradigm for UML 8.0 para la construcción de los artefactos correspondientes a cada una de las etapas del ciclo de vida del componente a desarrollar. También se tuvo en cuenta que esta herramienta sirve de puente entre los analistas, arquitectos y diseñadores de sistemas de información.

1.6. Lenguaje Unificado de Modelado.

El Unified Modeling Language™(UML®) ayuda a especificar, visualizar y documentar modelos de sistemas de software, incluida su estructura y diseño, de una manera que cumpla con todos estos requisitos(UML 2019). El lenguaje de modelado asumido en la presente investigación para modelar y diseñar la solución propuesta es UML 2.0. Se selecciona dicho lenguaje ya que mejora el desarrollo de los proyectos, al permitir una nueva y fuerte integración entre las herramientas, los procesos y los dominios. Además, es la utilizada por Visual Paradigm for UML 8.2.(Paradigm 2017)

1.7. Entorno de Desarrollo Integrado.

Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux, macOS y Web. Incluye soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código.

1.8. Raptorjs.

Es un framework full stack para el desarrollo de aplicaciones web, incluye componentes que garantizan un marco de abstracción para la seguridad y utilitarios que siguen el principio de desarrollo ágil con baja carga cognitiva, basado en Node.

1.9. Sistema gestor de base de datos.

El uso de un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) permitirá el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos. PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto que usa y amplía el lenguaje SQL combinado con muchas características que almacenan y escalan de manera segura las

cargas de trabajo de datos más complicadas(PostgreSQL 1996-2019).Se propone como SGBD a utilizar ya que la base de datos de la Plataforma CivilPro está implementada sobre dicho gestor. Además, es compatible con PHP y es multiplataforma. Se utiliza la herramienta **Beekeeper Studio 3.9.9** ya que es una aplicación gráfica para gestionar el gestor de bases de datos PostgreSQL.

1.10.Lenguajes de programación.

HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas web. Se trata de la sigla que corresponde a HyperText Markup Language, es decir, Lenguaje de Marcas de Hipertexto, que podría ser traducido como Lenguaje de Formato de Documentos para Hipertexto. Es multiplataforma, o sea, puede ser visualizado por cualquier navegador de cualquier sistema operativo. Puede ser creado y editado con cualquier editor básico de textos. Utiliza etiquetas o marcas, que consisten en breves instrucciones de comienzo y final, mediante las cuales se determina la forma en la que debe aparecer en su navegador el texto, así como también las imágenes y demás elementos en la pantalla del ordenador(HTML 2019).

JavaScript (JS) es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos con funciones de primera clase, más conocido como el lenguaje de script para páginas web, pero también usado en muchos entornos sin navegador, tales como node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat. Es un lenguaje script multi-paradigma, basado en prototipos, dinámico, soporta estilos de programación funcional, orientada a objetos e imperativa. Leer más sobre JavaScript(Foundation 2020). El uso del lenguaje JavaScript es básico con el marco de trabajo propuesto ya que es utilizado tanto del lado del cliente como del lado del servidor.