

UNIVERSIDAD SALESIANA DE BOLIVIA
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
PERFIL PROYECTO DE GRADO



**Para obtener el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería de Sistemas**

**SISTEMA WEB DE PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA Y RASPBERRY PI
PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA
DOCENCIA UNIVERSITARIA**

CASO: Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Salesiana de Bolivia

Postulante: Franz Joel Quispe Mamani

Docente Guía:

LA PAZ – BOLIVIA

2025

Índice

1	Introducción	1
2	Antecedentes	2
2.1	Antecedentes de trabajos afines	2
2.2	Antecedentes institucionales	5
2.2.1	Misión	5
2.2.2	Visión	5
3	Justificación	7
3.1	Justificación Técnica	7
3.2	Justificación Social	7
3.3	Justificación Económica	7
4	Planteamiento del problema	8
4.1	Descripción del Problema	8
4.2	Formulación del Problema	9
4.3	Problema Principal	9
4.4	Problemas Secundarios	9
5	Objetivos	10
5.1	Objetivo general	10
5.2	Objetivos específicos	10
6	Alcances, límites y aportes	10
6.1	Alcances	10
6.2	Límites	11
6.3	Aportes	11
6.3.1	Aportes del proyecto	11
6.3.2	Aporte académico o ingenieril	11
7	Marco Teórico	12
7.1	Sistema Web	12
7.1.1	Servidor	14
7.1.2	Arquitectura	15
7.1.2.1	TCP/IP	15
7.1.3	Protocolos	16
7.1.3.1	FTP	17
7.1.3.2	TCP	17
7.1.3.3	IP	17
7.1.4	Metodología de desarrollo de aplicaciones web	17

7.1.4.1	Metodología OOHDM	18
7.1.4.1.1	Obtención de requerimientos	19
7.1.4.1.2	Diseño conceptual.....	19
7.1.4.1.3	Diseño Navegacional	20
7.1.4.1.4	Diseño de Interfaz Abstracta	20
7.1.4.1.5	Implementación.....	21
7.1.5	Lenguajes	21
7.1.5.1	HTML	21
7.1.5.2	CSS	22
7.1.5.3	JavaScript	22
7.1.5.4	Python.....	22
7.2	Pizarra digital interactiva.....	23
7.2.1	Características.....	24
7.2.2	Usos	24
7.2.3	Beneficios	25
7.3	Raspberry Pi.....	25
7.3.1	Características.....	26
7.3.2	Usos	27
7.3.3	Beneficios	27
8	Referencias bibliográficas	28

Índice de Tablas

Tabla 1 Antecedentes de trabajos afines	2
Tabla 2 Antecedentes de trabajos afines II	3
Tabla 3 Antecedentes de trabajos afines III	4

Índice de Figuras

Figura 1 Estructura organizacional general de la Universidad Salesiana de Bolivia	6
Figura 2 Arquitectura de las aplicaciones web	13
Figura 3 Partes de un servidor	14
Figura 4 Modelo OSI frente a modelo TCP/IP	15
Figura 5 Familia de protocolos de internet	16
Figura 6 Metodología OOHDM	19
Figura 7 Pizarra digital interactiva	23
Figura 8 Resumen de las conexiones hardware en Raspberry Pi	26

1 Introducción

La educación actualmente requiere la implementación de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje. De este modo, la carencia de recursos tecnológicos adecuados en aulas, como las pizarras digitales interactivas, limita las posibilidades de ofrecer una educación moderna, dinámica e interactiva.

Asimismo, la integración de herramientas tecnológicas en la educación llega a mejorar la experiencia de aprendizaje y potenciar otras habilidades. Las pizarras digitales interactivas, otorgan una experiencia de aprendizaje atractiva y también interactiva, se puede presentar contenidos multimedia, y la interacción es en el momento, además de que fomenta la participación. Donde los integrantes: docentes y estudiantes; aumentan la participación.

Es necesario remarcar que es común usar un proyector como herramienta de presentación de contenido en la docencia en la carrera de Ingeniería de Sistemas, la disponibilidad del mismo depende de una reserva que se debe realizar con antelación. En general no interrumpe el desarrollo de actividades académicas de un docente, sin embargo, es de gran ayuda a la comprensión por parte del estudiante la visualización de contenido relacionado al tema que se avanza.

Dicho de otra manera, la forma de aprender visualmente favorece tanto a docentes y estudiantes, en base a investigaciones y proyectos en antecedentes de trabajos afines en el presente documento. El contenido visual es atractivo y el mismo puede aumentar el interés en el tema.

En consecuencia, el presente proyecto propone el desarrollo del Sistema Web de Pizarra Digital Interactiva y Raspberry Pi para el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Docencia Universitaria. Con la propuesta de usar la placa Raspberry Pi donde se instalará una distribución Linux para el sistema Web y así utilizar un navegador como interfaz hacia el usuario.

2 Antecedentes

2.1 Antecedentes de trabajos afines

Se realizó una revisión en Internet a nivel Internacional, nacional sobre: artículos, periódicos en línea, repositorios universitarios, de todo lo mencionado se tiene lo siguiente:

Tabla 1 Antecedentes de trabajos afines

Titulo	Autor	Año	Universidad	Objetivo General	Resumen
Pizarra Digital de Bajo Costo con Soporte Web en la Educación.	Juan Carlos Copa Laura	2014	Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia)	Implementar en el aula la Pizarra Digital Interactiva de bajo costo con soporte web diseñado e implementado con herramientas educativas visuales e interactivas.	Muestra el uso de las tecnologías de la información y la pizarra digital, ayudados de una serie de dispositivos tecnológicos como el mando de la consola de juegos de Nintendo, el mando Wii, la implementación de un lápiz infrarrojo, el software para la Pizarra Digital Inteligente; desarrollado por el ingeniero Johnny Chung Lee para que el ordenador descifre los movimientos del infrarrojo mediante el mando Wii.
Acciones para Cerrar la Brecha Digital: Uso de Pizarra Interactiva - PDI	Oswaldo Terán Modregón	2017	Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia)	¿Será que la inclusión de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación NTIC's como las Pizarras Digitales Interactivas PDI ayudarán o distraerán en el aula?	La investigación tomo a una muestra de la población de auxiliares de docencia en el semestre I del año 2013 de la carrera de Ingeniería Industrial en la U.M.S.A. (Universidad Mayor de San Andrés), se utilizaron dos programas de computación: Smart Notebook y Mimio Studio Notebook además de la PDI (Pizarra Digital Inteligente) que posee la misma carrera.

Tabla 2 Antecedentes de trabajos afines II

Título	Autor	Año	Universidad	Objetivo General	Resumen
Pizarra Digital Interactiva: Experiencia de clase en un curso de Admisión.	Roxana Scorzo, Gabriela Ocampo	2021	Universidad Nacional de La Matanza, Provincia de Buenos Aires, Argentina	Describir una experiencia de clase usando Pizarra Digital Interactiva: recursos utilizados en la misma, rol del docente y del alumno, fortalezas y debilidades de su implementación.	La implementación de la pizarra digital interactiva requiere según sus palabras: "un entrenamiento continuo de uso". Un problema grande descrito es el costo, y la cantidad y los espacios en donde implementar una pizarra digital interactiva son escasos. En contraparte, permiten organizar mejor los tiempos de desarrollo de las clases y favorecen la motivación de los alumnos.
Estrategias Pedagógicas Mediadas por la Pizarra Digital Interactiva para el aprendizaje del Cálculo Integral en Ciencias Básicas.	Carolina Vargas Contreras, Olga Lucy Rincón Leal, Félix Joaquín Lozano Cárdenas	2021	Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia	Se diseñó e implementó un plan de intervención para contribuir con estrategias pedagógicas mediadas por la pizarra digital interactiva para el aprendizaje del cálculo integral, el cual fue satisfactorio.	Se realizaron dos test, el pretest como denominan, reflejó bajos índices en el aprendizaje de los temas sobre Cálculo Integral. Aplicar una PDI fue beneficioso, el denominado posttest reflejó que se logró maximizar el rendimiento en dicha materia.

Tabla 3 Antecedentes de trabajos afines III

Titulo	Autor	Año	Universidad	Objetivo General	Resumen
Oportunidades y desafíos de la pizarra digital interactiva entre estudiantes adultos con formación formal inconclusa en Manta, Ecuador.	Wilda Lisley Andrade Quiroz	2022	Universidad San Gregorio de Portoviejo (Ecuador)	El objetivo de estudio es identificar las ventajas y desventajas de la utilización de la pizarra digital en la enseñanza en línea, entre estudiantes adultos con formación formal inconclusa, utilizaron herramientas de recolección de datos aplicadas a docentes y estudiantes.	Resultados demostraron que la pizarra digital es útil y necesaria, los problemas: falta de capacidad y velocidad de las redes, falta de equipos tecnológicos, por bajos recursos económicos con los que cuentan, o por los altos costos del servicio de internet. Se concluye que la pizarra digital es una herramienta de fácil comprensión y que ayuda a estudiantes.
Implementación de infraestructura IoT para pizarras digitales interactivas con sensores CMOS en la carrera de tecnologías de la información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí	Jandry Steven Miranda Parrales	2024	Universidad Estatal del Sur de Manabí (Ecuador)	El objetivo fue diseñar e implementar una arquitectura de IoT con sensores en una carrera de dicha universidad.	Una pizarra digital interactiva que facilite los procesos participativos de los estudiantes, con la finalidad de resolver los problemas de la enseñanza constructivista que a través del tiempo ha crecido de manera eficaz. La validación de la pizarra digital interactiva, dando como resultado la acogida de la infraestructura IoT en la Carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

De lo presentado en tablas anteriores, se puede establecer una relación con proyectos realizados tanto en territorio nacional y en países vecinos, la pizarra digital interactiva ha sido empleada en diferentes instituciones de educación, donde se indica en estos trabajos para tomar evaluaciones de rendimiento a estudiantes con esta herramienta tecnológica obteniendo resultados importantes que respaldan un impacto positivo en la forma en que se aprende visual e interactivamente gracias a la pizarra digital interactiva.

En cuanto al proyecto de grado la innovación que se trabaja es la aplicación de la placa Raspberry Pi como medio para realizar la conexión a la pizarra digital interactiva y así el docente podrá interactuar con el dispositivo

2.2 Antecedentes institucionales

La Universidad Salesiana de Bolivia fue fundada en 1998, es parte de las obras salesianas, en nombre de los Salesianos de Bolivia quienes llegaron en 1896 al país, tiene varias sedes, la principal está en La Paz, están presentes también en Cochabamba, Camiri, Monteagudo, Santa Cruz, San Carlos, Yapacaní y Yacuiba.

2.2.1 Misión

“La generación, desarrollo y difusión del conocimiento, que aporta al progreso de la sociedad con profesionales competentes, buenos cristianos y honrados ciudadanos”.

2.2.2 Visión

“Ser una universidad referente en la formación académica de excelencia, la investigación, la interacción social y difusión cultural, reconocida por sus profesionales competentes, emprendedores y comprometidos con el: bienestar colectivo”.

La Universidad Salesiana de Bolivia forma parte de Instituciones Salesianas de Educación Superior - IUS, que reúne a varias universidades Salesianas en el mundo entero.

En la sede de la ciudad de La Paz, cuenta con las carreras de: Gastronomía y Gestión de Restaurantes. Ciencias de la Educación. Contaduría Pública. Derecho. Psicomotricidad, Salud, Educación y Deportes. Ingeniería de Sistemas. Ingeniería Comercial y Desarrollo de Negocios. Las carreras técnicas: Técnico Superior en Educación Parvularia, Técnico Superior en Educación Especial Inclusiva, Técnico Superior en Pedagogía de Atención al Adulto Mayor.

Figura 1 Estructura organizacional general de la Universidad Salesiana de Bolivia



Nota. Extraído de Universidad Salesiana de Bolivia. (s.f.). https://www.usalesiana.edu.bo/la_paz/organigrama/

3 Justificación

3.1 Justificación Técnica

El proyecto se desarrollará utilizando Python para la placa Raspberry Pi y Java para el *backend* del sistema web, el sistema web otorgará disponibilidad de la información, para lo cual solo se debe centrar en los navegadores; en lugar de desarrollar un programa de escritorio para el cual tener en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos en los cuales se desea desplegar.

A su vez, una red interna favorecerá el acceso a información, diseñar una red que sea capaz de almacenar, mostrar y convertir la información que se genere en las pizarras digitales interactivas, para que estudiantes puedan visualizar el avance de la materia en cuestión. El *hardware* estará compuesto por una pantalla táctil para interactuar con el contenido de la pizarra utilizando los dedos o un lápiz óptico, el proyecto utilizará la placa Raspberry Pi para cumplir las funciones de una computadora para procesar las interacciones en la pizarra digital interactiva y mostrarlas en el sistema web. También el *software* de pizarra interactiva permitirá escribir, dibujar, mover y de igual modo insertar objetos multimedia.

3.2 Justificación Social

El sistema otorgara a los docentes herramientas visuales y fáciles de usar para el desarrollo de sus actividades académicas, incluyendo la interacción con la pizarra digital interactiva a través de un navegador web. Poder presentar contenido multimedia es importante para el entendimiento del estudiante e interactuar con la misma es beneficioso porque el sistema permitirá editar y guardar las interacciones realizadas en la pizarra digital interactiva.

3.3 Justificación Económica

La propuesta del presente proyecto está basada en la placa Raspberry Pi y la forma de elaborar una pizarra digital interactiva que procese las interacciones generadas en ella. La placa ofrece una solución de bajo costo en comparación con las pizarras digitales interactivas tradicionales. Se utilizará la distribución Linux: Raspberry Py OS la cual es ideal para la placa además de que es software libre, esto elimina los costos de licencias.

4 Planteamiento del problema

4.1 Descripción del Problema

En los años de estudio en la institución de educación, se logró observar una problemática; la necesidad del uso del proyector, varios docentes emplean este dispositivo como apoyo visual en las materias que imparten, en ocasiones es esencial.

Los proyectores son útiles para mostrar material relacionado con la materia, realizar presentaciones, mostrar archivos multimedia para reforzar ideas o conceptos. La cantidad de los mismos es dispar al número de aulas, entonces un docente debe reservar el uso con anterioridad, esto compromete la flexibilidad en la planificación de una clase. Omitir la reserva por desconocimiento u olvido deja sin el uso del dispositivo, lo cual en estas ocasiones, el docente debe improvisar como llevar la clase sin este dispositivo. Aunque esto no llega a detener el avance de contenido de la materia en ningún momento, este contenido debe limitarse a escribirse en la pizarra blanca sin el contenido multimedia previsto.

Asimismo, el uso de proyectores como herramienta de apoyo es importante, lo es aún más el empleo de herramientas tecnológicas, aprovechar varias alternativas que puedan mejorar la interacción del estudiante, no solo con el docente; también con el tema que está desarrollando este último.

Otro punto son los obstáculos de no emplear constantemente herramientas tecnológicas con las que se puedan interactuar, estos condicionan la presentación de contenidos los cuales tradicionalmente se presentan en pizarras blancas o material impreso que limitan la posibilidad de presentar contenidos dinámicos, interactivos y sobre todo atractivos para el estudiante.

Por el contrario, las facilidades que otorgan las herramientas tecnológicas interactivas como lo es una pizarra digital interactiva es principalmente la interacción para participar con el tema en desarrollo, además de visualizar archivos multimedia que colaboren y puedan dar ese aporte extra de desarrollar habilidades de dinámica e interacción, del docente al preparar y presentar su contenido, y del estudiante visualización e interactuando activamente con lo que está aprendiendo.

4.2 Formulación del Problema

¿Cómo se puede optimizar la ayuda a la docencia con una pizarra digital interactiva y Raspberry Pi?

4.3 Problema Principal

El limitado uso de herramientas tecnológicas interactivas lo que limita el aprendizaje dinámico y colaborativo.

4.4 Problemas Secundarios

Los problemas secundarios son descritos de la siguiente manera:

- Desconocimiento de las ventajas de las pizarras digitales interactivas, debido a su escasa promoción en el ámbito educativo.
- Escaso uso de recursos multimedia en clases, como videos o imágenes referidos a la proyección de contenido del tema por aprender.
- Alto costo de las pizarras digitales interactivas, lo que representa un obstáculo para su adquisición al tener un presupuesto limitado.
- En ocasiones la falta de disponibilidad de proyectores en el horario deseado, la cantidad de proyectores está en desequilibrio con la cantidad de aulas que posee la carrera.
- Desaprovechamiento de las ventajas de las pizarras digitales interactivas, como la interactividad y la personalización del aprendizaje, lo que limita el potencial de esta tecnología para mejorar la enseñanza.
- Clases sin contenido visual de apoyo, sea por la falta de proyectores o pizarras digitales, lo que condiciona el aprendizaje de los estudiantes.
- Limitación en el aprovechamiento de recursos multimedia, esto restringe la posibilidad de crear experiencias de aprendizaje dinámicas y atractivas.

5 Objetivos

5.1 Objetivo general

Desarrollar un Sistema Web de Pizarra Digital Interactiva y Raspberry Pi para el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Docencia Universitaria en la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Salesiana de Bolivia.

5.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Analizar las ventajas de las pizarras digitales interactivas, el funcionamiento de un servidor, la metodología de desarrollo web a usar.
- Diseñar la arquitectura de red de comunicación y los módulos del sistema web para la conexión con la pizarra digital interactiva.
- Desarrollar el sistema con la conexión del sistema web con los módulos de la pizarra digital interactiva y la placa Raspberry Pi.
- Evaluar el sistema y realizar pruebas mediante el modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010.

6 Alcances, límites y aportes

6.1 Alcances

- El Sistema Web de Pizarra Digital Interactiva y Raspberry Pi para el apoyo a la docencia universitaria, es implementado en carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Salesiana de Bolivia, sede La Paz.
- El sistema toma los conceptos de Pizarra Digital Interactiva sin implementar el proyector tan solo la pizarra y el ordenador.
- Es mediante la pizarra interactiva a través de sensores el modo de interacción de docente y/o estudiante y la misma pizarra interactiva.
- El sistema permite la creación de perfiles tanto de docentes y estudiantes para poder usarlo.
- El sistema permite a docentes subir documentos correspondientes al desarrollo de sus actividades para con los estudiantes.
- El sistema permite el acceso de estudiantes a los datos editados/guardados.
- El sistema permite utilizar herramientas graficas para el desarrollo de actividades académicas.

6.2 Límites

- El sistema permite exclusivamente acceder al mismo a todo docente y/o estudiante perteneciente a la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Salesiana de Bolivia, sede La Paz.
- El sistema no utiliza un proyector para mostrar el contenido.
- El sistema no posee ningún subsistema de control de asistencia de estudiantes ni de docentes.

6.3 Aportes

6.3.1 *Aportes del proyecto*

El aporte del proyecto es la implementación de una pizarra digital interactiva en la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Salesiana de Bolivia, sede La Paz. Para el desarrollo de actividades académicas del docente y otorgar una herramienta tecnológica que según varias investigaciones de autores mencionadas en el presente documento, otorga un ambiente de mayor atención y participación de estudiantes.

6.3.2 *Aporte académico o ingenieril*

El aporte del proyecto ingenieril es la creación del circuito que integra la pizarra digital interactiva y la placa Raspberry Pi. Utilizando los conceptos propios de una pizarra digital interactiva para utilizar los mismos e investigar la forma de interactuar de la placa Raspberry Pi y pizarra digital, acoplando diferentes formas de interactuar a través de la pantalla a través de sensores y poder reflejar la interacción en el sistema web.

7 Marco Teórico

El presente marco teórico tiene como objetivo principal proporcionar una base de conocimientos para el desarrollo del proyecto de grado en Ingeniería de Sistemas, enfocado en la implementación de una pizarra digital interactiva con Raspberry Pi. Para ello, se abordarán los siguientes aspectos:

7.1 Sistema Web

También es denominado como “Aplicación Web”, es un conjunto de aplicaciones de software los cuales pueden ser utilizados desde un navegador web. Internet es una tecnología que se ha desarrollado desde hace varios años, “el origen de Internet se sitúa en plena Guerra Fría. En 1957, la extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) lanzó al espacio el primer satélite: el Sputnik” (Luján-Mora, 2002).

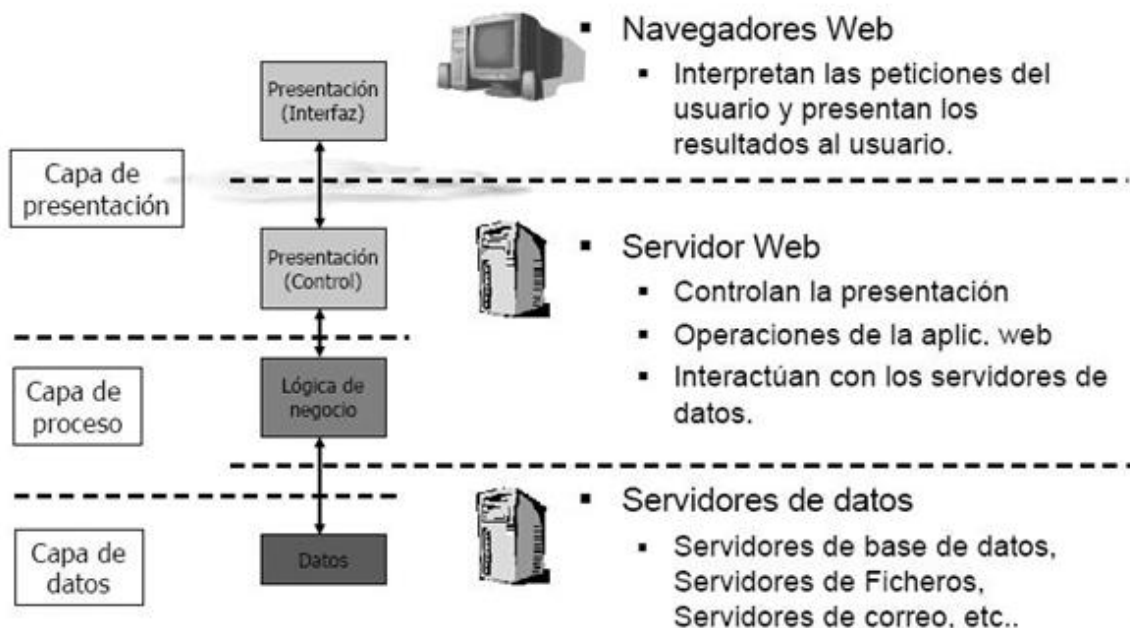
Tanto Estados Unidos de América y la entonces Unión Soviética, comenzaron una carrera mutua para ver cuál de los dos países era la potencia mundial más grande. Estados Unidos de América, desarrolló ARPANET, que tenía el objetivo de facilitar la comunicación entre científicos. Esto fue un precedente importante en las comunicaciones, “el éxito de Internet se basa mucho en el empleo de TCP/IP, el conjunto de protocolos de comunicación que permiten el intercambio de información de forma independiente de los sistemas en que ésta se encuentra almacenada” (Luján-Mora, 2002).

Al igual que Internet, el desarrollo de la Web no se debe a una única persona. Pero si buscamos un único padre de la Web, ese es Tim Berners-Lee. A él se deben los tres elementos que fueron clave en el nacimiento de la Web. (Luján-Mora, 2002)

Esos tres elementos son: HTML, HTTP y URL. Fue también Tim Berners-Lee quien programo el primer navegador web, han pasado por varias generaciones.

En las aplicaciones web suelen distinguirse tres niveles (como en las arquitecturas cliente/servidor de tres niveles): el nivel superior que interacciona con el usuario (el cliente web, normalmente un navegador), el nivel inferior que proporciona los datos (la base de datos) y el nivel intermedio que procesa los datos (el servidor web). (Luján-Mora, 2002)

Figura 2 Arquitectura de las aplicaciones web



Nota. Extraído de Programación Web, *Arquitectura de las aplicaciones Web*. (14 de noviembre de 2014). <https://programacionwebisc.wordpress.com/2-1-arquitectura-de-las-aplicaciones-web/>

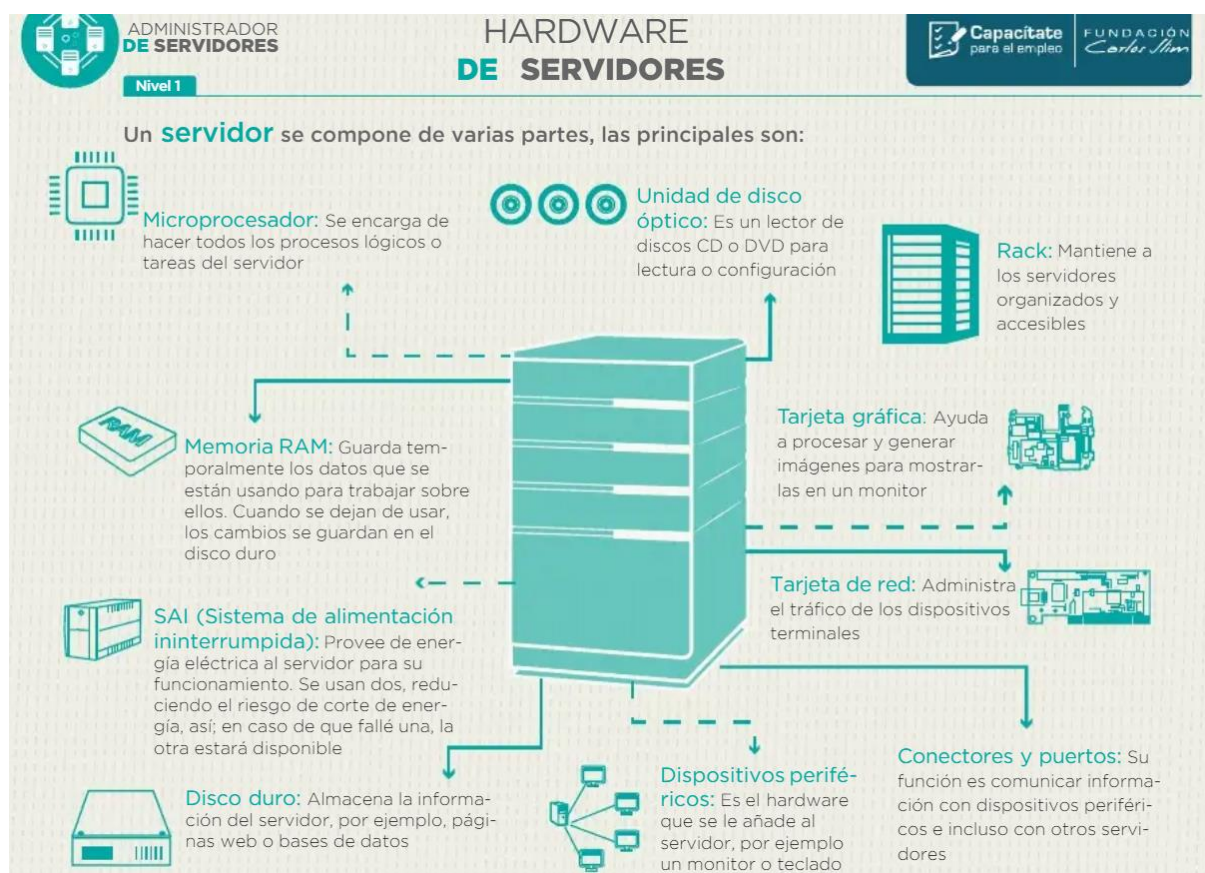
7.1.1 Servidor

El servidor web es un programa que está esperando permanentemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes web. (Luján-Mora, 2002).

Actualmente varios sitios web utilizan el protocolo HTTPS, el cual es más seguro.

Los servidores son equipos informáticos que brindan un servicio en la red. Dan información a otros servidores y a los usuarios. Son equipos de mayores prestaciones y dimensiones que una PC de escritorio. (Marchionni, 2011).

Figura 3 Partes de un servidor



Nota. Extraído de Scribd, (s. f.). Partes de un servidor.

<https://www.scribd.com/document/454666594/PARTES-DE-UN-SERVIDOR-pdf>

7.1.2 Arquitectura

7.1.2.1 TCP/IP

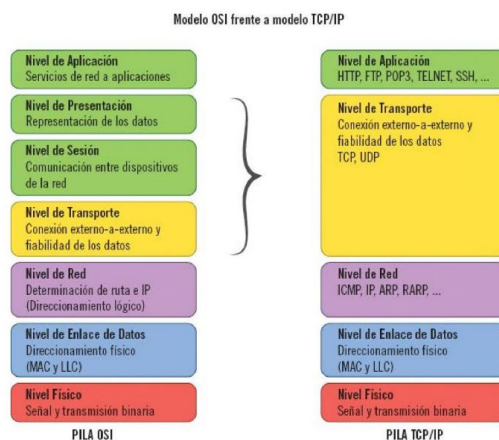
El modelo TPC/IP es un modelo de descripción de protocolos de red desarrollado en la década de los 70 e implementado en la red Arpanet. Este modelo estandariza un conjunto de reglas generales para el diseño e implementación de protocolos de red y para ello ofrece cuatro capas de abstracción (a diferencia de las 7 presentadas por el modelo OSI). (Cabello, 2015).

Según Cabello (2015), “las capas están totalmente jerarquizadas”.

Las capas del modelo TCP/IP son las siguientes:

- Capa 1: Acceso al medio. Se puede equipar con la capa 1 y la capa 2 del modelo OSI.
- Capa 2: Internet. Se puede equiparar con la capa 3 del modelo OSI.
- Capa 3: Transporte. Equiparable a la capa 4 del modelo OSI.
- Capa 4: Aplicación. Equiparable a las capas 5, 6 y 7 del modelo OSI.

Figura 4 Modelo OSI frente a modelo TCP/IP



Nota. Extraído de Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet. Cabello, A. L. C. (2015). IFCD0210. Ic Editorial.

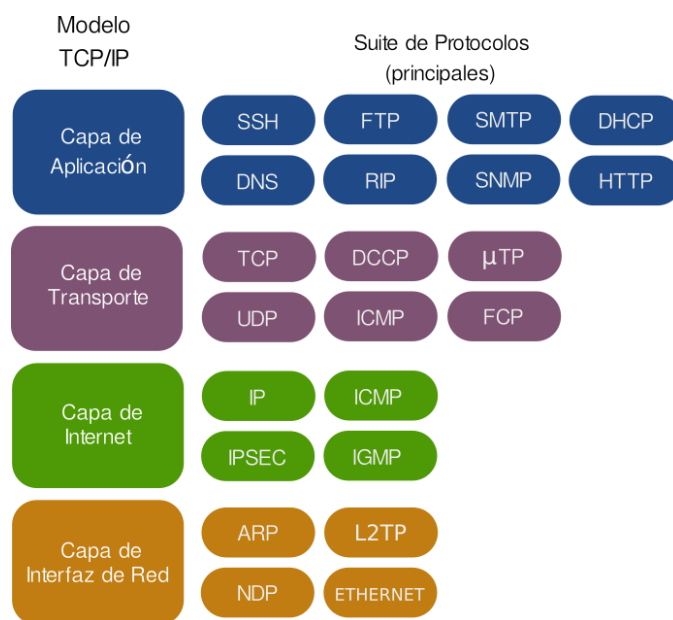
7.1.3 Protocolos

Un protocolo es un método estándar y predefinido para permitir la comunicación entre procesos mediante un conjunto de reglas y procedimientos que deben ser respetados tanto por el que envía como por el que recibe información. (Cabello, 2015).

Cabello (2015), menciona que hay dos tipos de protocolos:

- Los orientados a la conexión: controlan la transmisión de datos durante la comunicación. Para esto, se van acusando recibos durante la comunicación de los datos que se van recibiendo. Un ejemplo de estos protocolos es el TCP.
- Los no orientados a la conexión: no controlan la transmisión de datos durante la comunicación; un emisor envía datos a un receptor y este los recibe sin confirmar los mismos. Un ejemplo de estos protocolos es el UDP.

Figura 5 Familia de protocolos de internet



Nota. Extraído de Familia de protocolos de internet. Wikipedia, (s. f.).

https://es.wikipedia.org/wiki/Familia_de_protocolos_de_internet

7.1.3.1 FTP

Protocolo de transferencia de archivos. Se va a usar fundamentalmente para el intercambio de archivos y puede ser de acceso anónimo o bien de acceso mediante usuario (dependiendo de sí la información que va a contener puede ser accedida sin problema alguno por los usuarios o bien solamente ciertos usuarios pueden tener acceso a dicha información). (Cabello, 2015).

7.1.3.2 TCP

El *Transmission Control Protocol* es uno de los más importantes protocolos de Internet, dado que va a garantizar que los datos son entregados en su destino correspondiente sin ningún tipo de error y en el mismo orden en que fueron saliendo del equipo emisor. (Cabello, 2015).

7.1.3.3 IP

El *Internet Protocol* (Protocolo de Internet) tiene como objetivo principal transmitir datos de forma bidireccional entre un origen y un destino y para ello se basa en el uso de un protocolo no orientado a conexión que divide la información en paquetes que son enviados a través de la red. (Cabello, 2015).

7.1.4 Metodología de desarrollo de aplicaciones web

Garcés & Egas (2013), mencionan lo siguiente sobre las Metodologías de Desarrollo de Software: “Estas proponen como objetivo principal presentar un conjunto de técnicas tradicionales, modernas y ágiles de modelado de sistemas que permitirían desarrollar software con calidad, incluyendo heurísticas de construcción y criterios de comparación de modelos de sistemas” (p. 2).

7.1.4.1 Metodología OOHDM

Aguilar Sámano et al. (2021) señala que: “La metodología *Object Oriented Hypermedia Design Method* (OOHDM) propuesta por Daniel Schwabe y Gustavo Rossi, cuyas siglas en español significan Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos, es una extensión de HDM (*Hypermedia Design Method*).” (p. 146).

Las principales características:

- Está basada en el paradigma de la orientación a objetos.
- Utiliza la nomenclatura propuesta por UML (Lenguaje Unificado de Modelado, por sus siglas en inglés)
- Propone un proceso predeterminado para el que indica las actividades a realizar y los productos que se deben obtener en cada fase del desarrollo.

En 1998 Schwabe & Rossi señalan: “*According to OOHDM, the development of hypermedia applications occurs as a four activities process – Conceptual Design, Navigation Design, Abstract Interface Design, and Implementation – that are performed in a mix of iterative and incremental styles of development; in each step a model is built or enriched.*” (p. 3). (Según OOHDM, el desarrollo de aplicaciones hipermedia se produce como un proceso de cuatro actividades -diseño del concepto, diseño de la navegación, diseño de la interfaz abstracta e implementación- que se llevan a cabo en una mezcla de estilos de desarrollo iterativo e incremental; en cada paso se construye o enriquece un modelo.).

Aguilar Sámano et al. (2021) añade que: “Sin embargo, a través del tiempo, diversos autores señalan la necesidad de incluir una actividad adicional inicial: la obtención de requerimientos.” (p. 147).

Figura 6 Metodología OOHDM



Nota: Extraído de Implementación de la metodología OOHDM en el desarrollo del sistema web SIREG, Aguilar Sámano, G., Carranza Gómez, J., Hernández Bravo & J. M, Montero Valverde, J. A. (2021). Revista Tecnología Digital, 11(1), 145–155.

7.1.4.1.1 Obtención de requerimientos

Aguilar Sámano et al. (2021) indica: “En esta fase se identifican los actores y las tareas o funciones que cada uno podrá realizar. Posteriormente se identifica la información que los actores deberán proveer al sistema, así como el resultado que esperan obtener del mismo. El artefacto con el que se diseña esta fase son los diagramas de casos de uso.” (p. 147).

“El propósito de la vista de casos de uso es enumerar los actores y casos de uso, y mostrar qué actores participan en cada caso de uso. El comportamiento de los casos de uso se expresa mediante las vistas dinámicas, especialmente la vista de interacción.” (Rumbaugh et al. 2007, p. 31).

7.1.4.1.2 Diseño conceptual

Aguilar Sámano et al. (2021) menciona: “En esta fase se construye el modelo orientado a objetos que represente el dominio de la aplicación y el resultado de esta fase nos arroja el modelo de clases con sus relaciones. El artefacto con el que se diseña esta fase es el diagrama de clases.” (p. 147).

“Una clase es la descripción de un concepto del dominio de la aplicación o del dominio de la solución. Las clases son el centro, alrededor del cual se organiza la vista de clases; otros elementos pertenecen o se unen a las clases. La vista estática se muestra en los diagramas de clases, llamadas así porque centran fundamentalmente su atención en las clases.” (Rumbaugh et al. 2007, p. 27).

7.1.4.1.3 Diseño Navegacional

Aguilar Sámano et al. (2021) señala:

“En esta fase se debe diseñar la aplicación tomando en cuenta las tareas que el usuario va a realizar sobre el sistema, lo anterior basado en el modelo de clases generado en la fase anterior. Como resultado se obtendrán las clases navegacionales que se componen de enlaces (que se derivan de las relaciones), nodos (que representan las vistas), y las estructuras de acceso. En esta fase se pueden utilizar técnicas de modelado orientadas a objetos, así como patrones de diseño.” (p. 147).

En UML no existe un diagrama para implementar esta fase, puede ser útil una extensión Web para UML, como la establecida por Jim Conallen.

“Sin embargo, a través del tiempo, diversos autores señalan la necesidad de incluir una actividad adicional inicial: la obtención de requerimientos.” (Aguilar Sámano et al., 2021, p. 147).

7.1.4.1.4 Diseño de Interfaz Abstracta

Aguilar Sámano et al. (2021) da a conocer: “Esta fase comprende la definición de objetos que serán perceptibles para el usuario. La separación entre el diseño navegacional y el diseño de interfaz abstracta permitirá construir diferentes interfaces para el mismo modelo navegacional. En esta fase se utilizan los Modelos

de Vistas Abstractas de Datos, cuya función es representar las entradas y salidas de la interfaz que interactúan con el usuario, también llamados ADV por sus siglas en inglés (*Abstract Data View*), cuya función es representar las entradas y salidas de la interfaz que interactúan con el usuario.” (p. 147).

7.1.4.1.5 Implementación

Aguilar Sámano et al. (2021) describe: “Una vez concluidas las fases mencionadas anteriormente, únicamente es necesario llevar los objetos a un lenguaje concreto de programación, para obtener así la implementación ejecutable de la aplicación. Si bien los ADV nos facilitan la interpretación de la idea que el *Product Owner* desea como producto final, no tienen que ser necesariamente una representación exacta de los mismos. La interfaz real se tiene que adaptar a los elementos de navegación que se desarrollan con la finalidad de que la aplicación sea lo más intuitiva posible para el usuario final.” (p. 148).

7.1.5 Lenguajes

7.1.5.1 HTML

HTML es el acrónimo de *Hypertext Markup Language*, que es el lenguaje estándar para desplegar documentos en un navegador web. Los navegadores web reciben documentos HTML de un servidor web o del almacenamiento local. Los documentos almacenados por un servidor web pueden ser accedidos mediante un dominio, es decir, estos documentos conforman un sitio web en producción. (Fernández & Rodríguez, 2021).

HTML describe la estructura de una página web. Los elementos HTML son los componentes básicos de las páginas HTML. En la página web, se puede incrustar diferentes componentes HTML, tales como imágenes y formularios. (Fernández & Rodríguez, 2021).

Fernández & Rodríguez (2021) añaden que: “HTML ha evolucionado con varias versiones actualizadas. Cada versión ha permitido crear páginas web de una manera mucho más fácil, estética y eficiente”.

7.1.5.2 CSS

Cascading Style Sheets (CSS) es un lenguaje de hojas de estilo utilizado para describir la presentación de un documento escrito en HTML. CSS está diseñado para permitir la separación del contenido, colores y fuentes en una página web. Esta separación puede mejorar la accesibilidad al contenido, proporcionar más flexibilidad y control en la especificación de las características de presentación. Además, permitir que múltiples páginas web compartan el formato al especificar el CSS relevante en un archivo con extensión *css* y reducir la complejidad y la repetición en el contenido estructural CSS. (Fernández & Rodríguez, 2021).

7.1.5.3 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de secuencias de comandos interpretado. Junto con HTML y CSS, JavaScript es una de las tecnologías principales de la *World Wide Web Foundation*. JavaScript habilita páginas web interactivas y es una parte esencial de las aplicaciones web. Los navegadores web tienen un motor de JavaScript dedicado para ejecutarlo. JavaScript admite estilos de programación impulsados por eventos, funcionales e imperativos. (Fernández & Rodríguez, 2021).

7.1.5.4 Python

Pertuz (2022) argumenta que Python es un lenguaje de código abierto e interpretado. Además es multiplataforma, posee una sintaxis simple que favorece su aprendizaje, y cuenta con varias librerías que facilitan la programación, minimiza los esfuerzos y además es preferido para desarrollar sistemas basados en aprendizaje automático.

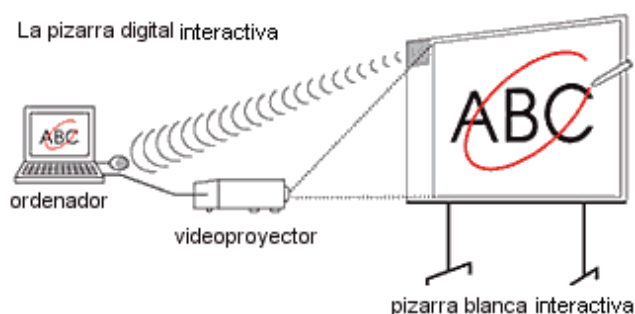
7.2 Pizarra digital interactiva

Gallego et al. (2009) señala que: “Entendemos por Pizarra Digital un sistema tecnológico, generalmente integrado por un ordenador y un videoproector, que permite proyectar contenidos digitales en un formato idóneo para visualización en grupo. Se puede interactuar sobre las imágenes proyectadas utilizando los periféricos del ordenador: ratón, teclado, tableta gráfica...” (p. 130).

Gallego et al. (2009) añade que: “Podemos definir Pizarra Digital Interactiva como un sistema tecnológico, generalmente integrado por un ordenador, un videoproector y un dispositivo de control de puntero, que permite proyectar *en una superficie interactiva* contenidos digitales en un formato idóneo para visualización en grupo. Se puede interactuar directamente sobre la superficie de proyección.” (p. 130).

Es importante comprender la siguiente declaración, “La PDI ofrece al docente acostumbrado a las pizarras tradicionales de tiza o de rotuladores encontrar un recurso muy cercano a la tradición pedagógica que incorpora las TIC en el aula de manera visible y transparente.” (Gallego et al., 2009, p. 130).

Figura 7 Pizarra digital interactiva



Nota: Extraído de Las pizarras digitales interactivas: mañana habrá una en cada aula.

Marqués, P., (2008). <https://peremarques.net/pizinteractiva.htm>

7.2.1 Características

Las características de la pizarra digital interactiva suelen variar dependiendo del modelo utilizado, pero podemos determinar cómo características comunes a todas las siguientes:

- Resolución: Varía en función al proyector y al tamaño de la pizarra.
- Superficie activa: Lugar donde se suele proyectar completamente la imagen y en la cual podemos trabajar
- Conexiones: Suele haber diversos tipos:
 - Cables (USB, paralelo)
 - Conexión sin cables (*Bluetooth*)
 - Conexiones basadas en tecnologías de identificación por radio frecuencia
- Punteros: Hay pizarras en las que se puede utilizar directamente el dedo, o lápices electrónicos o incluso rotuladores de borrado en seco.
- Software: Varía según la marca de la PDI.

7.2.2 Usos

Hervás et al. (2010) menciona: “Las pizarras interactivas son una manera eficaz de interactuar con contenidos electrónicos y multimedia en un entorno de aprendizaje.” (p. 204). Los usos o actividades que se pueden realizar con una pizarra digital interactiva son:

- Manipulación de texto e imágenes.
- Tomar notas en formato digital.
- Guardar notas para su revisión a través del correo.
- Visualización de páginas Web de todos los alumnos a la vez.
- Creación de actividades electrónicas con plantillas e imágenes.
- Listar y escribir notas sobre video clips educativos.

- Uso de herramientas de presentación incorporados en la pizarra interactiva para mejorar los materiales de aprendizaje.
- Exhibición de presentaciones de los alumnos.
- Uso del software sin tener que estar manipulando el teclado y ratón del ordenador.
- Interconectar varias pizarras digitales de distintos sitios a través de IP.

7.2.3 Beneficios

Hervás et al. (2010) indica lo siguiente sobre las pizarras digitales interactivas: “Guarda apuntes para usarlos en la siguiente clase o en el siguiente curso. Los maestros pueden construir una colección de materiales de aprendizaje que pueden ser actualizados constantemente y sobrescritos, manteniendo las lecciones frescas e interactivas.” (p. 205).

Levy (2002) señala que: “Aumenta la satisfacción y la motivación tanto en los docentes como en los discentes, gracias al uso de fuentes más variadas, dinámicas y divertidas”.

Levy (2002) añade que: “Aumentan las oportunidades de participación y colaboración, ayudando a desarrollar en los alumnos las destrezas personales y sociales”.

7.3 Raspberry Pi

“Raspberry Pi es un ordenador de placa reducida o (placa única) (SBC – Single Board Computer) de bajo coste (poco más de 30 euros según modelo) desarrollado en Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas” (Aldea, 2017, p. 64).

“Raspberry Pi que fue creado en Reino Unido por los ingenieros Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang y Alan Mycroft (un grupo de la Universidad de Cambridge), tenía el propósito de diseñar un pequeño computador para enseñar a alumnos de últimos años de bachiller a

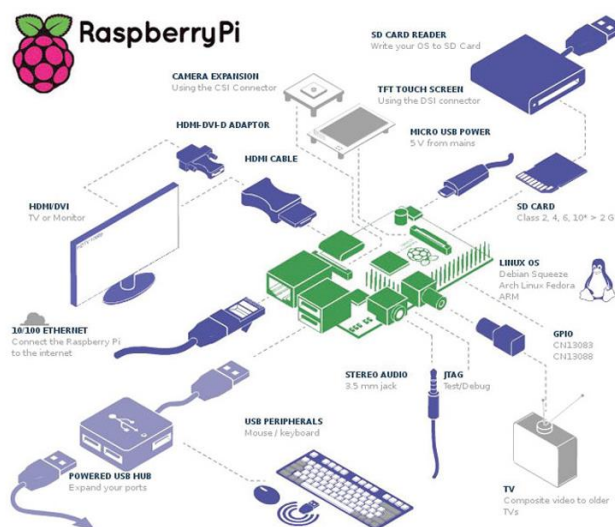
programar. Este propósito estaba bajo la idea de desarrollar un producto económico para que pudiera llegar a cualquier adolescente.” (Aldea, 2017, p. 65).

Además Aldea (2017) menciona: “Se trata de un ordenador de tamaño de tarjeta de crédito que se conecta al televisor y a un teclado. Es un pequeño ordenador, que puede ser utilizado para muchas de las cosas que un ordenador de escritorio realiza, como hojas de cálculo, procesadores de texto y juegos. También reproduce video de alta definición.” (p. 64).

7.3.1 Características

“Raspberry Pi es un ordenador que utiliza un microprocesador con arquitectura ARM, memoria RAM y tarjeta gráfica o GPU (*Graphics Processing Unit*, Unidad de Procesamiento Gráfico) en un solo chip, por tanto se trata de un sistema SoC (*System on a Chip*, Sistema en un chip). El diseño no incluye disco duro ya que utiliza una tarjeta SD para el almacenamiento permanente. Tampoco dispone de fuente de alimentación, por lo que esta debe ser externa.” (Aldea, 2017, p. 66).

Figura 8 Resumen de las conexiones hardware en Raspberry Pi



Nota: Extraído de Raspberry PI fundamentos y aplicaciones. Aldea, E. L. (2017). Ra-Ma Editorial.

7.3.2 Usos

García (2020) menciona algunos proyectos que hacer con Raspberry Pi:

- Convertir la placa en un PC de bajo coste
- Automatización del riego de plantas
- Un servidor de impresión
- Convertir una televisión en un Smart TV
- Crear un *bot* para Twitter, Discord u otros
- Como herramienta de monitorización
- Una impresora 3D
- Como un servidor NAS

7.3.3 Beneficios

Martínez (2020) menciona que podemos desplegar aplicaciones de todo tipo, ya sean Python, Java, JavaScript o PHP, o cualquier página web con HTML, CSS y JavaScript, porque es relativamente sencillo levantar cualquier tipo de servidor, sea Apache o Tomcat, cualquier tipo de recurso que nos sirvan para *backend* desarrollados con Python o con *NodeJS*. Martínez añade que además de desplegar aplicaciones, podemos montar *backend*, podemos montar frontend, y podemos hacerlo con distintas *Raspberries* que se comuniquen, como si fueran servidores en la nube como los que usamos en Amazon o en Azure para desplegar aplicaciones en el mundo profesional real. Martínez además señala que también podemos utilizar esa arquitectura de aplicaciones o *stack*, desde el *frontend*, al *backend* y hasta el sistema operativo, para desde el sistema operativo, bien por scripting o por librerías, utilizar cosas que conectemos a la Raspberry o desde el propio hardware específico de la misma.

8 Referencias bibliográficas

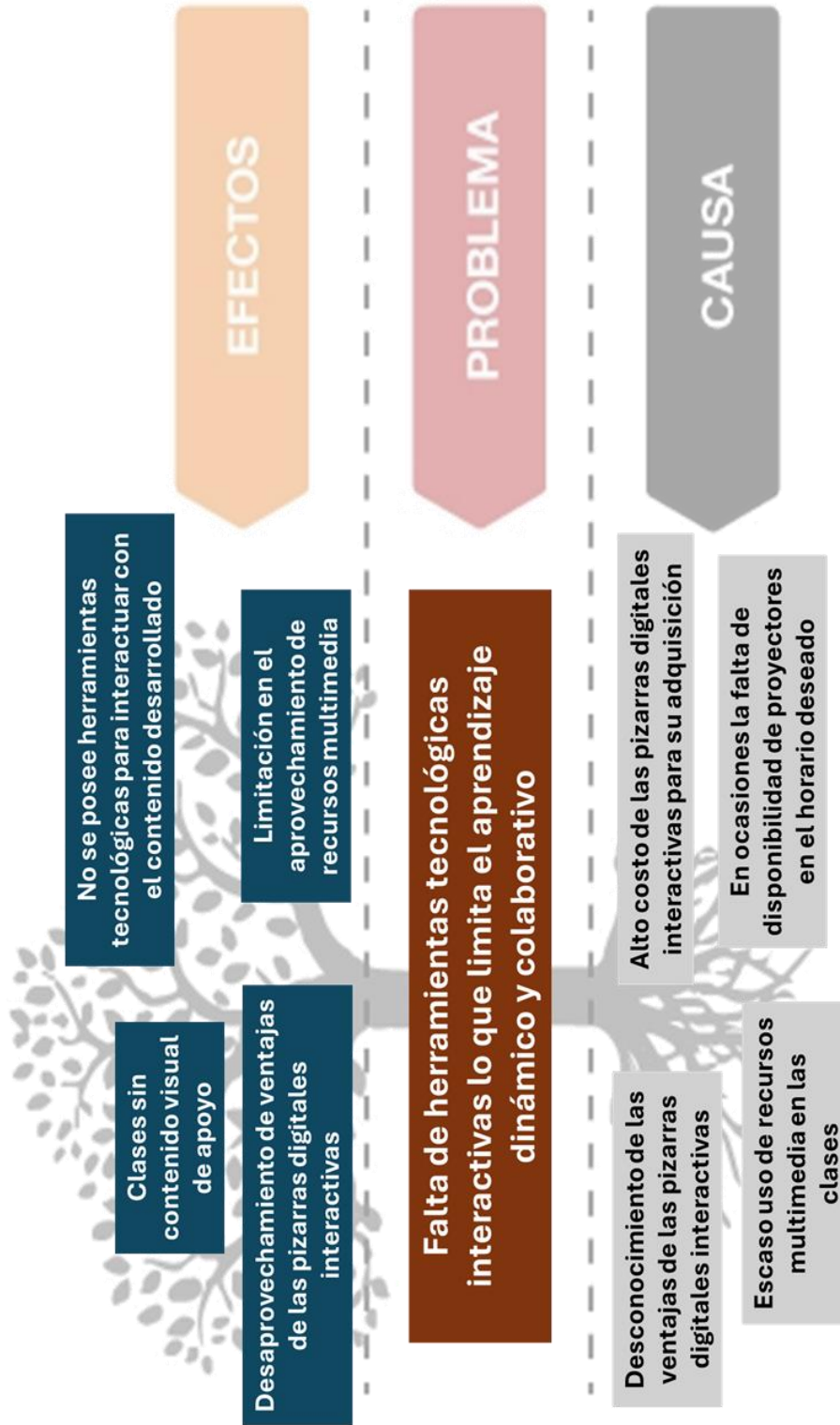
- Aguilar Sámano, G., Carranza Gómez, J., Hernández Bravo & J. M, Montero Valverde, J. A. (2021). *Implementación de la metodología OOHDM en el desarrollo del sistema web SIREG*. Revista Tecnología Digital, 11(1), 145–155. https://revistatecnologiadigital.com/pdf/11_01_014_implementaci%C3%B3n_metodologia_OOHD_M_desarrollo_sistema_web_SIREG.pdf
- Aldea, E. L. (2017). *Raspberry PI fundamentos y aplicaciones*. Ra-Ma Editorial.
- Andrade Quiroz, W. L. (2022). *Oportunidades y desafíos de la pizarra digital interactiva entre estudiantes adultos con formación formal inconclusa en Manta, Ecuador*.
- Bell, M.A. (2002). *Why use an Interactive whiteboard?*
- Cabello, A. L. C. (2015). *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet*. IFCD0210. Ic Editorial.
- Contreras, C. V., Leal, O. L. R., & Cárdenas, F. J. L. (2021). *Estrategias pedagógicas mediadas por la Pizarra Digital Interactiva para el aprendizaje del cálculo integral en ciencias básicas*. Revista Boletín Redipe, 10(13), 651-654.
- Copa Laura, J., C. (2014). *Pizarra digital de bajo costo con soporte web en la educación Caso: Unidad Educativa Luis Espinal Camps*. Umsa.bo. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/8795>
- Fernández, H. F., & Rodríguez, J. H. (2021). *Aplicaciones web con PHP*. Ediciones de la U.
- Gallego, D. J., Cacheiro, M. L., & Dulac, J. (2009). *La pizarra digital interactiva como recurso docente*. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 10(2), 127-145. Universidad de Salamanca
- García, J. (24 de julio de 2020). *Mejores proyectos para hacer con una Raspberry Pi*. HardZone; HardZone. <https://hardzone.es/tutoriales/componentes/usos-raspberry-pi-principiantes/>
- Garcés, L., & Egas, L. M. (2013). *Evolución de las Metodologías de desarrollo de la Ingeniería de software en el proceso la Ingeniería de Sistemas Software*. Revista Científica y Tecnológica UPSE, 1(3).
- Hernández, J. (2014). *Análisis y desarrollo web*.
- Hervás Gómez, C., Toledo Morales, P., & González Fernández, M. D. (2010). *La utilización conjunta de la Pizarra Digital Interactiva y el Sistema de Participación Senteo: Una Experiencia Universitaria*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (36), 203-214.
- IBM. (2024). *Tipos MIME*. <https://www.ibm.com/docs/es/sc-and-ds/8.4.0?topic=guide-mime-types>

- Levy, P. (2002). *Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study*. Department of Information Studies, University of Sheffield.
- Luján-Mora, S. (2002). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. Club Universitario.
- Marchionni, E. A. (2011). Administrador de servidores (Vol. 210). USERSHOP.
- Martínez, D. (25 de febrero de 2020). Ventajas de Raspberry Pi para desarrolladores. OpenWebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/ventajas-de-raspberry-pi-para-desarrolladores/>
- Miranda Parrales, J. S. (2024). *Implementación de Infraestructura IOT para Pizarras Digitales Interactivas con Sensores CMOS en la Carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Estatal Del Sur De Manabí* (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum).
- Pertuz, C. M. P. (2022). *Aprendizaje automático y profundo en Python*. Ra-Ma Editorial.
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (2007). *El Lenguaje Unificado de Modelado, Manual de Referencia* (Segunda Edición ed.). Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Schwabe, D., & Rossi, G. (1998). *An Object Oriented Approach to Web-Based Application Design*. Facultad de Ciencias Exactas. UNLP, Argentina.
- Scorzo, R., & Ocampo, G. (2021). *PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA: EXPERIENCIA DE CLASE EN UN CURSO DE ADMISIÓN*.
- Terán Modregón, Oswaldo. (2017). *Acciones para cerrar la brecha digital: Uso de pizarra digital interactiva - PDI. Educación Superior, 2(1), 12-24*. Recuperado en 22 de mayo de 2024, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-82832017000100002&lng=es&tlng=es
- Universidad del Bío-Bío. (n.d.). Pizarra Digital Interactiva principales aspectos . Principales aspectos :: Pizarra digital Interactiva :: Universidad del Bio-Bio :: https://www.ubiobio.cl/miweb/webubb.php?id_pagina=6889
- Vértice, E. (2009). *Técnicas avanzadas de diseño web*. Editorial Vértic

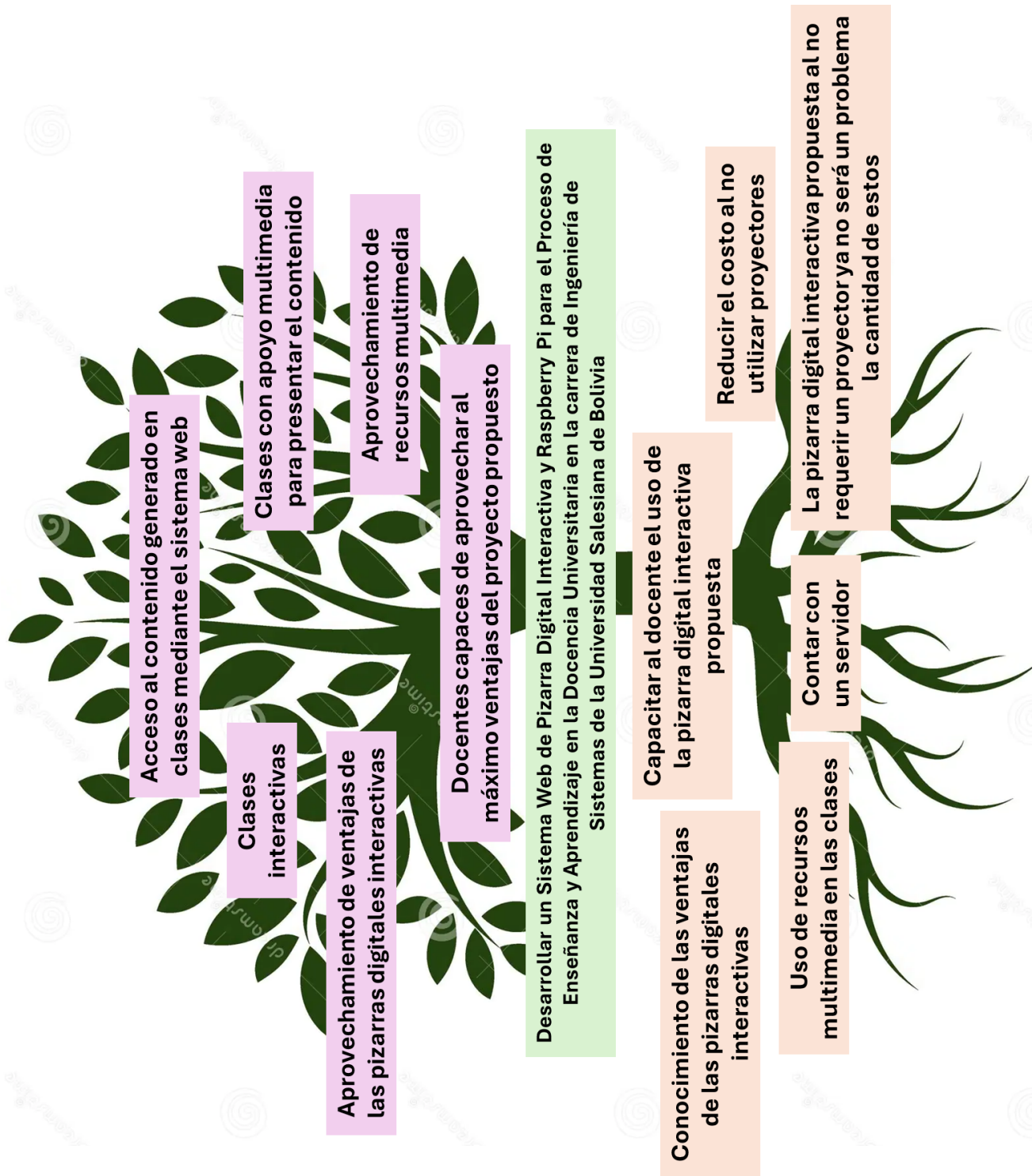
Cronograma de Actividades

[illegible]

Apéndice B. Árbol de Problemas



Apéndice C. Árbol de Objetivos



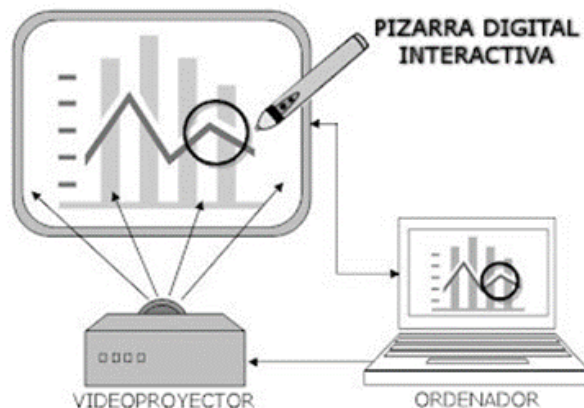
Apéndice D. Relevamiento de Información
(Cuestionario)

Cuestionario sobre la implementación de una pizarra digital interactiva en la carrera de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Salesiana de Bolivia, sede La Paz.

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre su percepción acerca de la implementación de pizarras digitales interactivas (PDI) en la universidad. Sus respuestas permitirán comprender mejor las expectativas y necesidades de los docentes en relación con esta tecnología. El cuestionario es parte del proyecto de grado denominado:

SISTEMA WEB DE PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA Y RASPBERRY PI PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

*La **pizarra interactiva (PDI)** consiste en una computadora conectada a un proyector que muestra la señal sobre una superficie lisa y rígida, sensible, al tacto, desde la que se puede controlar a la computadora, hacer anotaciones manuscritas sobre cualquier imagen proyectada, así como, también, guardar, imprimir, o enviar las imágenes generadas por correo electrónico y exportarlas en diversos formatos.*



Le pido responder cada pregunta con sinceridad. Se pretende saber la importancia o no, del uso de proyectores, posteriormente se realizarán preguntas sobre la pizarra digital interactiva.

1. ¿Con qué frecuencia utiliza usted un proyector en sus clases?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Siempre
- ☐ Frecuentemente
- ☐ Algunas veces
- ☐ Rara vez
- ☐ Nunca

2. ¿Qué tan sencillo o complejo considera el proceso de reserva de proyectores?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy sencillo
- ☐ Sencillo
- ☐ Neutral
- ☐ Complejo
- ☐ Muy complejo

3. ¿Ha experimentado alguna dificultad o problema al intentar reservar un proyector para sus clases?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Siempre
- ☐ Frecuentemente
- ☐ Algunas veces
- ☐ Rara vez
- ☐ Nunca

4. ¿Qué tipo de dificultades o problemas ha experimentado al reservar un proyector?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Falta de disponibilidad de proyectores en el horario deseado
- ☐ Dificultad para acceder al sistema de reserva
- ☐ Cambios inesperados en la reserva confirmada
- ☐ Problemas técnicos con el sistema de reserva
- ☐ Otro: _____

5. ¿Considera que el proceso de reserva de proyectores afecta negativamente su planificación y organización de las clases?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

6. ¿Qué medidas o cambios cree que se podrían implementar para mejorar el proceso de reserva de proyectores?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Implementar un sistema de reserva online más intuitivo y eficiente
- ☐ Ampliar la disponibilidad de proyectores en las aulas
- ☐ Permitir la reserva con mayor anticipación
- ☐ Brindar soporte técnico y capacitación para el uso del sistema de reserva
- ☐ Otro: _____

7. ¿Ha utilizado alguna vez una pizarra digital interactiva (PDI) en sus clases?

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

8. ¿Qué ventajas cree que podría ofrecer la utilización de PDI en la enseñanza?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Mayor dinamismo e interactividad en las clases
- ☐ Posibilidad de utilizar recursos multimedia más atractivos
- ☐ Facilidad para escribir y dibujar en la pantalla
- ☐ Mayor participación de los estudiantes
- ☐ Otro: _____

9. ¿Qué desventajas o dificultades cree que podría presentar la implementación de PDI en las aulas?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Complejidad de algunas funciones o software
- ☐ Necesidad de capacitación para su uso efectivo
- ☐ Posibles problemas técnicos
- ☐ Costo elevado de la implementación y mantenimiento
- ☐ Otro: _____

10. ¿Cree que la implementación de pizarras digitales interactivas en las aulas de la universidad sería beneficiosa para la enseñanza y el aprendizaje?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

11. ¿Qué tipo de capacitación o apoyo necesitaría para utilizar una PDI de manera efectiva en sus clases?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Talleres prácticos
- ☐ Tutoriales en línea
- ☐ Guías de usuario
- ☐ Asesoría personalizada
- ☐ Otro: _____

12. ¿Qué recursos o materiales educativos le gustaría utilizar con una pizarradigital interactiva?

Marca solo un óvalo.

☐ Presentaciones multimedia

☐ Videos

☐ Simulaciones

☐ Ejercicios interactivos

☐ Otro: _____

13. ¿Estaría dispuesto a participar en una prueba de implementación de la pizarradigital interactiva en la carrera, si se le brindara la capacitación y el apoyo adecuados?

Marca solo un óvalo.

Sí ☐

No ☐

Tal vez ☐

14. ¿Qué comentarios o sugerencias adicionales tiene sobre la implementación de la pizarra digital interactiva en la universidad?
