



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

PROPUESTA TECNOLÓGICA

TEMA:

DESARROLLO DE UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA
LA MONITORIACION, ANALISIS DE CALIDAD DE SUELOS EN LAS
PARROQUIAS RURALES DEL CANTON LATACUNGA.

Propuesta tecnológica presentada previo a la obtención del Título de Ingenieros en Sistemas
de Información

AUTORES:

Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel

Díaz Díaz Cristian David

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Mg. Villa Quishpe Manuel William

LATACUNGA – ECUADOR

2023



DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Nosotros, Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel con C.I: 172869691-3 y Díaz Díaz Cristian David con C.I: 055021218-7, ser los autores del presente proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA LA MONITORIZACIÓN, ANÁLISIS DE CALIDAD DE LOS SUELOS EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN LATACUNGA”**, siendo el Ing. MSc. Villa Quishpe Manuel William, tutor del presente trabajo, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que la ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Atentamente,

.....
Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel

C.I: 172869691-3

.....
Díaz Díaz Cristian David

C.I: 055021218-7



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor de la Propuesta Tecnológica con el título:

“DESARROLLO DE UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA LA MONITORIZACIÓN, ANÁLISIS DE CALIDAD DE LOS SUELOS EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN LATACUNGA”, de las estudiantes: Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel y Díaz Díaz Cristian David de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, considero que dicho Informe de la Propuesta Tecnológica cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga 17, agosto 2023

.....
Ing. MSc. Villa Quishpe Manuel William

C.C.: 180338695-0



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Propuesta Tecnológica de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de **CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**; por cuanto, los postulantes: Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel y Díaz Díaz Cristian David, con el título del proyecto de Propuesta Tecnológica: **“DESARROLLO DE UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA LA MONITORIZACIÓN, ANÁLISIS DE CALIDAD DE LOS SUELOS EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN LATACUNGA”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional

Latacunga 17, agosto 2023

Mg. Diego Falconí
Lector 1 (Presidente)
C.I: 055008077-4

Mg. Jorge Rubio
Lector 2
C.I: 050222229-2

Dr. Juan Chancusig
Lector 3
C.I: 050227577-9



INFORME DE OPINIÓN DE LOS EXPERTOS

FECHA: 21/08/2023

DATOS GENERALES:

Nombres del experto: Giordana Toapanta Gabriela Lizeth C. I: 1728593624

Grado académico: Tercer Nivel

Profesión: Ingeniera Agrónoma

Institución donde labora: Violeta Flowers

Cargo que desempeña: Supervisora de producción Agrícola

1. TEMA DE PROPUESTA TECNOLÓGICA A VALIDAR

DESARROLLO DE UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA LA MONITORIZACIÓN, ANALISIS DE CALIDAD DE SUELOS EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN LATACUNGA.

2. TABLA DE VALIDACIÓN

Pregunta	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
	1	2	3	4	5
1.-Manejo del sistema					X
2.-Los datos alojados en el sistema son?					X
3.-El PH arrojado por el sistema como lo considera?					X
4.-El valor del oxígeno arrojado por el sistema lo considera?					X
5.-El valor de la humedad arrojado por el sistema lo considera?					X
6.- El valor de la temperatura arrojado por el sistema lo considera?					X
7.- Usted cree que el sistema ayudaría a los agricultores?					X
8.- Para futuras investigaciones que es lo que usted recomendaría que realice el sistema?	Respuesta:				

Firma:

Nombres y apellidos:

C.I:



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por proporcionar el ambiente académico propicio para mi crecimiento y aprendizaje los cuales han sido fundamentales para mi desarrollo académico y personal,- al tutor ingeniero Manuel Villa que fue la persona que nos apoyó en el desarrollo de este proyecto, también quiero agradecer a mis padres, cuyo amor, paciencia y confianza en mí han sido mi motivación constante, su aliento y sacrificio han sido fundamentales en cada paso de este camino, este logro no habría sido posible sin la colaboración y amistad de los mi compañeros y docentes, quienes compartieron conocimientos y experiencias valiosas a lo largo de este viaje para que esta etapa sea una de las mejores de mi vida gracias.

Jonathan Aisalla



DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo quiero dedicar a mis padres Miguel Aisalla y Blanca Nelly cuyo sacrificio y devoción han sido mi inspiración constante, les dedico este logro porque siempre creyeron en mí y me apoyaron todos estos años, este proyecto no solo es un testimonio de mis esfuerzos individuales, sino también una manifestación del amor y el respaldo que he recibido para así llegar hasta este momento.

A mi pequeña Ailed que ha sido el motor que impulsa mi vida y por ser mi mayor fuente de inspiración.

Jonathan Aisalla



AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por siempre darme la fuerza necesaria para sobrellevar los momentos más difíciles y haberme permitido no derrumbarme ante las dificultades durante la carrera universitaria y poder culminar con éxito.

A mis padres, quienes me apoyaron tanto económicamente y emocionalmente, brindándome su amor y constante aliento para superar cualquier obstáculo.

A mis docentes y a mi tutor de este proyecto por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos.

A mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

Cristian Díaz



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a aquellos que han sido mi inspiración y apoyo inquebrantable a lo largo de este arduo pero gratificante viaje académico.

A mi familia, por su amor incondicional, paciencia y constante aliento. Cada logro es también suyo.

A mis profesores, por su sabiduría, orientación y por desafiarme a alcanzar mi máximo potencial.

A todos aquellos que creyeron en mí cuando yo mismo dudaba, este logro es un testimonio de nuestra perseverancia.

Y finalmente, a mí mismo, por nunca renunciar a mis sueños y perseverar en la búsqueda del conocimiento. Este trabajo es el resultado de mi dedicación y esfuerzo.

Cristian Díaz



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TITULO: DESARROLLO DE UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA LA MONITORIACION, ANALISIS DE CALIDAD DE SUELOS EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTON LATACUNGA.

Autores:

Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel

Díaz Díaz Cristian David

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en las parroquias rurales del cantón Latacunga, el cual está relacionado con el sector agrícola, donde se ha observado que no hay un control de la calidad de los suelos antes de realizar cualquier tipo de sembrío, el objetivo de este proyecto se basó en la investigación de fuentes bibliográficas relevantes acerca de los métodos y técnicas, se desarrolló una interfaz web intuitiva y amigable que permita la visualización detallada de los datos recopilados, garantizando la accesibilidad a los usuarios, se utilizó una Raspberry Pi 3 como micro servidor web junto con Arduino para la recolección y análisis de datos. Se implementó sensores especializados para medir parámetros clave del suelo, como la humedad, oxígeno y temperatura. El enfoque principal de este proyecto implica técnicas de programación en Php y el uso del framework CodeIgniter. Además, se ha empleado la metodología XP para optimizar los procesos del proyecto y garantizar su eficiencia. El sistema propuesto beneficiará directamente a los agricultores de las parroquias rurales de Latacunga, proporcionando una monitorización en tiempo real de la calidad de los suelos. Esta información permitirá a los agricultores tomar decisiones informadas del manejo del suelo, lo que contribuirá a una agricultura más sostenible y productiva. El uso de la Raspberry Pi 3 tiene como finalidad recopilar información el cual servirá para realizar el análisis de los diferentes tipos de suelos que existen el cantón Latacunga, el cual ayudará a los agricultores a tomar mejores decisiones al momento de realizar el sembrío de cualquier tipo de producto.

Palabras Claves: XP, Php, Framework, CodeIgniter, Arduino, Micro Servidor, Raspberry.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TITLE: DEVELOPMENT OF A MICRO WEB SERVER WITH ARDUINO FOR MONITORING AND ANALYSIS QUALITY SOIL IN RURAL PARISHES OF LATACUNGA CANTON.

Authors:

Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel

Díaz Díaz Cristian David

ABSTRACT

The present project was carried out at rural Latacunga canton parishes, which is related to the agricultural sector, where it has been observed that there is no control of the quality of the soils before carrying out any type of planting, the objective of this project It was based on the investigation of relevant bibliographical sources about methods and techniques, an intuitive and friendly web interface was developed that allow detailed visualization of collected data, guaranteeing accessibility to users, a Raspberry Pi 3 was used as a micro server, web together with Arduino for data collection and analysis. Specialized sensors were implemented to measure key soil parameters, such as humidity, oxygen and temperature. The main focus of this project involves Php programming techniques and the CodeIgniter framework use. In addition, XP methodology has been used to optimize the project processes and guarantee their efficiency. The proposed system will directly benefit farmers in Latacunga rural parishes, providing real-time monitoring of soil quality. This information will allow farmers to make informed soil management decisions, which will contribute to more sustainable and productive agriculture. The use of the Raspberry Pi 3 has the purpose to collect information which will be used to carry out analysis of different types of soils in Latacunga canton, which will help farmers make better decisions when carrying out any type of product planting.

Keywords: XP, Php, Framework, CodeIgniter, Arduino, Micro Server, Raspberry.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma de Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de propuesta tecnológica cuyo título versa: **“DESARROLLO DE UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA LA MONITORIZACIÓN, ANÁLISIS DE CALIDAD DE LOS SUELOS EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN LATACUNGA”** presentado por: **AISALLA GUANOLUISA JONATHAN MIGUEL, DIAZ DIAZ CRISTIAN DAVID** egresados de la Carrera de: **Ingeniería en Sistemas de Información**, pertenecientes a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 17 de Agosto del 2023

Atentamente,



Lic. Pacheco Edison Marcelo

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CI: 0502617350



CENTRO
DE IDIOMAS



INDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. EL PROBLEMA	4
2.1.1. Situación Problemática	4
2.1.2. Formulación del problema	4
2.2. OBJETO Y CAMPO DE ACCION	5
2.3. BENEFICIARIOS	5
2.4. JUSTIFICACION	5
2.5. HIPÓTESIS	6
2.6. OBJETIVOS	6
2.6.1. Objetivo General	6
2.6.2. Objetivos Específicos	6
2.7. SISTEMA DE TAREAS	7
3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA	8
3.1. SERVIDORES	8
3.2. Servidores Windows	8
3.3. Servidores linux	9
3.2.1 Raspbian	9
3.2.2. Ventajas y desventajas	10
3.4. Importancia de la temperatura para un suelo de calidad	10
3.4.1. Importancia de la humedad para un suelo de calidad	10
3.4.2. Importancia de la identificación del oxígeno	11
3.5. ENTORNO WEB	12
3.5.1. Internet	12
3.5.2. Intranet	12
3.5.3. Extranet	12



3.6. LENGUAJE PHP	12
3.6.1. Historia	12
3.6.2. Concepto	12
3.6.3. Ventajas y desventajas	13
3.6.4 Python:	14
3.6.4.1 Ventajas y desventajas	15
3.7. FRAMEWORK.....	15
3.7.1. CodeIgniter	16
3.7.2 Ventajas y Desventajas	17
3.8. PATRÓN ARQUITECTÓNICO	17
3.8.1. Arquitectura de CodeIgniter (MVC)	17
3.8.2. Herramientas a utilizar	18
3.8.2.1. Thonny	18
3.8.2.2. Atom	19
3.8.2.3. JDK.....	19
3.8.2.4. Arduino	19
3.8.2.4.1. PBC de un Arduino UNO	20
3.9. Sensores	20
3.9.1. Sensor DS18B20	20
3.9.2. Sensor MQ-135.....	20
3.9.3. Sensor Fc-28	21
3.10. RASPBERRY PI3	21
3.11. BASE DE DATOS	22
3.13. MySQL	22
3.14. Metodología ágil	22
3.15. Metodología tdd	23
3.16. Metodología XP	23
3.16.1. Características	23
3.16.2. Ventajas y Desventajas	24
3.17. ROLES	25
3.18. FASES DE LA METODOLOGÍA XP.....	26
3.18.1 Planificación	26
3.18.2 Diseño	27
3.18.3. Codificación.....	27



3.18.4. Pruebas.....	28
3.19. CUADROS COMPARATIVOS	28
4. MATERIALES Y MÉTODOS	30
4.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN	30
4.1.1. Investigación Documental	31
4.1.2. Investigación de Campo	31
4.1.3. Investigación tecnológica	31
4.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	31
4.2.1. Método cuantitativo.....	31
4.2.2. Método cualitativo.....	32
4.2.3. Método analítico.....	32
4.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	33
4.3.1. Revisión Bibliográfica	33
4.3.2. Encuesta	33
4.3.3. Entrevista.....	33
4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
4.5. CÁLCULO DE LA MUESTRA.....	34
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	35
5.1. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA Y ENCUESTA DIRIJIDA A LOS AGRONOMOS DEL CANTON LATACUNGA.	35
5.2. HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN	41
5.3. SEGUIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO	41
5.3.1. Definición de Roles del Equipo.....	41
5.3.2. Planificación.....	42
5.3.3. Diseño	42
5.3.4. Prototipo	43
5.3.4.2 Codificación.....	44
Codificación web	44
5.3.4.3 Pruebas.....	45
5.4.4.4 Impactos Técnicos, Sociales, Ambientales o Económicos	45
5.4.4.4.1 Impactos Técnicos:	45
5.4.4.4.2 Impactos Sociales:	45
5.4.4.4.3 Impactos Ambientales:	46
5.4.4.4.4 Impactos Económicos:	46



5.4.5 Costos del software	46
5.4.5.1 Valoración del software	46
5.4.5.2 Gastos directos del proyecto.	47
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
6.1 Conclusiones	50
6.2 Recomendaciones.....	50
7 BIBLIOGRAFÍA.....	51



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto	5
Tabla 2: Sistema de tareas	7
Tabla 3: Ventajas y desventajas de Raspbian	10
Tabla 4: Ventajas y desventajas de PHP	13
Tabla 5: Ventajas y desventajas de Python	15
Tabla 6: Ventajas y desventajas de CodeIgniter	17
Tabla 7: Ventajas y desventajas de la metodología XP	24
Tabla 8: Comparativa entre metodologías ágiles y tradicionales	28
Tabla 9: Comparativa entre metodologías ágiles Scrum y XP	29
Tabla 10: Comparativa entre Windows y Linux	29
Tabla 11: Beneficiarios del sistema	33
Tabla 12: Significado de las variables	34
Tabla 13: Concepto de micro servidores web	35
Tabla 14: Sensores para la recolección de datos	35
Tabla 15: Micro servidor web con Arduino	36
Tabla 16: Monitoreo y análisis de calidad de suelos.	36
Tabla 17: Arduino.	37
Tabla 18: Solución efectiva.	37
Tabla 19: Recolección de datos.	38
Tabla 20: Manejo de suelos.	38
Tabla 21: Sistema de control de productos	39
Tabla 22: Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura	39
Tabla 23: Herramientas de programación	41
Tabla 24: Roles de Equipo XP	42
Tabla 25: Tarjeta CRC medición	42
Tabla 26: Pruebas Validación de campos vacíos	45
Tabla 27: Puntuación por iteraciones	47
Tabla 28: Presupuesto desarrollo de software	47
Tabla 29: Gastos directos	48
Tabla 30: Gastos indirectos	48
Tabla 31: Costo total del proyecto	49



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Framework	16
Figura 2: CodeIgniter.....	16
Figura 3: Placa Arduino UNO.....	20
Figura 4: Placa Raspberry PI 3.....	22
Figura 5: Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura.....	40
Figura 6: Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura.....	41
Figura 7: Ubicaciones registradas	43
Figura 8: Ver, editar, eliminar usuarios.....	42
Figura 9: Codificación web.....	44
Figura 10: Codificación web.....	44
Figura 11: Tema.	59
Figura 12: Pregunta 1 y 2.....	60
Figura 13: Pregunta 3, 4, 5,6.....	60
Figura 14: Pregunta 7, 8, 9,10.....	60



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Informe anti plagio Proyecto de titulación.....	54
Anexo B: Hoja de vida del tutor.....	55
Anexo C: Hoja de vida de los investigadores.....	56
Anexo D: Informe anti plagio del proyecto de titulación.....	58
Anexo E: Hoja de vida del experto.....	59



1. INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO DEL PROYECTO:

DESARROLLO DE UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA LA MONITORIZACION, ANALISIS DE CALIDAD DE SUELOS EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTON LATACUNGA.

FECHA DE INICIO:

ABRIL 2022

FECHA DE FINALIZACIÓN:

AGOSTO 2023

LUGAR DE EJECUCIÓN:

COTOPAXI / LATACUNGA / PARROQUIAS RURALES

UNIDAD ACADÉMICA QUE AUSPICIA:

CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA QUE AUSPICIA:

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

EQUIPO DE TRABAJO:

COORDINADOR:

Nombre: Villa Quishpe Manuel William

Nacionalidad: Ecuatoriano

Fecha de Nacimiento: 15/03/1984

Estado Civil: soltero

Residencia: Tungurahua

E-mail: william_villa007@hotmail.com

Teléfono: 0983855980



Títulos Obtenidos:

PREGRADO:

- Ingeniero en Sistemas e Informática
- Licenciado en Sistemas Computacionales

POSGRADO:

- Magister en interconectividad de redes
- Diploma superior en comercio exterior

ESTUDIANTES:

Nombre: Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel

Nacionalidad: Ecuatoriano

Fecha de Nacimiento: 07/01/2000

Estado Civil: soltero

Residencia: Quito

Correo: jonathan.aisalla6913@utc.edu.ec

Teléfono: 0998263944

Nombre: Cristian David Díaz Díaz

Nacionalidad: Ecuatoriano

Fecha de Nacimiento:

Residencia: Latacunga

Correo: cristian.diaz2187@utc.edu.ec

Celular: 0984421175



ÁREA DEL CONOCIMIENTO:

06 Información y Comunicación (TIC) / 061 Información y Comunicación (TIC) / 0613 Software y desarrollo y análisis de aplicativos.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Línea 6: Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS) y Diseño Gráfico.

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA:

Ciencias informáticas para la modelación de sistemas de información a través de desarrollo de software.

2. INTRODUCCIÓN

La calidad del suelo es un factor fundamental en el desarrollo sostenible de la agricultura y el cuidado del medio ambiente. La evaluación precisa de los factores del suelo, como la humedad, el oxígeno y la temperatura, es crucial para garantizar un uso eficiente de los recursos agrícolas y una producción óptima de cultivos. En las parroquias rurales del Cantón Latacunga, donde la agricultura desempeña un papel fundamental en la economía local, resulta de vital importancia contar con herramientas tecnológicas que permitan monitorear y analizar la calidad del suelo de manera continua y en tiempo real.

El avance tecnológico ha impulsado la creación de sistemas de monitoreo y análisis de suelos cada vez más sofisticados y accesibles. El uso de un micro servidor web basado en Raspberry Pi 3 y Arduino ofrece una amplia gama de posibilidades, permitiendo la conexión de sensores especializados para medir diferentes parámetros del suelo. La implementación de este sistema proporcionará una base de datos actualizada, que servirá como referencia para futuros estudios y análisis de la calidad del suelo en la región.

Para abordar este desafío, se propone la utilización de un Raspberry Pi 3, es una computadora de dimensión de una tarjeta de crédito. En combinación con Arduino, una plataforma de desarrollo de hardware de código abierto, se busca desarrollar un micro servidor web. Esta solución tecnológica permitirá monitorear y analizar la calidad de los suelos de forma eficiente y precisa. Los agricultores podrán obtener información actualizada sobre la condición de sus suelos, lo que les facilitará tomar decisiones informadas en cuanto a la fertilización, riego y otras prácticas agrícolas.



2.1. EL PROBLEMA

En la actualidad el uso de los suelos para la agricultura resulta cada vez más sobre explotada esto origina una mayor inversión en el momento de cultivar, debido a que se tiene que aplicar más abono, químicos, y tratamientos, esto conlleva a un número incalculable de afectaciones en los productos y los elevados costos de producción sin embargo por la falta de conocimiento de los agricultores se sigue produciendo de esta manera por lo que se ha planteado nuevas tecnologías para evaluar la calidad de los suelos y de esta manera aumentar la fertilidad, la necesidad de producir en un suelo sano y fértil, dieron origen a otros métodos que han sido vías de comunicación efectivas aplicadas por diferentes agricultores con el objetivo de analizar los suelos antes de su cultivo, agilizando la producción y el producto originando satisfacción en los consumidores y productores que utilizan este tipo de sistemas.

Hoy en día existen muchos agricultores que no tienen una guía óptima para que sus suelos sean productivos, esto se lo puede conseguir sin la necesidad de aplicar una gran inversión que causa gastos innecesarios y perjudica la calidad de los suelos es ahí donde, pocos agricultores del país están arriesgándose por estas nuevas tecnologías de información, además se busca dar solución a una problemática existente que es la baja calidad del suelo por la sobreproducción, debido a que no conocen la fertilidad ni estructura del suelo donde están produciendo.

2.1.1. Situación Problemática

Actualmente, la monitorización y análisis de la calidad del suelo requieren de equipos costosos y complejos, así como de personal especializado. Estos recursos no están fácilmente disponibles en las parroquias rurales del cantón Latacunga, lo que impide que los agricultores y ganaderos puedan realizar evaluaciones precisas de sus suelos y tomar decisiones informadas para mejorar su productividad. Por lo tanto, la falta de acceso a tecnologías se convierte en una problemática relevante que obstaculiza el desarrollo de la agricultura en la región. Es necesario buscar soluciones que sean accesibles, económicas y fáciles de implementar para permitir a los agricultores y ganaderos realizar un monitoreo continuo de la calidad de sus suelos y tomar medidas preventivas o correctivas cuando sea necesario.

2.1.2. Formulación del problema

¿Cómo ayudar en la identificación, monitorización y análisis de la calidad de suelos aptos para ciertos cultivos en las parroquias rurales del cantón Latacunga?



2.2. OBJETO Y CAMPO DE ACCION

Implementar un micro servidor Raspberry Pi 3 con Arduino para la monitorización de análisis de calidad de suelos en las parroquias rurales del cantón Latacunga.

2.3. BENEFICIARIOS

En la siguiente tabla podemos ver la distribución de la población de las parroquias rurales del cantón Latacunga y se tomó una muestra para determinar los beneficiados del proyecto.

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto

DISTRIBUCION DE LA POBLACION DEL CANTON LATACUNGA, SEGÚN PARROQUIAS			
PARROQUIAS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
ALAQUES	4.895	2.343	2.552
BELISARIO QUEVEDO	8581	2.624	2.957
GUAYTACAMA	7.475	3.739	3.736
JOSEGUANGO BAJO	2.708	1.294	1.414
MULALO	7.342	3.606	3.736
11 DE NOVIEMBRE	2295	881	1.414
POALO	6256	2.502	3.754
SAN JUAN DE PASTOCALLE	5654	4.734	920
TANICUCHI	8211	5.430	2.781
TOACASO	8967	3.388	5.579
TOTAL	62.384	30.541	31.843
Total de la muestra	384		

2.4.JUSTIFICACION

La implementación de un micro servidor web Raspberry Pi 3 con Arduino para la monitorización y análisis de la calidad de suelos en las parroquias rurales del cantón Latacunga se realiza con el objetivo principal de mejorar la toma de decisiones y abordar la problemática existente en la agricultura de la región por lo que se a considerando implementar un micro servidor que cuenta con ventajas como mayor capacidad de procesamiento, comunicación avanzada, almacenamiento de datos y flexibilidad para agregar sensores. En la actualidad, los agricultores y ganaderos enfrentan dificultades para realizar evaluaciones precisas de la calidad del suelo debido a la falta de acceso a tecnologías y recursos costosos. Esto limita su capacidad para tomar decisiones informadas y optimizar la productividad de sus cultivos.



El uso de Arduino como plataforma de desarrollo ofrece una solución asequible y versátil. Mediante la implementación de un micro servidor web, se podrán recopilar y monitorear datos sobre la calidad del suelo de manera continua y en tiempo real. Esta tecnología permitirá a los agricultores obtener información precisa sobre los parámetros del suelo, como humedad y temperatura, lo que les permitirá tomar decisiones informadas sobre fertilización, riego y prácticas agrícolas.

2.5. HIPÓTESIS

La implementación de un micro servidor web utilizando Raspberry Pi 3, Arduino e integrado con sensores para la recolección de los datos de los suelo, permitirá a los agricultores tomar mejores decisiones antes de llevar a cabo cualquier tipo de cultivo.

2.6.OBJETIVOS

2.6.1. Objetivo General

Implementar un micro servidor web Raspberry Pi 3 con Arduino utilizando la metodología XP para la monitorización y análisis de calidad de suelos en las parroquias rurales del cantón Latacunga.

2.6.2 Objetivos Específicos

- Investigar en fuentes bibliográficas relevantes acerca de los métodos y técnicas empleadas en la configuración de micro servidores.
- Desarrollar una interfaz web intuitiva y amigable que permita la visualización detallada de los datos recopilados, garantizando la accesibilidad a los usuarios.
- Implementar de manera efectiva el micro servidor web que permita la recopilación, almacenamiento y análisis de datos de calidad de suelos, los cuales ayudará a los agricultores a saber si es apto o no para el cultivo y así puedan tomar mejores decisiones con respecto a sus suelos.



2.7.SISTEMA DE TAREAS

A continuación podemos ver el sistema de tareas donde se especifica la tarea para cada objetivo específico del proyecto.

Tabla 2: Sistema de tareas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LAS ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
<p>• Investigar en fuentes bibliográficas relevantes acerca de los métodos y técnicas empleadas en la configuración de micro servidores.</p>	<p>Realizar una búsqueda en fuentes bibliográficas relevantes para el proyecto.</p>	<p>Marco teórico</p>	<p>Revisión bibliográfica (ficha bibliográfica)</p>
<p>• Desarrollar una interfaz web intuitiva y amigable que permita la visualización detallada de los datos recopilados, garantizando la accesibilidad a los usuarios.</p>	<p>Cuestionario de preguntas en relación al proyecto. Llevar a cabo las acciones necesarias para dar respuesta a los requisitos identificados en el transcurso de la entrevista.</p>	<p>Identificar los requerimientos para el desarrollo del proyecto.</p>	<p>Entrevista (Cuestionario de entrevista)</p>
<p>• Implementar de manera efectiva el micro servidor web que permita la recopilación, almacenamiento y análisis de datos de calidad de suelos, los cuales ayudará a los agricultores a saber si es apto o no para el cultivo y así puedan tomar mejores decisiones con respecto a sus suelos.</p>	<p>Elegir adecuadamente el hardware, como la Raspberry Pi u otro dispositivo, y el software necesario para el funcionamiento del micro servidor web.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Historias de usuarios • Iteraciones • Tarjetas CRC • Prototipos • Pruebas 	<p>Metodología XP</p>

Elaborado por: Los Investigadores



3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

Para el agricultor, resulta fundamental adquirir conocimientos acerca de la calidad de sus terrenos, con el objetivo de asegurar la productividad de sus cultivos. Por consiguiente, se plantea implementar un micro servidor web que guarde los datos obtenidos después del análisis y monitorización de los tipos de suelos sin la necesidad de tener conexión a internet pero una vez que se tenga acceso a la red estos datos se suban a una página web con el fin de obtener un mayor entendimiento de la calidad de los suelos. Para lograr esto, es necesario prestar atención a ciertas definiciones de diversos términos que se emplearán a lo largo del estudio. Resulta beneficioso familiarizarse con conceptos que nos proporcionen una mejor comprensión de las acciones que debemos llevar a cabo en nuestra investigación.

3.1. SERVIDORES

Un servidor en informática es un ordenador y sus programas están al servicio de otros ordenadores donde atiende y responde a las peticiones que le hacen otros ordenadores los cuales son llamados clientes del servidor. Para administrar un servidor, debemos conocer que es un rango IP y entender que función cumple un DHCP, DNS, router y un switch. Todo esto es necesario para comprender de qué forma se interconecta nuestros equipos y también los usuarios finales, quienes consumirán el servicio brindado [1].

Los rangos de IP son las direcciones en la red que tendrán los dispositivos que se conecta a ella. Cada equipo contara con una dirección IP, que será su identificación personal, su documento de identidad en la red. Haciendo una analogía con la realidad, si tenemos una ciudad llena de servidores, la dirección IP seria la dirección postal univocada para cada uno. Así se conecta a computadoras, servidores, impresoras, teléfonos, cámaras, un switch, router [1].

3.2. Servidores Windows

La primera versión lanzada fue Windows 2000 Server a principios del nuevo milenio. La cual fue concebida para ser el servidor de archivos, impresión y web de Pymes. Una solución extraordinaria para cuando no era necesario contar con un servidor dedicado a cada tarea, pudiendo así tener todo centralizado en un único servidor. Era capaz de soportar hasta cuatro procesadores [2].



Windows Server es desarrollado mediante el uso de los lenguajes C++ y Assembler. Uno de sus atributos más notables en entornos de colaboración es su naturaleza multiusuario. Por consiguiente, se convierte en un sistema que posibilita a todos los miembros de una empresa específica su utilización, lo que centraliza la gestión y administración de archivos. La adopción de Windows Server se aconseja en dos escenarios distintos. Por un lado, cuando el servidor o alojamiento corporativo está orientado hacia el desarrollo de tecnologías específicas como ASP.Net. Por otro lado, también resulta recomendable si la organización cuenta con bases de datos respaldadas por SQL Server o Access [2].

3.3. Servidores Linux

Un servidor Linux es considerado como uno de los sistemas operativos más fiables para servidores de Internet, ya sea para Web, FTP o servicios de propósito general como la gestión de DNS y correo electrónico, en la práctica cualquier servidor puede ser objetivo de docenas de ataques a su seguridad a lo largo del día, y con cierta frecuencia de serios intentos de robo. Esta obra combina consejos prácticos sobre una gran base de conocimientos técnicos de las herramientas necesarias para blindar servidores Linux, mostrándole cómo mediante una configuración cuidadosa puede reducir las oportunidades en las que su sistema esté comprometido y reducir los daños provocados por los ataques, abordando de manera integral tanto la protección del sistema Linux en general como el perímetro de seguridad de red (accesible a Internet) y la seguridad de servidor [3].

3.2.1 Raspbian

Es un sistema operativo libre basado en Linux y optimizado para el hardware de Raspberry Pi. Una primera versión de portabilidad de Debían publicada principalmente desarrollada por Mike Thompson y Peter Green vio la luz poco tiempo después del lanzamiento de Raspberry Pi en junio de 2012. Raspbian se ha convertido en el sistema operativo y para utilizar se puede instalar el sistema con ayuda del instalador descargable de la distribución de Raspberry Pi en una tarjeta SD o descargar una imagen ya creada y copiarla en la tarjeta SD[4].



3.2.2. Ventajas y desventajas

En la siguiente tabla se muestra las ventajas y desventajas del Sistema Operativo Raspbian.

Tabla 3: Ventajas y desventajas de Raspbian

Ventaja	Desventaja
Es una distribución de Linux gratuita y de código abierto.	No es tan potente como otros sistemas operativos.
Es muy fácil de usar, incluso para principiantes.	No tiene tantas características como otros sistemas operativos.
Viene con una gran comunidad de usuarios y desarrolladores.	No es tan compatible con todo el hardware como otros sistemas operativos.
Se puede utilizar para una variedad de proyectos, desde aprendizaje automático hasta juegos.	No es tan estable como otros sistemas operativos.
Es una excelente manera de aprender sobre Linux y cómo funciona.	No es tan adecuado para uso profesional como otros sistemas operativos.

3.4. Importancia de la temperatura para un suelo de calidad

La temperatura también juega un papel importante en el proceso de germinación y crecimiento de los cultivos, los cuales sólo se dan en temperaturas mayores a 5 C. La temperatura es la encargada de condicionar los procesos microbianos e influye en los procesos bióticos y químicos que se presentan en el suelo. Es un factor que presenta gran importancia para que la planta realice una absorción adecuada de los nutrientes, en especial el fósforo que se presenta en menor proporción en las regiones de climas fríos [5].

El calentamiento del suelo dependerá de la cantidad de radiación neta que llegue a la superficie terrestre, que, a su vez depende de factores externos al mismo, entre ellos la radiación global disponible, el albedo, y del balance resultante de radiación infrarroja que dependerá de la temperatura y de las emisiones de luz solar recibidas por la atmósfera y la Tierra [5].

3.4.1. Importancia de la humedad para un suelo de calidad

La importancia de medir y comprender la humedad del agua en el suelo radica en que esta medición es equivalente a la resistencia necesaria para extraer el agua del suelo por las plantas, lo cual a su vez se relaciona con el nivel de presión que sufren las plantas. Los suelos con una textura arcillosa retienen una mayor cantidad de agua en comparación con los suelos arenosos, lo que afecta la frecuencia de riego y la cantidad de agua aplicada a los cultivos [6].



La mayoría de los cultivos hortícolas se establecen durante el invierno, pero es durante el verano cuando se requiere mayor cantidad de agua para riego. Uno de los cultivos más destacados en esta temporada es el maíz, que ha experimentado un aumento significativo en su superficie de siembra durante la última década, con una tasa de crecimiento anual cercana al 10%. El maíz se ha convertido en un modelo para estudiar cómo gestionar el riego considerando la tensión de humedad del suelo. Hace poco se realizaron investigaciones que evaluaron la respuesta del cultivo de maíz ante diferentes niveles de humedad en el suelo bajo condiciones controladas [6].

3.4.2. Importancia de la identificación del oxígeno

El Oxígeno es un elemento que se encuentra en la atmósfera constituye casi el 21% de su volumen total de la atmósfera, es decir, es un componente fundamental del aire que respiramos las plantas y micro algas liberan oxígeno durante la fotosíntesis, proceso que permite la existencia de este elemento vital para el desarrollo de la vida en el planeta [5].

El Oxígeno es un elemento que se halla en la atmósfera y representa el 20,9% del volumen de la composición de la atmósfera terrestre. En otras palabras, es un componente esencial del aire que respiramos. Además, las plantas y micro algas generan oxígeno mediante la fotosíntesis, un proceso vital que posibilita la existencia de este elemento fundamental para el florecimiento de la vida en el planeta [7].

El Oxígeno desempeña un papel de gran relevancia en los suelos para la producción agrícola. Su importancia no radica en ser un nutriente para las plantas, sino en su necesaria presencia en el suelo, ocupando los espacios porosos existentes. Estos espacios porosos son cruciales para fomentar el adecuado crecimiento del sistema radicular de las plantas, lo que contribuye al desarrollo óptimo de los cultivos [7].

Los suelos compactos, que son consecuencia del excesivo manejo agrícola con maquinaria o del desgaste debido al uso de sales minerales, enfrentan dificultades debido a la escasez de espacios porosos. Como resultado, la cantidad de oxígeno disponible disminuye. Por tanto, es de vital importancia fomenten la formación de nuevos espacios porosos, lo cual permitirá el desarrollo óptimo de las raíces, así como la retención adecuada de agua y nutrientes. Estas medidas de mejora contribuirán significativamente a incrementar la producción agrícola de manera efectiva [7].



3.5. ENTORNO WEB

3.5.1. Internet

Internet es una red global de computadoras que están conectadas entre sí. A diferencia de otras redes, Internet no está controlada por ninguna organización central. Cada computadora en Internet es independiente y puede elegir qué servicios utilizar y qué servicios ofrecer a otras computadoras. Esta descentralización hace que Internet sea muy resistente y flexible [8].

3.5.2. Intranet

La intranet es una red privada que utiliza los mismos protocolos que Internet (TCP/IP), pero está restringida a los miembros, empleados u otras personas autorizadas de una organización. Una intranet puede estar conectada a Internet o puede estar completamente aislada. Si está conectada a Internet, los cortafuegos protegen la intranet del acceso no autorizado. [8].

3.5.3. Extranet

La extranet es una red privada que es propiedad de una organización y está conectada a Internet. Está restringida a los miembros, empleados u otras personas autorizadas de la organización, pero también permite el acceso a personas que no forman parte de la organización. Estas personas pueden acceder a la extranet solo si tienen un nombre de usuario y una contraseña que puedan usar para identificarse. [8].

3.6. LENGUAJE PHP

3.6.1. Historia

PHP es un lenguaje de programación de código abierto que fue creado en 1994 por Rasmus Lerdorf. Inicialmente, PHP significaba “Personal Home Page” (Página Personal), pero más tarde se cambió a “PHP: Hypertext Preprocessor” (Procesador de Hipertexto). PHP fue diseñado para el desarrollo de aplicaciones web y se utiliza principalmente para crear sitios web dinámicos e interactivos. Su sintaxis está basada en C y C++. A lo largo de los años, PHP ha evolucionado y se ha convertido en uno de los lenguajes más populares en la web. Ha sido adaptado por grandes empresas y es compatible con una amplia gama de sistemas operativos y también con servidores web, hoy en día, PHP [9].

3.6.2. Concepto

PHP es un lenguaje de código abierto, interpretado y gratuito. Inicialmente, se utilizaba para desarrollar aplicaciones existentes y funcionar en el lado del servidor, permitiendo crear contenido dinámico en la red a través de internet. Existen diversas versiones de PHP que están disponibles para sistemas operativos como Windows y Linux.



Crear un sitio web interactivo con una base de datos es sencillo utilizando PHP, debido a que es compatible con varias bases de datos, como Oracle, PostgreSQL y MySQL. Además de que PHP admite diversos protocolos.

Este lenguaje de programación fue creado en 1994 por Rasmus Lerdorf y, en sus inicios, se llamaba "Personal Home Page" (Página Personal), aunque más tarde pasó a ser "PHP: Hypertext Preprocessor" (Procesador de Hipertexto). Se enfoca principalmente en el desarrollo de aplicaciones web, y también para crear sitios web dinámicos. PHP está basada en C y C++, y a lo largo de los años se ha convertido en uno de los lenguajes más populares en la web.

Grandes empresas lo han adoptado y es compatible con una amplia gama de sistemas operativos y servidores web. En la actualidad, PHP sigue siendo ampliamente utilizado en proyectos de desarrollo web [10].

3.6.3. Ventajas y desventajas

En la siguiente tabla se puede ver las desventajas y ventajas a considerar del lenguaje de programación Php.

Tabla 4: Ventajas y desventajas de PHP

Ventajas	Desventajas
Es un lenguaje fácil de aprender en comparación con otros lenguajes de programación.	Probablemente no sea la opción más destacada para escribir aplicaciones GUI, pero es perfectamente viable utilizar una biblioteca de componentes de PHP para desarrollar este tipo de programas.
Es multiplataforma lo que significa que es compatible con la mayoría de las plataformas.	Para visualizar y probar las páginas creadas, se requiere un servidor web que soporte PHP.
Es un lenguaje no compilado lo que sus cambios se los puede visualizar con tan sólo guardarlos sin la necesidad de	Es posible que el navegador no pueda acceder a algunos de los contenidos de la página, lo que dificulta la



compilar el código antes de visualizar los resultados.	visualización y localización de las páginas.
Php se puede combinar con HTML.	Dado a que es un lenguaje interpretado en tiempo de ejecución, puede ser inconveniente para algunos usuarios no poder ocultar el código fuente.
Tiene la facilidad de conectarse a distintas bases de datos.	
Es un lenguaje de programación gratuito y de código abierto. Esto significa que cualquier persona puede utilizarlo, modificarlo y distribuirlo de forma gratuita	

3.6.4 Python:

Python y C son bien diferentes. El primero es un lenguaje de muy alto nivel que permite expresar algoritmos de forma casi directa ha llegado a considerarse pseudocódigo ejecutable y hemos comprobado que se trata de un lenguaje particularmente adecuado para la enseñanza de la programación. Esta impresión se ve corroborada por la adopción de Python como lenguaje introductorio en otras universidades. El lenguaje C exige una gran atención a multitud de detalles que dificultan la implementación de algoritmos a un estudiante que se enfrenta por primera vez al desarrollo de programas. No obstante, C sigue siendo un lenguaje de programación de referencia y debe formar parte del currículo de todo informático: su proximidad al computador nos permite controlar con gran precisión el consumo de recursos computacionales. Aprender Python antes que C permite estudiar las estructuras de control y de datos básicas con un alto nivel de abstracción y, así, entender mejor qué supone, exactamente, la mayor complejidad de la programación en C y hasta qué punto es mayor el grado de control que nos otorga. Por ejemplo, una vez se han estudiado listas en Python, su implementación en C permite al estudiante no perder de vista el objetivo último: construir una entidad con cierto nivel de abstracción usando unas herramientas concretas (los punteros). De ese modo se evita una desafortunada confusión entre estructuras dinámicas y punteros que es frecuente cuando éstas se estudian únicamente a la luz de un lenguaje como C. En cierto modo, pues, Python y C se complementan en el aprendizaje y ofrecen una visión más rica y completa de la programación. Las similitudes y diferencias entre ambos permiten al estudiante inferir más



fácilmente qué es fundamental y que accesorio o accidental al diseñar programas en un lenguaje de programación cualquiera.

3.6.4.1 Ventajas y desventajas

En la siguiente tabla se puede ver las desventajas y ventajas a considerar del lenguaje de programación Python.

Tabla 5: Ventajas y desventajas de Python

Ventajas	Desventajas
1. Legibilidad del Código: Python tiene una sintaxis clara y legible que facilita la lectura y mantenimiento del código.	1. Velocidad de Ejecución: Python puede ser más lento en comparación con lenguajes compilados como C++ o Java.
2. Amplia Comunidad y Bibliotecas: Cuenta con una comunidad activa que crea y mantiene una gran cantidad de bibliotecas y frameworks.	2. Global Interpreter Lock (GIL): El GIL limita la ejecución simultánea de múltiples hilos, lo que puede afectar la concurrencia en aplicaciones intensivas en CPU.
3. Multiplataforma: Python es compatible con varias plataformas, lo que permite desarrollar en diferentes sistemas operativos.	3. Tamaño del Ecosistema: Aunque es amplio, el ecosistema de Python puede ser menos completo en algunas áreas en comparación con lenguajes más establecidos.
4. Facilidad para Aprender: Es un lenguaje fácil de aprender y es adecuado para principiantes en programación.	4. Compatibilidad con Versiones: Algunas actualizaciones pueden no ser retro compatibles, lo que puede requerir ajustes en el código existente.
5. Versatilidad: Python se utiliza en diversos campos como desarrollo web, análisis de datos, IA y automatización.	5. Recursos de Recolección de Basura: El recolector de basura automático puede afectar el rendimiento en aplicaciones sensibles a la latencia.

3.7. FRAMEWORK

Framework es un conjunto de prácticas utilizadas en el desarrollo de software para resolver problemas de manera fácil y segura. Los marcos también mantienen un comportamiento útil, definido e identificable, lo que les permite proporcionar una funcionalidad específica, de acuerdo al concepto se puede decir que un Framework se puede definir como un entorno de trabajo para desarrollar las aplicaciones, ya sean web o de escritorio, brindan componentes que lo ayudan a trabajar Programadores, como bibliotecas de funciones, uso de plantillas, gestión Recursos de tiempo de ejecución y muchas otras cosas esto permite ejecutar el proyecto no es necesario escribir mucho código, lo que hace que el trabajo sea más eficiente y recursivo [14].

La siguiente imagen hace referencia a las herramientas que se utilizaran en el proyecto.



Figura 1: Framework [15].

3.7.1. CodeIgniter

CodeIgniter es un marco de desarrollo de aplicaciones, un conjunto de herramientas, para personas que crean sitios web con PHP. Su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido de lo que podría si estuviera escribiendo código desde cero, al proporcionar un amplio conjunto de bibliotecas para tareas comúnmente necesarias, así como una interfaz simple y una estructura lógica para acceder a estas bibliotecas. CodeIgniter le permite concentrarse creativamente en su proyecto al minimizar la cantidad de código necesario para una tarea determinada [16].

En la medida de lo posible, CodeIgniter se ha mantenido lo más flexible posible, lo que le permite trabajar de la manera que desee, sin verse obligado a trabajar de una manera determinada. El marco puede tener partes centrales fácilmente ampliables o reemplazadas por completo para que el sistema funcione de la manera que lo necesita. En resumen, CodeIgniter es el marco maleable que intenta proporcionar las herramientas que necesita mientras se mantiene fuera del camino [16].

En la siguiente imagen podemos ver el marco de desarrollo que contiene CodeIgniter.

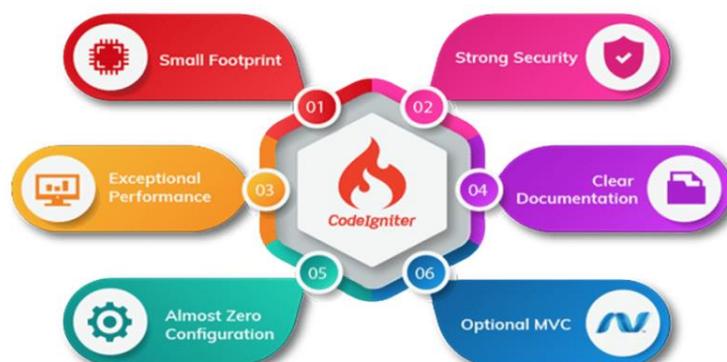


Figura 2: CodeIgniter [16].



3.7.2 Ventajas y Desventajas

En la siguiente tabla se muestra las ventajas y desventajas a considerar en el proyecto al usar CodeIgniter.

Tabla 6: Ventajas y desventajas de CodeIgniter

Ventajas	Desventajas
CodeIgniter es un framework ligero que posibilita a los programadores construir sitios web con un alto rendimiento en su procesamiento.	La falta de una metodología de trabajo estrictamente definida puede dificultar la colaboración en equipo.
Existe bastante documentación en la red sobre el tema.	Las versiones más antiguas de PHP no contienen las mismas características de seguridad que las versiones más nuevas.
Separación de la lógica y arquitectura de la web, el MVC.	El desarrollo de CodeIgniter fue abandonado por sus creadores por un tiempo, pero recientemente ha sido retomado.
CodeIgniter es un marco de desarrollo de aplicaciones web de código abierto y gratuito.	

3.8. PATRÓN ARQUITECTÓNICO

Un patrón arquitectónico es de vital importancia ya que se puede utilizar para diseñar un sistema que satisfaga ciertos requisitos. Se basan en la experiencia de los desarrolladores y pueden ayudar a los desarrolladores a crear sistemas que sean más robustos, escalables y fáciles de mantener. Algunos de los atributos de calidad que se pueden mejorar mediante el uso de patrones arquitectónicos son: Tiempo de respuesta, Usabilidad, Mantenibilidad [18].

3.8.1. Arquitectura de CodeIgniter (MVC)

Cada vez que se crea una aplicación, debe encontrar una manera de organizar el código para que sea fácil de encontrar los archivos correctos y facilitar su mantenerlo. CodeIgniter, como la mayoría de los marcos web, usa el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) para organizar los archivos. Esto mantiene los datos, la presentación y el flujo de la aplicación como partes separadas.



Hay muchas opiniones diferentes sobre las funciones exactas de cada elemento, pero este documento describe nuestra opinión al respecto. Si tienes una opinión diferente, puedes modificar la forma en que usas cada parte según lo necesites.

- **Modelo:** Es responsable de almacenar y gestionar los datos de la aplicación. Normalmente, esto se hace usando una base de datos, pero también se puede hacer usando archivos planos o estructuras de datos en memoria.
- **Vista:** Es responsable de mostrar los datos al usuario. Normalmente, esto se hace usando HTML, pero también se puede hacer usando otros lenguajes de marcado, como CSS y JavaScript.
- **Controlador:** Es responsable de recibir las entradas del usuario y de enviarlas al modelo y a la vista. También es responsable de controlar el flujo de la aplicación.

El patrón MVC es una excelente manera de organizar el código de una aplicación web. Hace que sea fácil encontrar los archivos correctos, mantener el código y hacer cambios en la aplicación [16].

3.8.2. Herramientas a utilizar

3.8.2.1. Thonny

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado para facilitar el aprendizaje y la enseñanza de la programación en el lenguaje Python. Proporciona una interfaz intuitiva que permite a los principiantes escribir, depurar y ejecutar código de manera efectiva. Thonny ofrece herramientas y características simplificadas que promueven la comprensión de los conceptos de programación, lo que lo convierte en una elección valiosa para educadores y estudiantes que desean explorar el mundo de la programación.

- Escalonamiento de declaraciones sin puntos de interrupción
- Variables en vivo durante la depuración
- Pasos a través de la evaluación de las expresiones (las expresiones se reemplazan por sus valores)
- Ventanas separadas para ejecutar llamadas a funciones (para explicar las variables locales y la pila de llamadas)
- Soporte para CPython y Micro Python



- Soporte para ejecutar y administrar archivos en una máquina remota a través de SSH
- Posibilidad de registrar las acciones del usuario para reproducir o analizar el proceso de programación

3.8.2.2. Atom

Atom es un editor de código de fuente abierta para macOS, Linux, y Windows con soporte para plug-ins escrito en Node.js, Incrustando Git Control, desarrollado por GitHub. Es una aplicación de escritorio construida utilizando tecnologías web. Está basado en Electrón (Anteriormente conocido como Atom Shell), Un frameworks que permite aplicaciones de escritorio multiplataforma usando Chromium y Node.js. También puede ser utilizado como un entorno de desarrollo integrado (IDE), Atom liberó su beta en la versión 1.0, Sus desarrolladores lo llaman un "Editor de textos hackable para el siglo XXI" [19].

3.8.2.3. JDK

La escritura de aplicaciones y applets de Java necesita herramientas de desarrollo como JDK. JDK incluye Java Runtime Environment, el compilador Java y las API de Java. Familiarizarse resulta fácil para los programadores nuevos y con experiencia[21].

3.8.2.4. Arduino

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de pines hembra. Estos permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla (principalmente con cables DuPont). La siguiente imagen ofrece una representación visual del Arduino y sus componentes los cuales serán utilizados en el proyecto, destacando sus aspectos físicos y características distintivas. Una placa electrónica es una PCB ("Printed Circuit Board", "Placa de Circuito Impreso" en español). Las PCBs son superficies planas fabricadas en un material no conductor, la cual consta de distintas capas de material conductor. Una PCB es la forma más compacta y estable de construir un circuito electrónico. Por lo tanto, la placa Arduino no es más que una PCB que implementa un determinado diseño de circuitería interna. De esta forma el usuario final no se debe preocupar



por las conexiones eléctricas que necesita el microcontrolador para funcionar, y puede empezar directamente a desarrollar las diferentes aplicaciones electrónicas que necesite [22].

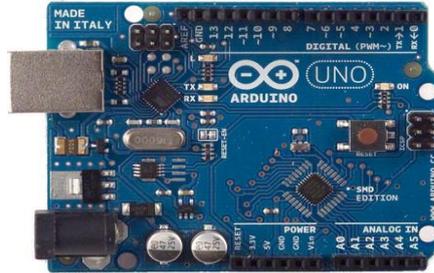


Figura 3: Placa Arduino UNO [17].

3.8.2.4.1. PBC de un Arduino UNO

Cuando hablamos de “Arduino” deberíamos especificar el modelo concreto. Se han fabricado diferentes modelos de placas Arduino oficiales, cada una pensada con un propósito diferente y características variadas (como el tamaño físico, número de pines E/S, modelo del microcontrolador, etc.). A pesar de las varias placas que existen todas pertenecen a la misma familia (microcontroladores AVR marca Atmel). Esto significa que comparten la mayoría de sus características de software, como arquitectura, librerías y documentación [22].

3.9. Sensores

3.9.1. Sensor DS18B20

El sensor de temperatura DS18B20 es un dispositivo que se comunica de forma digital. Cuenta con tres terminales: Vcc, GND y el pin Data, Este sensor utiliza comunicación por protocolo serial digital OneWire. Esté protocolo de comunicación permite enviar y recibir datos utilizando un solo cable. A diferencia de otros, que utilizan dos o más líneas de comunicación digital, Para leer el sensor con un Arduino es necesario utilizar dos librerías que deben ser instaladas antes de cargar el código a nuestra placa de desarrollo [24].

3.9.2. Sensor MQ-135

Se utilizan en equipos de control de calidad del aire, son adecuados para la detección de NH₃, NO_x, alcohol, benceno, humo, CO₂ [22].



3.9.3. Sensor Fc-28

El sensor de humedad FC28 es un sensor que mide la humedad del suelo a partir de la resistencia eléctrica del mismo. Es usual usar este sensor sin ninguna otra placa, obteniendo su resistencia en todo momento por medio de un divisor de tensión simple, sin embargo el módulo también puede obtenerse con una placa Flying Fish, la cual provee una salida analógica proporcional a la resistencia medida y una salida digital dada por un circuito amplificador operacional en modo comparador, el cual compara el valor medido con una referencia dada por el valor en el potenciómetro, dando una salida digital alta cada vez que el valor medido sea mayor a la referencia [25].

3.10. RASPBERRY PI3

La Raspberry Pi es una pequeña computadora del tamaño de una tarjeta de crédito, con un procesador ARM de hasta 1500 MHz, un chip gráfico y una memoria RAM de hasta 8 GB. Además de estas características, ofrece una variedad de posibilidades. Gracias a sus puertos y entradas, se pueden conectar dispositivos periféricos como pantallas táctiles, teclados e incluso televisores. Cuenta con un procesador gráfico VideoCoreIV que permite la reproducción de video, incluso en alta definición. Además, puede conectarse a la red a través del puerto Ethernet, y algunos modelos admiten conexión Wi-Fi y Bluetooth. También tiene una ranura SD que permite instalar sistemas operativos libres mediante una tarjeta microSD. La Raspberry Pi 3 tiene un procesador quad-core Broadcom de 1.2 GHz, 1 GB de RAM y un puerto Ethernet Gigabit. También tiene un puerto Wi-Fi y Bluetooth integrados. Es una plataforma popular para el desarrollo de proyectos de domótica, robótica e Internet de las cosas (IoT), también se puede utilizar como micro servidor para una variedad de propósitos, incluyendo:

- Servir contenido web
- Almacenar datos
- Ejecutar aplicaciones
- Controlar dispositivos

Para utilizar la Raspberry Pi 3 como micro servidor, se necesita instalar un sistema operativo y una aplicación de servidor. Hay una variedad de sistemas operativos disponibles para la Raspberry Pi 3, incluyendo Raspbian, Ubuntu y Windows 10 IoT Core. Una vez que hayas



instalado un sistema operativo, puedes instalar una aplicación de servidor. Hay una variedad de aplicaciones de servidor disponibles para la Raspberry Pi 3, incluyendo Apache, Nginx y MySQL [26].

La siguiente imagen ofrece una representación visual de la Placa Raspberry PI 3 y sus componentes los cuales serán utilizados en el proyecto.

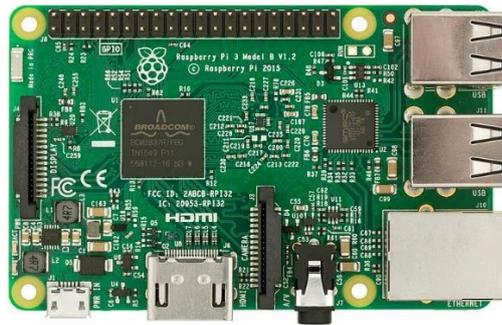


Figura 4: Placa Raspberry PI 3 [22].

3.11. BASE DE DATOS

Una base de datos es una colección de datos almacenados de forma externa y organizada de acuerdo a la estructura de datos, cada una de la base de datos está dibujada con el objetivo de satisfacer las necesidades de una organización, como una universidad u hospital. Sin embargo, una base de datos tiene gran cantidad de información que se almacena de manera sistemática y organizada en registros, lo que evita en gran medida la repetición de información para una mayor eficiencia al momento de ingresar, buscar, actualizar o eliminar datos [27].

3.13. MySQL

MySQL es un sistema encargado de la base de datos Open Source más popular del mundo y es conocida por su rendimiento y fiabilidad. Dedicada principalmente a las aplicaciones personales o profesionales de gama baja la cual ofrece diferentes protocolos de comunicación entre el cliente y el servidor. De forma similar es un lenguaje de consulta estructurado SQL que admite acumular y manipular los datos a través de múltiples motores de almacenamiento además de ser capaz de responder datos y particionar en tablas para mejorar su eficiencia, con la finalidad de ser más rápido y fácil la administración de nuestra información [28].

3.14. Metodología ágil

Son metodologías, por su alta confiabilidad y estabilidad se utiliza más flexibilidad en comparación con las metodologías tradicionales, por lo que los equipos de desarrollo siempre



saben lo que deben hacer y son siempre más eficientes y productivos. Además, las aplicaciones se construyen de esta manera más funcionalidad ya que permite personalizar el software según las necesidades que puedan surgir sobre la marcha [32].

3.15. Metodología tdd

La técnica TDD se basa en escribir casos de prueba sobre un requerimiento dado antes de escribir el código fuente que lo resuelva, de modo que las pruebas exitosas confirmen la funcionalidad del requisito. Posterior a ello se realiza la refactorización para optimizar el código fuente escrito sin perder su correcta funcionalidad. El uso de TDD faculta analizar de manera previa los diversos escenarios que se desea solventar, así como también evita la escritura de código innecesario. La mayoría de las personas quienes aprenden TDD encuentran que su programación cambia para bien [33].

3.16. Metodología XP

Extreme Programming (XP) es un proceso de desarrollo de software ágil que enfatiza las buenas prácticas de codificación, la comunicación clara y el trabajo en equipo. Está diseñado para pequeñas y medianas empresas donde los requisitos cambian. Por lo tanto, tiene una serie de reglas y recomendaciones que se pueden dividir en planificación, gestión, diseño, codificación y pruebas para la producción de software [34].

3.16.1. Características

XP, como metodología de desarrollo ágil, rige las buenas prácticas de desarrollo de software que involucran al grupo de trabajo, los procesos y los propios clientes, lo que se traduce en características únicas.

- Se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.
- Se aplica de manera dinámica durante el ciclo de vida del software. Es capaz de adaptarse a los cambios de requisitos.
- Los individuos e interacciones son más importantes que los procesos y herramientas.
- Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.

La gente es el principal factor de éxito de un proyecto de software. Es más importante construir un buen equipo que construir el entorno. Muchas veces se comete el error de construir primero



el entorno y esperar que el equipo se adapte automáticamente. Es mejor crear el equipo y que éste configure su propio entorno de desarrollo en base a sus necesidades.

- Software que funcione es más importante que documentación exhaustiva.
- Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación.

La regla a seguir es no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante. Estos documentos deben ser cortos y centrarse en lo fundamental.

- La colaboración con el cliente es más importante que la negociación de contratos.
- La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato.

Se propone que exista una interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrollo.

- Esta colaboración entre ambos será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito. La respuesta ante el cambio es más importante que el seguimiento de un plan [35].

3.16.2. Ventajas y Desventajas

En el siguiente cuadro se puede ver las ventajas y desventajas más destacadas de la metodología XP.

Tabla 7: Ventajas y desventajas de la metodología XP

Ventajas	Desventajas
Facilita la programación al proporcionar una estructura predefinida para los archivos y el código.	Esta metodología es usada para proyectos de corta duración.
Si se cumple con todas las fases es muy poco probable que surjan errores.	Si algunas de las fases no se cumplen en algunas ocasiones resulta ser más complicado el desarrollo del sistema.
Los equipos de desarrollo se conforman en parejas.	No es posible tener una visión del sistema antes de programar.
El uso de esta metodología disminuye el tiempo de desarrollo.	No se puede estimar sobre el tiempo ni los costos del proyecto.



3.17. ROLES

Según [36] el enfoque XP propuesto originalmente por Kent Beck establece los siguientes roles:

- a) **Cliente (Customer):** El Cliente determina la funcionalidad que se pretende en cada iteración y define las prioridades de implementación según en el valor de negocio que aporta cada historia. El Cliente también es responsable de diseñar y ejecutar los Test de Aceptación.
- b) **Programador (Developer):** El Programador es responsable de implementar las Historias solicitadas por el cliente. Además, estima el tiempo de desarrollo de cada historia para que el cliente pueda asignarle prioridad dentro de alguna iteración. Cada iteración incorpora nueva funcionalidad de acuerdo a las prioridades establecidas por el cliente. El Programador también es responsable de diseñar y ejecutar los Test de Unidad del código que ha implementado o modificado.
- c) **Encargado de las pruebas (Tester):**
Es responsable de realizar pruebas funcionales periódicas, planificar las pruebas con los clientes y publicar los resultados al equipo.
- d) **Encargado del seguimiento (Tracker):** Una de las tareas más importantes del Tracker, consiste en seguir la evolución de las estimaciones realizadas por los programadores y compararlas con el tiempo real de desarrollo. De esta forma, puede brindar información estadística en lo que refiere a la calidad de las estimaciones para que puedan ser mejoradas.

Otra de las tareas que merece ser señalada, consiste en visitar a todos los programadores durante la iteración y analizar cuánto tiempo de trabajo le falta para implementar sus Historias y cuánto es que se había estimado para ellas. Con esta información, pueden tener una idea global del progreso de la iteración y evaluar las acciones que se deben tomar. Con la información mencionada y muchos otros datos que el Tracker recoge, se generan variados reportes estadísticos con el objetivo de mejorar el proceso.
- e) **Entrenador (Coach):** El Coach es responsable del proceso en general. Se encarga de iniciar y guiar a las personas del equipo en poner en marcha las 12 prácticas. Es usualmente una persona con mucha experiencia en el desarrollo utilizando XP.
- f) **Administrador (Manager):** El Manager se encarga de organizar las reuniones (Ejemplo: Planificación de la Iteración, Planificación del “Release”), se asegura que el proceso de desarrollo se esté cumpliendo y registra los resultados de las reuniones para



ser analizados en el futuro. Es de alguna forma el que responde al inversionista en lo que respecta a la evolución del desarrollo.

3.18. FASES DE LA METODOLOGÍA XP

FASE 1: Planificación

Según las historias de usuario, se priorizan y se descomponen. La planificación se va a ir revisando. Cada dos semanas aproximadamente de iteración, se debe obtener un software útil, funcional, listo para probar y lanzar.

FASE 2: Diseño

En este paso se intentará trabajar con un código sencillo, haciendo lo mínimo imprescindible para que funcione. Se obtendrá el prototipo. Además, para el diseño del software orientado a objetos, se crearán tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración).

FASE 3: Codificación

La programación aquí se hace «a dos manos», en parejas en frente del mismo ordenador. De esta forma, nos aseguramos que se realice un código más universal, con el que cualquier otro programador podría trabajar y entender. Y es que deber parecer que ha sido realizado por una única persona. Así se conseguirá una programación organizada y planificada.

FASE 4: Pruebas

Se deben realizar pruebas automáticas continuamente. Al tratarse normalmente de proyectos a corto plazo, este testeo automatizado y constante es clave. Además, el propio cliente puede hacer pruebas, proponer nuevas pruebas e ir validando las mini-versiones.

3.18.1 Planificación

La planificación es el primer paso en cualquier proyecto XP. En este punto, comienza a interactuar con el usuario y el resto del grupo de desarrollo para conocer los requisitos del sistema. En esta etapa se determina el número y tamaño de iteraciones, así como las modificaciones necesarias a la metodología en función de las características del proyecto [37].

Lo que se debe realizar dentro de la fase de la planificación:

- **Historias de usuarios**

Se utilizan las historias de usuario como una herramienta para comunicar los requisitos del sistema al equipo de desarrollo. Son pequeños documentos en los que el cliente



describe una operación que realizará el sistema; Se han escrito en los términos del cliente, no del desarrollador, para mayor claridad y simplicidad, sin entrar en demasiados detalles [37].

- **Velocidad del proyecto**

Es la capacidad del grupo de desarrollo para desocupar las historias de usuario con iteración determinada. Esta métrica se calcula sumando el número de historias de usuario completadas en una repetición. Para la próxima iteración, debería ser posible (teóricamente) publicar la misma cantidad de historias de usuarios que en la iteración anterior [37].

- **Iteraciones**

Las iteraciones en general dentro de los proyectos deben tener más de tres etapas, denominadas pasos iterativos, de los cuales obtenemos el concepto de enfoque iterativo. El período de repetición ideal es de una a tres semanas [37].

- **Pequeña entrega**

El período de repetición varía de una a tres semanas, al final de las cuales habrá una vista previa del producto, la vista previa del producto debe ser completamente funcional. Estos nacimientos deben distinguirse por su frecuencia [37].

3.18.2 Diseño

Recomendamos mantener el diseño simple y fácil de entender. Trate de mantener las cosas lo más simple posible para que el diseño sea más fácil de entender e implementar para el usuario o cliente. A lo largo, lleva menos tiempo y esfuerzo desarrollarse. En esta etapa, puede crear partes de su proyecto, partes físicas interfaces que sus usuarios o clientes usarán en su proyecto [38].

Tarjetas de colaboración de responsabilidad colectiva (tarjetas CRC) La función principal de estas etiquetas es ayudar a eliminar el pensamiento procedimental a favor de incorporar un enfoque orientado a objetos. Cada tarjeta representa una categoría con su nombre en la parte superior, las responsabilidades que se muestran en la parte inferior izquierda y las categorías que admite se muestran a la derecha [38].

3.18.3. Codificación

No se puede prescindir de la codificación ya que sin ella no se podría desarrollar. Cuando se intenta presentar una idea el código es la mejor herramienta para ello. Si una persona quiere expresar sus ideas, se puede generar un problema al querer que otro tome esa idea y la entienda,



para solucionar este problema, el código es la forma más fácil para probar y para que las dos personas lleguen a un entendimiento [38].

3.18.4. Pruebas

El software en general debe ser probado para asegurar que funciona en realidad. Las pruebas permiten verificar si está correcto lo que se pensó. La única forma de encontrar fallas en un sistema es aprender a hacer pruebas, mientras más error se encuentre por medio de pruebas, se podrán corregir y la confianza aumentará. Las pruebas indican cuando el software está terminado. Si las pruebas funcionan la codificación ha terminado [38].

3.19. CUADROS COMPARATIVOS

En el siguiente grafico se puede ver la comparativa entre las Metodologías Agiles y Tradicionales a tomar en cuenta.

Tabla 8: Comparativa entre metodologías ágiles y tradicionales

Características	Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Enfoque	Iterativo e incremental	Secuencial
Planificación	Adaptativa y flexible	Detallada y rígida
Entregables	Versiones parciales	Producto final al final
Colaboración	Equipo multidisciplinario	Roles definidos
Comunicación	Comunicación continua	Documentación formal
Cambios	Acepta cambios frecuentes	Dificulta cambios
Riesgos	Identificación temprana	Identificación tardía
Cliente Involucrado	Participación activa	Feedback al final
Tiempos de entrega	Iteraciones cortas	Plazos fijos y largos
Adaptabilidad	Mayor adaptabilidad	Poca adaptabilidad
Calidad	Mejora constante	Prueba al final

Hay que tener en cuenta que cada metodología tiene sus ventajas y desventajas, y la mejor elección dependerá de las necesidades y características específicas del proyecto.



Tabla 9: Comparativa entre metodologías ágiles Scrum y XP

Aspecto	Scrum	XP (Programación Extrema)
Enfoque	Marco de trabajo flexible	Enfoque de desarrollo ágil
Roles	Product Owner, Scrum Master	No tiene roles definidos
Ceremonias	Daily Scrum, Sprint Review	Reuniones cortas y frecuentes
Iteraciones	Sprint	Pequeñas liberaciones frecuentes
Planificación	Backlog y Sprint Planning	Juego de Planeación

Es importante tener en cuenta que las dos metodologías tienen sus propias características, sus ventajas y desventajas. Entre Scrum y XP dependerá de las necesidades específicas de cada proyecto y el equipo de desarrollo como podemos ver en el siguiente cuadro.

Tabla 10: Comparativa entre Windows y Linux

Aspecto	Windows Server	Linux Server
Modelo de Licencia	Varias ediciones con diferentes modelos de licencia, incluyendo pago por servidor	Principalmente de código abierto, sin costo de licencia, opciones de soporte comercial
Interfaz Gráfica	Interfaz gráfica amigable (GUI de Windows Server)	Principalmente administración a través de línea de comandos (Terminal)
Flexibilidad	Menos flexible en términos de personalización	Altamente personalizable y adaptable a necesidades específicas
Administración	Interfaz gráfica y línea de comandos (PowerShell)	Principalmente línea de comandos (Terminal) y



		herramientas de administración
Software	Soporte para aplicaciones y software de Microsoft	Mayoría de software de código abierto, con opciones equivalentes
Compatibilidad de Aplicaciones	Mayor compatibilidad con aplicaciones de Windows	Puede requerir esfuerzo para adaptar aplicaciones a entorno Linux
Estabilidad	Estabilidad en entornos empresariales	Altamente estable y robusto, especialmente en servidores web
Seguridad	Medidas de seguridad, posibilidad de requerir ajustes	Enfoque en seguridad y control, menos propenso a malware
Virtualización	Buena integración con Hyper-V	Amplio soporte para virtualización con KVM, Xen, etc.
Uso en Servidores	Ampliamente utilizado en entornos empresariales	Dominante en servidores web, en la nube y en aplicaciones de alta performance
Comunidad y Soporte	Base de usuarios y soporte comercial de Microsoft	Comunidad activa y soporte de la comunidad, opciones de soporte comercial
Escalabilidad	Buena escalabilidad en entornos de Windows	Excelente escalabilidad en clústeres y servidores de alto rendimiento

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

En el presente proyecto se aplicaron una serie de tipos de investigación, estas han sido estudiadas a profundidad para poder determinar y escoger cuales son las que mejor se acoplan



a este proyecto, por tal motivo el investigador ha aplicado tres principales tipos de investigación que a continuación se describe cada una de estas, además las razones por la cual fueron elegidas.

4.1.1. Investigación Documental

Este tipo de investigación es una de las más importantes en el desarrollo de este proyecto por el hecho de que se necesita determinar si hay proyectos similares sobre el tema propuesto este debe ser capaz de recopilar información mediante la lectura de documentos, libros, artículos científicos y revistas con citas bibliográficas, entre otros que forman la estrategia para la comparación real que descubran para que complementen el proceso y hagan nuevas contribuciones científicas a la sociedad.

4.1.2. Investigación de Campo

Se eligió este tipo de investigación para este proyecto, ya que este se lo realizará en el campo o terreno ya que es indispensable dirigirse al lugar donde este va ser aplicado, es decir a las parroquias rurales del cantón Latacunga para de esta manera poder dialogar con los involucrados, aplicando técnicas de recolección de información y de esta manera se logre obtener las necesidades más importantes para definir las funcionalidades.

4.1.3. Investigación tecnológica

En esta investigación buscare utilizar conocimientos adquiridos durante el transcurso de los estudios lo cual será de gran apoyo para solventar los problemas, brindando aportes importantes esto permitirá mejorar la productividad de los suelos de los agricultores de las parroquias rurales del cantón Latacunga, la investigación realizada contribuirá al proyecto con nuevos aportes el cual permitirá desarrollar un producto innovador.

4.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos de investigación utilizados en el presente proyecto, se los describe a continuación.

4.2.1. Método cuantitativo

De esta manera, se puede encontrar conocimiento para aplicar a estudios de casos los principios teóricos para el uso de datos recopilados con cantidades numéricas y estadísticas para realizar un análisis que apliquen preguntas específicas de los participantes, como encuestas para conocer los pensamientos personales de cada persona y asegure la mayor objetividad posible para la tasa de muestreo, estadísticas, pruebas, etc.



4.2.2. Método cualitativo

Este método se encarga de establecer y fortalecer la teoría planteada de manera subjetiva que se obtuvo de los usuarios mediante la interpretación, entrevistas que fueron descritos por las personas que forman parte de la administración de una empresa, para enfocarse en el tema particular donde se investigó el ¿Por qué? y el ¿Cómo?, para lograr establecer las preguntas de la investigación que se lleva a cabo e interpretarlas de forma clara.

4.2.3. Método analítico

Este método es el que se encarga de desglosar en segmentos las secciones que forman la totalidad del caso de estudio, para este caso la información más relevantes se analiza de la investigación bibliográfica que fundamenta el proyecto, estableciendo las relaciones de causa y efecto en base al análisis realizado, con el objetivo de conocer la naturaleza del fenómeno de estudio, para de esta manera revelar la esencia con los resultados que se van a obtener y aplicarlos a la propuesta tecnológica.

El desarrollo de un micro servidor web con Arduino para la monitorización, análisis de calidad de suelos en las parroquias rurales del cantón Latacunga puede ser llevado a cabo utilizando la metodología XP (Extreme Programming). XP es un enfoque de desarrollo ágil que se centra en la calidad, la comunicación y la simplicidad.

4.2.4 Métodos y técnicas

Desarrollo iterativo e incremental: El proyecto se desarrolla en iteraciones cortas, cada una de las cuales incluye una planificación, desarrollo, prueba y despliegue. Esto permite obtener retroalimentación temprana del cliente y hacer los ajustes necesarios en el proyecto.

Parejas de programación: Los desarrolladores trabajan en parejas, lo que ayuda a mejorar la comunicación, la colaboración y la calidad del código.

Revisión de código: El código es revisado por otros desarrolladores antes de ser implementado. Esto ayuda a detectar errores y mejorar la calidad del código.

Integración continua: El código es integrado continuamente en un servidor central. Esto ayuda a detectar errores temprano y a mejorar la calidad del código.

Despliegue continuo: El código es desplegado continuamente en un entorno de producción. Esto ayuda a mejorar la calidad del servicio y a reducir el tiempo de despliegue.



El uso de XP en el desarrollo de este proyecto ayuda a garantizar que el proyecto se complete a tiempo, dentro del presupuesto y con la calidad requerida.

4.3.TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

4.3.1. Revisión Bibliográfica

La revisión bibliográfica es uno de los componentes claves para todo tipo de proyecto de investigación ya que estos permiten obtener información fundamentada que ayuda a la elaboración del mismo, esto se lo puede obtener de distintas maneras ya sea de revistas científicas, artículos, libros, etc.

4.3.2. Encuesta

Con el uso de esta técnica se medirá aceptación por parte de los usuarios al implementar un sistema de análisis de calidad de suelos para las parroquias rurales del cantón Latacunga, esto se lo realizará con la aplicación de un cuestionario que consta de preguntas explícitas que involucren a personas con la finalidad de aportar al desarrollo de este proyecto.

4.3.3. Entrevista

Para la aplicación de esta técnica se ha diseñado un cuestionario que consta de 10 preguntas, la cual fue aplicada a los dirigentes de las parroquias rurales del cantón Latacunga por parte del investigador para obtener información necesaria e importante que sea de gran utilidad para el desarrollo de este proyecto.

4.4.POBLACIÓN Y MUESTRA

A continuación vemos la tabla del muestreo de los beneficiados en Latacunga.

Tabla 11: Beneficiarios del sistema

Descripción	Cantidad
Familias beneficiadas en las parroquias rurales del cantón Latacunga	383

Por lo cual para determinar la muestra final se emplea un muestreo probabilístico simple de ahí que se establece la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$



Tabla 12: Significado de las variables

Variable	Descripción
n	Muestra final
N	Población
Z	Nivel de confianza
p	Variabilidad +
q	Variabilidad -
E	Porcentaje de error

4.5. CÁLCULO DE LA MUESTRA

La siguiente fórmula nos indica el total del muestreo de los beneficiados del proyecto después de reemplazar las variables.

$$n = \frac{(1,645)^2 (0,05)(0,05)(62.384)}{((62.384)(0,05))^2 + (1,645)^2(0,05)(0,05)}$$

$$n = \frac{0.0424008906}{3.124025}$$

$$n = 384$$



5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA Y ENCUESTA DIRIJIDA A LOS AGRONOMOS DEL CANTON LATACUNGA.

Pregunta 1: ¿Está familiarizado/a con el concepto de micro servidores web?

Tabla 13: Concepto de micro servidores web

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	108	38.2%
NO	168	61.8%
TOTAL	276	100%

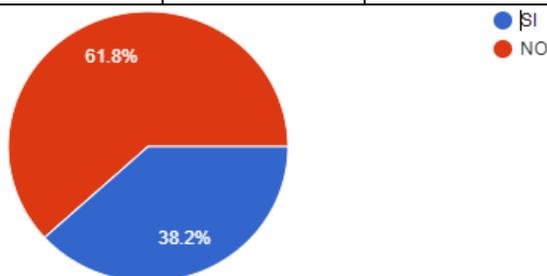


Figura 1: Concepto de micro servidores web

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 38.2% está familiarizado con el concepto de micro servidores web y un 61.8% no está familiarizado con este concepto.

Pregunta 2: ¿Tiene conocimiento sobre el uso de sensores para la recolección de datos?

Tabla 14: Sensores para la recolección de datos

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	130	47.1%
NO	146	52.9%
TOTAL	276	100%

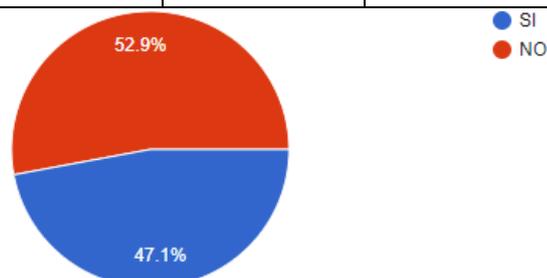




Figura 2: Sensores para la recolección de datos

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 47.1% tiene conocimiento sobre los sensores de recolección de datos y un 52.9% que no.

Pregunta 3: ¿Cree que hay beneficios en el desarrollo de un micro servidor web con Arduino para análisis de calidad de suelos?

Tabla 15: Micro servidor web con Arduino

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	169	61.8%
NO	107	38.2%
TOTAL	276	100%

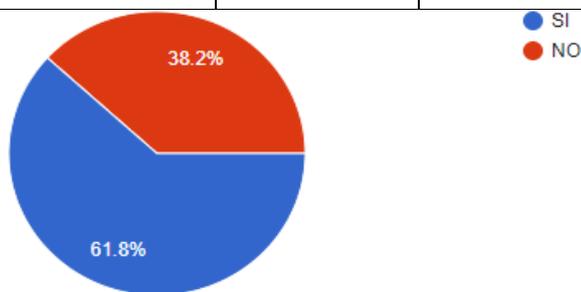


Figura 3: Micro servidor web con Arduino

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 61.8% si está de acuerdo a los beneficios de un micro servidor para el análisis de calidad de suelos y un 38.2% no está familiarizado.

Pregunta 4: ¿Considera que el monitoreo y análisis de calidad de suelos en las parroquias rurales del cantón Latacunga es una problemática relevante?

Tabla 16: Monitoreo y análisis de calidad de suelos.

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	226	82.4%
NO	50	17.6%
TOTAL	276	100%

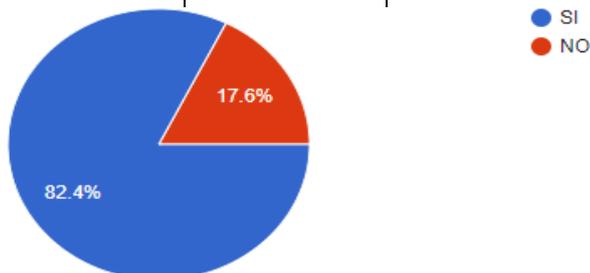




Figura 4: Monitoreo y análisis de calidad de suelos.

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 82.4% está de acuerdo que es una problemática relevante y un 17.6% no.

Pregunta 5: ¿Ha utilizado Arduino en algún proyecto?

Tabla 17: Arduino.

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	75	20.5%
NO	201	73.5%
TOTAL	276	100%

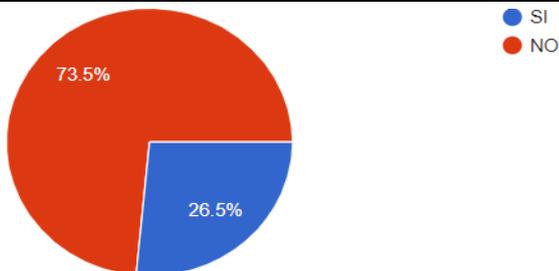


Figura 5: Arduino.

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 20.5% si ha utilizado Arduino en algún proyecto y un 73.5% no.

Pregunta 6: ¿Cree que el uso de un micro servidor web con Arduino puede ser una solución efectiva?

Tabla 18: Solución efectiva.

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	226	82.4%
NO	50	17.6%
TOTAL	276	100%

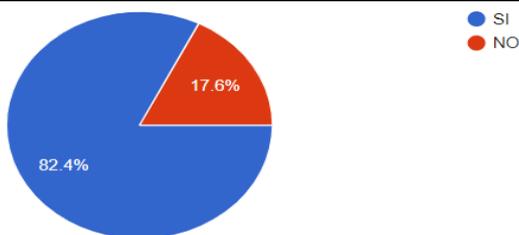




Figura 6: Solución efectiva.

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 82.4% cree que puede ser una solución efectiva y un 17.6% que no.

Pregunta 7: ¿Cree que un micro servidor web con Arduino puede facilitar la recolección de datos?

Tabla 19: Recolección de datos.

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	209	76.5%
NO	67	23.5%
TOTAL	276	100%

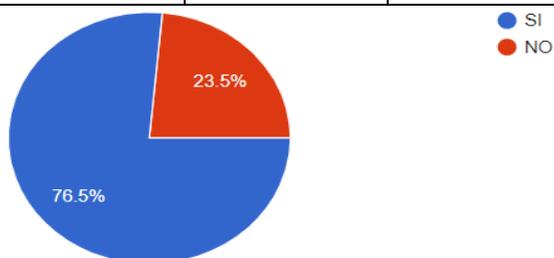


Figura 7: Recolección de datos.

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 76.5% puede facilitar la recolección de datos y un 23.5% cree que no.

Pregunta 8: ¿Considera que el uso de un micro servidor web con Arduino puede ayudar a generar conciencia y promover buenas prácticas de manejo de suelos?

Tabla 20: Manejo de suelos

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	259	94.1%
NO	17	5.9%
TOTAL	276	100%

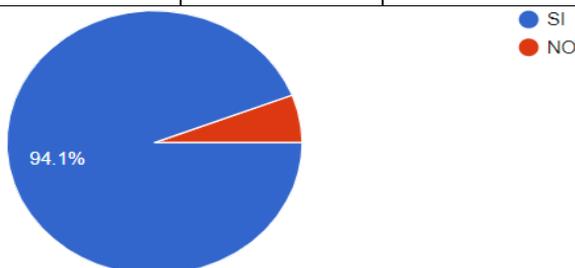




Figura 8: Manejo de suelos

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 94.1% puede facilitar la recolección de datos y un 5.9% cree que no.

Pregunta 9: ¿Estaría dispuesto a recibir capacitación sobre el uso y mantenimiento de un micro servidor web con Arduino para la monitorización?

Tabla 21: Sistema de control de productos

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	242	88.2%
NO	34	11.8%
TOTAL	276	100%

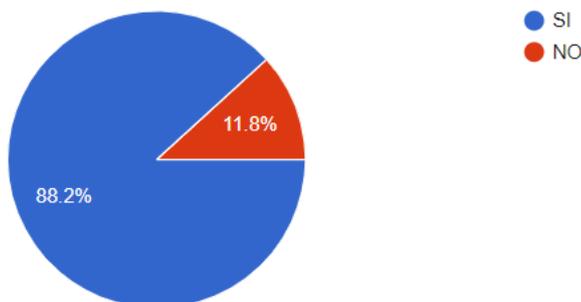


Figura 9: Sistema de control de productos

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 88.2 si esta dispuestos a recibir capacitaciones acerca de un micro servidor y un 11.8% no.

Pregunta 10: ¿Estaría interesado/a en participar en futuros proyectos de investigación relacionados con el desarrollo de tecnologías para la monitorización de suelos?

Tabla 22: Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	162	92,00%
NO	14	8%
TOTAL	176	100%

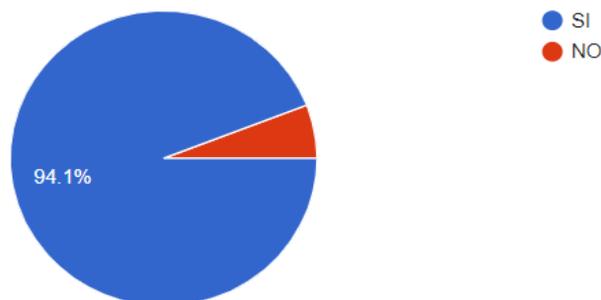


Figura 10: Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura

Análisis: A continuación se puede visualizar que el 92.00% si participaría en un proyecto relacionado al desarrollo de tecnologías para la monitorización de suelos y un 8% no está interesado.

El desarrollo de un micro servidor web con Arduino para la monitorización, análisis de calidad de suelos en las parroquias rurales del cantón Latacunga ha sido un proyecto exitoso. El micro servidor web ha sido capaz de recolectar y analizar datos de calidad de suelos de forma remota, lo que ha permitido a los agricultores mejorar la gestión de sus cultivos.

Los siguientes son algunos de los resultados de la implementación del micro servidor web:

Al obtener datos sobre el suelo mientras cumpla las condiciones en la interfaz podremos visualizar un mensaje donde se puede ver qué tipo de suelo es y si el suelo es apto o no para el cultivo.

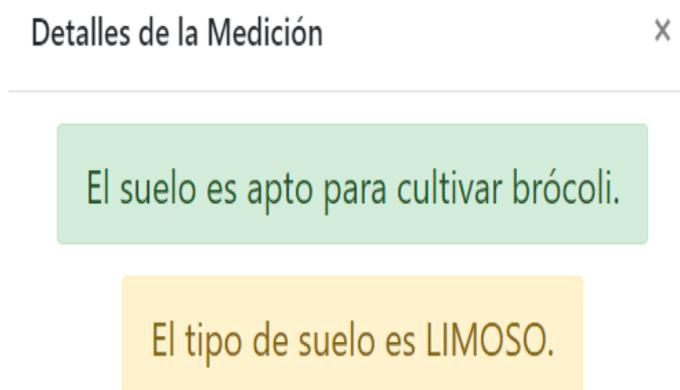


Figura 15: Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura



Mientras NO cumpla las condiciones del suelo podremos ver los siguientes mensajes.

Detalles de la Medición ×

Suelo NO apto para cultivar.

Humedad: 3%

Temperatura: 2 °C

Oxígeno: 30%

Cerrar

Figura 16: Nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura

5.2.HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN

La siguiente tabla muestra las herramientas de programación y la versión que se utilizara en el proyecto.

Tabla 23: Herramientas de programación

Nombre	Versión	Licencia
PHP	7.4.29	Gratuita
Java	19.0.1.0	Gratuita
CodeIgniter	3.1.11	Gratuita
MySQL	5.2.0	Gratuita
Atom	1.63.1	Gratuita
Raspberry	PI 3	Gratuita
HTML	V5	Gratuita
IDE Arduino	2.0.3	Gratuita
Python	3.10	Gratuita

5.3.SEGUIIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO

5.3.1. Definición de Roles del Equipo

En la siguiente tabla se especifica los roles de los investigadores.



Tabla 24: Roles de Equipo XP

Rol	Asignado
Programador	Jonathan Miguel Aisalla Guanoluisa
Cliente	Agricultores de las parroquias rurales del cantón Latacunga
Encargado de pruebas (Tester)	Cristian David Díaz Díaz
Encargado del seguimiento (Tracker)	Jonathan Miguel Aisalla Guanoluisa
Entrenador (Coach)	Jonathan Miguel Aisalla Guanoluisa
Consultor	Ing. Mg. Manuel William Villa Quishpe
Gestor (Big Boss)	Cristian David Díaz Díaz

5.3.2. Planificación

Durante la fase de planificación como indica la metodología XP, los requerimientos han sido levantados luego de aplicar una entrevista realizada a los beneficiarios, para establecer cada uno de los procesos.

5.3.3. Diseño

5.3.3.1. Tarjetas CRC

A continuación podemos ver el cuadro con las funcionalidades del sistema y los colaboradores.

Tabla 25: Tarjeta CRC medición

Medición	
Funcionalidades	Colaboradores
Agregar Actualizar Buscar Mostrar Eliminar	SUPERADMINISTRADOR
Agregar Buscar Mostrar	ADMINISTRADOR



5.3.4 Prototipo

5.3.4.1 Prototipo web

Síguenos en: JONATHAN MIGUEL ASALLA GUANOLUSA

Medicion

LISTADO DE MEDICIONES + Nuevo Registro

ID	NUMERO DE REGISTRO	SUELO	HUMEDAD	TEMPERATURA	OXIGENO	DETALLES	ACCIONES
12	1245	ARENOSO	17	19	35		
13	1245	ARENOSO	50	20	50		
14	2035	OTRO	75	50	50		
15	1245	ARENOSO	5	20	0		
16	1245	ARENOSO	5	20	0		
22	6997	PERECOSO	03	02	38		

Figura 17: Ubicaciones registradas.

Síguenos en: JONATHAN MIGUEL ASALLA GUANOLUSA

Medicion

EDITAR MEDICION

SELECCION EL TERRENO

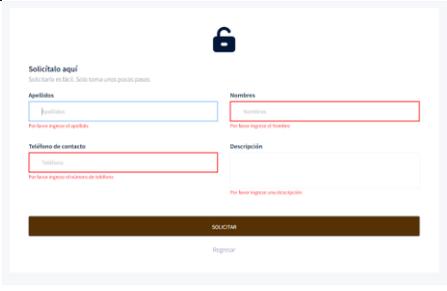
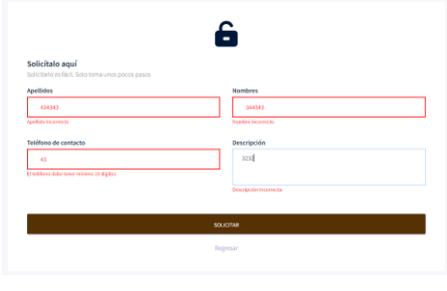
HUMEDAD(%) TEMPERATURA(°C) OXIGENO

Figura 18: Codificación web.



5.3.4.3 Pruebas

Tabla 26: Pruebas Validación de campos vacíos

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
1	Verificación de campos vacíos.	El sistema debe mostrar un mensaje indicando que existen campos vacíos	El sistema muestra el mensaje de que hay campos vacíos.	
2	Validación de campos	El sistema deberá desplegar un aviso indicando que solamente se permiten caracteres o números.	El sistema muestra el mensaje.	

5.4.4.4 Impactos Técnicos, Sociales, Ambientales o Económicos

5.4.4.4.1 Impactos Técnicos:

- Tecnología Avanzada: La implementación de un micro servidor web con Arduino para monitoreo de calidad de suelos implica el uso de tecnologías avanzadas en electrónica, programación y comunicaciones.
- Desarrollo de Software y Hardware: Se requerirá el diseño y desarrollo de software y hardware personalizado para la recolección, procesamiento y visualización de datos de calidad de suelos.
- Conectividad: Impulsa la necesidad de establecer conexiones y protocolos de comunicación entre dispositivos Arduino, sensores y el servidor web.
- Integración de Sensores: La integración de sensores para medir la humedad, temperatura y otros factores del suelo requiere conocimientos técnicos y habilidades en electrónica.

5.4.4.4.2 Impactos Sociales:

- Acceso a Datos: Los agricultores y comunidades rurales pueden acceder a información en tiempo real sobre la calidad del suelo, lo que puede ayudarles a tomar decisiones informadas en sus prácticas agrícolas.
- Empoderamiento: Los agricultores pueden sentirse empoderados al obtener datos que les permitan mejorar la productividad y sostenibilidad de sus cultivos.



- Capacitación: Será necesario brindar capacitación a los agricultores para entender y utilizar la tecnología, lo que puede fomentar la adquisición de nuevas habilidades.

5.4.4.4.3 Impactos Ambientales:

- Uso Eficiente de Recursos: El monitoreo de la calidad del suelo puede conducir a un uso más eficiente de recursos como agua y fertilizantes, minimizando el impacto ambiental.
- Prácticas Sostenibles: La tecnología puede fomentar la adopción de prácticas agrícolas sostenibles al proporcionar información sobre el estado del suelo y su capacidad de retención de nutrientes.

5.4.4.4.4 Impactos Económicos:

- Mejora de la Productividad: Los agricultores pueden aumentar la productividad y calidad de sus cultivos al ajustar las prácticas agrícolas basadas en los datos de calidad del suelo.
- Reducción de Costos: Al optimizar el uso de recursos como agua y fertilizantes, los agricultores pueden reducir los costos operativos.
- Nuevas Oportunidades de Negocio: El desarrollo y mantenimiento de la infraestructura tecnológica puede generar oportunidades para empresas locales de tecnología y servicios.

En general, el desarrollo de un micro servidor web con Arduino para la monitorización y análisis de calidad de suelos en parroquias rurales puede tener un impacto positivo en la agricultura local al brindar información valiosa para la toma de decisiones y la adopción de prácticas más sostenibles. Sin embargo, es importante abordar los desafíos técnicos, sociales, ambientales y económicos para asegurar el éxito y la adopción efectiva de la tecnología.

5.4.5 Costos del software

Para establecer la valoración económica de la aplicación “análisis de calidad de suelos en las parroquias rurales del cantón Latacunga” se han establecido elementos tales como la valoración del software, gastos directos e indirectos.

5.4.5.1 Valoración del software

En esta primera parte se ha establecido la valoración del software, para ello se ha puesto en práctica la estimación por punto de historia donde se valora cada tarea a desarrollar aplicando una calificación individual a cada una de las tareas en conjunto con el equipo de desarrollo. En la Tabla, se presenta la puntuación obtenida por cada tarea.



Una vez realizada la puntuación se ha procedido con la organización de las tareas puntuadas dividiéndolas por los ciclos de trabajo que se han establecido en la planificación donde se obtuvo un total de 183 puntos. En la que se presenta la puntuación por iteraciones.

Tabla 27: Puntuación por iteraciones

Puntuación por iteraciones		
Iteración	Duración	Puntuación
1	3 semanas	47
2	3 semanas	46
3	3 semanas	46
4	3 semanas	17
5	2 semanas	27

Para concluir con la estimación del software, se establecen los respectivos cálculos que permiten obtener el costo del desarrollo.

Tabla 28: Presupuesto desarrollo de software

Presupuesto de desarrollo de software	
Puntos totales	183
Puntos diarios	3
Días requeridos	70 (Puntos totales / Puntos diarios)
Salario mensual de un desarrollador (año 2023)	1.500\$ (Se considera el salario de un desarrollador en 2023)
Salario diario de un desarrollador (año 2022)	\$50 (Considerando que se trabaja 5 días a la semana)
Costos estimados del proyecto	\$3,059.40 (salario diario * días requeridos)

5.4.5.2 Gastos directos del proyecto.

Para definir los gastos directos del proyecto se han tomado en cuenta las herramientas y servicios que se han empleado netamente para el desarrollo del proyecto. Herramientas y servicios que se ajustan a la necesidad de evitar elevados costos en la ejecución práctica. En la Tabla, se presentan los detalles del cálculo.



Tabla 29: Gastos directos

GASTOS DIRECTOS DEL PROYECTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Laptop	2	\$1200	\$2,400
Internet	5 meses	\$20	\$100
Impresión 3D	1	\$60	\$60
Pantalla LCD Touch	1	\$100	\$100
Desarrollo de la aplicación	1	\$2.550	\$2,550
Raspberry	1	\$150	\$150
Subtotal			\$2,962.4
GASTOS DEL PROTOTIPO			
Sensor MQ 131 (ozono)	1	\$62	\$62
Sensor YL-69 (humedad de suelos)	1	\$10	\$10
Sensor DS18B20 (temperatura)	1	\$5	\$5
Arduino UNO	1	\$20	\$20
Subtotal			\$97
Total			\$3,059.40

5.4.5.3 Gastos indirectos del proyecto

Los gastos indirectos del proyecto corresponden a los gastos que se han presentado en cuanto a la necesidad de movilización, comunicación, alimentación y papeleo. se establecen los detalles de los gastos indirectos.

Tabla 30: Gastos indirectos

GASTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Transporte	5 meses	\$10	\$50
Alimentación	5 meses	\$30	\$150



Comunicación	5 meses	\$20	\$100
Impresiones y copias	250	\$0.03	\$7.50
Total			\$307.5

Por último, se ha obtenido unos seis mil trescientos ochenta y cinco con ochenta y dos centavos, se muestran los detalles.

Tabla 31: Costo total del proyecto

COSTOS TOTALES DEL PROYECTO	
Gastos directos	\$3,059.40
Gastos indirectos	\$307,5
Factores inesperados (5%)	\$330,30
Total	\$3,697.2



6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La investigación realizada permitió identificar una serie de métodos y técnicas que pueden ser utilizados para configurar micro servidores. Estos métodos y técnicas se basan en diferentes principios y enfoques, por lo que es importante seleccionar el más adecuado para el caso particular.

El desarrollo de una interfaz web intuitiva y amigable ha sido abordado con éxito en este proyecto. La interfaz resultante permite a los usuarios visualizar de manera detallada los datos recopilados de calidad de suelos.

La implementación efectiva de un micro servidor web permite la recopilación, almacenamiento y análisis de datos de calidad de suelos la cual ayuda a los agricultores a tomar decisiones informadas basadas en datos recopilados como humedad, oxígeno y temperatura, se espera que este sistema tenga un impacto positivo en la productividad agrícola.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda que el equipo del proyecto realice una investigación exhaustiva y que analice fuentes bibliográficas relevantes. Esto ayudará al equipo a desarrollar un sistema que sea de la más alta calidad.

Se recomienda que el equipo del proyecto trabaje en estrecha colaboración con los usuarios para definir los requerimientos de software necesarios para el desarrollo del sistema. Esto ayudará al equipo a asegurarse de que el sistema satisfaga las necesidades del usuario.



7 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Y. García, W. Ramírez, and S. Sánchez, “Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso Soil quality indicators: A new way to evaluate this resource,” 2012.
- [2] M. A. Lopez, V. Orsag, R. Miranda, and M. García, “Caracterización del sistema de producción agrícola y evaluación de la calidad del suelo en el cultivo de soja (Glycine max) en tierras bajas de Bolivia,” *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, vol. 8, no. 2, pp. 20–29, Aug. 2021, doi: 10.53287/ucsd8463fe81f.
- [3] C. Martín Martín and J. Mompie, “Cultivos Tropicales,” *Cultivos Tropicales*, vol. 38, pp. 75–80, 2017, [Online]. Available: <http://ediciones.inca.edu.cu>
- [4] F. Núñez-Ramírez *et al.*, “Soil moisture tension, growth, water use efficiency, and yield of maize grown in northwest Mexico,” *Terra Latinoamericana*, vol. 38, no. 4, pp. 805–815, Oct. 2020, doi: 10.28940/terra.v38i4.763.
- [5] el blog de fagro, “La importancia del Oxígeno en el Suelo Agrícola.,” Sep. 01, 2021.
- [6] J. Zofio Jimenez, *Aplicaciones web*. Macmillan Iberia, S.A., 2013. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/utcotopaxi/titulos/43262>
- [7] Miguel Aarón Hernández Tirado, “Aplicaciones Móviles”.
- [8] J. Israel, H. Fernando DZUL-CANCHE, and M. Ezequiel, “Desarrollo e implementación de un sistema web para el proceso de estadía Development and implementation of a web system for the stay process,” 2018. [Online]. Available: www.ecorfan.org/spain
- [9] A. Yolanda, S. Cedeño, M. Antonio, and E. Mina, “Revista mensual de la UIDE extensión Guayaquil Análisis Comparativo entre ASP.NET y PHP Comparative Analysis between ASP.NET and PHP,” *INNOVA Research Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 25–43, 2018.
- [10] M. A. Arias, *Aprende programación web con PHP Y MySQL*. 2017.
- [11] J. D. Gauchat, “El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript,” 2012.



- [12] I. S. S. Enrique Edgardo Condor Tinoco, *Programación Web con CSS, JavaScript, PHP y AJAX*, 1st ed. 2014, 2014.
- [13] F. J. Ceballos Sierra, *Java 2: lenguaje y aplicaciones*. RA-MA Editorial, 2015.
[Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/utcotopaxi/titulos/62458>
- [14] I. Jiménez-Castellano, B. Hernández-Ocaña, J. Hernández-Torruco, and O. Chávez-Bosquez, “Metaheuristics-based frameworks to solve the knapsack problem / Frameworks basados en metaheurísticas para resolver el problema de la mochila,” 2019.
- [15] Aymer Huaraca, “FRAMEWORKS DE PROPÓSITO GENERAL PARA PHP ,” *FRAMEWORKS DE PROPÓSITO GENERAL PARA PHP* , Jan. 25, 2020.
<https://codideep.com/blogpost/frameworks-de-proposito-general-para-php> (accessed Dec. 28, 2022).
- [16] Fundación CodeIgniter, “CodeIgniter,”
https://www.codeigniter.com/user_guide/index.html, 2019.
https://codeigniter.com/user_guide/intro/index.html (accessed Dec. 28, 2022).
- [17] N Guerrero, “CodeIgniter, framework PHP para la creación rápida de aplicaciones web,” Jul. 28, 2016.
- [18] T. Torres Cuello and L. Oropesa Mejías, “Integral Development Environment for Automatic Control Practices in a Remote Laboratory System,” vol. 11, no. 10, 2018,
[Online]. Available: <http://publicaciones.uci.cu>
- [19] Alberto Diego, “Atom,” <https://ull-esit-dsi-1617.github.io/estudiar-las-rutas-en-expressjs-alberto-diego/Diego/Atom/queesatom.html>, Oct. 31, 2022.
- [20] GoogleDeveloper, “Developers.” <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>
(accessed Dec. 28, 2022).
- [21] Oracle, “JAVA,” *¿Cómo puedo empezar a desarrollar programas Java con Java Development Kit (JDK)?* https://www.java.com/es/download/help/develop_es.html
(accessed Dec. 28, 2022).
- [22] Arduino, “ARDUINO.cl,” <https://arduino.cl/que-es-arduino/>, Nov. 07, 2022.



- [23] Módulo Bluetooth HC-05 (ZS-040), “Módulo Bluetooth HC-05 (ZS-040)- Características Y Cómo Utilizarlo,” <https://tutopremium.com/modulo-bluetooth-hc-05-zs-040/>.
- [24] HETPRO, “Sensor de temperatura DS18B20 con Arduino,” <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/sensor-de-temperatura-ds18b20/>, Nov. 07, 2022.
- [25] ARCA ELECTRONICA, “SENSOR DE HUMEDAD DE SUELO FC28 - HIGRÓMETRO ARDUINO,” <https://www.arcaelectronica.com/blogs/tutoriales/sensor-de-humedad-de-suelo-fc28-higrometro-arduino>.
- [26] M. Marqués, “UNIVERSITAT JAUME I DE CASTELLÓ Bases de Datos,” 2009.
- [28] A. Felipe, S. Osorio, L. Alfredo, and P. Rativa, “SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS-FACULTAD TECNOLÓGICA.”
- [29] S. Combaudon, *MYSQL 5.7: ADMINISTRACION Y OPTIMIZACION*. 2018.
- [30] R. Por, D. Francisco, J. Baeza, M. Tutorizado Por El Profesor, D. J. Luis, and S.-P. Pascua, “Departamento: Derecho Público y Privado Especial y Derecho de la Empresa Área de conocimiento: Derecho Mercantil.”
- [31] G. Dorez, “Hostinger ,” *Hostinger Tutoriales*.
- [32] C. Mendoza, J. Hernán, M. Bonilla, and J. Fabricio, “UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Arquitectura de aplicaciones móviles para Asistencia a Emergencias Sociales Trabajo de Titulación modalidad Proyecto Integrador presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Informático.”
- [33] C. Palomeque and F. Uyaguari, “Maskana-Ciencias de la Computación Experimento sobre calidad externa con Test-Driven Development en la industria de telecomunicaciones.”



- [34] A. N. Cadavid, J. Daniel Fernández Martínez, and J. Morales Vélez, “Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software A review of agile methodologies for software development.”
- [35] O. Ezequiel Zamora, “UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS.”
- [36] F. De *et al.*, “UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL URUGUAY DÁMASO ANTONIO LARRAÑAGA EXTREME PROGRAMMING.”
- [37] LUIS MIGUEL ECHEVERRY TOBÓN and LUZ ELENA DELGADO CARMONA, “CASO PRÁCTICO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL XP AL DESARROLLO DE SOFTWARE LUIS MIGUEL ECHEVERRY TOBÓN LUZ ELENA DELGADO CARMONA,” 2022.
- [38] T. de Grado, Q. Morocho, J. Yajaira, R. Albanil, and L. Evangelina, “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CLIENTE-SERVIDOR UTILIZANDO LA METODOLOGÍA XP (PROGRAMACIÓN EXTREMA) PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS SERVICIOS HOSPITALARIOS DEL PATRONATO DE AMPARO SOCIAL DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN LA MANÁ.”



Anexos

Anexo A: Informe anti plagio proyecto de titulación



Anexo B: Hoja de vida del tutor

Nombre: Villa Quishpe Manuel William

Nacionalidad: Ecuatoriano

Fecha de Nacimiento: 15/03/1984

Estado Civil: soltero

Residencia: Tungurahua

E-mail: william_villa007@hotmail.com

Teléfono: 0983855980

Títulos Obtenidos:

PREGRADO:

- Ingeniero en sistemas e informática
- Licenciado en sistemas computacionales

POSGRADO:

- Magister en interconectividad de redes
- Diploma superior en comercio exterior





Anexo C: Hoja de vida de investigadores

Nombre: Aisalla Guanoluisa Jonathan Miguel

Nacionalidad: Ecuatoriano

Fecha de Nacimiento: 31/10/2000

Estado Civil: soltero

Residencia: Quito

Correo: jonathan.aisalla6913@gmail.com

Teléfono: 0998263944



ESTUDIOS REALIZADOS:

PRIMARIA:

- Escuela “Cristo Rey”

SECUNDARIA:

- Unidad Educativa “Cardenal Carlos María de la Torre”



Nombre: Díaz Díaz Cristian David

Nacionalidad: Ecuatoriano

Fecha de Nacimiento:

Residencia: Latacunga

Correo: cristian.diaz2187@utc.edu.ec

Celular: 0984421175



ESTUDIOS REALIZADOS:

PRIMARIA:

- Escuela “Fiscal Mixta Loja”

SECUNDARIA:

- Unidad Educativa “Juan Abel Echeverría”

Títulos Obtenidos:

- Técnico en instalaciones eléctricas y maquinas externas



Anexo D: Encuesta

Figura 8: Tema.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI ENCUESTA DESTINADA A LA POBLACIÓN SOBRE EL ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELOS.

TEMA:
SISTEMA PARA EL MONITOREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELOS.

OBJETIVO:
DESARROLLAR UN MICRO SERVIDOR WEB CON ARDUINO PARA LA MONITORIZACIÓN, ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELOS EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN LATACUNGA MEDIANTE EL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN UTILIZANDO LA METODOLOGÍA XP.

Fecha:

Mes, día, año 

Seleccione su edad:

1. 18 - 22 años
2. 23 - 30 años
3. 31 - 40 años
4. 41 - 50 años
5. Mayores a 50 años

1.- ¿Tiene conocimiento acerca del análisis de calidad de suelos?

- Sí
- No

2.- ¿Posee alguna propiedad que sea rentable para la agricultura?

- Sí
- No



Figura 9: Pregunta 1 y 2.

3.- ¿Utiliza abonos para fortalecer el suelo para sus cultivos?
<input type="radio"/> Sí
<input type="radio"/> No

4.- ¿Obtiene ingresos económicos extras a través de sus cultivos?
<input type="radio"/> Sí
<input type="radio"/> No

5.- ¿Esta interesado en mejorar la calidad del suelo en sus terrenos?
<input type="radio"/> Sí
<input type="radio"/> No

6.- ¿Estaría dispuesto a invertir tiempo y recursos para mejorar la calidad del suelo en sus terrenos?
<input type="radio"/> Sí
<input type="radio"/> No

Figura 10: Pregunta 3, 4, 5,6.

7.- ¿Conoce la importancia del suelo para el crecimiento de las plantas?
<input type="radio"/> Sí
<input type="radio"/> No

8.- ¿Ha recibido asesoramiento o capacitación sobre el manejo adecuado del suelo?
<input type="radio"/> Sí
<input type="radio"/> No

9.- ¿Te gustaría recibir asesoramiento o capacitación sobre el manejo adecuado del suelo?
<input type="radio"/> Sí
<input type="radio"/> No

10.- ¿Cree que el uso de sistemas de información puede facilitar la toma de decisiones en la agricultura basada en el análisis de la calidad de suelos?
<input type="radio"/> Sí
<input type="radio"/> No

Figura 11: Pregunta 7, 8, 9,10.



Anexo D: Encuesta

Guanoluisa Toapanta Gabriela Lizeth

HOJA DE VIDA



PERFIL PERSONAL

Visionaria, enfocado en la elaboración de proyectos con capacidad de trabajar en equipo, proponer, escuchar y liderar, siempre dispuesta a aprender, enseñar, emprender y mejorar

PERFIL OCUPACIONAL

Ingeniería Agrónoma con gran sentido de responsabilidad, espíritu de trabajo y sin miedos a los retos. Se ha desempeñado como practicante en la empresa "Agricultura Telenchana" donde ha adquirido experiencia y ganas de ser mejor. Posee gran destreza social escuchar y trabaja en equipo.

DATOS PERSONALES

NOMBRE:	<i>Guanoluisa Toapanta Gabriela Lizeth</i>
FECHA DE NACIMIENTO:	<i>29 de Octubre de 1999 (23 años)</i>
CÉDULA DE CIUDADANÍA:	<i>1728583624</i>
ESTADO CIVIL:	<i>Soltera</i>
DIRECCIÓN:	<i>Cotopaxi -Latacunga – Barrio Patutan</i>
TELÉFONOS:	<i>Cel. 0990993906</i>

ESTUDIOS REALIZADOS

	<i>Bachillerato General Unificado.</i>
SUPERIOR:	<i>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI Título: Ingeniera Agrónoma (abril 2022)</i>