

UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO



FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**INTERNET DE LAS COSAS PARA EL MONITOREO DE INVERNADEROS EN EL
CALLEJÓN DE HUAYLAS, YUNGAY - CARAZ. 2022**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

PRESENTADO POR:

Bachiller: Vargas Moreno, Víctor Manuel

ASESOR:

Doctor Alvarado Cáceres, Luis Ruperto

Huaraz- Perú

2022

Nº de registro T112



DEDICATORIA

A Dios por guiarme en cada etapa de mi vida, por darme su fortaleza en aquellos momentos que tuve dificultades y debilidades.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor de tesis, D. Luis Ruperto Alvarado Cáceres, por su guía indispensable, sus lineamientos hacia un próspero desarrollo de tesis.

A Dios, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo este periodo y mi familia, por ser los primordiales autores de mis sueños, por haberme infundido el ánimo y la confianza, por haberme contagiado su fe en la superación.

Víctor Vargas

HOJA DE VISTO BUENO

ING. MEDINA RAFAELI ESTEBAN JULIO
PRESIDENTE

ING. ARIAS LAZARTE ELIZABETH GLADYS
SECRETARIO

DR. LUIS RUPERTO ALVARADO CÁCERES
VOCAL

RESUMEN

El desarrollo de la presente investigación titulada internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz. Está orientada a mejorar el monitoreo de invernaderos el en Callejón de Huaylas formulando para ello una propuesta tecnológica cuya solución influye significativamente en el proceso mencionado, tiene como objetivo principal determinar la relación entre internet de las cosas y monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, la realización de actividades dentro de este proceso presenta debilidades de manejo de información plasmadas en el uso de tecnologías blandas y duras, aplicaciones móviles de comunicación, condiciones climáticas y estructura o tipo de cultivo, las cuales fueron identificadas durante la aplicación de un diagnóstico previo empleado las técnicas de recojo de información análisis documental y formularios.

Es por ello que se implementara Internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz. El cual podrá monitorear en tiempo real las unidades de riego de cultivos haciendo más eficiente dicho proceso. El tipo de investigación que se emplea es de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de nivel correlacional y de diseño de investigación no experimental – transversal con un grupo conformado de 37 personas pertenecientes a los invernaderos ubicados en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz. La presente investigación arrojó los siguientes resultados: Se encontró que el 59,5% de los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, considera que los invernaderos totalmente no cuentan con tecnología blanda o dura como también se encontró que el 43,2% de los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, considera que el monitoreo de invernaderos las condiciones actuales o técnicas que manejan no son suficientes para monitorear de manera correcta, llegando a concluir que existe correlación entre internet de las cosas y monitoreo de invernaderos en el callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, la cual fue probada mediante el Rho de Spearman con un valor de 0,770 y un $p = 0,000 < 0,05$.

Palabras Claves: Internet de las cosas, monitoreo de invernaderos, tecnologías blandas y duras, aplicaciones móviles de comunicación, condiciones climáticas y estructuras o tipos de cultivo.

ABSTRACT

The development of the present investigation entitled internet of things for the monitoring of greenhouses in the Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz. It is aimed at improving the monitoring of greenhouses in Callejón de Huaylas, formulating a technological proposal whose solution significantly influences the aforementioned process, its main objective is to determine the relationship between the Internet of things and monitoring of greenhouses in Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz, carrying out activities within this process presents information management weaknesses reflected in the use of soft and hard technologies, mobile communication applications, climatic conditions and structure or type of crop, which were identified during the application of a previous diagnosis using the information collection techniques, documentary analysis and forms.

That is why the Internet of things was implemented to monitor greenhouses in the Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz. Which will be able to monitor in real time the crop irrigation units making this process more efficient. The type of research used is applied type, quantitative approach, correlational level and non-experimental research design - cross-sectional with a group made up of 37 people belonging to the greenhouses located in the Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz. The present investigation yielded the following results: It was found that 59.5% of the workers of the greenhouses of the Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz, consider that the greenhouses totally do not have soft or hard technology, as it was also found that 43 0.2% of the greenhouse workers in Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz, consider that the monitoring of greenhouses, the current conditions or techniques they manage are not enough to monitor correctly, concluding that there is a correlation between the Internet of things and monitoring of greenhouses in the Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz, which was tested using Spearman's Rho with a value of 0.770 and $p = 0.000 < 0.05$.

Keywords: Internet of things, greenhouse monitoring, soft and hard technologies, mobile communication applications, climatic conditions and structures or types of crops.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
HOJA DE VISTO BUENO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE.....	vii
RESULTADOS	x
ILUSTRACIONES	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento de problema	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación de la investigación.....	4
1.4.1. Teórica.....	4
1.4.2. Metodológica.....	4
1.4.3. Social	4
1.4.7. Operativa	5
MARCO TEÓRICO	6

2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.1.1. Internacionales.....	6
2.1.2. Nacionales	8
1.2.3. Regionales y/o locales	11
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. Internet de las cosas	12
2.2.2. Monitoreo de invernaderos.....	14
2.3. Definición de términos	16
2.4. Hipótesis	19
2.4.1. Hipótesis General	19
2.4.2. Hipótesis Específicos.....	19
2.1. Variables.....	19
2.1.1. Variable 1: Internet de las cosas.....	19
2.1.2. Variable 2: Monitoreo de invernaderos	19
2.1.3. Operacionalización de variables.....	20
METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo de estudio	21
3.2. El diseño de investigación	22
3.3. Descripción de la unidad de análisis, población y muestra.....	22
3.3.1. Unidad de análisis.....	22
3.3.2. Población	22
3.3.3. Muestra	22
3.4. Técnicas de instrumento de recolección de datos.....	23
3.5. Técnicas de análisis y prueba de hipótesis	25
3.5.1. Técnicas de análisis	25

3.5.2. Prueba de hipótesis	25
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	27
4.1. Descripción del trabajo de campo	27
4.2. Presentación resultado y prueba de hipótesis	28
4.2.1. Presentación de resultado.....	28
4.3. Discusión de resultados	37
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	48



RESULTADOS

Resultado 1	Coeficientes de alfa de Cronbach_____	24
Resultado 2	Estadísticas de confiabilidad_____	24
Resultado 3	Frecuencia de variable Internet de las cosas_____	28
Resultado 4	Frecuencia de la variable monitoreo de invernaderos_____	29
Resultado 5	Relación entre Internet de las Cosas y el Monitoreo de Invernaderos_____	30
Resultado 6	Tabla cruzada entre Internet de las cosas y Condiciones climáticas_____	31
Resultado 7	Tabla cruzada Internet de las cosas y Tipo de cultivo_____	32
Resultado 8	Prueba de normalidad de las variables en estudio_____	33
Resultado 9	Correlación entre Internet de las cosas y Monitoreo de invernaderos_____	34
Resultado 10	Correlación entre Internet de las cosas y condiciones climáticas_____	35
Resultado 11	Correlación entre internet de las cosas y tipo de cultivo_____	35
Resultado 12	Comparativa de costos y características_____	55

ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Distribución de la variable Internet de las cosas	28
Ilustración 2	Distribución de la variable monitoreo de invernaderos	29
Ilustración 3	Tabla cruzada entre Internet de las cosas y Condiciones climáticas	31
Ilustración 4	Tabla cruzada Internet de las cosas y Tipo de cultivo	32
Ilustración 5	Invernadero ubicado en el Callejón de Huaylas – Yungay	53

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento de problema

En la actualidad nuestro planeta está cambiando repentinamente de clima, la cual está afectando a la naturaleza, tanto como la flora y fauna en la cual en algunas partes del mundo están en sequía, se presenta huaycos, inundaciones entre otros fenómenos naturales.

En el Perú existen diferentes climas, tanto como en la altitud donde se encuentran u otros problemas que puedan presentar, algunas plantas se adaptan y otras no, a lo cual se han instalado invernaderos para germinar o desarrollar algunas plantas con el fin de protegerlos de climas que puedan dañar como el frio, calor, la lluvia, sequia, entre otros problemas que suele suceder ocasionando problemas que generan el daño a las plantas y este lleve a perdidas masivas.

Los invernaderos son áreas cerradas, estáticas y accesibles a pie, que se destina a la producción de diferentes cultivos agropecuarios. De forma habitual, tiene una cubierta exterior translúcido de vidrio o plástico, que permite el control de la temperatura, la humedad y otros significativos factores ambientales que potencian el desarrollo de las plantas y sus frutos. (Larrazabal, 2022).

(Frąckowiak, 2022) El Internet of Things o IoT por sus siglas en inglés, es también conocido como Internet de las cosas. La RAE, define el Internet de las cosas, como una interconexión digital de personas, animales y cosas con internet. Es importante señalar que el flujo de datos de dispositivos físicos, ocurre a través de redes inalámbricas, pero para que se cumpla el IoT, estas no deben estar bajo ninguna intervención humana. El cultivo en invernaderos es factible para controlar cultivos dentro de ella, minimiza el riesgo de introducir plagas y enfermedades.

Las temperaturas actuales dañan a las plantaciones, tanto como la falta de agua, o las temperaturas bajas generan helada y esto afecta mucho a las plantaciones o plantas que son muy delicadas, a lo cual lleva a los micro empresarios a la quiebra.

Los invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz - Mancos, está formado por tres locales descentralizados ubicados en Yungay (Huashao) y Caraz, de las cuales presentan serias deficiencias y carencias.

Los problemas frecuentes que presentan los invernaderos son la falta de estrategia de manejo de ventilación, requiere cualificación o controlar las condiciones climatológicas para evitar errores irreparables, falta de control de patógenos, falta de luminosidad, problemas de humedad o distribución desigual de la temperatura y humedad, fugas en las ventanas del invernadero, errores de instalación, costos de producción elevado y perdidas de cultivos.

Motivo por el cual se planteó como objetivo principal determinar la relación que existe entre Internet de las cosas y el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz, a base de los resultados se propone presentar una solución de hacer uso del internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz, para dar soluciones a la mayoría de problemas que se puedan presentar en un invernadero y con tecnología (GSM, GPRS, Arduino y PLC) se pueda solucionar, teniendo en cuenta que los cultivos en invernaderos son factible para minimizar el riesgo de plagas, enfermedades costo del cuidado de las plantas en ambientes abiertos, como también se puede optimizar en obtener más ganancias, facilitar el manejo o el monitoreo de invernaderos, logrando cumplir sus objetivos y metas logrando obtener un mejor desarrollo a los microempresarios quienes tienen uno o más invernaderos en el Callejón de Huaylas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre internet de las cosas y el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz?

1.2.2. Problemas específicos

1.2.2.1. ¿De qué manera se relaciona internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz?

1.2.2.2. ¿De qué manera se relaciona internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar la relación que existe entre Internet de las cosas y el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.

1.3.2. Objetivos Específicos

1.3.2.1. Determinar la relación que existe entre internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

1.3.2.2. Determinar la relación que existe entre internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

La presente investigación tiene como sustento las bases teóricas y los antecedentes y/o estudios relacionados a internet de las cosas y monitoreo de invernaderos, las cuales sirvieron de guía para la elaboración, desarrollo y culminación de la presente investigación. Por otra parte, los resultados obtenidos, las conclusiones y recomendaciones planteadas servirán de base para futuras investigaciones en la misma línea de investigación.

1.4.2. Metodológica

Para lograr los objetivos de la presente investigación, se diseñará y empleará técnicas e instrumentos de recolección de datos como es el caso de la encuesta con su respectivo cuestionario, posteriormente su procesamiento en software estadístico SPSS la cual permitirá determinar la relación Internet de las cosas y monitoreo de invernaderos.

1.4.3. Social

Con el diseño de Internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, haciendo uso del módulo GSM/GRPS y PLC se contribuirá a tener un mejor monitoreo de invernaderos, esto ayudará a tener un mejor control teniendo acceso a tiempo real la temperatura que tiene el invernadero, verificar si se necesita activar alguno de los ventiladores, activar o desactivar el riego de las plantas entre otros puntos más, esto facilitará el trabajo del personal a cargo de los invernaderos.

1.4.4. Económica

El diseño de este modelo de IOT reducirá los gastos de movilizarse hasta el mismo lugar donde están ubicados los invernaderos, como también mejorará a tener un mejor control de las plantas que están en el invernadero esto con la ayuda de sensores, donde saldrá un mensaje cuando la temperatura está muy alta o cuando la tierra está seca y las plantas

necesiten de agua, todo esto para lograr obtener productos de calidad, como también esto ayudara a las pequeñas microempresas a lograr sobresalir en los negocios que se están dedicando, logrando obtener más ganancias para su beneficio.

1.4.5. Tecnológica

Al plantear la solución del problema aplicando tecnología del internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas Yungay - Caraz, es evidente que el uso de las tecnologías, será muy importante para este proyecto, por que ayudará a solucionar de una mejor forma y con mejores facilidades el problema dado.

1.4.6. Legal

DECRETO NUMERO 31-92 “LEY PARA LA MODERNIZACION Y EL DESARROLLO DEL SECTOR AGRICOLA Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto establecer los mecanismos necesarios para promover la modernización agrícola y la permanente actividad óptima en este sector, favoreciendo el incremento de la producción, su comercialización interna y exportación, el desarrollo agroindustrial y el aprovechamiento racional perdurable y usos alternativos de los recursos naturales renovables. De la cual podemos decir que esta ley nos ayuda a promover la IOT en invernaderos para mejorar el desarrollo del sector de la agricultura.

1.4.7. Operativa

Los actuales procesos de mantenimiento de invernados están generando grandes beneficios, pero descuidarse del buen manejo lleva a dañar algunos productos o a veces se puede malograr todas las plantas que hay dentro de un invernadero para lo cual es recomendable tener un monitoreo a tiempo real de estos mediante la tecnología blanda que hoy en día existe.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

(Lluga Carrión , 2022) en su investigación titulada Prototipo basado en internet de las cosas (IoT) para el monitoreo de invernaderos tuvo como objetivo monitorear mediciones y análisis de la temperatura, humedad relativa y humedad de suelo de una sección de un invernadero mediante Internet de las cosas (IoT), el tipo de metodología que aplico en su investigación es de carácter mixto, es decir, cuantitativo por el estudio del prototipo permite hacer pruebas para medir la humedad y temperatura mediante una cobertura IoT inalámbrica, cualitativo por la información que se recopila mediante el análisis de entrevistas a ingenieros agrónomos y agricultores que trabajan junto a la finca corroboran que el proceso IoT brinda la mejora a la organización. Según el tipo de investigación que realizó el resultado fue la siguiente se obtuvo un resultado exitoso en la funcionalidad del prototipo con datos claros y sencillos de lectura, las inconformidades de los usuarios se basan en aspectos de diseño y presentación de los módulos y datos, pero no se encontró errores de funcionamiento y de programación, en conclusión el desarrollo de dispositivo IoT en el monitoreo de los cultivos y el uso de estos, obtiene un gran beneficio para la mejora de la producción de diferentes cultivos que se quiera cultivar en los invernaderos.

(Rodríguez Sotelo, López Londoño, Vega Botero, & Flórez Hurtado, 2017) en su investigación titulada: Sistema de monitoreo y control remoto usando IOT para un regulador de presión, tuvo como objetivo principal desarrollar un proyecto que está enfocado en el monitoreo y control remoto de un sistema regulador de presión a través de IOT que puede extenderse a otras plantas de los laboratorios de ingeniería de las universidades. En el desarrollo de la aplicación o el módulo de presión existente en el laboratorio de control de la Universidad Autónoma de Manizales UAM se puede realizar el monitoreo y control de este a través de comunicación serial desde un computador

hacia el módulo PLC; teniendo esto claro, podemos enfocarnos en cómo interactúa MATLAB, internet y el transductor del módulo de presión. Para realizar esta interacción es necesario establecer unos pasos de comunicación, como resultado se obtuvo se desarrolló una comunicación bidireccional entre el servidor de ThingSpeak y la interfaz de MATLAB con el sistema Regulador de Presión, monitoreando los transductores de presión y controlando la referencia del sistema. En conclusión, el internet de las cosas tiene una gran versatilidad y una amplia gama de posibilidades en el desarrollo de aplicaciones desde el monitoreo de cámaras de vigilancia, hasta el control de los hogares como la domótica y la automatización de las industrias desde cualquier lugar del mundo, esta cambia la forma como las personas interactúan con su entorno.

(García Caro & Martín Martín, 2020) en su investigación titulada Sistema de monitoreo para invernadero “Del huerto” mediante el protocolo de comunicación MQTT para fomentar el uso de herramientas tecnológicas en pequeñas áreas de producción agrícola en zonas urbanas de la ciudad de Chiquinquirá, Boyacá, el sistema de monitoreo “Del Huerto” está diseñado como una alternativa al sistema de agricultura orgánica tradicional. Este sistema está compuesto por una plataforma web que informa al usuario de las condiciones de temperatura, humedad relativa, nivel de pH y de agua, que depende de las condiciones fisiológicas de lechuga (*lactuca sativa*), propiedades físicas y químicas del suelo. Diseño de un algoritmo basado en la medición de parámetros físicos, un sistema de adquisición de datos y un sistema de comunicación bajo el protocolo de comunicación MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Está dirigido a pequeñas áreas de la casa o apartamento gracias a su estructura de diseño vertical y modular, que proporciona alimentos frescos y libres de sustancias químicas. Asimismo, promueve el uso de sistemas tecnológicos, materiales reciclables, producción a pequeña escala y el uso efectivo y eficaz de los recursos hídricos en el agro. Se concluye que el uso de tecnología moderna como MQTT es indispensable al momento de tecnificar la agricultura para asegurar mayor productividad en los cultivos y eficiencia en la toma de decisiones y aprovechamiento de los recursos naturales.

2.1.2. Nacionales

(NARVAEZ MELLADO & GUTIERREZ PEREZ, 2022) en su investigación titulada Sistema de internet de las cosas para mejorar el proceso de riego en la comunidad de Matará, Los actuales problemas que presenta la agricultura en nuestro país es el uso poco eficiente del agua utilizado en el riego para los sembríos ya que aún no se utiliza tecnología moderna en la irrigación de los predios. Se desarrolló una herramienta que puede monitorear el sistema de riego y obtener datos que ayudaron a tomar mejores decisiones, y poder lograr un efecto de mejora en el uso de agua en las plantaciones de las comunidades. El objetivo de este estudio fue determinar la relación que existe entre el sistema IOT y el proceso de Riego, el tipo de investigación fue aplicada. La muestra estuvo conformada por la ejecución del proceso de riego realizado por los comuneros de la comunidad de Matará. El instrumento utilizado fue la ficha de observación. Se determinó que el sistema IOT aporta considerablemente a reducir costos en el proceso de riego, reduciendo de 163 soles a 47.96 soles.

(Berrios Gomez & Rivera Herrera, 2022) en su investigación titulada sistema IoT basado en ESP32 para el control y monitoreo de cultivos en invernadero con enfoque de agricultura 4.0 tuvo como objetivo diseñar un sistema IoT basado en ESP32 para el monitoreo y control de temperatura, humedad del ambiente, humedad del suelo y nivel de agua de riego para el cultivo de lechugas en invernaderos. Su investigación tuvo una metodología La metodología seguida es la propuesta por (Pahl, Beitz, Feldhusen, & Grote, 2007) las fases de diseño son las siguientes: Fase 1. Identificación de requerimientos, Fase 2. Diseño conceptual y Fase 3. Diseño de detalle por la que su respuesta salió la siguiente El sistema opera según el diseño y acumulando información de los sensores, y activa los actuadores de acuerdo a los parámetros establecidos. Asimismo, la aplicación móvil reproduce con exactitud la información almacenada en la base de datos y permite activar actuadores de forma manual.

(Gamarra Moreno, Taípe Castro, Arellano Vílchez, & Lozano Paulino, 2020) en su investigación titulada Sistema de monitoreo inteligente para controlar los factores

ambientales de un invernadero en la región Junín, el control de los factores climáticos mediante el uso de invernaderos es importante para mejorar la producción y la calidad de los cultivos; sin embargo, se requiere que estos invernaderos cuenten con un sistema meteorológico que mida valores de humedad, temperatura, iluminación y otros. Para el presente estudio se formuló como problema la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo un sistema de monitoreo inteligente controla los factores ambientales en un prototipo de un invernadero real para la producción de espinacas?; la cual, ha requerido la elaboración de un prototipo para comprobar que la temperatura, la humedad relativa y la humedad del suelo no sobrepasen los valores de control asignados previamente. El estudio es de enfoque cualitativo y cuantitativo requirió la presentación de las características del comportamiento del prototipo y la medición de los factores ambientales del invernadero; así mismo, corresponde a la investigación tecnológica, debido a que se aplicó el conocimiento científico para plantear una solución al problema formulado y, de este modo, proporcionar una contribución a la sociedad y específicamente a las actividades agrícolas. El prototipo de un sistema de control inteligente incluye el software y hardware requerido para controlar los factores ambientales de un invernadero en la región Junín. Luego del desarrollo de la investigación se concluye que, con un error del 5 %, se puede afirmar que los valores promedios de la temperatura (13,36 °C), humedad relativa (86,85 %) y humedad del suelo (83,25%) medidos en el prototipo de un invernadero real no superan los valores máximos de control considerados para este estudio y que fueron de 15 °C, 90 % y 90 % respectivamente.

(PEÑALOZA VELÁSQUEZ & YUPANQUI GONZALO, 2022) en su investigación titulada Diseño de un sistema IOT de bajo costo basado en LPWAN para cultivos Hidropónicos, nos puntualiza el diseño de una red de sensores inalámbricos para el monitoreo de cultivos hidropónicos. El enfoque principal de la tesis fue la configuración y programación del hardware a futuro. Para ello se utilizó la placa de desarrollo TTGO LORA32 que implementa la tecnología Lora, la misma contiene el chip SX1276 basado en ESP32 de alta confiabilidad y larga distancia de transmisión. La tecnología de redes LPWAN a lo largo del entorno industrial 4.0 permite acercar a IoT al usuario. De la misma manera se está convirtiendo en uno de los pilares en implementación de comunicaciones inalámbricas de larga distancia que no requieren un gran ancho de

banda. Sin embargo, hoy en día están presentes las tecnologías como Sigfox, LoRa, LTE-M y NB-IoT, cada una de estas redes da una solución a cada una necesidad específica en diferentes ámbitos de trabajo. Entonces la red LoRa cubre el requisito en este proyecto, que garantiza bajo consumo, largo alcance y bajo ancho de banda. Tiene como finalidad conectar diversos sensores de forma remota alimentados por una fuente de alimentación de una duración mayoritaria para que finalmente se establezca conexión a Internet a través de un Gateway, de la misma manera se usa una antena para obtener un alcance deseado con una radio Lora lista para usarla. LoRaWAN del LPWAN está compuesto por un protocolo MAC e integra una capa física que se basa en la modulación LoRa, también la capa de acceso al medio (MAC) es una arquitectura de red abierta regulada por LoRa Alliance. Los resultados proporcionados por el sistema IoT basado en LPWAN permitieron identificar en la investigación un desarrollo de buenas prácticas para la línea de ingeniería y desarrolladores. Esto permite a las industrias de países de economías emergentes que logren avances tecnológicos significativos. Además, es importante resaltar que contar con este tipo de sistemas electrónicos ofrecen interconexiones de bajo costo y larga distancia.

1.2.3. Regionales y/o locales

(FLORES GARAY , 2020) en su investigación titulada aplicativo de control para el monitoreo de humedad y temperatura del cultivo de Aguaymanto, Huari-Ancash-2018. En su investigación tuvo como objetivo Realizar la propuesta de un aplicativo móvil para el control y monitoreo de humedad y temperatura del cultivo de Aguaymanto en el invernadero Huari-Ancash 2018. La línea de investigación es domótica y automatización. El problema aborda de la gran pérdida del cultivo de aguaymanto, economía y tiempo de los agricultores en el cp. de Huarac, para ello se planteó el siguiente problema ¿Cómo la propuesta de un aplicativo móvil favorecerá en el control y monitoreo de la humedad y temperatura del cultivo de Aguaymanto en el invernadero? La investigación es de tipo cuantitativo de nivel descriptivo, no experimental. Para esta investigación se realizó un trabajo de campo, se utilizó un cuestionario, la muestra de estudio fue de 30 agricultores del Cp. de Huarac, el análisis de datos se realizó con Microsoft Excel 2016, de manera similar, se describió el desarrollo de la propuesta para monitorear la humedad y temperatura del cultivo de aguaymanto en el invernadero. Obteniendo un resultado de que 18 agricultores se encuentran en un nivel deficiente con un 60%, de esta manera los agricultores están conforme con la propuesta de mejora a realizar, de esta manera confirma la hipótesis demostrada y la justifica de la investigación. Se concluyó que la investigación logró realizar la propuesta con un 76%, el monitoreo de la humedad y la temperatura del cultivo de aguaymanto en el invernadero, permite mejorar el cultivo de aguaymanto de esta manera generando gran ayuda para los agricultores.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Internet de las cosas

Internet de las cosas

(Frackowiak, 2022) El Internet of Things o IoT por sus siglas en inglés, es también conocido como Internet de las cosas. La RAE, define el Internet de las cosas, como una interconexión digital de personas, animales y cosas con internet. Es importante señalar que el flujo de datos de dispositivos físicos, ocurre a través de redes inalámbricas, pero para que se cumpla el IoT, estas no deben estar bajo ninguna intervención humana.

Tecnologías Duras

(Navarro, 2018) En este apartado se incluyen las máquinas, herramientas, robots y redes de telecomunicaciones. En pocas palabras, se trata de cosas tangibles. Podríamos decir en la maquinaria en las fábricas, los equipos de producción en las industrias, materia prima e insumos para un hardware.

Tecnologías Blandas

(Navarro, 2018) El producto de este tipo de tecnología no es tangible, ya que su finalidad es la mejora del funcionamiento de instituciones y organizaciones. Se aplica este concepto a las empresas, las actividades comerciales o a los servicios o conocimientos, metodologías, disciplinas o habilidades que permitan el desarrollo de productos o servicios.

Sensor

(NIH, 2022) Los sensores son herramientas que detectan y responden a algún tipo de información del entorno físico, es un dispositivo que detecta el cambio en el entorno y responde a alguna salida en el otro sistema. Un sensor convierte un fenómeno físico en un voltaje analógico medible.

PLC

El PLC (Control Lógico Programable) es un equipo comúnmente utilizado por aquellas industrias que buscan dar un salto significativo en la automatización de todos sus procesos. Estos dispositivos se encuentran inmersos en la vida de la sociedad de distintas formas y maneras. Quizás ya muchos conozcan su significado y operatividad. Sin embargo, siempre es oportuno recordar su definición. Es una computadora industrial que usa la ingeniería para la automatización de procesos y tiene como finalidad, que las máquinas desarrollen efectivamente todos los sistemas que la componen. Gracias a estas bondades los PLC se han convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo tecnológico de las industrias y todo el entorno social (Wong, 2021).

GSM - GPRS PLC

Autómata programable de lógica Booleana, para el control de entradas y salidas analógicas o digitales para aplicaciones telemétricas, con conectividad GSM/GPRS, control vía SMS y textos dinámicos o estáticos. Última generación de autómatas programables/micro-PLC de arquitectura modular de altas prestaciones y bajo costo. Ideales para la sustitución de mini-PLC's y múltiples componentes para cualquier proceso de automatización, tal y como: relés, contactores, temporizadores, contadores, controladores de temperatura, generadores de impulsos, relojes, acondicionadores de señal, controladores de tipo proporcional, integral y derivativo PID, etc. Micro-PLC's con o sin display integrado en la propia CPU, desde 4 entradas y 2 salidas por relé o transistor, hasta 14 entradas y 10 salidas expandibles mediante módulos adicionales de tipo analógico o digitales y hasta 280 Input/Output. Pueden disponer de señal de entrada de alta velocidad, salida modulada por pulsos tipo PWM y modelos con señal de audio integrada. La opción de comunicación MODBUS RTU/ASCII les permite actuar y comunicarse con terceros dispositivos y su actuación como Master Controller (Semiconductors, 2021).

2.2.2. Monitoreo de invernaderos

Los invernaderos

(Larrazabal, 2022) Son áreas cerradas, estáticas y accesibles a pie, que se destina a la producción de diferentes cultivos agropecuarios. De forma habitual, tiene una cubierta exterior translúcido de vidrio o plástico, que permite el control de la temperatura, la humedad y otros significativos factores ambientales que potencian el desarrollo de las plantas y sus frutos.

Condiciones climáticas

(Anonimo, 2000) Los elementos climáticos pueden definirse como toda propiedad o condición de la atmósfera cuyo conjunto caracteriza el clima de un lugar a lo largo de un período de tiempo suficientemente representativo. Igualmente definen el tiempo en un momento determinado.

Sistema de riego

Los sistemas de riego ofrecen una serie de ventajas que posibilitan racionalizar el agua disponible. Cualquier sistema de riego debe someterse a un estudio previo para determinar si es el más idóneo, tomando en consideración desde el tipo de vegetación, hasta la forma de distribuir el agua para obtener el mejor rendimiento. Los instrumentos de control de riego: programadores, higrómetros, detectores de lluvia, entre otros, deben distribuirse en función de la geografía, las capacidades hídricas del suelo y las plantaciones. (García & Briones (2009).

Así mismo expresan (García & Briones, 2009) que existen muchos y variados sistemas de riego, los cuales se encuentran en permanente revisión, ya que se trata de una tecnología joven que se ha ido desarrollando al mismo tiempo que ha avanzado la sociedad del bienestar. Las zonas verdes han pasado de ser un lujo a una necesidad y el riego es la operación más importante para mantenerlas.

Riego por goteo

El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros), que incrementan la productividad y el rendimiento por unidad de superficie. Esta técnica es la innovación más importante en agricultura desde la invención de los aspersores en los años 1930. (Blass, 2012).

Riego por aspersión

De acuerdo a (Garcia & Briones, 2009) el riego por aspersión Es aquel sistema de riego que trata de imitar a la lluvia. Es decir, el agua destinada al riego se hace llegar a las plantas por medio de tuberías y mediante unos pulverizadores, llamados aspersores y, gracias a una presión determinada, el agua se eleva para que luego caiga pulverizada o en forma de gotas sobre la superficie que se desea regar.

Arduino

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como trabajo, hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos (Evans, 2010).

Sensor

Sensor es todo aquello que tiene una propiedad sensible a una magnitud del medio, y al variar esta magnitud también varía con cierta intensidad la propiedad, es decir, manifiesta la presencia de dicha magnitud, y también su medida (SISCODE, 2015).

PH del suelo

(SALAS, 2016) El pH es una de las variables más importantes en los suelos agrícolas, pues afecta directamente a la absorción de los nutrientes del suelo por las plantas, así como a la resolución de muchos procesos químicos que en él se producen. En general,

el pH óptimo de estos suelos debe variar entre 6,5 y 7,0 para obtener los mejores rendimientos y la mayor productividad.

Tipo de cultivo

Cultivo hidropónico

(Nestlé, 2022) una técnica empleada para cultivar plantas comestibles y ornamentales sin necesidad de usar el suelo o la tierra. A través de esta técnica se emplean disoluciones minerales con nutrientes y agua, esenciales para lograr el desarrollo y productividad de las plantas.

Cultivos orgánicos de invernaderos

(Novagric, 2018) Son alimentos agrícolas o agroindustriales que se producen bajo un conjunto de procedimientos denominados “orgánicos”, que tienen como objetivo principal la obtención de alimentos sin aditivos químicos, ni sustancias de origen sintético, etc., son cultivados en invernaderos.

2.3. Definición de términos

a) Internet de las cosas

(Frąckowiak, 2022) El Internet of Things o IoT por sus siglas en inglés, es también conocido como Internet de las cosas. La RAE, define el Internet de las cosas, como una interconexión digital de personas, animales y cosas con internet. Es importante señalar que el flujo de datos de dispositivos físicos, ocurre a través de redes inalámbricas, pero para que se cumpla el IoT, estas no deben estar bajo ninguna intervención humana.

b) Los invernaderos

(Larrazabal, 2022) Son áreas cerradas, estáticas y accesibles a pie, que se destina a la producción de diferentes cultivos agropecuarios. De forma habitual, tiene una cubierta exterior translúcida de vidrio o plástico, que permite el control de la temperatura, la

humedad y otros significativos factores ambientales que potencian el desarrollo de las plantas y sus frutos.

c) Drenaje:

(Real Academia Española, 2019) La palabra drenaje, en general significa descarga o remoción de los excesos de agua de una superficie.

d) Hardware:

(Real Academia Española, 2019) Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

e) Productos Agrícolas:

Dícese de todo tipo de producto proveniente de la tierra, por ejemplo, hortalizas, legumbres, raíces, frutas, etc. (Real Academia Española, 2019)

f) Riego Automático:

El riego automático es un sistema para proveer con agua a las plantas del jardín, de la parcela de tierra, del cultivo, etc. de manera tecnificada, por medio de sistema de aspersión y/o goteo normalmente. Se puede entregar el agua en la ubicación, cantidad, frecuencia y horario que se desee. (Olave Tufiño, 2008)

g) Riego Por Goteo:

Berlijn asume que: “La aplicación de agua a los cultivos a través de pequeños orificios se conoce como riego por goteo. Estos orificios pequeños están calculados para una emisión de agua entre 1 y 8 litros/seg/ha (Berlijn, 1990).

Medina nos dice que: “El riego por goteo es un sistema que aprovecha al máximo el agua dando a cada planta la cantidad que necesita y en el momento oportuno; tiene por tanto una alta eficiencia, es decir, que la proporción del agua total aplicada que es utilizada por el cultivo, es grande.” (Medina San Juan, 2004).

h) Sistematizar:

La manera más sencilla, breve y clara de definir la sistematización consiste en afirmar que se trata de ‘una reflexión (auto) crítica sobre la experiencia’. Aun cuando esta

reflexión no es nada ‘sistemática’ y tampoco intencionada siquiera, esta disposición a sacar las lecciones de nuestras experiencias cotidianas, incluso de las más triviales, constituye indudablemente el punto de partida de la sistematización. (Van de Velde, 2008)

i) Semiautomático:

Que efectúa parte de su funcionamiento de manera automática, tras una ayuda manual. (Real Academia Española, 2019)

j) Sistema Electrónico Autosustentable:

Es aquel sistema que produce su propia energía sin necesidad de otros sistemas. Según los expertos no es fácil lograr que exista sin afectar el medio ambiente.

k) Sub unidad De Riego:

Es el área dónde se riega con una válvula o cabezal de campo. (Liotta, 2015).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Existe relación entre Internet de las cosas y monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

2.4.2. Hipótesis Específicos

2.4.2.1. Existe relación entre internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

2.4.2.2. Existe la relación entre internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz

2.1. Variables

2.1.1. Variable 1: Internet de las cosas

2.1.2. Variable 2: Monitoreo de invernaderos

2.1.3. Operacionalización de variables

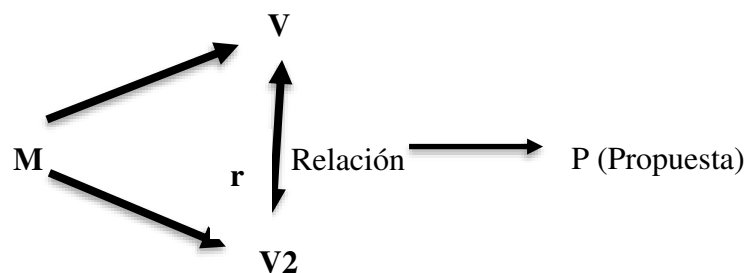
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA DE MEDICIÓN / NIVELES
<p>Problema general ¿Cuál es la relación entre internet de las cosas y el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz?</p> <p>Problemas específicos ¿De qué manera se relaciona internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz? ¿De qué manera se relaciona internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación que existe entre Internet de las cosas y el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.</p> <p>Objetivos específicos Determinar la relación que existe entre internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz. Determinar la relación que existe entre internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.</p>	<p>Hipótesis general Existe relación entre Internet de las cosas y monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.</p> <p>Hipótesis específicas Existe relación entre internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz. Existe la relación entre internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz</p>	Variable 1 INTERNET DE LAS COSAS	D1: Tecnologías blandas y duras	Wifi	5	Ordinal, tipo Likert: - Nunca (1) - Muy pocas veces (2) - Algunas veces (3) - Casi siempre (4) - Siempre (5) Niveles: Bueno, Regular y Malo
					Sensores	6	
					Control lógico programable (PLC)	7	
					Internet	8	
			Variable 2 MONITOREO DE INVERNADEROS	D2: Aplicaciones móviles de comunicación	Celular inteligente	9	
					Laptop	10	
				D3: Condiciones climáticas	Temperatura	1	
					PH del suelo	2	
				D4: Tipos de cultivo	Cultivos hidropónicos	3	
					Cultivos en almácigos.	3	
Cultivos orgánicos de invierno.	3						
calidad	4						
Seguridad	4						

Fuente: Elaboración Propia.

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio

Aplicada: Porque nuestra investigación está orientada a lograr un nuevo conocimiento, destinada a procurar soluciones a problemas prácticos de una realidad concreta como en el Callejón de Huaylas Yungay - Caraz, usando nuestros conocimientos en la práctica y aplicarlos en provecho de la sociedad. Esta investigación tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables. Su diagrama o esquema es el siguiente:



Donde:

- M : Muestra de estudio (Trabajadores en los invernaderos del Callejón de Huaylas Yungay - Caraz).
- V1 : Internet de las cosas
- V2 : Monitoreo de invernaderos.
- r : Relación V1 y V2.
- P : Propuesta de internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos del Callejón de Huaylas Yungay – Caraz.

3.2. El diseño de investigación

El diseño de la investigación fue **no experimental**, ya que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes (Arias, 2012). Asimismo, fue **transversal**, ya que la recopilación de los datos se realizará en un único momento del tiempo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.3. Descripción de la unidad de análisis, población y muestra

3.3.1. Unidad de análisis

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la unidad de análisis son todos los sujetos que van a ser medidos en el estudio, en ese sentido, para la presente investigación la unidad de análisis estará conformado por los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

3.3.2. Población

La población o en términos más precisos la población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación (Arias, 2012, p. 82). En ese contexto, la población estará constituida por **60** trabajadores en los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

3.3.3. Muestra

Según Bernal (2010), la muestra es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio (p. 161). Por lo descrito, para obtener la muestra se empleó la técnica de muestreo probabilístico, porque es un proceso en el que se conoce la probabilidad que tiene cada elemento de integrar la muestra. La muestra se obtiene aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{(e^2(N - 1)) + z^2 * p * q}$$

Donde:

$N = 60$ (Tamaño de la población o universo).

$Z = 1.96$ (constante que depende del nivel de confianza de 95%)

$e = 0.1$ (margen de error)

$p = 0.50$ (probabilidad de éxito)

$q = 0.50$ (probabilidad de fracaso)

$n = 37.16 \Leftrightarrow 37$ (tamaño de la muestra).

Obteniendo como muestra **37 trabajadores** en los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz

3.4. Técnicas de instrumento de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener datos o información (Arias, 2012). Para la presente investigación se aplicará la **encuesta**, debido a que es una técnica consignada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador. La **encuesta**, utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos quienes, en forma anónima, las responden por escrito. (Palella & Martins, 2012).

Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para obtener, registrar y almacenar la información (Arias, 2012). En ese sentido, para la encuesta se hará uso del **cuestionario** en base a una escala valorativa, los cuales servirán para obtener datos y contrastar la hipótesis. Así mismo, este instrumento de medición deberá debe cumplir o reunir dos requisitos esenciales para ser usado, los requisitos son: **confiabilidad** y **validez** (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

La **confiabilidad**, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales (p. 77). Por lo que, se determinara la confianza mediante el método de consistencia interna el Alfa de Cronbach, Según Flick (2020, p.30) recomienda que el siguiente criterio para la evaluación de los coeficientes de alfa de Cronbach:

Resultado 1 Coeficientes de alfa de Cronbach

Coeficiente alfa	Nivel de confiabilidad
> 0.9	Excelente
> 0.8	Bueno
> 0.7	Aceptable
> 0.6	Cuestionable
> 0.5	Pobre
< 0.5	Inaceptable

Fuente: Flick (2020, p.30)

Los resultados obtenidos de la prueba de confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos de ambas variables son los siguientes:

Resultado 2 Estadísticas de confiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,837	,829	20

Fuente: Elaboración propia.

La **validez**, se refiere como al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). En ese sentido, el instrumento será válida por **03 expertos** en los criterios de: coherencia, redacción, comprensibilidad y esencialidad.

La validez externa del instrumento se determinó mediante el juicio de tres expertos, especialistas en educación y con experiencia en la metodología de la investigación.

3.5. Técnicas de análisis y prueba de hipótesis

3.5.1. Técnicas de análisis

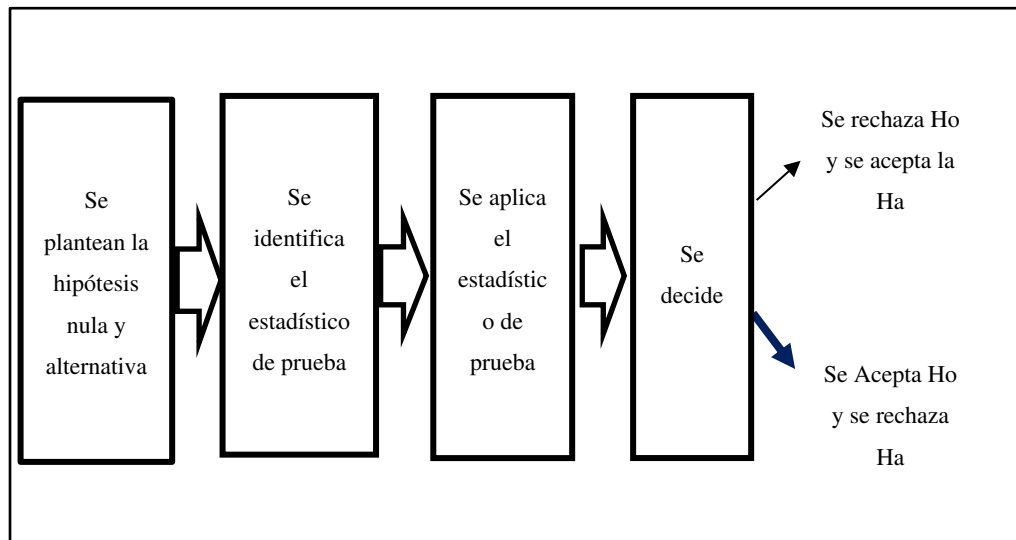
El análisis de datos consistirá en el análisis **descriptiva e inferencial** de los resultados obtenidos para cada una de las variables, para ello se usarán las siguientes herramientas: Microsoft Excel 2019 y SPSS v 26. El software Microsoft Excel 2016 se usará para la construcción de base de datos, cuadros y gráficos estadísticos; y el paquete estadístico SPSS en su versión 26 para determinar el coeficiente de correlación entre las variables investigadas; y como entregables del análisis se entregaron los siguientes:

- **Análisis descriptivo.** En ello se presentarán cuadros de distribución de frecuencias, gráficos de dispersión de puntuaciones y los estadígrafos tales como: la varianza, media aritmética y la desviación estándar. Estos gráficos permiten representar los datos de manera apropiada y a la vez facilitan la observación e identificación de las características de las variables y los datos recolectados.
- **Análisis inferencial.** Sirven para estimar parámetros y probar hipótesis, es decir, con este análisis se buscará encontrar la relación existente entre las variables.

3.5.2. Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis de la presente investigación se realizará mediante el software estadístico SPSS v26, el procedimiento estará basado en las evidencias de la muestra y la teoría de la probabilidad, usadas para determinar si la hipótesis es una afirmación razonable de ser aceptado o rechazada, cabe resaltar que se trabaja con un nivel de confianza del 95%, aceptando un margen de error del 5%. La prueba de la hipótesis se realiza mediante un procedimiento sistemático de cuatro pasos:

Gráfica 1: Procedimiento para prueba de hipótesis



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

La encuesta se realizó en los invernaderos ubicados en la ciudad de Caraz, Yungay (Huashao) y Mancos, en el departamento de Ancash, se realizó la encuesta a 37 trabajadores de los invernaderos ubicados en estas ciudades.

La tabulación de nuestros datos obtenidos se llenó en el programa IBM SPSS VR 25 para luego sacar nuestros resultados y comprar con algunos resultados de nuestro marco teórico.

4.2. Presentación resultado y prueba de hipótesis

4.2.1. Presentación de resultado.

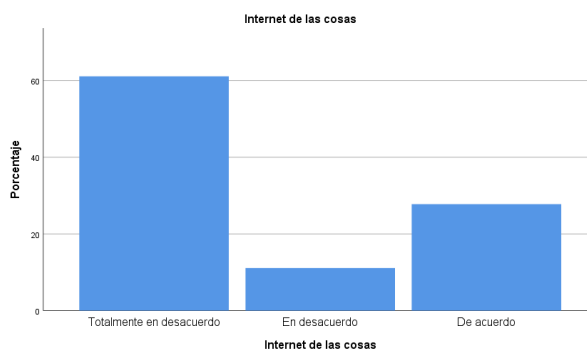
En lo concerniente al procesamiento de datos sobre la variable internet de las cosas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Resultado 3 Frecuencia de variable Internet de las cosas

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Totalmente en desacuerdo	22	59,5
	En desacuerdo	4	10,8
	De acuerdo	10	27,0
	Total	36	97,3
Perdidos	Sistema	1	2,7
Total		37	100,0

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

Ilustración 1 Distribución de la variable Internet de las cosas



Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

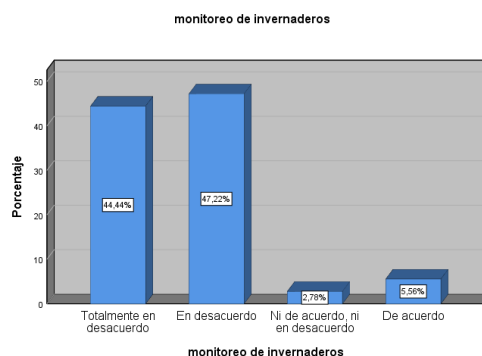
De acuerdo a la tabla y figura anterior se encontró que el 59,5% de los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, considera que los invernaderos totalmente no cuentan con tecnología blanda o dura, mientras, que el 27 % considera que si cuentan con tecnología blanda o dura.

Resultado 4 Frecuencia de la variable monitoreo de invernaderos

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Totalmente en desacuerdo	16	43,2
	En desacuerdo	17	45,9
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	2,7
	De acuerdo	2	5,4
	Total	36	97,3
Perdidos	Sistema	1	2,7
Total		37	100,0

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

Ilustración 2 Distribución de la variable monitoreo de invernaderos



Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

De acuerdo a la tabla y figura anterior se encontró que el 43,2% de los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, considera que el monitoreo de invernaderos las condiciones actuales o técnicas que manejan no son suficientes para monitorear de manera correcta y el 5,4 % considera que el monitoreo de invernadero es correcto.

Resultado 5 Relación entre Internet de las Cosas y el Monitoreo de Invernaderos

		monitoreo de invernaderos				Total
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	
Internet de las cosas	Totalmente en desacuerdo	20,0%	31,4%	2,9%	5,7%	60,0%
	En desacuerdo	8,6%	2,9%			11,4%
	De acuerdo	14,3%	14,3%			28,6%
	Total	42,9%	48,6%	2,9%	5,7%	100,0%

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

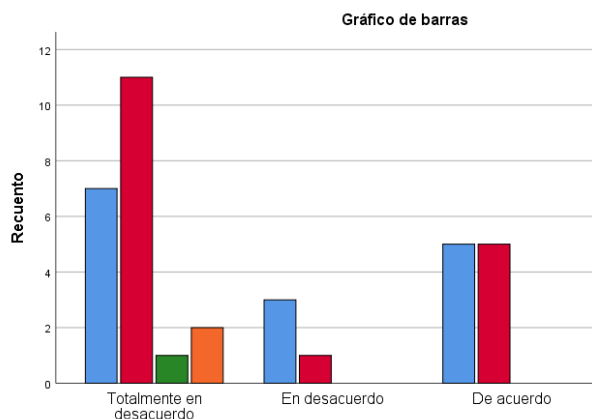
En la tabla anterior se aprecia que, de los 37 trabajadores, se evidencia que un 60 % de los trabajadores considera que el estado de internet están totalmente desacuerdo, de los cuales el 20% considera que el monitoreo de invernaderos está totalmente descuerdo, el 31,4% en descuerdo.

Resultado 6 Tabla cruzada entre Internet de las cosas y Condiciones climáticas

		Condiciones climáticas				Total
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	
Internet de las cosas	Totalmente en desacuerdo	20,0%	31,4%	2,9%	5,7%	60,0%
	En desacuerdo	8,6%	2,9%			11,4%
	De acuerdo	14,3%	14,3%			28,6%
Total		42,9%	48,6%	2,9%	5,7%	100,0%

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

Ilustración 3 Tabla cruzada entre Internet de las cosas y Condiciones climáticas



Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

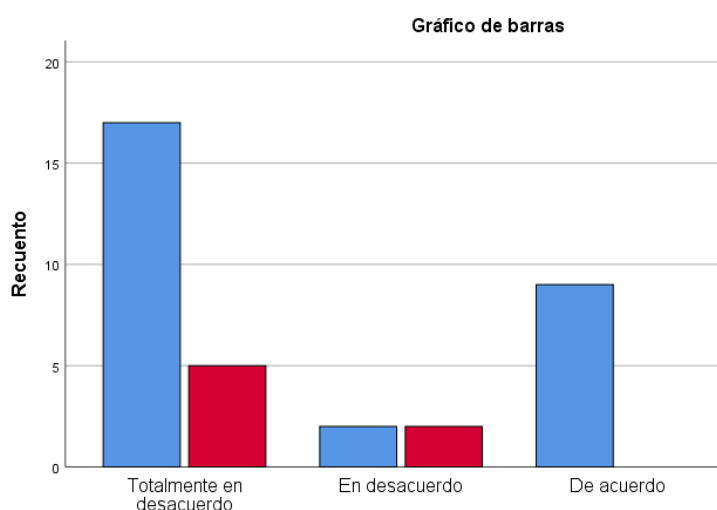
En la tabla anterior se aprecia que, de los 37 trabajadores, se evidencia que un 20 % de los trabajadores considera que el estado de internet están totalmente desacuerdo, de los cuales el 60 % considera que las condiciones climáticas están totalmente descuerdo, el 31,4% en descuerdo.

Resultado 7 Tabla cruzada Internet de las cosas y Tipo de cultivo

		Tipo de cultivo		Total
		De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
Internet de las cosas	Totalmente en desacuerdo	48,6%	14,3%	62,9%
	En desacuerdo	5,7%	5,7%	11,4%
	De acuerdo	25,7%		25,7%
Total		80,0%	20,0%	100,0%

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz

Ilustración 4 Tabla cruzada Internet de las cosas y Tipo de cultivo



Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz

En la tabla anterior se aprecia que, de los 37 trabajadores, se evidencia que un 48,6 % de los trabajadores considera que el estado de internet están totalmente desacuerdo, de los cuales el 62,9 % considera que las Tipo de cultivo están totalmente descuerdo, el 14,3% en descuerdo.

4.2.2. Prueba de hipótesis

Llevando a cabo la comprobación de las hipótesis, resultó necesario primero corroborar que tipo de comportamiento tienen las variables en estudio, razón por la cual, se realizó el análisis de la **prueba de normalidad**, llevándose efectiva mediante el Kolmogorov-Smirnov dado que se trabajó con una muestra superior a 50, se desarrolló bajo la siguiente regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0,05$ los datos tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} \geq 0,05$ los datos tienen un comportamiento paramétrico

Resultado 8 Prueba de normalidad de las variables en estudio

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Internet de las Cosas	,372	36	,000
Monitoreo de invernaderos	,305	37	,000

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

Respecto a lo obtenido en la tabla anterior, se aprecia un ,000 en las variables de estudio, razón por la cual se afirma que los datos pertenecen a una distribución no normal (comportamiento no paramétrico), respecto a lo hallado se concluye la aplicación del Rho de Spearman.

Luego de determinar el estadígrafo para la comprobación de hipótesis, resulta importante tener en cuenta la siguiente regla de decisión a fin de responder las hipótesis del estudio:

Si $p_{valor} \leq 0,05$ se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula

Si $p_{valor} \geq 0,05$ se acepta la hipótesis nula, se rechaza la alterna

Prueba de hipótesis general:

Ha: Si existe relación entre Internet de las cosas y Monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.

Ho: No existe relación entre Internet de las cosas y Monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.

Resultado 9 Correlación entre Internet de las cosas y Monitoreo de invernaderos

		Internet de las cosas	Monitoreo de invernaderos
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000	,770
	N	36	29

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

Referente a la tabla anterior, se puede contrastar relación entre Internet de las cosas y Monitoreo de invernaderos, mediante el Rho de Spearman con un valor de 0,770 (correlación alta), así mismo, dado que se obtuvo un $p=0,000 < 0,05$ se acepta la hipótesis afirmando que: Si existe relación entre Internet de las cosas y Monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.

Prueba de hipótesis específica 1:

Ha: Si existe relación entre Internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.

Ho: No existe relación entre Internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.

Resultado 10 Correlación entre Internet de las cosas y condiciones climáticas

		condiciones climáticas	Internet de las cosas
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	1,000	, 806
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	36	21

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

Referente a la tabla anterior, se puede contrastar relación entre Internet de las cosas y condiciones climáticas, mediante el Rho de Spearman con un valor de 0,806 (correlación alta), así mismo, dado que se obtuvo un $p=0,000 < 0,05$ se acepta la hipótesis afirmando que: Si existe relación entre Internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.

Prueba de hipótesis específica 2:

Ha: Si existe relación entre internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz

Ho: No existe relación entre internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz

Resultado 11 Correlación entre internet de las cosas y tipo de cultivo

		tipo de cultivo	internet de las cosas
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	1,000	, 368
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	35	35

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

Referente a la tabla anterior, se puede contrastar relación entre internet de las cosas y tipo de cultivo, mediante el Rho de Spearman con un valor de 0,368 (correlación moderada), así mismo, dado que se obtuvo un $p=0,000 < 0,05$ se acepta la hipótesis

afirmando que: Si existe relación entre internet de las cosas e tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.

4.3. Discusión de resultados

Con relación a la **primera variable** la cual es **internet de las cosas** de acuerdo al Resultado 3, la tabla y figura anterior se encontró que el 59,5% de los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, considera que los invernaderos totalmente no cuentan con tecnología blanda o dura, mientras, que el 27 % considera que si cuentan con tecnología blanda o dura, según la investigación de (Rodríguez Sotelo, López Londoño, Vega Botero, & Flórez Hurtado, 2017) en su investigación titulada: Sistema de monitoreo y control remoto usando IOT para un regulador de presión, tuvo como objetivo principal desarrollar un proyecto que está enfocado en el monitoreo y control remoto de un sistema regulador de presión a través de IOT que puede extenderse a otras plantas de los laboratorios de ingeniería de las universidades, aplicar internet de las cosas para los invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz sería factible.

Con relación a la **segunda variable** la cual es **monitoreo de invernaderos** en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz en base al Resultado 4, de acuerdo a la tabla y figura anterior se encontró que el 43,2% de los trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, considera que el monitoreo de invernaderos las condiciones actuales o técnicas que manejan no son suficientes para monitorear de manera correcta y el 5,4 % considera que el monitoreo de invernadero es correcto. El resultado obtenido se compara con la investigación de (García Caro & Martin Martin, 2020) en su investigación titulada Sistema de monitoreo para invernadero “Del huerto” mediante el protocolo de comunicación MQTT para fomentar el uso de herramientas tecnológicas en pequeñas áreas de producción agrícola en zonas urbanas de la ciudad de Chiquinquirá, Boyacá, el sistema de monitoreo “Del Huerto” está diseñado como una alternativa al sistema de agricultura orgánica tradicional. Este sistema está compuesto por una plataforma web que informa al usuario de las condiciones de temperatura, humedad relativa, nivel de pH y de agua, que depende de las condiciones fisiológicas de lechuga (*lactuca sativa*), propiedades físicas y químicas del suelo. Comparado con esta investigación es factible el realizar la propuesta del monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, aplicado con internet de las cosas.

Con relación al objetivo general la cual es determinar la relación que existe entre Internet de las cosas y el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz y en base al Resultado 7 se evidencia que si existe relación ente Internet de las cosas y el monitoreo de

invernaderos, mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman con un valor de 0,770 (correlación alta), y con una significancia $p=0.000$ cuyo resultado es inferior al nivel de significancia (bilateral) $p<0.05$. El resultado obtenido guarda semejanza con lo obtenido por (Lluga Carrión , 2022) en su investigación titulada Prototipo basado en internet de las cosas (IoT) para el monitoreo de invernaderos tuvo como objetivo monitorear mediciones y análisis de la temperatura, humedad relativa y humedad de suelo de una sección de un invernadero mediante Internet de las cosas (IoT), Según el tipo de investigación que realizó el resultado fue la siguiente se obtuvo un resultado exitoso en la funcionalidad del prototipo con datos claros y sencillos de lectura, las inconformidades de los usuarios se basan en aspectos de diseño y presentación de los módulos y datos, según el resultado obtenido podemos afirmar que la propuesta de internet de las cosas para los invernaderos en el Callejón de Huaylas tendrá buenos resultados.

Con relación al **primer objetivo específico** de determinar la relación que existe entre **internet de las cosas** y **condiciones climáticas** en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, en base al resultado N° 6 en la tabla anterior se aprecia que, de los 37 trabajadores, se evidencia que un 20 % de los trabajadores considera que el estado de internet están totalmente desacuerdo, de los cuales el 60 % considera que las condiciones climáticas están totalmente desacuerdo, el 31,4% en desacuerdo, comparado con la investigación de (Gamarrá Moreno, Taípe Castro, Arellano Vílchez, & Lozano Paulino, 2020) en su investigación titulada Sistema de monitoreo inteligente para controlar los factores ambientales de un invernadero en la región Junín, el control de los factores climáticos mediante el uso de invernaderos es importante para mejorar la producción y la calidad de los cultivos; sin embargo, se requiere que estos invernaderos cuenten con un sistema meteorológico que mida valores de humedad, temperatura, iluminación y otros. Para el presente estudio se formuló como problema la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo un sistema de monitoreo inteligente controla los factores ambientales en un prototipo de un invernadero real para la producción de espinacas?; la cual, ha requerido la elaboración de un prototipo para comprobar que la temperatura, la humedad relativa y la humedad del suelo no sobrepasen los valores de control asignados previamente. El estudio es de enfoque cualitativo y cuantitativo requirió la presentación de las características del comportamiento del prototipo y la medición de los factores ambientales del invernadero; así mismo, corresponde a la investigación tecnológica, debido a que se aplicó el conocimiento científico para plantear una solución al problema formulado y, de este modo, proporcionar una contribución a la sociedad

y específicamente a las actividades agrícolas. El prototipo de un sistema de control inteligente incluye el software y hardware requerido para controlar los factores ambientales de un invernadero en la región Junín. Luego del desarrollo de la investigación se concluye que, con un error del 5 %, se puede afirmar que los valores promedios de la temperatura (13,36 °C), humedad relativa (86,85 %) y humedad del suelo (83,25%) medidos en el prototipo de un invernadero real no superan los valores máximos de control considerados para este estudio y que fueron de 15 °C, 90 % y 90 % respectivamente, podemos comentar según el resultado que obtuvimos aplicado internet de las cosas y las condiciones climáticas, si es viable la aplicación de esta tecnología para lograr mejorar los invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

Respecto al **segundo objetivo específico** determinar la relación que existe entre **internet de las cosas y tipo de cultivo** en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, según nuestro resultado de la tabla 7 podemos concluir que en la tabla anterior se aprecia que, de los 37 trabajadores, se evidencia que un 48,6 % de los trabajadores considera que el estado de internet están totalmente desacuerdo, de los cuales el 62,9 % considera que las Tipo de cultivo están totalmente desacuerdo, el 14,3% en desacuerdo comparado con la investigación de (FLORES GARAY , 2020) en su investigación titulada aplicativo de control para el monitoreo de humedad y temperatura del cultivo de Aguaymanto, Huari-Ancash-2018. En su investigación tuvo como objetivo Realizar la propuesta de un aplicativo móvil para el control y monitoreo de humedad y temperatura del cultivo de Aguaymanto en el invernadero Huari-Ancash 2018. La línea de investigación es domótica y automatización. El problema aborda de la gran pérdida del cultivo de aguaymanto, economía y tiempo de los agricultores en el cp. de Huarac, para ello se planteó el siguiente problema ¿Cómo la propuesta de un aplicativo móvil favorecerá en el control y monitoreo de la humedad y temperatura del cultivo de Aguaymanto en el invernadero? La investigación es de tipo cuantitativo de nivel descriptivo, no experimental. Para esta investigación se realizó un trabajo de campo, se utilizó un cuestionario, la muestra de estudio fue de 30 agricultores del Cp. de Huarac, el análisis de datos se realizó con Microsoft Excel 2016, de manera similar, se describió el desarrollo de la propuesta para monitorear la humedad y temperatura del cultivo de aguaymanto en el invernadero. Obteniendo un resultado de que 18 agricultores se encuentran en un nivel deficiente con un 60%, de esta manera los agricultores están conforme con la propuesta de mejora a realizar, de esta manera confirma la hipótesis demostrada y la justifica de la investigación. Se concluyó que la investigación logró realizar la

propuesta con un 76%, el monitoreo de la humedad y la temperatura del cultivo de aguaymanto en el invernadero, permite mejorar el cultivo de aguaymanto de esta manera generando gran ayuda para los agricultores, comparado esta investigación con el resultado que obtuvimos podemos comentar que en nuestra región aplicar internet de las cosas en los invernaderos es factible.

CONCLUSIONES

- De los resultados del **objetivo general** se concluye que gracias al empleo de las técnicas de recojo de información como el análisis documental y la encuesta se pudo obtener información clave para la propuesta de aplicar Internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz. 2022 si existe relación, esto permitirá conocer las especificaciones técnicas y operativas del proceso considerando incluso las debilidades en cuanto a monitoreo, recursos y precisión gracias a los documentos utilizados en el área tomados como referentes y las opiniones vertidas por los involucrados.
- En el **segundo objetivo** se determina la relación que existe entre **internet de las cosas y condiciones climáticas** en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz según el prototipo de un sistema de control inteligente incluye el software y hardware requerido para controlar los factores ambientales de un invernadero en la región Junín. Luego del desarrollo de la investigación se concluye que, con un error del 5 %, se puede afirmar que los valores promedios de la temperatura (13,36 °C) de la investigación de (Gamarra Moreno, Taipe Castro, Arellano Vílchez, & Lozano Paulino, 2020) podemos concluir que si existe relación pero en los equipos puede existir error lo cual es mínimo pero gracias a la solución tecnológica empleando para ello IOT ayudaría a de monitorear en tiempo real cuya interacción se dio a través de los sensores, disipadores y fuentes de alimentación obteniéndose buenos resultados, obteniendo mejores ganancias y reduciendo perdidas de plantas en los invernaderos.
- Al desarrollar el **tercer objetivo** de determinar la relación que existe entre **internet de las cosas y tipo de cultivo** en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, podemos concluir que según la investigación de (FLORES GARAY , 2020) se concluyó que la investigación logró realizar la propuesta con un 76%, el monitoreo de la humedad y la temperatura del cultivo de aguaymanto en el invernadero, permite mejorar el cultivo de aguaymanto de esta manera generando gran ayuda para los agricultores, en lo cual quedó demostrado concretamente la influencia del Sistema Informático empleando IOT y tipos

de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, la cual podemos decir que si es viable la aplicación de la internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

RECOMENDACIONES

Sugerir a las pequeñas empresas o a los empresarios a aplicar las nuevas tecnologías como la aplicación de internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz, esto ayudará a tener mejores ingresos, ayudará a reducir gastos y obtener mejores resultados o tener as ingresos en su negocio.

Sugerir a los empresarios a dar charlas al personal para usar nuevas tecnologías, esto ayudara a que el personal pueda usar mejor estas nuevas tecnologías, la cual los empresarios puedan manejarlo a tiempo real desde cualquier lugar con conexión a internet la cual pueda ayudar a controlar o monitorear los invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berrios Gomez, S., & Rivera Herrera, H. J. (2022). SISTEMA IoT BASADO EN ESP32 PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE CULTIVOS EN INVERNADERO CON ENFOQUE DE AGRICULTURA 4.0. *Ingenieria investiga* , 12.
- Anonimo. (26 de 02 de 2000). Definición de Climatología. Elementos y factores climáticos. Problemas de método. Obtenido de Definición de Climatología. Elementos y factores climáticos. Problemas de método.: <https://www.um.es/geograf/clima/tema01.html#:~:text=Los%20elementos%20clim%C3%A1ticos%20pueden%20definirse,Temperatura%20del%20aire>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogotá: Pearson.
- Chávez Cancha, G. M. (2018). *Riego automatizado empleando tecnología Arduino para distribución del recurso hídrico en áreas de cultivo. caserío Sacuayoc-Yungay*. Yungay: Univerisad Santiago Antunez de Mayolo.
- Colbrand, I. (2013). Sytek developer. Obtenido de Sytek developer: <http://www.sytek.es/index.php/es/tecnologias/telecomunicaciones>
- DAPRE. (2021). *Manual de gestión documental*. Bogotá: Departamento Administrativo de la Presidencia de la República. Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/dapre/DocumentosSIGEPRE/M-GD-01-Manual-Gestion-Documental.pdf>
- ENVIRA. (29 de ENERO de 2019). ENVIRA IOT. Obtenido de ENVIRA IOT: <https://enviraiot.es/iiot-que-es/>

- FLORES GARAY , M. E. (2020). APLICATIVO DE CONTROL PARA EL MONITOREO DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL CULTIVO DE AGUAYMANTO, HUARI-ANCASH-2018. Huaraz: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE.
- Frąckowiak, M. (2022). Glosario de términos para el periodismo en la era digital. Obtenido de Glosario de términos para el periodismo en la era digital: <http://uft-digital.wikidot.com/iot-internet-of-things>
- Gamarra Moreno, A., Taípe Castro, J. A., Arellano Vílchez, M. A., & Lozano Paulino, Y. D. (2020). Sistema de monitoreo inteligente para controlar los factores ambientales de un invernadero en la región Junín. *Prospectiva Universitaria*, 11.
- García Caro, J. D., & Martín Martín, L. G. (2020). Sistema de monitoreo para invernadero “Del huerto” mediante el protocolo de comunicación MQTT para fomentar el uso de herramientas tecnológicas en pequeñas áreas de producción agrícola en zonas urbanas de la ciudad de Chiquinquirá, Boyacá. Bogotá: Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia.
- González, S., Viteri, A., Izquierdo, M., & Verdezoto, G. (2020). Administrative management model for the business development of hotel Barros in Quevedo city. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 32-37. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n4/2218-3620-rus-12-04-32.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Larico, G. (2020). Sistemas Hiperconvergentes para mejorar la gestión tecnológica en centros de datos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal. Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4598/LARICO%20UCHAMA%20GUIDO%20RA%20C3%9AL%20%20DOCTORADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Larrazabal, M. (2022). Agromarketing Digital. Obtenido de Agromarketing Digital: <https://www.bialarblog.com/tipos-de-invernadero-clasificacion-caracteristicas/>

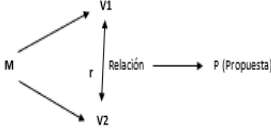
- Lluga Carrión , J. D. (2022). **PROTOTIPO BASADO EN INTERNET DE LA COSAS (IoT) PARA EL MONITOREO DE INVERNADEROS**. Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Maldonado, H. (2018). **Tecnología IP para la mejora de la gestión administrativa de la Municipalidad Distrital de Perene**. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5119/Maldonado%20Chumbe.pdf?sequence=1>
- Mendoza, A. (2017). **Importance of administrative management for the innovation of medium-sized commercial enterprises in the city of Manta**. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 947-964. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325898>
- MinTIC. (2016). **Guía para la Gestión y Clasificación de Activos de Información**. Colombia: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Obtenido de https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_G5_Gestion_Clasificacion.pdf
- NARVAEZ MELLADO, J., & GUTIERREZ PEREZ, W. J. (2022). **SISTEMA DE INTERNET DE LAS COSAS PARA MEJORAR EL PROCESO DE RIEGO EN LA COMUNIDAD DE MATARÁ**. Lima: Universidad Autónoma del Perú.
- Navarro, J. (Mayo de 2018). **DefinicionABC**. Obtenido de DefinicionABC: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/tecnologias-duras-blandas.php>
- Nestlé. (Junio de 2022). **nestle a gusto con la vida**. Obtenido de nestle a gusto con la vida: <https://www.nestleagustoconla vida.com/re/cultivo-hidroponico-en-casa>
- NIH. (abril de 2022). **Instituto Nacional de Imágenes Biomédicas y Bioingeniería (NIBIB)**. Obtenido de Instituto Nacional de Imágenes Biomédicas y Bioingeniería (NIBIB): <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/sensores>
- Novagric. (2018). **NOVEDADES AGRÍCOLAS, S.A**. Obtenido de **NOVEDADES AGRÍCOLAS, S.A**: [https://www.novagric.com/es/blog/articulos/invernaderos-organicos-ecologicos#:~:text=Productos%20org%C3%A1nicos%20\(son%20alimentos%20agr%C3%ADcolas,es%20en%20la%20actualidad%20una](https://www.novagric.com/es/blog/articulos/invernaderos-organicos-ecologicos#:~:text=Productos%20org%C3%A1nicos%20(son%20alimentos%20agr%C3%ADcolas,es%20en%20la%20actualidad%20una)

- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K. (2007). Engineering Design. Editorial Springer.
- Palella, S., & Martins, F. (2012). Metodología de la Investigación Cuantitativa. Caracas: Fedupel.
- PEÑALOZA VELÁSQUEZ, J. M., & YUPANQUI GONZALO, R. (2022). DISEÑO DE UN SISTEMA IOT DE BAJO COSTO BASADO EN LPWAN PARA CULTIVOS HIDROPÓNICOS. Tacna: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA.
- Quispe Tapara, H. (2018). Diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz. Pasco.
- Rodríguez Sotelo, J. L., López Londoño, A., Vega Botero, C. A., & Flórez Hurtado, R. D. (2017). Sistema de monitoreo y control remoto usando IOT para un regulador de presión. Sistema de Información Científica Redalyc, 391 - 397. Obtenido de Sistema de Información Científica Redalyc.
- Russo, P. (2009). Gestión documental en las organizaciones. Barcelona: UOC.
- SALAS, G. C. (08 de noviembre de 2016). Agropal. Obtenido de Agropal: <http://www.agropal.com/es/el-ph-del-suelo/>
- Semiconductors, S. &. (2021). Sensorstecnic & Semiconductors. Obtenido de https://www.sensorstecnic.net/pages/es/productos.php?categoria_id=16&subcategoria_id=174
- Villanueva, J. (2020). Sistema de Telecomunicaciones inalámbrica para la mejora de la comunicación rural en el Centro Poblado San Juan de Uchubamba – Junin - 2020. Lima: Universidad Privada Telesup. Obtenido de <https://repositorio.utelesup.edu.pe/bitstream/UTELESUP/1135/1/VILLANUEVA%20CHUQUIZUTA%20JOSE%20MANUEL.pdf>
- Wong, E. (02 de 06 de 2021). GLS INDUSTRIAS . Obtenido de automatizacion: <https://www.industriasgsl.com/blog/post/que-es-un-plc-y-como-funciona>

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia de la investigación

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿Cuál es la relación entre internet de las cosas y el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz?</p> <p>Problemas específicos ¿De qué manera se relaciona internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación que existe entre Internet de las cosas y el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay– Caraz.</p> <p>Objetivos específicos Determinar la relación que existe entre internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz. Determinar la relación que existe entre internet de las</p>	<p>Hipótesis general Existe relación entre Internet de las cosas y monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.</p> <p>Hipótesis específicas Existe relación entre internet de las cosas y condiciones climáticas en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.</p>	<p>Variable 1 INTERNET DE LAS COSAS</p>	<p>D1 Tecnologías duras y blandas</p> <p>D2 Aplicaciones móviles de comunicación</p>	<p>Internet Of Things", es decir, "Internet de las cosas es la agrupación e interconexión de dispositivos y objetos a través de una red (bien sea privada o Internet, la red de redes), donde todos ellos podrían ser visibles e interactuar entre sí, los dispositivos</p>	<p>Para medir las dimensiones (tecnologías, disponibilidad de internet y aplicaciones) se empleará como instrumento una escala valorativa ordinal tipo Likert con 10 ítems a los trabajadores de los invernaderos de Callejón de</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Correlacional</p>

¿De qué manera se relaciona internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz?	cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.	Existe la relación entre internet de las cosas y tipo de cultivo en el Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz			podrían ser cualquiera, desde sensores y dispositivos mecánicos hasta objetos cotidianos.	Huaylas, Yungay – Caraz.	 <p>Diseño: No experimental / transversal</p> <p>Población: 60 trabajadores de los invernaderos del Callejón de Huaylas - Caraz</p> <p>Muestra: 37 trabajadores.</p> <p>Técnica/instrument ó: Encuesta / Cuestionario</p>
			Variable 2 MONITOREO DE INVERNADEROS	D3 Condiciones climáticas	Un invernadero es un ambiente cerrado, estático y accesible, habitualmente tiene una cubierta exterior translúcido de plástico, dentro del cual se puede obtener un microclima mediante el control de la temperatura, humedad y de otros factores ambientales.	Para medir las dimensiones (condiciones climáticas, tipo de cultivo y estructura y producción) de los invernaderos se empleará como instrumento una escala valorativa ordinal tipo Likert con 10 ítems a los trabajadores de los invernaderos de Callejón de Huaylas, Yungay – Caraz.	
D4 Tipos de cultivo							

Fuente: Elaboración Propia



Anexo N° 02: Instrumentos de recolección de datos

ESCALA VALORATIVA SOBRE INTERNET DE LAS COSAS EN EL CALLEJÓN DE HUAYLAS, YUNGAY – CARAZ. 2022

Fecha: ___/___/___ EDAD: _____ SEXO: _____

INSTRUCCIONES: Señale con un aspa (X) sobre el recuadro de la alternativa de respuesta que crea más indicada para cada uno de los enunciados propuestos. Asimismo, se le solicita que responda con la total transparencia y de acuerdo a su criterio; no existen respuestas correctas o incorrectas.

Opciones de Respuesta						
Pésimo (1)	Deficiente (2)	Regular (3)	Bueno (4)	Muy bueno (5)		
N°	ÍTEM	1	2	3	4	5
TECNOLOGÍAS BLANDAS Y DURAS						
1	¿Cómo califica usted el proceso actual de monitoreo de invernaderos desde el sembrío hasta la puesta en venta de las especies de plantas que produce el invernadero?					
2	¿Actualmente cómo califica usted el uso de internet de las cosas en los invernaderos en el Callejón de Huaylas?					
3	¿En qué nivel considera usted que sería adecuado hacer uso de internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas?					
4	¿Actualmente cómo califica usted el uso de internet de las cosas para el apoyo en el manejo de información de la producción de especies de plantas en los invernaderos?					
5	¿En qué nivel considera usted una solución de tecnología blanda o dura (sensores, Control Lógico Programable (PLC), ¿ventiladores) mejoraría el monitoreo de invernaderos?					
APLICACIONES MÓVILES DE COMUNICACIÓN						
6	¿En qué nivel considera usted que sería adecuado hacer uso de aplicaciones móviles para el monitoreo los tipos de cultivos en el invernadero?					
7	¿En qué nivel considera usted que sería adecuado hacer uso de aplicaciones móviles para el monitoreo las condiciones climáticas en los invernaderos?					
8	En qué nivel considera usted que sería beneficioso recoger los datos de los invernaderos y se puedan verificar en una aplicación móvil de comunicación.					
9	Usted cree que sería adecuado tener una alarma en su celular si en caso de que ocurriera algún problema en uno de los invernaderos, le avise en tiempo real.					
10	¿Actualmente usted cómo califica el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas?					

¡Muchas Gracias por tu tiempo y colaboración!

**ESCALA VALORATIVA SOBRE MONITOREO DE INVERNADEROS EN EL
CALLEJÓN DE HUAYLAS, YUNGAY – CARAZ. 2022**

Fecha: ___/___/___ EDAD: _____ SEXO: _____

INSTRUCCIONES: Señale con un aspa (X) sobre el recuadro de la alternativa de respuesta que crea más indicada para cada uno de los enunciados propuestos. Asimismo, se le solicita que responda con la total transparencia y de acuerdo a su criterio; no existen respuestas correctas o incorrectas.

Opciones de Respuesta						
Pésimo (1)	Deficiente (2)	Regular (3)	Bueno (4)	Muy bueno (5)		
N°	ÍTEMES	1	2	3	4	5
CONDICIONES CLIMÁTICAS						
11	¿Cómo considera usted la precisión en la medida de la temperatura, PH del suelo diaria por los trabajadores en los invernaderos?					
12	¿En qué nivel considera usted que sería adecuado hacer uso de internet de las cosas para el monitoreo de las condiciones climáticas en los invernaderos en el Callejón de Huaylas?					
13	Usted cree que las condiciones actuales o las técnicas que se manejan son suficientes para monitorear o controlar las condiciones climáticas en los invernaderos.					
14	Usted considera que sería más fácil controlar el PH del suelo, la temperatura del ambiente en los invernaderos, haciendo uso de la internet de las cosas (ventiladores, sensores, otros)					
15	Usted cree que facilitaría hacer uso de alguna aplicación móvil de comunicación para ver la temperatura ambiente de los invernaderos en tiempo real.					
TIPO DE CULTIVO						
16	¿Cómo considera usted el manejo de los tiempos y plazos en el riego de los tipos de cultivo en los invernaderos?					
17	¿En qué forma se monitorea la precisión del proceso de producción de cultivos hidropónicos o orgánicos haciendo uso de sensores o controladores lógicos programables en los invernaderos?					
18	¿En qué nivel considera usted que sería adecuado hacer uso de internet de las cosas para el monitoreo de los tipos d cultivos en los invernaderos en el Callejón de Huaylas?					
19	Usted cree que para controlar los diferentes tipos de cultivos se debería de aplicar internet de las cosas para el monitoreo en los invernaderos.					
20	Usted cree que para obtener productos de buena calidad en los invernaderos se tiene que hacer uso de internet de las cosas.					

¡Muchas Gracias por tu tiempo y colaboración!

Propuesta

INTERNET DE LAS COSAS PARA EL MONITOREO DE INVERNADEROS EN EL CALLEJÓN DE HUAYLAS YUNGAY - CARAZ. 2022

I. DENOMINACIÓN

Propuesta Internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el callejón de Huaylas Yungay - Caraz. 2022

II. ENTIDAD

Pequeñas micro empresas ubicadas en las localidades de la ciudad de Caraz y Yungay en el Callejón de Huaylas. 2022

III. OBJETIVO

Propuesta de aplicar el módulo de Internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el callejón de Huaylas, Yungay - Caraz. 2022

IV. UBICACIÓN

Departamento	:	Ancash
Provincia	:	Huaylas
Distrito	:	Yungay – Caraz
Localidad	:	Yungay – Caraz – Mancos.

Ilustración 5 Invernadero ubicado en el Callejón de Huaylas – Yungay



Fuente: Invernaderos en el Callejón de Huaylas - Yungay.

V. DESCRIPCIÓN DE INTERNET DE LAS COSAS

5.1. Telecomunicaciones

En el uso de telecomunicaciones se dará uso al internet como a las aplicaciones móviles que hoy en día existen.

5.2. Arquitectura

Módulo de hardware GSM/GPRS como herramientas de Arduino o PLC, con el uso de sensores entre otras herramientas más que sean necesarios para dar una mejor solución a los problemas que se han mencionado.

5.2.1. Requerimiento de hardware y software

El requerimiento de hardware y software se realizó según a los requerimientos funcionales y no funcionales, para el diseño de prototipo con tecnología Arduino, PLC y Android. El proyecto a desarrollar estará enfocado en componentes fundamentales de tal forma asegurar que sea el prototipo sea funcional en cada aspecto que lo requiera.

5.2.2. Requerimientos funcionales

Dentro de los aspectos que abarcan estos componentes se debe considerar:

- Tener un prototipo nos debe permitir la medición del nivel de humedad, nivel del agua en los invernaderos del Callejón de Huaylas.
- El prototipo debe estar basado en tecnología Arduino y PLC.
- El prototipo deberá permitir monitorear el nivel del agua según sea requerido por el especialista asegurando una toma de muestra las 3 horas del día además cada cierto periodo.
- El prototipo deberá permitir monitorear el nivel de la humedad según sea requerido por el especialista asegurando una toma de muestra las 4 horas del día además cada cierto periodo.
- El prototipo deberá permitir monitorear el nivel de la temperatura según sea requerido por el especialista asegurando una toma de muestra las 2 horas del día además cada cierto periodo.
- El prototipo deberá almacenar la fecha y hora exacta en que han sido recogidos los datos.
- El prototipo deberá tener un coste bajo para su posterior replicación.
- El prototipo deberá tener piezas intercambiables ante su fallo.
- El modelo debe tener instrumentos de fácil manipulación.
- El prototipo de medición debe ser resistentes a los cambios climáticos producidos dentro del invernadero.

5.2.3. Arduino y PLC

El proyecto denominado “Internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos en el Callejón de Huaylas, Yungay - Caraz. 2022” Para el proyecto mencionado se utilizará tecnología Arduino para medición de nivel de agua, nivel de humedad, la temperatura en los invernaderos, controladores lógicos programables esto previo análisis del costo y las características para el proyecto.

Resultado 12 Comparativa de costos y características

Características	Arduino	Controlador lógico programable
Precio en dólares	\$ 120.00	\$ 600.00
Tamaño	8.6cm x 5.4cm x 1.7cm	36cm x 34cm x 17cm
Memoria	512 MB	1 GB
Puertos USB	2	4
Entorno de desarrollo integrado (IDE)	Arduino	GNAT GPS, Eclipse, Borland, Builder, Dev, Visual C++
Potencia	Semi industrial	Semi industrial – industrial

Fuente: propia

5.2.4. Requerimientos no funcionales

Eficiencia:

- La funcionalidad del sistema debe responder al usuario en menos de 1 minuto.
- El sistema es capaz de operar adecuadamente 24 x 7 sin ningún tipo de dificultad.
- El sistema es capaz de hacer varios procesos a la vez sin dificultad.

Seguridad:

- Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador o encargado del acceso a código fuente.
- El sistema es seguro por el tema de que solo es permitido acceder mediante computadora.
- Todo el sistema debe ser monitorizado cada mes para un buen funcionamiento eficaz y seguro, este permitirá trabajar de una manera más eficiente.

Usabilidad:

- El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario es sencillo.
- Posee interfaz gráfica de fácil manejo para cualquier usuario.

-

5.2.5. Diagnóstico de la situación actual

Habiendo analizado la problemática a la que nos enfrentamos y como se vienen tratando el tema de la aplicación de internet de las cosas para el monitoreo de invernaderos podemos emitir el siguiente diagnóstico. Se ha identificado en total 3 invernaderos ubicados en el callejón de Huaylas con más exactitud, en la ciudad de Caraz, Yungay y Mancos, en el departamento de Ancash, para lo cual se puede implementar nuestra propuesta con la finalidad de generar más ingresos minimizando costos aplicando internet de las cosas.

Actualmente no se podrá realizar el diseño en físico por motivos de la inversión en compra de los equipos necesarios para lograr la mejora en cada uno de los invernaderos.