



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO
POR ASPERSIÓN PARA VIVEROS DE CAFÉ
UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA ARDUINO EN LA
EMPRESA VIVEROS ORTÍZ – PASCO; 2018.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTOR:

BACH. HILCIAS QUISPE TAPARA

ASESORA:

MGTR. ING. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ

CHIMBOTE – PERÚ

2018

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR

DR. ING. CIP. VÍCTOR ÁNGEL ANCAJIMA MIÑÁN

PRESIDENTE

MGTR. ING. CIP. ANDRÉS DAVID EPIFANÍA HUERTA

SECRETARIO

MGTR. ING. CIP. CARMEN CECILIA TORRES CECLÉN

MIEMBRO

MGTR. ING. CIP. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ

ASESORA

DEDICATORIA

A mis padres, Vicente y Julia, que me han apoyado en cada momento de mi vida, con los valores y ejemplos de vida, se la dedico a ustedes por ser lo más importante en mi vida.

Hilcias Quispe Tapara.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todopoderoso, mi guía, mi camino, por ser la fuerza que me ayudo a conseguir los logros y metas trazadas.

Así mismo, agradezco a la empresa Viveros Ortiz, por facilitarme toda la información para el proceso de investigación.

Hilcias Quispe Tapara

RESUMEN

El presente tesis fue desarrollada bajo la línea de investigación: Implementación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para la mejora continua de la calidad en las organizaciones del Perú, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; tuvo como objetivo: Realizar el Diseño de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortíz – Pasco; 2018, que mejorará el tiempo de trabajo y ahorro de agua; la investigación fue cuantitativa desarrollada bajo el diseño no experimental, transaccional – descriptivo. La población fueron los empleados de la empresa y la muestra se delimito a 5 de ellos; para la recolección de datos se utilizó el instrumento del cuestionario mediante la técnica de la encuesta, las cuales arrojaron los siguientes resultados: en la dimensión de Satisfacción del sistema actual se observó que el 100% SI acepta o está conforme con el sistema de riego manual; con respecto a la segunda dimensión de Necesidad de implementar un sistema de riego automatizado, se observó que el 100% SI necesita conocer y cambiar el sistema de riego. Estos resultados, coinciden con la hipótesis específica y en consecuencia confirma la hipótesis general, quedando así demostrada y justificada la investigación de diseño de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortíz.

Palabras clave: Automatización, Diseño, Riego, Sistema.

ABSTRACT

This thesis was developed under the line of research: Implementation of information and communication technologies (ICT) for the continuous improvement of quality in organizations in Peru, the professional school of Systems Engineering of the Catholic University of Los Angeles Chimbote; The objective was to: Design the automated sprinkler irrigation using the Arduino technology in the company Viveros Ortíz - Pasco; 2018, which will improve working time and water savings; the research was quantitative developed under the non-experimental, transactional-descriptive design. The population was the employees of the company and the sample was limited to 5 of them; for data collection the questionnaire instrument was used by means of the survey technique, which yielded the following results: in the satisfaction dimension of the current system it was observed that 100% IF accepted or is in agreement with the manual irrigation system ; With respect to the second dimension of Need to implement an automated irrigation system, it was observed that 100% IF needs to know and change the irrigation system. These results coincide with the specific hypothesis and, as a consequence, confirm the general hypothesis, thus demonstrating and justifying the design investigation of automated sprinkler irrigation using the Arduino technology in the Viveros Ortíz company.

Keywords: Automation, Design, Irrigation, System.

ÍNDICE DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	5
2.1. Antecedentes	5
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional	5
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	6
2.1.3. Antecedentes a nivel regional	8
2.2. Bases teóricas	9
2.2.1. El rubro de la empresa	9
2.2.2. La empresa investigada.....	9
2.2.3. Las tecnologías de la información y comunicaciones	13
2.2.4. Tecnologías usadas en la investigación	18
2.2.5. El Riego Tecnificado	27
III. HIPÓTESIS	36
3.1. Hipótesis general.....	36
3.2. Hipótesis específicas	36

IV. METODOLOGÍA.....	37
4.1. Diseño de la investigación	37
4.2. Población y muestra	37
4.3. Definición de Operacionalización de variables.....	38
4.4. Técnicas de instrumentos	40
4.4.1. Técnicas:	40
4.4.2. Instrumento:	40
4.5. Plan de análisis de datos.....	40
4.6. Matriz de consistencia.....	41
4.7. Principios éticos	43
V. RESULTADOS	44
5.1. Resultados	44
5.2. Análisis de resultados.....	67
5.3. Propuesta de mejora	68
5.3.1. Propuesta Técnica	68
5.3.2. Diagrama de Gantt.	80
5.3.3. Propuesta económica	81
VI. CONCLUSIONES	83
VII. RECOMENDACIONES.....	84
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS	90
ANEXO NRO. 01: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	91
ANEXO NRO. 02: PRESUPUESTO.....	92
ANEXO NRO. 03: CUESTIONARIO.....	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1: Ubicación Geográfica de la Empresa Viveros Ortiz	10
Gráfico Nro. 2: Organigrama de la Empresa Viveros Ortíz	12
Gráfico Nro. 9: Placas Arduino	19
Gráfico Nro. 10: Placa Arduino uno	20
Gráfico Nro. 11: Placa Arduino Leonardo.....	21
Gráfico Nro. 12: Placa Arduino 101.....	21
Gráfico Nro. 13: Arduino Esplora	22
Gráfico Nro. 14: Arduino Mega	22
Gráfico Nro. 15: Placa Arduino Yún	23
Gráfico Nro. 16: Modulo Sensor Humedad Y Temperatura.	26
Gráfico Nro. 3: Riego por inundación	28
Gráfico Nro. 4: Riego por platabandas o bordes	29
Gráfico Nro. 5: Riego por surcos.....	29
Gráfico Nro. 6: Riego por aspersión.....	30
Gráfico Nro. 7: Riego por goteo	31
Gráfico Nro. 8: Riego por Microjet	32
Gráfico Nro. 17: Satisfacción de sistema actual	65
Gráfico Nro. 18: Necesidad de diseñar un sistema automatizado	67
Gráfico Nro. 19: Placa arduino UNO	70
Gráfico Nro. 20: Modulo de humedad y temperatura de suelo.	70
Gráfico Nro. 21: Módulo de temperatura y humedad.....	71
Gráfico Nro. 22: Mini bomba sumergible 3-6V 120L/H.....	72
Gráfico Nro. 24: Modulo de sensor de humedad y temperatura.....	72
Gráfico Nro. 23: Modelo de diseño de sistema de riego automatizado por aspersión. ..	73
Gráfico Nro. 25: Diseño del circuito de Sistema de riego automatizado	74
Gráfico Nro. 26: Diagrama circuito electrónico	75
Gráfico Nro. 27: Programación IDE Arduino	76
Gráfico Nro. 28: Diagrama de Gantt para el diseño del sistema de riego automatizado	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1: Hardware de la empresa investigada.	12
Tabla Nro. 2: Software de la Empresa Investigada.	13
Tabla Nro. 3: Resumen de Población	37
Tabla Nro. 4: Definición de operacionalización de variables.....	38
Tabla Nro. 5: El sistema manual.....	44
Tabla Nro. 6: Los costos fijos.....	45
Tabla Nro. 7: Mejor organización.....	46
Tabla Nro. 8: Alcance económico.	47
Tabla Nro. 9: Rendimiento acorde al cliente.	48
Tabla Nro. 10: Riego uniforme según expectativa.	49
Tabla Nro. 11: Necesidad de riego acorde al tiempo de la empresa.....	50
Tabla Nro. 12: Poca deficiencia de plantas.....	51
Tabla Nro. 13: Poca facturación del consumo de agua.....	52
Tabla Nro. 14: Herramientas según necesidad.	53
Tabla Nro. 15: Ahorro de agua.	54
Tabla Nro. 16: Menor tiempo de trabajo.	55
Tabla Nro. 17: Mayor cobertura de riego.	56
Tabla Nro. 18: Personal capacitado.	57
Tabla Nro. 19: Mayor rendimiento de plantas.....	58
Tabla Nro. 20: Estabilidad en el riego.	59
Tabla Nro. 21: Prevención de deficiencias.	60
Tabla Nro. 22: Mayor interés en las tecnologías.	61
Tabla Nro. 23: Oportunidad para el acceso web.....	62
Tabla Nro. 24: Sistema automático.....	63
Tabla Nro. 25: Satisfacción del sistema actual.	64
Tabla Nro. 26: Necesidad de diseñar un sistema de riego automatizado.	66
Tabla Nro. 32: Presupuesto para el diseño del sistema automatizado	81
Tabla Nro. 33: Presupuesto de mano de obra e instrumentos.....	82

I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se da cuando surge la necesidad de superar las anomalías que se dan los viveros y sobre todo en zonas cafetaleras a nivel internacional, de una u otra forma no existe un buen control de riego, el cambio climático y el tiempo en que uno lo dedica para que las plantas se desarrollen, hace que el viverista invierta tiempo y dinero, más aun cuando llega el verano, en donde el agua es impredecible de saber en qué momento se va a secar, en donde las plantas requieren de mucha agua, siendo un atraso en el desarrollo de la planta, llevando a una pérdida económica.

En ese contexto, se percibe que en el Perú tenemos o es reconocido por producir el mejor café del mundo, pero las pérdidas de producción vienen incrementándose por no tener plantas de calidad que parten desde la germinación de la planta y el cuidado que se merece, en ese caso los viveristas invierten tiempo y dinero en el riego constante de sus plantas a fin de que se desarrollen completamente.

Teniendo en cuenta que las tecnologías están presentes en la agricultura ofrecen el ahorro de trabajo y mejor tecnificación el precisión de siembre, cosecha y riego, por medio de microcontroladores instalados en los diferentes equipos usados por las empresas además de una variedad de instrucciones que uno puede manejarlo a la necesidad del trabajo.

Los microcontroladores están presentes en varios equipos electrónicos que por medio de componentes electrónicos y sensores realizan con el lenguaje de programación aplicada, las funciones en forma automatizada; para así lograr mantener una labor confiable de trabajo y calidad en los productos.

Por lo expuesto la empresa Viveros Ortiz tiene entre sus necesidades, de diseñar e implementar el riego automatizado por aspersion, que es más económico y fiable para los plantones de café a diferencia del riego por goteo que genera un costo

elevado, el cual necesita tuberías para cada cama de plantones en este caso por columnas que están formados 500 x 8 bolsas.

En este proyecto se desarrolla por la necesidad de proveer el servicio de riego automatizado utilizando la tecnología arduino (microcontrolador), por las siguientes razones:

- Un creciente aumento de viveros con plantones de café por la empresa viveros Ortíz que están ubicados en diferentes partes de la localidad.
- La escasez de agua en tiempo de verano que no llega a cubrir el riego por completo a las camas.
- Mayor demanda de plantones de café en los tiempos de invierno y finales de verano.

En base a la situación ya descrita en la que se encuentra la empresa Viveros Ortíz se propuso la siguiente pregunta de investigación:

¿Con el diseño de un sistema de riego automatizado por aspersion utilizando la tecnología arduino para la Empresa Viveros Ortiz, mejorará el tiempo de trabajo y ahorro de agua?

En la presente investigación se propuso cumplir con el siguiente objetivo general: Diseñar un sistema de riego por aspersion automatizado utilizando la tecnología Arduino que en la empresa Viveros Ortíz – Pasco; 2018, que mejorará el tiempo de trabajo y el ahorro de agua.

Para cumplir el objetivo general ya propuesto, es necesario proponer los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar el sistema de riego tecnificado de acuerdo a sus indicadores climáticos.
2. Realizar el monitoreo respectivo de la cantidad de humedad en el suelo.
3. Maquetizar los sensores y la placa arduino en función al sistema de riego.

Esta investigación se justifica en los siguientes campos:

Justificación académica: La utilización de conocimientos adquiridos a través de los años de estudio en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, nos facilita analizar y evaluar el mecanismo de riego, para realizar el diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortíz.

Justificación operativa: El diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortíz, disminuir el tiempo de trabajo y ahorro de agua, como también el desarrollo de las plantas de café utilizando sensores de humedad y temperatura

Justificación económica: El diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortíz, reduce los costos de trabajo, agua y tiempo en el riego manual de las plantas.

Justificación tecnológica: El diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortíz, proporcionará el ahorro de agua y tiempo con un mejor control y riego uniforme de las plantas.

Justificación institucional: La empresa Viveros Ortíz necesita de un diseño de riego automatizado por aspersión para la calidad y mayor control de sus plantas, proporcionando un buen producto de plántones de café.

El alcance de la investigación será diseñado para la empresa Viveros Ortíz en el distrito de Villa Rica – Provincia Oxapampa – Departamento de Pasco siendo mejorado el riego por aspersión de las plantas y plántones de café. Asimismo la proyección de innovar las diferentes formas de riego, automatizando su manejo y sus propuestas de estudio.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

En el año 2017, el autor Martínez J. y Pérez D. (1), realizaron una tesis titulada: “Desarrollo de un sistema de control para el riego y la iluminación en una granja vertical”, ubicado en Santiago de Cali, Colombia, de la Universidad Autónoma de Occidente, la metodología de investigación es de tipo práctica (experimental). Obtuvieron como resultado la toma de datos, puesto a que se esperaba ese comportamiento tanto en la humedad como en la temperatura. Adicionalmente se experimentó que la intensidad de la luz también sigue el patrón esperado. Concluye que la idea de implementar el control de riego se logró de manera provechosa, ya que con la sintonización del PID con el sensor de humedad en suelo, se logró que la planta obtuviera la humedad necesaria en la tierra, según los requerimientos de la cartilla del Cilantro Precoso, a pesar de las distintas condiciones ambientales para la cual fue desarrollada la semilla de este tipo de variedad. Adicionalmente la comunicación vía internet, permitió al usuario percatarse si el sistema está actualizado, si ha sufrido fallas en la energía, ya que cuando el sistema se reinicia, los datos de fecha y hora no van a concordar y por lo cual hay que actualizarlo si hay una falla de estas.

En el año 2016, el autor Laverde J. (2), realizó una tesis titulada: “Sistema automatizado de riego por aspersión para el jardín ubicado en la parte lateral del bloque de aulas #2 de Uniandes Quevedo”, ubicado en Ecuador, de la Universidad Regional Autónoma de los andes, la metodología de investigación fue de tipo cuantitativa en la modalidad experimental, con carácter de investigación aplicada. Obtuvieron como resultado, la reducción del consumo de agua permitiendo un mejor control del riego de

jardín debido a que el sistema toma datos reales del ambiente y el suelo de donde se encuentre ubicado. Concluye que la investigación ha permitido obtener un estudio teórico sobre los procesos de automatización del riego en jardines y el desarrollo de un estudio de campo sobre la problemática asociada al riego de jardines UNIANVES-Quevedo, que permite aseverar la pertinencia, viabilidad y significación práctica de la investigación. Sus recomendaciones son: tener conocimientos de electrónica y electricidad, el sistema debe encontrarse en un lugar en donde no pueda calentarse, para ello se utilizó un aislante de calor en la construcción de la caseta.

En el año 2016, el autor Guerrero J. (3), realizó una tesis titulada: “Control de Riego para pequeños jardines en casas, habitación haciendo uso de una aplicación Android”, del Instituto Politécnico Nacional ubicada en la ciudad de México. La metodología de investigación experimental, sus resultados fueron que una vez iniciado el sistema, y se ha indicado desde la aplicación que área se debe regar, se activa la válvula correspondiente, para optimizar el uso de agua. Como conclusión, el riego del pequeño jardín se realizó de manera satisfactoria, sin embargo, durante el proceso de las pruebas se presentaron diversas dificultades y limitaciones como el tiempo de que debe durar el riego, el envío de información desde la aplicación, el tiempo de respuesta del sistema tenía un retardo de alrededor de 30 segundos, con la constante mejora de Android, es difícil desarrollar una versión más actualizada en el momento de la programación.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

En el año 2017, el autor Takaezu D. (4), realizó la tesis titulada: “Diseño para la implementación de un sistema de riego tecnificado en el campamento Villa Cuajone, Southern Peru Copper Corporation, Moquegua, Perú”, de la Universidad Agraria la Molina. La metodología aplicada es de tipo experimental, obteniendo como resultado la

información meteorológica para obtener la evotranspiración. Llegando una conclusión que se diseñó e instaló el sistema de riego por aspersión para 60 viviendas con un área total de 2.705Ha con rociadores y rotores; al realizar el diseño agronómico empleando el software Cropwat 8.0 y los datos climatológicos correspondientes, obtuvieron la lámina de riego de 7.8mm/día en máxima demanda. Se recomienda realizar mantenimientos periódicos del sistema de riego; limpieza de filtros de emisores de riego y no manipular los controladores de riego para evitar borrar la información registrada de los turnos de riego de cada vivienda.

En el año 2016, el autor Apaza D. y La Torre I. (5), realizaron una tesis titulada: “Diseño e implementación de un sistema automatizado para riego tecnificado basado en el balance de humedad de suelo con tecnología Arduino en el laboratorio de control y automatización EPIME 2016” ubicado en el departamento de Puno, de la Universidad Nacional del Altiplano, la metodología de investigación fue de tipo experimental aplicada debido a que los datos e información son obtenidos de manera teórica, práctica. Sus resultados fueron obtener un eficiente uso de agua basado en el balance de humedad. Concluye que con el diseño e implantación del sistema logro el uso eficiente de agua, optimo balance de humedad de suelo y el monitoreo de la humedad del suelo en tiempo real.

En el año 2014, el autor Lazo W. y Campos R. (6), presentaron la tesis titulada: “Sistema remoto de control y monitoreo de la humedad del suelo para reducir el consumo de agua del maíz con riego por goteo en el valle pampas”, utilizando la metodología de investigación aplicada, debido a que utilizaron conocimientos de telecomunicaciones, circuitos digitales, sistemas de control y sistemas embebidos. Obtuvieron como resultado que la frecuencia del riego aumenta al disminuir el error máximo, prácticamente es directamente proporcional, también aumenta la

frecuencia del riego al aumentar la humedad meta o humedad programada. Sus conclusiones fueron que el tiempo de retardo es de 5 minutos (Se puede considerar 10 minutos, si consideramos adicionalmente al periodo de muestreo de 5 minutos), desde que se da la orden a la electroválvula para que deje o no deje pasar el agua de riego hasta que el sensor de humedad detecte el cambio; por lo tanto está bien monitorear cada 5 minutos la humedad en la raíz del maíz.

2.1.3. Antecedentes a nivel regional

En el año 2016, el autor Castillo V. (7), presentó la tesis titulada: “Optimización del uso del agua del canal principal en el riego del valle de Nepeña, Ancash”, utilizando la metodología de un diseño básico de tipo descriptivo, teniendo como resultado que el valle de Nepeña cuenta con un canal principal de la cual cuenta un caudal aproximado de $4.00\text{m}^3/\text{s}$. Se concluye que el riego por goteo ahorra significativamente el agua con respecto al tradicional riego por gravedad, también concluye que el riego por aspersión y goteo emplean menor cantidad de agua, con respecto al riego por gravedad. Se recomienda la implementación de programas de mejoramiento de distribución de agua de riego para el valle de Nepeña, en convenio con la junta de usuarios y el proyecto especial CHINECAS, y la fomentación sobre el uso de riego presurizado, con el fin de aumentar la producción del valle de Nepeña y a la vez optimizando el agua.

En el año 2014, el autor Salcedo A. (8), presentó la tesis titulada: “Diseño de un sistema automatizado para riego por goteo para paltas Hass”, teniendo como resultado la integración del circuito tuvo un contacto favorable en la automatización del sistema de riego, dando funcionalidad al diseño planteado, concluye que se cumplieron los objetivos iniciales de diseño de un sistema automatizado para riego por goteo, el diseño electrónico fue simulado e implementado en un circuito de entrenamiento,

sus recomendaciones fueron seleccionar materiales que permitan soportar las condiciones de trabajo en las que serán utilizados, se recomienda una caja de protección IP 67 como también evaluar la posibilidad de emplear un sensor de menor precio, a fin de reducir los costos de implementación, por ello se recomienda el sensor VH400 del fabricante VEGETRONIX.

En el año 2016, el autor Narvaez J. (9), presentó la tesis titulada: “Diseño de un sistema de riego para el cultivo de alfalfa en la localidad de Cotaparaco, Provincia de Recuay, Región Ancash”, teniendo como resultado la determinación que la evotranspiración potencial es setiembre y con el diseño propuesto no llegó a ninguna precipitación efectiva. Concluye que el diseño planteado garantiza el riego de 3.65 hectáreas mediante el sistema de riego por aspersión fijo con aspersores móviles, se recomienda que antes de implementar un sistema de riego tecnificado el agricultor debe tener muy claro todas las ventajas y desventajas de los sistemas, especialmente estas últimas, ya que el no estar enterado de ellas puede llevar a actitudes negativas de desánimo ya que siempre lo estará comparando con un sistema de riego tradicional.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El rubro de la empresa

La Empresa Viveros Ortíz se desempeña en el rubro de venta de semillas y plántones de café (10).

2.2.2. La empresa investigada

- Información general

La Empresa Viveros Ortíz, está enfocada en desempeñar actividades referentes a los servicios de ventas de semillas y plántones de café. Ubicada en el Distrito de Villa Rica, Provincia de Oxapampa, Región Pasco (10).

- Ubicación

La empresa se ubica en la avenida Capitán Soto s/n

Gráfico Nro. 1: Ubicación Geográfica de la Empresa Viveros Ortiz



Fuente: google Maps (11).

- Historia

En Viveros Ortíz cuenta con más de 05 años de experiencia en la venta de plántones de café, creada por la familia Ortíz (10).

- Objetivos organizacionales.

Misión:

Empresa de servicio dedicada a satisfacer las necesidades agrícolas a través de la venta de plántones de café.

Visión:

Ser una empresa líder en la venta de semillas y plántones de café con la calidad que merece el cliente particular (10).

- Funciones

Área de Preparación de suelo:

- Ubicación y preparación del terreno
- Selecciona la tierra y realiza la limpieza de hongos correspondientes en su composición

- Prepara la tierra con los nutrientes respectivos para el embolsado
- Construye la ramada (sombra).

Área de Germinación:

- Selecciona las mejores semillas.
- Desinfecta las semillas.
- Planta las semillas en los bancales.
- Una vez que las semillas germinaron, trasplantan a las bolsas puestas en los bancales.

Área de Embolsado, bancales y desinfección:

- Llenado de las bolsas con la tierra seleccionada.
- Construye los bancales, el lugar en donde colocaran las bolsas.
- Desinfectan los animalitos que viven dentro del suelo que pueden ser dañinos para las semillas.

Área de siembra y desarrollo:

- Realiza la plantación que germinaron.
- Desinfecta las plantas.
- Abona y riega las plantas.
- Fumiga las plantas según las enfermedades o deficiencias presentadas.

Área de Ventas:

- Venta de plántones.
- Realiza propaganda de los productos.
- Estipula precios, ofertas y descuentos a aplicar los productos ofrecidos por la empresa.
- Percibir ingresos.
- Mantener la contabilidad permanente de los productos.

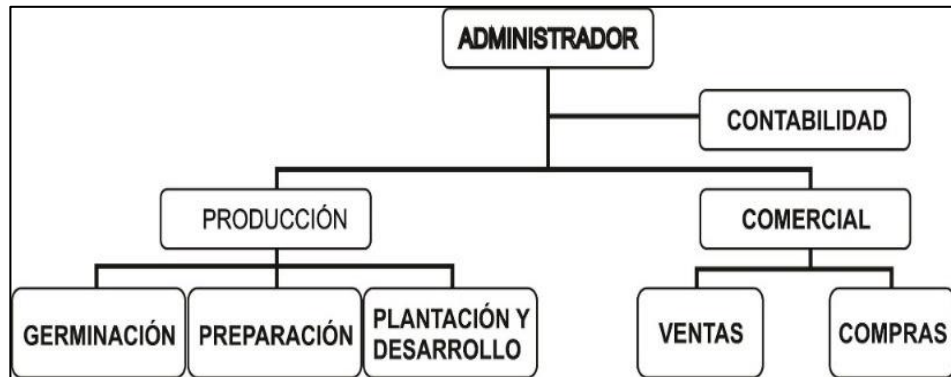
- Declarar impuestos.
- Generar balances.

Área de compras:

- Compra productos.
- Constata la calidad de los productos adquiridos.

- Organigrama

Gráfico Nro. 2: Organigrama de la Empresa Viveros Ortíz



Fuente: Empresa Viveros Ortíz (10).

- Infraestructura tecnológica existente

Tabla Nro. 1: Hardware de la empresa investigada.

Hardware	Cantidad
Computadora Portátil	01
Dispositivo móvil	02
Tablet	01
Impresora	01
Dispositivos de almacenamiento	02

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nro. 2: Software de la Empresa Investigada.

Software	Extensión
Windows 8.1	.exe/.bat/.sys/.tmp
Microsoft Word 2013	.docx
Microsoft Power Point 2013	.pptx
Microsoft Exel 2013	.xlsx
Adobe Acrobat Reader	.pdf
Google Chrome	-
Winrar	.rar/.zip
Nod32	-

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3. Las tecnologías de la información y comunicaciones

2.2.3.1. Definición

Son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información (12).

2.2.3.2. Características principales de las TIC

Según la revista Laurus (13), menciona que según los autores Castells y otros, (1986); Gilbert y otros, (1992); y Cebrián Herreros, (1992) (citados por Cabero 1996) señalan que las características de las TIC son:

- Inmaterialidad: su materia prima es la información en cuanto a su generación y procesamiento, así se permite el acceso de grandes masas de datos en cortos períodos de tiempo,

presentándola por diferentes tipos de códigos lingüísticos y su transmisión a lugares lejanos.

- Interactividad: permite una relación sujeto-maquina adaptada a las características de los usuarios.
- Instantaneidad: facilita que se rompan las barreras temporales y espaciales de las naciones y las culturas.
- Innovación: persigue la mejora, el cambio y la superación cualitativa y cuantitativa de sus predecesoras, elevando los parámetros de calidad en imagen y sonido.
- Digitalización de la imagen y sonido: lo que facilita su manipulación y distribución con parámetros más elevados de calidad y a costos menores de distribución, centrada más en los procesos que en los productos.
- Automatización e interconexión: pueden funcionar independientemente, su combinación permite ampliar sus posibilidades así como su alcance.
- Diversidad: las tecnologías que giran en torno a algunas de las características anteriormente señaladas y por la diversidad de funciones que pueden desempeñar.

Entonces podemos deducir que las principales características son:

- Conexión en tiempo real a cualquier parte del mundo.
- Mayor ventaja competitiva
- Adaptación a nuevos cambios
- Mayor rendimiento en la calidad de vida de las personas

- Diversificación de canales en la comunicación
- Mayor control y manejo del desarrollo de los negocios y organizaciones.

2.2.3.3. Áreas de aplicación de las TIC

Las TIC esta presentes en diferentes áreas tales como:

Educación:

Según el autor Tizón G (14). Las TIC suscitan en la colaboración de los alumnos, que les ayuda a centrarse en los aprendizajes, mejoran la motivación y el interés, favorecen el espíritu de búsqueda, promueven la integración y estimulan el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales tales como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender y para los profesores las TIC han servido hasta ahora la facilidad de la búsqueda de material didáctico, contribuir a la colaboración con otros docentes e incitar a la planificación de las actividades de aprendizaje de acuerdo con las características de la tecnología utilizada.

Empresas:

Las TIC se vienen desarrollando por medio de pagos electrónicos y el desarrollo de nuevos mercados de negocio como la criptomoneda, el negocio Multinivel y los servicios de freelance.

Política:

Se utilizan en la comunicación los recursos audiovisuales para comunicar a los ciudadanos o las redes sociales para informar sobre decisiones o sugerencias. En esta área uno de los roles importantes es también el de los votos electorales al momento de realizar el

conteo y dar resultados son inmediatos gracias a las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Agricultura:

Se utilizan equipos automatizados en lo siembra, riego, cosecha, etc. Para un mayor rendimiento control y tecnificación de las plantas por medio de mochilas fumigadoras, sistemas de germinación automáticas, sistemas de riego automatizados, maquinarias o equipos dedicados a la cosecha de frutas, tubérculos, madera, etc, gracias a las TIC.

2.2.3.4. Beneficios que aportan las TIC

Según la autora Tovar M. (15), en su página web define que los beneficios de las TIC son:

- Fácil acceso a todo tipo de información ya sea a través de la Internet, el televisor, la radio, etc. lo que hace que podamos enterarnos de las cosas que a cada quien le parece más interesante aprender o conocer. La información es la materia prima que necesitamos para crear conocimientos con los que afrontar las problemáticas que se nos presenta en el diario vivir.
- Fácil comunicación y cobertura total con precios favorables, gracias a la diversidad de medios que se han creado y que han ido evolucionando como la Internet y las telefonías en general. Esto a permitido contactar con cualquier persona o institución del mundo mediante la edición y difusión de información en formato web, el correo electrónico, los servicios de mensajería inmediata, las videoconferencias, etc. como se mencionaba anteriormente en forma más general.

- Almacenamiento de grandes cantidades de información en pequeños objetos cómodos de transportar. En comparación con los libros, un disquete por ejemplo, almacena un millón y medio de caracteres, lo que sería igual a un libro con cientos y cientos de páginas, un CD-ROM , puede almacenar el equivalente a 400 disquetes, lo cual quiere decir que fácilmente almacenara una enciclopedia de lo más completa. Sin hablar de las memorias con grandes capacidades que caben en la palma de tu mano.
- Automatización de tareas que podemos hacer mediante la programación de algoritmos en ordenadores que constituyen el corazón y el cerebro de todas las TIC. Ya sea una agenda, un celular, etc. cada tecnología informática o de comunicación nos permite agilizar nuestras tareas cotidianas con funciones fáciles de comprender.
- Interactividad los ordenadores nos permite dialogar con programas de gestión, videojuegos, materiales formativos multimedia, sistemas expertos específicos... esta interacción es una consecuencia de que los ordenadores sean maquinas programables y sea posible definir su comportamiento determinando las respuestas que deben dar ante las distintas acciones que realicen ante ellos los usuarios.
- Homogeneización de los códigos empleados para convertir cualquier tipo de información (textual, sonora, icónica y audiovisual) en otro formato con el fin de almacenarlas o distribuirla, como por ejemplo los programas que convierten la voz en texto, o las cámaras digitales que como su nombre lo indica digitalizan imágenes.

- Como hemos visto las tic soportan hoy en día un porcentaje bastante alto del manejo de la información y comunicación en todo el mundo: el Internet las comunicaciones vía computador o telefonía móvil y los medios electrónicos que permiten procesar, manejar e intercambiar información, son algunos ejemplos que corroboran que definitivamente las tic se han metido en la entrañas de la vida actual.

2.2.3.5.Las TIC más utilizadas en la empresa investigada

La Empresa Viveros Ortíz utiliza como TIC las redes sociales para los clientes interesados en adquirir sus productos y el uso de los dispositivos portátiles con conexión a internet.

2.2.3.6.Importancia de las TIC en la empresa

La importancia de utilizar las tecnologías de la información y comunicación permite el desarrollo de nuevos métodos o modelos de negocio basado en la productividad e inversión, según el autor Katz R (15). Cualquiera sea la categoría de una pyme, la presión de reducir costos y, por tanto, mejorar la posición competitiva constituye un incentivo para que la empresa adopte TIC.

2.2.4. Tecnologías usadas en la investigación

2.2.4.1.Microcontroladores

El Microcontrolador es un circuito integrado que es el componente principal de una aplicación embebida. Es como una pequeña computadora que incluye sistemas para controlar elementos de entrada/salida. También incluye a un procesador y por supuesto memoria que puede guardar el programa y sus variables (flash y RAM). Funciona como una mini PC. Su función es la de automatizar procesos y procesar información (16).

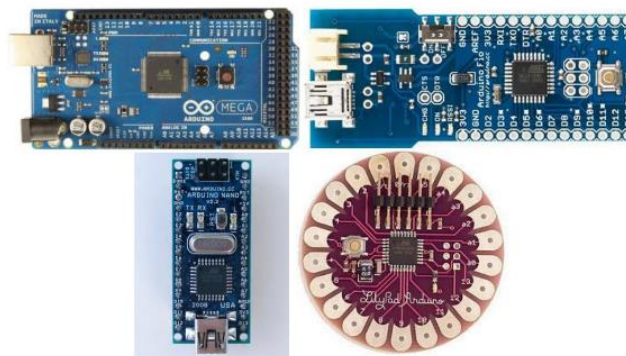
Existen actualmente muchos Microcontroladores uno de ellos es:

- Microcontrolador PIC que según el autor Valdés F. (17), la característica que tiene este microcontrolador es que todos están basados en la arquitectura de Harvard, con memorias de programa que está organizada en palabras de 12, 14 ó 16 bits mientras la memoria de datos está compuesta por registros de 8 bits. El acceso a los diversos dispositivos de entrada y salida se realiza a través de algunos registros de la memoria de datos, denominados registros de funciones especiales (SFR: Special Function Registers). Muchos microcontroladores PIC cuentan con una cierta cantidad de memoria EEPROM para el almacenamiento no volátil de datos.

2.2.4.2. Microcontrolador Arduino

Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos, y consiste básicamente en una placa microcontrolador, con un lenguaje de programación en un entorno de desarrollo que soporta la entrada y salida de datos y señales. Se dio inicio en el año 2005 en la ciudad de Ivrea, provincia de Turín, Italia, en el instituto de interactividad y Diseño, a partir de una idea de los profesores David Cuartielles y Massimo Banzi (18).

Gráfico Nro. 3: Placas Arduino



Fuente: Arduino para principiantes (18).

A continuación presentaremos algunos de los diferentes tipos de arduino y los más conocidos.

1. Tipos de Arduino:

Arduino uno: Es una placa de microcontrolador basada en ATmega328P (hoja de datos). Tiene 14 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 6 se pueden usar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de cuarzo de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un encabezado ICSP y un botón de reinicio (19).

Gráfico Nro. 4: Placa Arduino uno



Fuente: página oficial Arduino (19).

Arduino Leonardo: Es un tablero de microcontroladores basado en el ATmega32u4 (hoja de datos). Tiene 20 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 7 pueden usarse como salidas PWM y 12 como entradas analógicas), un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión micro USB, un conector de alimentación, un encabezado ICSP y un botón de reinicio (19).

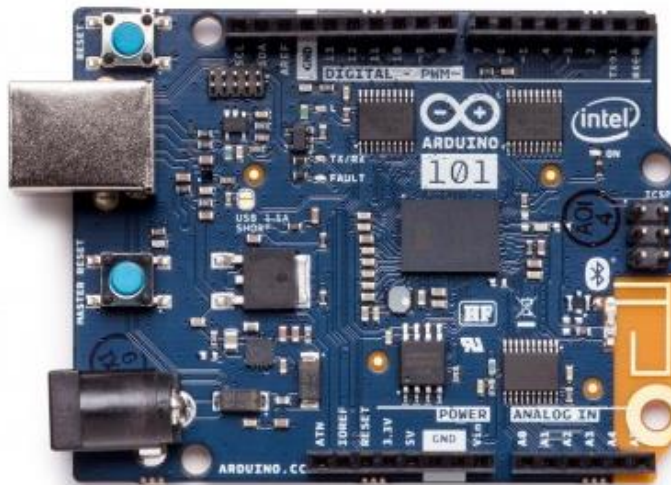
Gráfico Nro. 5: Placa Arduino Leonardo.



Fuente: página oficial Arduino (19).

Arduino 101: Mantiene el mismo factor de forma robusta y la lista de periféricos de UNO con la incorporación de las capacidades de Bluetooth LE a bordo y un acelerómetro / giroscopio de 6 ejes (19).

Gráfico Nro. 6: Placa Arduino 101.

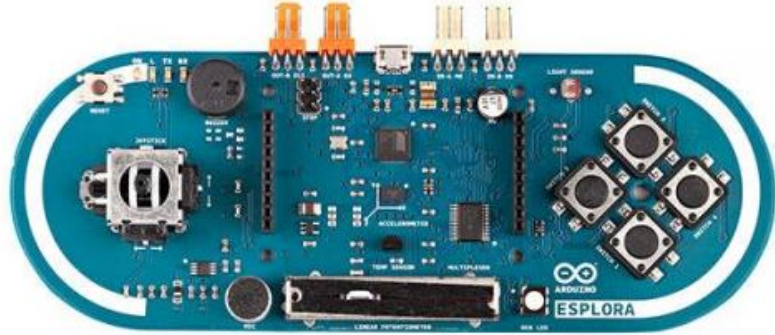


Fuente: página oficial Arduino (19).

Arduino Esplora: El Esplora tiene salidas de sonido y luz a bordo, y varios sensores de entrada, incluyendo un joystick, un

control deslizante, un sensor de temperatura, un acelerómetro, un micrófono y un sensor de luz (19).

Gráfico Nro. 7: Arduino Esplora



Fuente: página oficial Arduino (19).

Arduino Mega: El MEGA 2560 está diseñado para proyectos más complejos. Con 54 pines de E / S digitales, 16 entradas analógicas y un espacio más grande para su boceto, es la placa recomendada para impresoras 3D y proyectos de robótica (19).

Gráfico Nro. 8: Arduino Mega

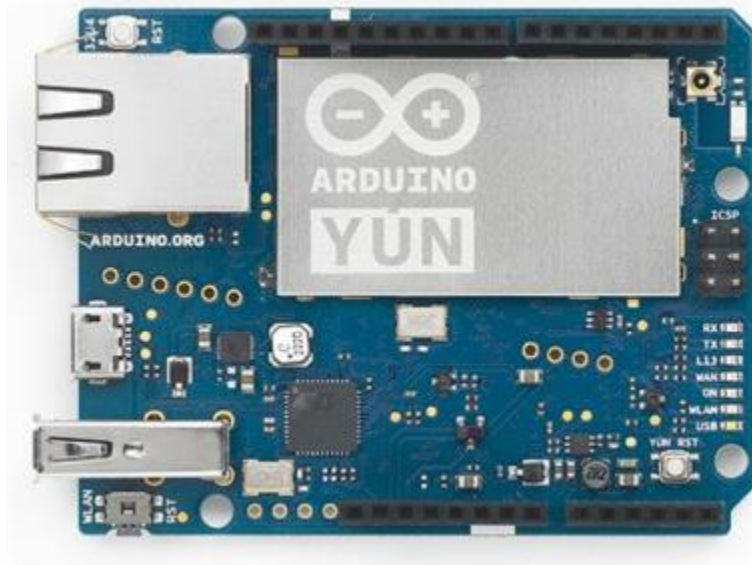


Fuente: página oficial Arduino (19).

Arduino Yún: El Yún se distingue de otras placas Arduino por su capacidad para comunicarse con la distribución de Linux a bordo,

ofreciendo una poderosa computadora en red con la facilidad de un Arduino (19).

Gráfico Nro. 9: Placa Arduino Yún



Fuente: página oficial Arduino (19).

2.2.4.3. Lenguaje de programación:

Concepto: El lenguaje de programación es un conjunto de reglas o normas que permiten asociar a cada programa correcto un cálculo que será llevado a cabo por su ordenador (20).

Según el autor Corrales M. (21), en su libro Logo III: Explorando la programación, considera el concepto de lenguaje de programación que es relativamente nuevo, y surge a raíz del hecho de contar con un código especial para introducir datos, operaciones y procesos en la computadora, sin embargo, la idea principal de todo el programa computacional, como es la de tener una forma de explicar y codificar un procedimiento o algoritmo como estrategia de resolución de un problema dado. En cambio el autor Quero E. (22), define que un lenguaje de programación es una notación o conjunto de símbolos y caracteres combinados entre sí de acuerdo

con una sintaxis ya definida que posibilita la transmisión de instrucciones a la CPU.

Programación Orientada a objetos: Es la forma de tratar los datos y las acciones, en un lugar de un conjunto de rutinas que operan sobre unos datos el cual serían los objetos que interactúan entre sí (23).

Lenguaje de programación Processing:

Processing es un lenguaje de programación Open Source y un ambiente para la gente que quiere programar imágenes, animación y sonido. Ha sido creado para enseñar los fundamentos de la programación dentro de un contexto visual. Es utilizado por estudiantes, artistas, diseñadores, arquitectos, investigadores e interesados en aprender, prototipar y producir, el cual utilizaremos para el desarrollo de la investigación (24).

Lenguaje de programación .NET:

La plataforma .NET facilita un conjunto de tecnologías y herramientas que simplifican el desarrollo de aplicaciones y propone una soluciones, conocida también como VB.NET que es Visual Basic .NET y es la evolución de Visual Basic 6.0, orientado a objetos, diseñado en el lenguaje C# (pronunciado C sharp) (25).

Lenguaje Python:

Es un lenguaje de programación de open source de alto nivel, interpretado y multipropósito, utilizado en diversas plataformas y sistemas operativos y para la programación de placas arduino el lenguaje utiliza la librería pyfirmata para controlar de forma remota (26).

Lenguaje Java:

Java es un lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos de reciente creación. Desarrollado por la empresa Sun Microsystems a principios de los años 90. Especializado en ejecutarse en entornos distribuidos y heterogéneos, es decir, programas ejecutables en muchas plataformas hardware y software, principalmente dispositivos electrónicos embebidos (27).

2.2.4.4.Sensores

Concepto: Dispositivo que proporciona una respuesta frente a estímulos o señales físicas o químicas.

Tipos de sensores:

Según su aporte de energía:

- Moduladores: precisan una fuente externa de alimentación.
- Generadores: toman únicamente la energía del medio donde miden.

Según la señal de salida.

- Analógicos: la salida varía de forma continua. Normalmente la Información está en la amplitud.
- Digitales: la salida varía en pasos discretos.

Según el modo de funcionamiento.

- Deflexión: la magnitud medida genera un efecto físico (deflexión).
- Comparación: se intenta mantener nula la deflexión mediante la aplicación de un efecto opuesto al generado por la magnitud medida (28).

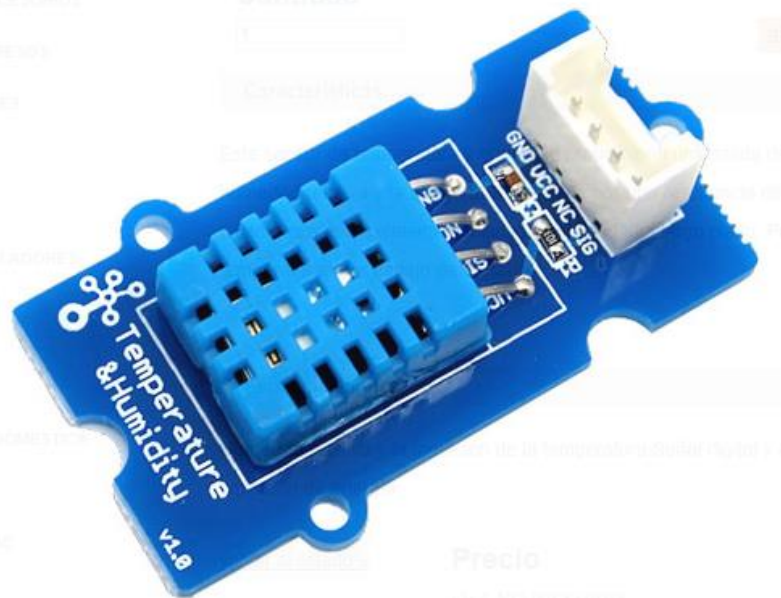
Sensor de humedad en el suelo: Se trata de utilizar la conductividad de la muestra (tierra), la cual va a ser mayor mientras más sea la cantidad de agua (29).

Sensor de temperatura:

Para la realización de este proceso, suelen utilizarse conmutadores de estado sólido que transfieren la información de cada uno de los varios canales de entrada a un canal de salida compartido asociado con el equipo de tratamiento principal. Estos dispositivos de conmutación, en diferentes versiones, existen como circuitos integrados o híbridos digitales y analógicos (30).

Módulo de sensor de temperatura y humedad: Este sensor de temperatura y humedad proporciona una salida de pre-calibrada digital.

Gráfico Nro. 10: Modulo Sensor Humedad Y Temperatura.



Fuente: Electrónica embajadores (31).

2.2.5. El Riego Tecnificado

2.2.5.1. Riego:

El riego se define como la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo (32).

2.2.5.2. El riego tecnificado y sus ventajas:

El sistema de riego tecnificado tiene ese nombre porque combina la aplicación de agua y los fertilizantes, en la cantidad precisa y en el momento más oportuno. En su proceso, una red de tuberías con diferentes emisores, o bien con el método del goteo, van aportando la humedad necesaria en función de la capacidad que tiene el terreno para retener. Pero hay más variables a considerar, la presión, el tipo de plantación, las necesidades de producción, etc. En tal sentido, se tiene las siguientes ventajas:

- El riego se realiza de manera localizada, en los puntos previamente definidos, eficientemente y sin gastar recursos de forma innecesaria.
- Este método es adaptable a todo tipo de suelo y a las más diversas condiciones tipográficas.
- A la vez que se riega, se puede controlar todo tipo de plagas, agentes patógenos nocivos y enfermedades, optimizando tiempo y jornales.
- Utilizando el riego tecnificado evitamos el desarrollo de maleza, las hierbas malas que restan nutrientes a nuestra plantación.
- El agua se aplica justo cuando la planta tiene necesidad de ello y en el punto concreto, lo que favorece la absorción de la humedad, y por tanto la producción.

- Como el agua se aplica directamente a la zona, no afecta el que haya demasiado viento en el momento del riego (33).

2.2.5.3. Formas de riego

a. Riego por tendido o por inundación:

El riego tendido es la forma más antigua de aplicar el agua a los cultivos; no se efectúan mayores trabajos para emparejar o nivelar el suelo, perdiéndose gran cantidad del agua (34).

Gráfico Nro. 11: Riego por inundación



Fuente: Manual Ministerio de Agricultura (34).

b. Riego por platabandas o bordes:

El método de riego por bordes no se encuentra muy difundido en el país; se adapta principalmente a praderas y cereales (34).

El agua se deja correr por franjas de terreno niveladas, limitadas por bordes; se debe disponer de estructuras como cajas de distribución o sifones para lograr un buen manejo del agua, de

manera que la altura del agua no sobrepase la altura de los bordes (34).

Gráfico Nro. 12: Riego por platabandas o bordes



Fuente: Manual Ministerio de Agricultura (34).

c. Riego por Surcos:

El riego por surcos se adapta a cultivos sembrados en hileras como papas, remolacha, cebollas, ajos, hortalizas y frutales en general (34).

Gráfico Nro. 13: Riego por surcos



Fuente: centro de investigación de la caña de azúcar (35).

d. Riego por aspersión:

El riego por aspersión es un método de riego mecanizado o presurizado, ya que necesita de mecanismos que generen presión para mover el agua. Con este método de riego no es necesario nivelar el suelo, y se puede regar un potrero recién sembrado sin causar problemas de erosión o de corrimiento de las semillas, si se usa la presión y el aspersor adecuado (34).

Gráfico Nro. 14: Riego por aspersión



Fuente: Manual Ministerio de Agricultura (34).

e. Riego por goteo:

Se le denomina así, porque permite la aplicación del agua y los fertilizantes al cultivo en forma de "gotas" y localizada con alta frecuencia, en cantidades estrictamente necesarias y en el momento oportuno u óptimo. Esta aplicación, se hace mediante una red de tuberías (de conducción y distribución de PVC o Polietileno), y de laterales de riego (mangueras o cintas), con emisores o goteros, que entregan pequeños volúmenes de agua periódicamente, en función de los requerimientos hídricos del cultivo y de la capacidad de retención del suelo (34).

Este sistema de riego permite:

- Aplicar el agua de riego en forma localizada, continua, oportuna y eficiente.
- Adaptarse a cualquier suelo y condiciones topográficas diversas.
- Aplicar el agua y los fertilizantes cuando las plantas lo requieran.
- Alcanzar elevada eficiencia de aplicación, mayor a 90 % (36).

Gráfico Nro. 15: Riego por goteo

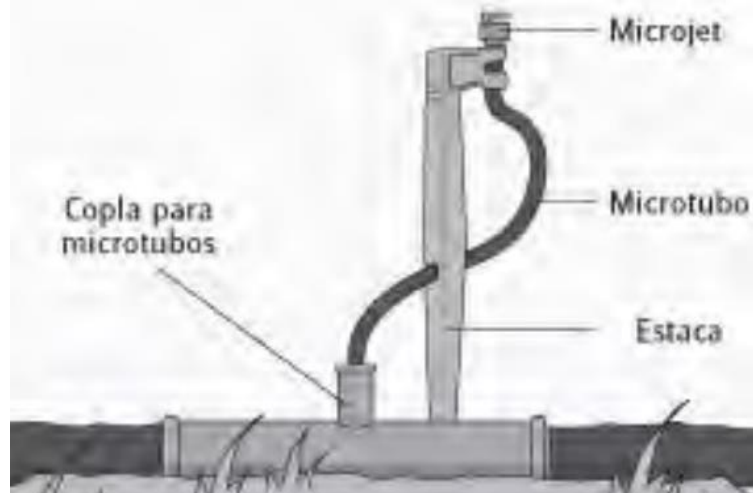


Fuente: Manual Ministerio de Agricultura (34).

f. Riego por Microjet:

Es un sistema artesanal simple que distribuye el agua uniformemente, con un daño mínimo al cultivo y al suelo. Se puede utilizar desde áreas pequeñas hasta 1 manzana. Para lograr una buena distribución del agua en la parcela a irrigar se necesita una altura de la fuente al microsistema de 2 metros como mínimo; cada micro aspersor tiene capacidad para irrigar un radio de 4 metros en un tiempo de 30 a 60 minutos. Es un microsistema muy apropiado para zonas con escasas precipitaciones (34).

Gráfico Nro. 16: Riego por Microjet



Fuente: Manual Ministerio de Agricultura (34).

2.2.5.4. Riego por aspersión:

Según FONCODES (37), en su manual técnico define y plantea que:

- Es un método de riego que se aplica a través de aspersores, que simulan una lluvia natural.
- Requiere de una red de tuberías de PVC, de metal o mangueras plásticas o de polietileno, a través de la cual el agua se mueve bajo presión antes de ser entregada al cultivo a través de aspersores.
- La aplicación del agua de riego por aspersión, requiere disponer de una adecuada presión, para el funcionamiento óptimo de los aspersores. Un sistema de riego tiene los siguientes componentes:

La organización de usuarios de riego, 2. Las fuentes de agua y 3. La infraestructura física.

En primer lugar, requiere de una forma de organización de usuarios de riego que gestiona el sistema con sus reglas de reparto del agua y la organización de la operación y el mantenimiento. Es importante que la organización de usuario de riego sea capaz de distribuir el agua de forma equitativa entre todos los regantes.

En segundo lugar, un sistema de riego depende también de las fuentes de agua provenientes de una cuenca de captación.

- Conocer los caudales de las fuentes de agua y cómo varían en el tiempo es una tarea importante especialmente cuando hay cambios en temperatura y patrones de lluvia.
- Si hay una organización de usuario de riego, esta debe prepararse para caudales más pequeños en meses de estiaje y ajustar la distribución de agua a esta situación.
- Pero igualmente hay que prever que lluvias más intensas en periodos continuos también pueden traer riesgos para las captaciones (p.ej. huaycos que las dañan), las conducciones (p.ej. deslizamientos que llevan o rompen conducciones) y para embalses y reservorios (p.ej. llenarse de sedimentos).
- Al planificar un sistema de riego, por más pequeño que sea, hay que conocer cómo cambian los caudales de las fuentes en el tiempo, en los promedios y en los máximos y mínimos.
- No podemos suponer que el clima en el pasado sigue comportándose igual que antes. Es recomendable medir a lo largo de tiempo cómo varían los caudales en las fuentes de agua (monitoreo).
- En general, para la agricultura bajo riego, será cada vez más oportuno contar con capacidad de almacenaje del agua, que puede ser hecho por el humano (como embalses y reservorios),

pero que seguramente también viene de la capacidad natural de una cuenca de regular los caudales, entre periodos en que llueve mucho a periodos secos, tanto del agua que escurre por la superficie, como el agua que infiltra al subsuelo y entra al agua subterránea.

En tercer lugar, el sistema de riego por aspersión tiene los siguientes principales componentes físicos:

- Captaciones o bocatomas
- Canal de conducción
- Desarenadores
- Reservorio (con arcilla o geomembrana)
- Válvulas (operación y control)
- Red de tuberías (principales y de distribución, generalmente enterrados)
- Cámara rompe-presión
- Hidrantes
- Las líneas móviles de riego
- El aspersor, ubicado y acoplado a un elevador

Un sistema puede ser relativamente simple, de un solo usuario que trae el agua de un manante con una manguera y aspersor a su parcela.

También existen sistemas presurizados comunales más complejos, diseñados para servir a cientos de usuarios o, lo que es común, sistemas de riego por gravedad (por canales) en que solo algunos usuarios usan riego por aspersión. Siempre el uso a nivel parcelario, depende de la gestión del sistema mayor.

Los conocimientos y prácticas del agricultor/a para el adecuado uso del riego por aspersión son clave para poder lograr un ahorro efectivo del agua o que la erosión del suelo se reduzca.

La tecnología solo será útil cuando hay capacidades para su uso, específicamente prácticas de manejo de tiempos y posiciones de los aspersores en la parcela.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El Diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortiz – Pasco; 2018 mejorará el tiempo de trabajo y ahorro de agua.

3.2. Hipótesis específicas

1. La evaluación del sistema de riego tecnificado de acuerdo a sus indicadores, permite el planteo de un correcto diseño de un sistema de riego automatizado.
2. El monitoreo respectivo de la cantidad de humedad en el suelo facilito la investigación en el diseño del sistema automatizado.
3. El sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino facilito el tiempo de trabajo y el ahorro de agua.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental del tipo descriptivo.

Investigación No Experimental

Es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa solo en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos (38).

Investigación descriptiva

Recolectan datos sobre cada una de las categorías, conceptos, variables, contextos y reportan los datos que obtienen (38).

4.2. Población y muestra

Población:

Conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen características comunes observables en un lugar y en un momento determinado (39).

Para la evaluación directa en el diseño de este proyecto de investigación se delimitado la población de 5 personas dedicadas al vivero de café.

Muestra:

Es tomar una porción de una población como subconjunto representativo de dicha población seleccionada (40).

Para los efectos de la investigación no se ha tomado ningún muestreo probabilístico porque se tomó toda la población.

Tabla Nro. 3: Resumen de Población

Área	Muestra
Personal	5
Total	5

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Definición de Operacionalización de variables

Tabla Nro. 4: Definición de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala medición	Definición Operacional
Diseño de un sistema de riego automatizado	Definición de sistema. Sistemas como conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente, algún tipo de objetivo (41).	- Satisfacción del sistema actual	- El sistema es manual. - Los costos son fijos. - Mejor organización. - Alcance económico. - Rendimiento acorde al pedido. - Riego uniforme según expectativa. - Necesidad de riego acorde al tiempo de la empresa. - Poca deficiencia de plantas. - Poca facturación del consumo de agua. - Herramientas según necesidad.	ORDINAL	<ul style="list-style-type: none"> • SI • NO
	Definición de Riego Automatizado.	- Necesidad de diseñar un sistema de riego automatizado	- Ahorro de agua. - Menor tiempo de trabajo. - Mayor cobertura de riego. - Personal capacitado. - Mayor rendimiento de plantas. - Estabilidad en el riego		

	<p>Definido como la aplicación artificial de agua para suplir al suelo la humedad requerida por las plantas de cultivo (42). A ello se suma la utilización de tecnologías en el proceso de riego manejado por un sistema informático.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Prevención de deficiencias - Mayor interés en las tecnologías - Oportunidad para el acceso web - Sistema automático. 		
--	---	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Técnicas de instrumentos

4.4.1. Técnicas:

En este proyecto de investigación se utilizó la técnica de la encuesta y el cuestionario como instrumento.

4.4.2. Instrumento:

La encuesta son un método de investigación y recopilación de datos utilizados para obtener información de personas sobre diversos temas (43).

Para este proyecto se utilizó el cuestionario como instrumento. Cuestionario: es un instrumento de recogida de datos que consiste en la obtención de respuesta de los objetos estudiados a partir de la formulación de una serie de preguntas (44).

4.5. Plan de análisis de datos

A partir de los datos que se obtuvieron, se elaboró una base de datos temporal en el software Microsoft Excel 2016, y se procedió a la tabulación de los mismos. Se realizó el análisis de datos con cada una de las preguntas establecidas dentro del cuestionario dado permitiendo así resumir los datos en un gráfico que muestra el impacto porcentual de las mismas.

4.6. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Metodología
¿Con el diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología arduino para la Empresa Viveros Ortiz, mejorará el tiempo de trabajo y ahorro de agua?	Realizar el Diseño de riego automatizado utilizando la tecnología Arduino que en la empresa Viveros Ortiz – Pasco; 2018, que mejorará el tiempo de trabajo y ahorro de agua.	El Diseño de un sistema de riego automatizado utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortiz – Pasco; 2018 mejora el tiempo de trabajo y ahorro de agua	Diseño de un sistema de riego automatizado	El diseño de la investigación es no experimental del tipo descriptivo.
	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
	1. La evaluación del sistema de riego tecnificado de acuerdo a sus indicadores, permite el planteo de un correcto diseño de un sistema de riego automatizado. 2. El monitoreo respectivo de la cantidad de humedad en el suelo facilito la investigación en el diseño del sistema automatizado.	1. La evaluación del sistema de riego tecnificado de acuerdo a sus indicadores, permite el planteo de un correcto diseño de un sistema de riego automatizado. 2. El monitoreo respectivo de la cantidad de humedad en el suelo facilito la investigación en el diseño del sistema automatizado.		

	<p>3. El sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino facilito el tiempo de trabajo y el ahorro de agua.</p>	<p>3. El sistema de riego automatizado utilizando la tecnología Arduino facilito el tiempo de trabajo y el ahorro de agua.</p>		
--	--	--	--	--

4.7. Principios éticos

Durante el desarrollo de la presente investigación denominada diseño de un sistema de riego por aspersión automatizado utilizando la tecnología Arduino se ha considerado en forma estricta el cumplimiento de los principios éticos que permitan asegurar la originalidad de la Investigación. Asimismo, se han respetado los derechos de propiedad intelectual de los libros de texto y de las fuentes electrónicas consultadas, necesarias para estructurar el marco teórico.

Por otro lado, considerando que gran parte de los datos utilizados son de carácter público, y pueden ser conocidos y empleados por diversos analistas sin mayores restricciones, se ha incluido su contenido sin modificaciones, salvo aquellas necesarias por la aplicación de la metodología para el análisis requerido en esta investigación.

Igualmente, se conserva intacto el contenido de las respuestas, manifestaciones y opiniones recibidas de los trabajadores y funcionarios que han colaborado contestando las encuestas a efectos de establecer la relación causa-efecto de la o de las variables de investigación. Finalmente, se ha creído conveniente mantener en reserva la identidad de los mismos con la finalidad de lograr objetividad en los resultados.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

Resultados de Dimensión 1: Satisfacción actual del sistema

Tabla Nro. 5: El sistema manual.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	5	100.00
No	-	-
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿El sistema lo maneja en forma manual?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.5, que el 100% del personal, SI utilizan el sistema de riego en forma manual dentro de la empresa, mientras que el 0% (ninguno), utiliza de forma el sistema de riego manual dentro de la empresa.

Tabla Nro. 6: Los costos fijos.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	2	40.00
No	3	60.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Los costos son fijos en el uso del sistema?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.6, que el 60%, indica que NO son fijos los costos del sistema manual dentro de la empresa, mientras que el 40% del personal, SI son variados los costos en la aplicación del sistema manual dentro de la empresa.

Tabla Nro. 7: Mejor organización.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	2	40.00
No	3	60.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Obtiene mejor organización con el sistema actual?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.7, que el 60%, indica que NO hay una mejor organización con el sistema actual dentro de la empresa, mientras que el 40% del personal, SI obtienen mejor organización con el uso del sistema actual de riego dentro de la empresa.

Tabla Nro. 8: Alcance económico.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	3	60.00
No	2	40.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Tiene el alcance económico para sustentar el sistema actual?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.8, que el 60% del personal, SI tiene el alcance económico para sustentar el sistema actual de riego dentro de la empresa, mientras que el 40%, indica que NO tendrían el alcance económico para mantener el sistema actual dentro de la empresa.

Tabla Nro. 9: Rendimiento acorde al cliente.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	5	100.00
No	-	-
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Cree que exista un rendimiento acorde al pedido del cliente?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.9, que el 100% del personal, SI tiene un rendimiento acorde al pedido del cliente con el sistema actual de riego dentro de la empresa.

Tabla Nro. 10: Riego uniforme según expectativa.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	3	60.00
No	2	40.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Cree que exista un riego uniforme de acuerdo a su expectativa?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.10, que el 60% del personal, SI que existe un riego uniforme con el sistema actual, mientras que el 40%, indica que NO que no hay un riego uniforme según expectativa dentro de la empresa.

Tabla Nro. 11: Necesidad de riego acorde al tiempo de la empresa.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	4	80.00
No	1	20.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Invierte buen tiempo en regar manualmente sus plantas?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.11, que el 80% del personal, SI invierte tiempo regando las plantas con el sistema actual dentro de la empresa, mientras que el 20%, indica que NO que no invierte tiempo en regar las plantas con el sistema actual dentro de la empresa.

Tabla Nro. 12: Poca deficiencia de plantas.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	5	100.00
No	-	-
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Cree que si no se riega bien la planta, existirán deficiencias por deshidratación?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.12, que el 100% del personal, SI cree que las plantas que no se llegan a regar adecuadamente sufrirán de deficiencias por deshidratación con el sistema actual dentro de la empresa.

Tabla Nro. 13: Poca facturación del consumo de agua.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	3	60.00
No	2	40.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Gasta el mínimo en el uso del agua al momento de regar?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.13, que el 60% del personal, SI llega a gastar el mínimo en el uso de agua con el sistema actual dentro de la empresa, mientras que el 40%, indica que NO que no realiza un gasto mínimo al momento de regar las plantas con el sistema actual dentro de la empresa.

Tabla Nro. 14: Herramientas según necesidad.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	3	60.00
No	2	40.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Cree que necesita herramientas nuevas para mejorar su riego?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 14, que el 60% del personal, SI necesita herramientas nuevas para mejorar su riego con el sistema actual dentro de la empresa, mientras que el 40%, indica que NO necesita herramientas nuevas para mejorar su riego con el sistema actual dentro de la empresa.

Resultados de Dimensión 2: Necesidad de diseñar un sistema de riego automatizado.

Tabla Nro. 15: Ahorro de agua.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	5	100.00
No	-	-
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Le gustará ahorrar agua más de lo que usted lo hace?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.15, que el 100% del personal, SI le gustaría ahorrar agua más de lo que utiliza al regar las plantas con el sistema actual dentro de la empresa.

Tabla Nro. 16: Menor tiempo de trabajo.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	4	80.00
No	1	20.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Le gustaría disminuir el tiempo de trabajo?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.16, que el 80% del personal, SI le gustaría disminuir el tiempo de trabajo dentro de la empresa, mientras que el 20%, indica que NO le gustaría disminuir el tiempo de trabajo dentro de la empresa.

Tabla Nro. 17: Mayor cobertura de riego.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	4	80.00
No	1	20.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Cree que se pueda dar mayor cobertura de riego utilizando sistemas tecnológicos?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.17, que el 80% del personal, SI cree que debe de dar mayor cobertura a la tecnología en la mejora del sistema de riego dentro de la empresa, mientras que el 20%, indica que NO es necesario dar mayor cobertura a la tecnología en la mejora del sistema de riego dentro de la empresa.

Tabla Nro. 18: Personal capacitado.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	3	60.00
No	2	40.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Es necesario tener personal capacitado?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.18, que el 60% del personal, SI necesita tener una capacitación sobre el manejo de riego automatizado dentro de la empresa, mientras que el 40%, indica que NO necesita una capacitación sobre el manejo de riego automatizado dentro de la empresa.

Tabla Nro. 19: Mayor rendimiento de plantas.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	4	80.00
No	1	20.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Existirá un mayor rendimiento de plantas con un riego automatizado?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.19, que el 80% del personal, SI necesita tener un mayor rendimiento en las plantas con un riego automatizado dentro de la empresa, mientras que el 40%, indica que NO necesita tener un mayor rendimiento en las plantas con un riego automatizado dentro de la empresa.

Tabla Nro. 20: Estabilidad en el riego.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	3	60.00
No	2	40.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Una automatización eliminará la escases de agua en las plantas?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.20, que el 60% del personal, SI eliminara la escases de agua en las plantas dentro de la empresa, mientras que el 40%, indica que NO eliminara la escases de agua en las plantas dentro de la empresa.

Tabla Nro. 21: Prevención de deficiencias.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	5	100.00
No	-	-
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿La tecnología mejorará la prevención de deficiencias en las plantas por falta de agua?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.21, que el 100% del personal, SI con la ayuda de la tecnología mejorará la prevención de deficiencias en las plantas por falta de agua dentro de la empresa.

Tabla Nro. 22: Mayor interés en las tecnologías.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	4	80.00
No	1	20.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Muestra interés por la tecnología en el riego automatizado?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.22, que el 80% del personal, SI muestra interés por el riego automatizado dentro de la empresa, mientras que el 20%, indica que NO muestra interés por la tecnología en el riego automatizado dentro de la empresa.

Tabla Nro. 23: Oportunidad para el acceso web.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	4	80.00
No	1	20.00
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Estará dispuesto a tener acceso Web?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.23, que el 80% del personal, SI necesita tener acceso a la web dentro de la empresa, mientras que el 20%, indica que NO necesita tener acceso a la web dentro de la empresa.

Tabla Nro. 24: Sistema automático.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas al manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	5	100.00
No	-	-
Total	5	100.00

Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información, en relación a la pregunta: ¿Cree que es mejor un sistema automático a diferencia de un sistema manual?, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.24, que el 100% del personal, SI cree que es mejor tener un sistema de riego automático a diferencia de un sistema manual dentro de la empresa.

Resultado general por dimensiones

Dimensión N°1:

Tabla Nro. 25: Satisfacción del sistema actual.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la primera dimensión en donde el manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersion para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	5	100.00
No	-	-
Total	5	100.00

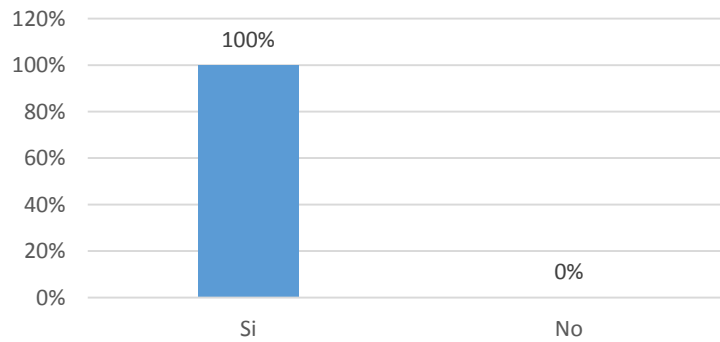
Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información para medir la Dimensión: Satisfacción del sistema actual, basado en 10 preguntas, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.25, que el 100% del personal encuestado, SI se sienten satisfechos con el sistema de riego manual dentro de la empresa.

Gráfico Nro. 17: Satisfacción de sistema actual

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la primera dimensión en donde el manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersion para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.



Fuente: Tabla Nro. 25

Dimensión 2:

Tabla Nro. 26: Necesidad de diseñar un sistema de riego automatizado.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la segunda dimensión en donde se aprueba o desaprueba el manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.

Alternativas	n	%
Si	5	100.00
No	-	-
Total	5	100.00

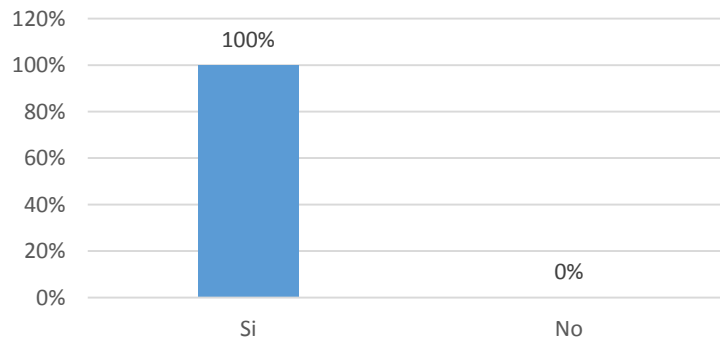
Fuente: Aplicación del instrumento de recojo de información para medir la Dimensión: Necesidad de diseñar un sistema de riego automatizado, basado en 10 preguntas, aplicado a los trabajadores de la empresa Viveros Ortíz; 2018.

Aplicado por: Quispe, H.; 2018.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.26, que el 100% del personal encuestado, SI acepta la necesidad de diseñar un sistema de riego automatizado para viveros de café dentro de la empresa.

Gráfico Nro. 18: Necesidad de diseñar un sistema automatizado

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la segunda dimensión en donde se aprueba o desaprueba el manejo del sistema actual respecto al diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018.



Fuente: Tabla Nro.26

5.2. Análisis de resultados

La presente investigación tuvo como objetivo general realizar el diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino que en la empresa Viveros Ortíz – Pasco; 2018, con el fin de mejorar el tiempo de trabajo y ahorro de agua frente a las dos dimensiones que se han definido por esta investigación. En consecuencia, luego de la interpretación de los resultados realizada en la sección anterior se puede realizar los siguientes análisis de resultados.

En relación a la dimensión 01: Satisfacción del sistema actual en el resumen de esta dimensión se puede apreciar que el 100% de las personas encuestadas expresaron que SI están satisfechos con el sistema de riego manual; este resultado tiene similitud con los resultados obtenidos por, Apaza D. y La Torre I. (5), quien en su trabajo de investigación titulada Diseño e implementación de un sistema automatizado para riego tecnificado basado en el balance de humedad de suelo con tecnología Arduino en el laboratorio de

control y automatización EPIME 2016 muestra como resultado la obtención de obtener un eficiente uso de agua basado en el balance de humedad, esto coincide con el autor, esto coincide con el autor Vaughn, E. Hansen y Orson W. Israelsen (32), quien menciona en su libro que el riego es la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo.

En relación a la dimensión 02: Necesidad de implementar un sistema de riego automatizado en el resumen de esta dimensión se puede observar que el 100% del personal encuestado, SI acepta la necesidad de diseñar un sistema de riego automatizado para viveros de café dentro de la empresa, con estos datos mostramos que tienen similitud con Laverde J. (2), quien en su investigación titulada: “Sistema automatizado de riego por aspersion para el jardín ubicado en la parte lateral del bloque de aulas #2 de Uniandes Quevedo” tuvo como resultado, la reducción del consumo de agua permitiendo un mejor control del riego de jardín debido a que el sistema toma datos reales del ambiente y el suelo de donde se encuentre ubicado, a su vez Ruiz A. (45), menciona en su libro que la automatización general de una red de riego tiene como objetivo la ejecución, control y verificación de las actuaciones de manejo sobre la red resultante de los sistemas de gestión colectiva, constituidas por un ordenador central o centro de control y una red en anillo de unidades de campo que controlan cada uno de los hidrantes o unidades de control remoto.

Luego de todo lo mencionado se concluye que diseño de un sistema de riego automatizado por aspersion para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortíz, Pasco; 2018 mejorará el tiempo de trabajo y ahorro de agua.

5.3. Propuesta de mejora

5.3.1. Propuesta Técnica

5.3.1.1. Descripción del sistema actual

Actualmente la empresa no cuenta con ningún sistema de automatización de riego por aspersión, mucho menos con un prototipo o diseño, el riego lo manejan de forma manual a través de un conducto (manguera) de riego el cual está conectado al caño, que por la fuerza del agua y a presión, se llega regar las plantas tomando un tiempo aproximado de 3 horas por la cantidad de 150 000 plantones de café, dependiendo su tamaño y las condiciones climáticas.

5.3.1.2. Nuevos procesos para el área

Debido a los resultados obtenidos en la investigación y con el objetivo de mejorar el sistema de riego por aspersión se presenta el diseño que propone nuevos procesos del área, para ello se identificaron dos procesos principales, la propuesta de manejo y control en la automatización de riego por aspersión, para su mejor rendimiento en el tiempo de trabajo y ahorro de agua, permitiendo el desarrollo de las plantas en su totalidad y la disminución de pérdidas económicas.

5.3.1.3. Identificación de los requerimientos

Análisis de entrada y salida de datos

Dentro del análisis del sistema de riego automatizado las entradas son:

- Módulo de proceso de datos: el cual está formado por una placa arduino que procesara la información de los sensores.

Este módulo contendrá conexiones de entrada (el cual a través de sus sensores conectados en estos pins, Arduino recibe datos del exterior), un microcontrolador (el cerebro de arduino, con los datos recibidos del entorno, por medio del lenguaje de programación le decimos como interpretar la información, que parámetros comparar, acciones y búsquedas), conexiones de

salida (en este caso está conectado a la válvula de agua) y puertos o buses de comunicación (serie, I2C, SPI en la placa y Ethernet, RS232, etc). En este caso puesto los sensores en su debido lugar, como señal de entrada, emitirán parámetros de temperatura y humedad el cual tomará como referencia para el proceso y accionar de la válvula por medio de la placa arduino.

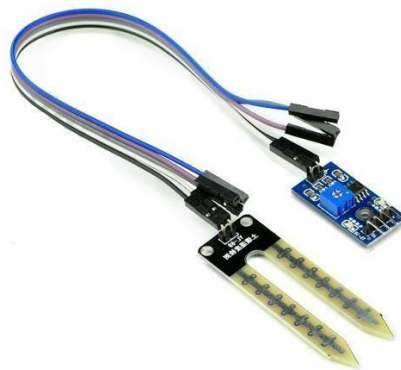
Gráfico Nro. 19: Placa arduino UNO



Fuente: página oficial Arduino (19).

- Módulo de humedad: contendrá los sensores de humedad localizadas en diferentes partes del vivero, teniendo como característica una detección de profundidad de 37mm, recepción de datos analógicos, sondas antioxidantes.

Gráfico Nro. 20: Modulo de humedad y temperatura de suelo.



Fuente: Empresa Meca-electronics (46).

- Módulo de temperatura: tomará las diferentes medidas de la condición climática presentada dentro del vivero.

Conteniendo un sensor de humedad y temperatura DHT11 consta de una salida de señal digital que se calibra con el sensor de temperatura y humedad, que tiene como característica una tensión de alimentación de 5 V, un rango de temperatura 0 a 50°C, un rango de humedad 20-90% de humedad relativa, con una dimensiones 25 x 16 x 7 mm.

Gráfico Nro. 21: Módulo de temperatura y humedad.



Fuente: Empresa Meca-electronics (46).

- Módulo de fluido: contendrá el ingreso de agua a los aspersores mediante la válvula correspondiente por medio de las tuberías implantadas por el riego respectivo controlado por el microcontrolador arduino.

Gráfico Nro. 22: Mini bomba sumergible 3-6V 120L/H



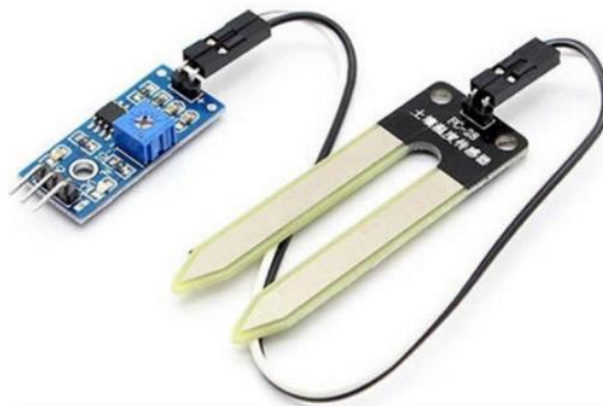
Fuente: Empresa Meca-electronics (46).

Dentro de los procesos de salida:

- Activación de alerta a la placa arduino con el encendido de los focos leds.
- Activación de la válvula para el ingreso de agua hacia los aspersores.
- Activación de los aspersores para el riego de las plantas.

5.3.1.4. Monitoreo de humedad de suelo con el sensor de humedad

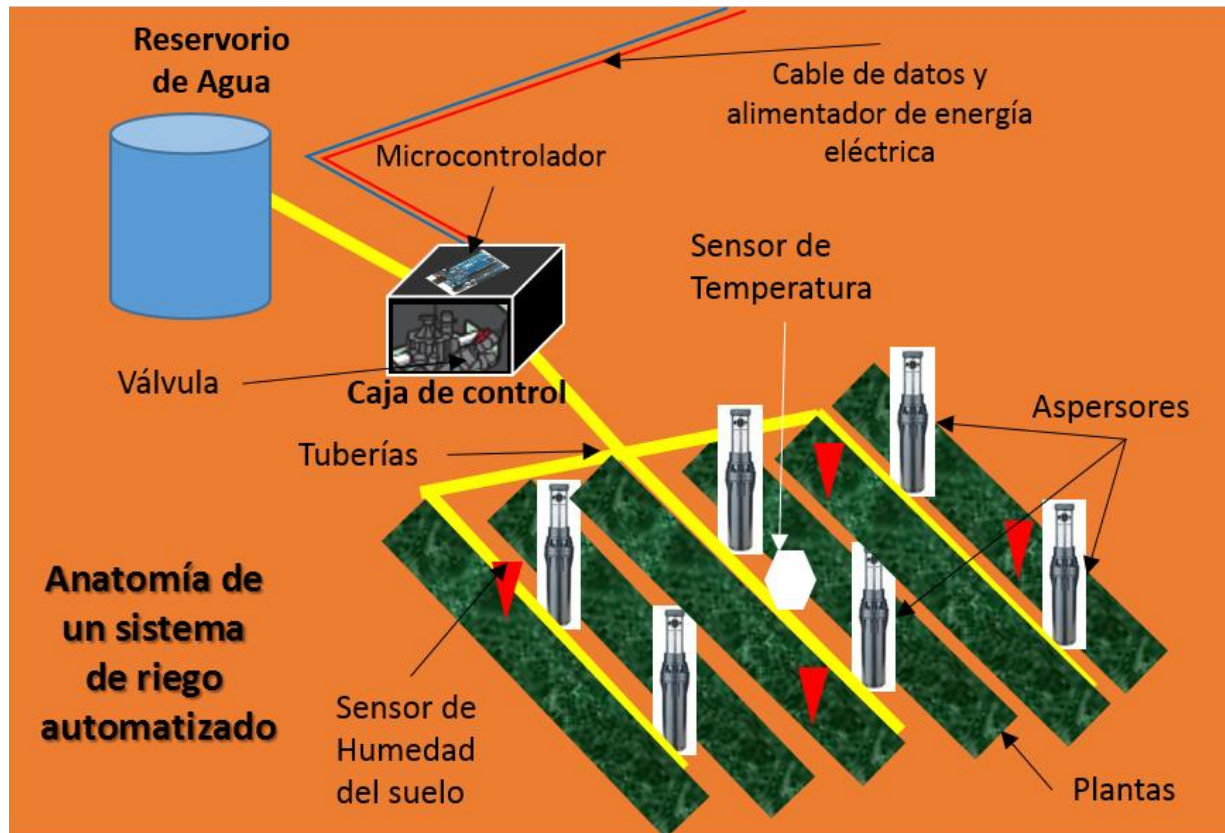
Gráfico Nro. 23: Modulo de sensor de humedad y temperatura



Fuente: Empresa Meca-electronics (46).

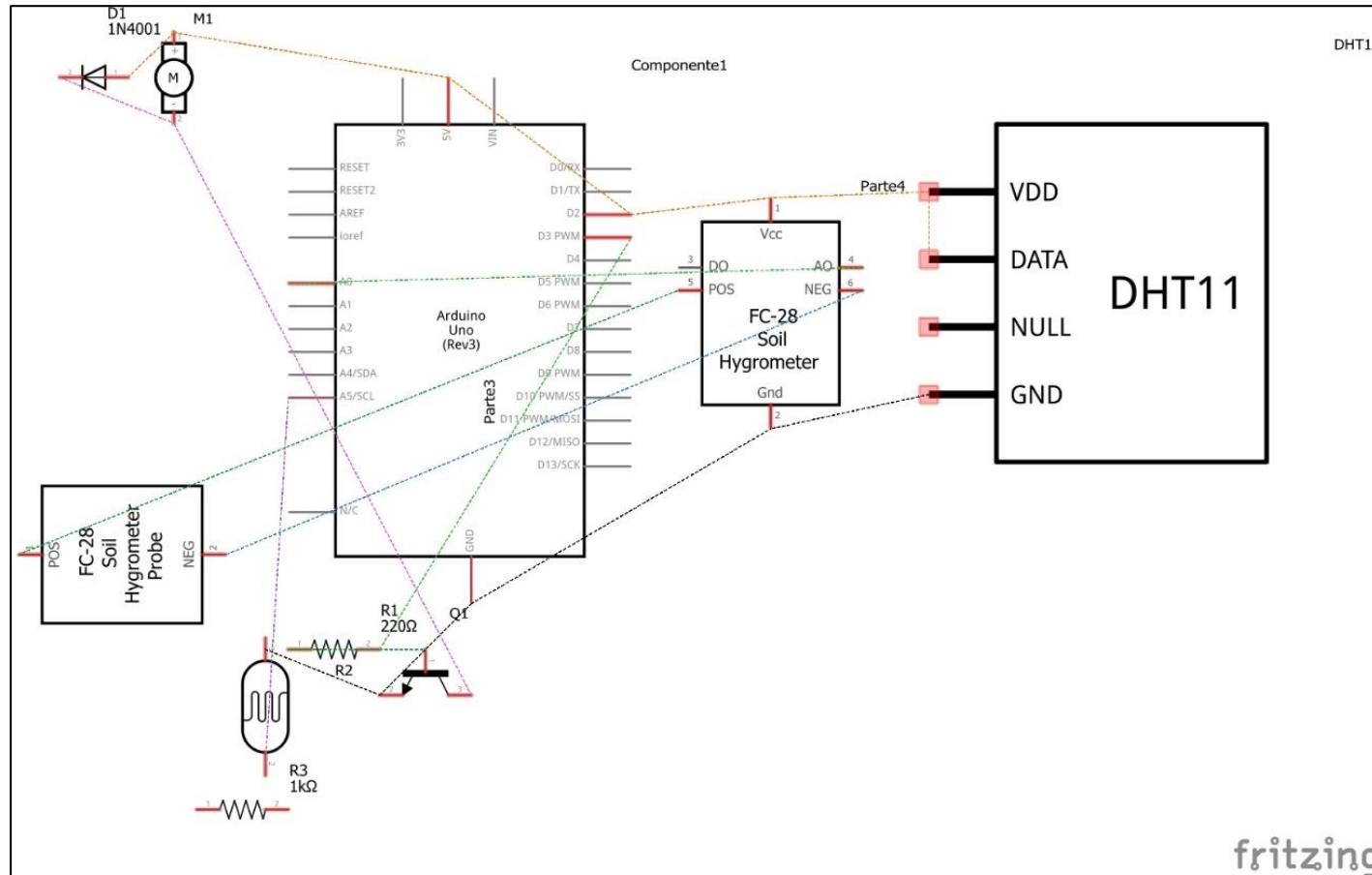
5.3.1.5. Diagrama de modelo de sistema de riego automatizado

Gráfico Nro. 24: Modelo de diseño de sistema de riego automatizado por aspersión.



Fuente: Elaboración propia.

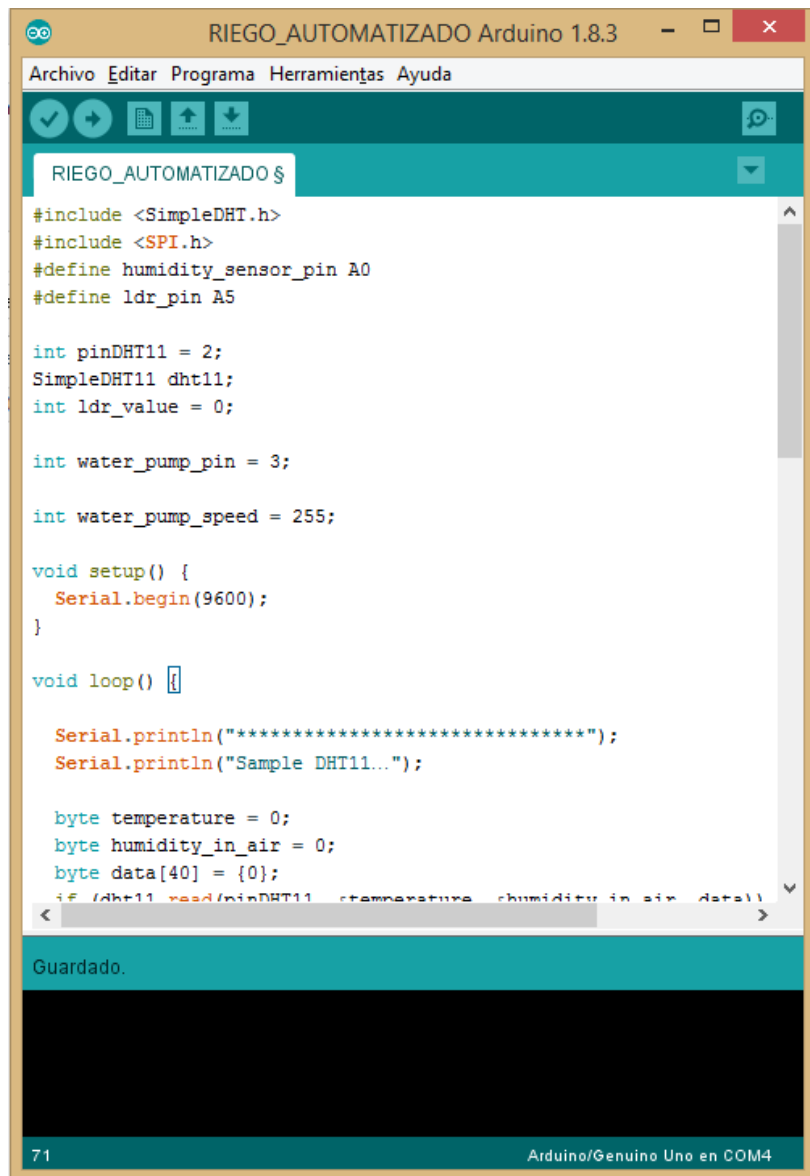
Gráfico Nro. 26: Diagrama circuito electrónico



Fuente: Elaboración en el programa Fritzing.

5.3.1.7. Entorno de Programación

Gráfico Nro. 27: Programación IDE Arduino



```
RIEGO_AUTOMATIZADO Arduino 1.8.3
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
RIEGO_AUTOMATIZADO $
#include <SimpleDHT.h>
#include <SPI.h>
#define humidity_sensor_pin A0
#define ldr_pin A5

int pinDHT11 = 2;
SimpleDHT11 dht11;
int ldr_value = 0;

int water_pump_pin = 3;

int water_pump_speed = 255;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  Serial.println("*****");
  Serial.println("Sample DHT11...");

  byte temperature = 0;
  byte humidity_in_air = 0;
  byte data[40] = {0};
  if (dht11.read(pinDHT11, temperature, humidity_in_air, data))
```

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.8. Código de programación

```
#include <SimpleDHT.h>
#include <SPI.h>
#define humidity_sensor_pin A0
#define ldr_pin A5
```

```

int pinDHT11 = 2;
SimpleDHT11 dht11;
int ldr_value = 0;

int water_pump_pin = 3;

int water_pump_speed = 255;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  Serial.println("*****");
  Serial.println("Sample DHT11...");

  byte temperature = 0;
  byte humidity_in_air = 0;
  byte data[40] = {0};
  if (dht11.read(pinDHT11, &temperature, &humidity_in_air,
data)) {
    Serial.print("Read DHT11 failed");
    return;
  }

  Serial.print("Sample RAW Bits: ");
  for (int i = 0; i < 40; i++) {
    Serial.print((int)data[i]);

```

```
if (i > 0 && ((i + 1) % 4) == 0) {  
    Serial.print("");  
}  
}  
Serial.println();
```

```
Serial.print("Sample OK: ");  
Serial.print("temperature: ");  
Serial.print((int)temperature);  
Serial.print(" *C, ");  
Serial.print("Relative humidity in air: ");  
Serial.print((int)humidity_in_air);  
Serial.println( "%");
```

```
int ground_humidity_value =  
map(analogRead(humidity_sensor_pin), 0, 1023, 100, 0);  
Serial.print("Ground humidity: ");  
Serial.print(ground_humidity_value);  
Serial.println("%");
```

```
int ldr_value = map(analogRead(ldr_pin), 1023, 0, 100, 0);  
Serial.print("Light: ");  
Serial.print(ldr_value);  
Serial.println("%");  
Serial.println("*****");
```

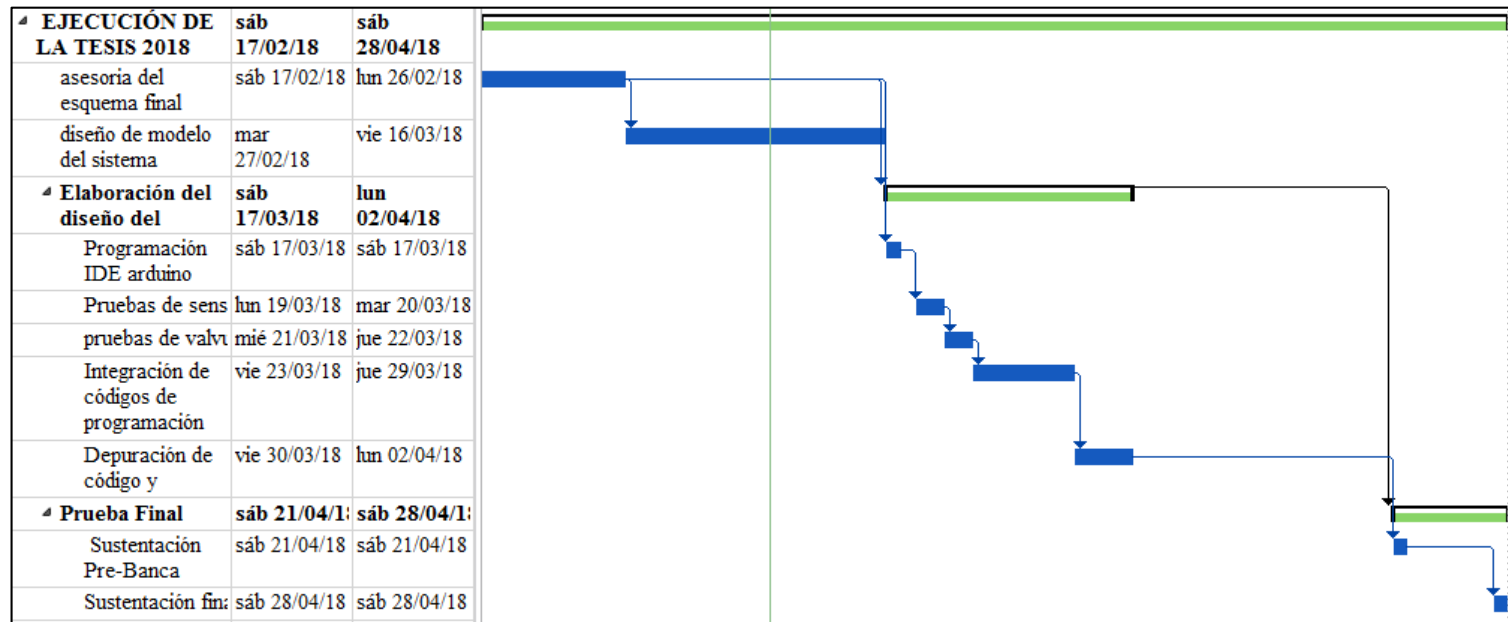
```
if( ground_humidity_value <= 50 && ldr_value < 30 &&  
temperature < 30) {
```



```
digitalWrite(water_pump_pin, HIGH);  
Serial.println("irrigate");  
analogWrite(water_pump_pin, water_pump_speed);  
}  
else{  
digitalWrite(water_pump_pin, LOW);  
Serial.println("Do not irrigate");  
}  
delay (100);  
}
```

5.3.2. Diagrama de Gantt.

Gráfico Nro. 28: Diagrama de Gantt para el diseño del sistema de riego automatizado



Fuente: Elaboración en el programa Microsoft Project

5.3.3. Propuesta económica

Tabla Nro. 27: Presupuesto para el diseño del sistema automatizado

N°	Proveedor	Accesorio	Descripción	Canti dad	Unidad de medida	Precio unitario	Precio total
1	Meca-electronics	Placa arduino	Placa arduino UNO R3	1	unidad	S/. 40.00	S/. 40.00
2	Meca-electronics	Sensor de humedad y temperatura de aire	Modulo Digital DHT11	1	unidad	S/. 13.00	S/. 13.00
3	Meca-electronics	Sensor de humedad de suelo	Modulo Sensor De Humedad De Suelo Tierra Arduino Pic Avr	6	unidad	S/. 9.00	S/. 54.00
4	Meca-electronics	mini bomba de agua	Mini bomba de agua 3-6V 120L/H	1	unidad	S/. 16.00	S/. 16.00
5	Meca-electronics	cables	Cables Dupont Macho-Hembra 10cm	40	unidad	S/. 0.13	S/. 5.00
6	Meca-electronics	Protoboard	Protoboard 830 puntos	1	unidad	S/. 15.00	S/. 15.00
7	Deal extreme	Estuche acrílico	Funda protectora de acrílico nuevo para Arduino UNO R3 - transparente	1	unidad	S/. 20.00	S/. 20.00
Total							S/. 163.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla Nro. 28: Presupuesto de mano de obra e instrumentos

Descripción	cantidad	Costo unitario	Precio total
Mano de obra			
1.2.Construcción del circuito	1	S/. 200.00	S/. 200.00
1.3.programación	1	S/. 200.00	S/. 200.00
1.4.implementación	1	S/. 1800.00	S/. 1800.00
Instrumentos o herramientas de evaluación:			
2.1. Multímetro	1	S/. 120.00	S/. 120.00
2.2. Computadora portátil	1	S/. 1200.00	S/. 1200.00
2.3. Cable de datos	1	S/. 11.00	S/. 11.00
2.4. Wincha 5.6m	1	S/. 35.00	S/. 35.00
2.5. Nilón	1	S/. 15.00	S/. 15.00
TOTAL			S/. 3581.00

Fuente: Elaboración Propia.

VI. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, analizados e interpretados, se concluye que existe una necesidad de diseñar un sistema de riego automatizado que mejore el tiempo de trabajo y el ahorro de agua. Esta interpretación coincide con lo propuesto en la hipótesis general planteada en esta investigación en el que diseñar sistema de riego automatizado por aspersión utilizando la tecnología Arduino en la empresa Viveros Ortiz – Pasco; 2018, mejorará el tiempo de trabajo y ahorro de agua. Como conclusión a esto podemos decir que la hipótesis general queda **aceptada**.

Por consiguiente teniendo en cuenta las hipótesis específicas llegamos a las siguientes conclusiones específicas.

1. Con la presente investigación se logró el planteamiento de un correcto diseño de un sistema de riego automatizado utilizando la tecnología arduino para el correcto funcionamiento del diseño.
2. Se utilizó la tecnología Arduino, de manera que ayudo a monitorear la cantidad de humedad presente en el suelo.
3. Con el diseño de riego automatizado por aspersión se llegó a simular la minimización del tiempo de trabajo y ahorro de agua.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere realizar una capacitación al personal que labora dentro de la empresa sobre la tecnología aplicado en el riego automatizado.
2. Se sugiere a la empresa Viveros Ortíz adquirir estuche o funda acrílico para los la protección de los circuitos electrónicos.
3. Se recomienda que la empresa Viveros Ortíz formule un plan de contingencia para la optimización del riego automatizado.
4. Se sugiere que la presente investigación sea difundida entre los viveristas y agricultores de la localidad para el menor consumo de agua y menor tiempo de trabajo al regar sus plantas en verano porque este es un recurso principal que hoy en día en la localidad se presenta escases de agua en temporadas de verano.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez. OJMDyDE. Desarrollo de un sistema de Control para el riego y la iluminación de una granja vertical. Tesis-Universidad Autónoma de Occidente - Santiago de Cali - Colombia.
2. Laverde MJA. Sistema automatizado de riego por aspersión para el jardín ubicado en la parte lateral del bloque de aulas #2 de uniades Quevedo. Tesis - Universidad Regional Autónoma de los Andes.
3. Guadarrama JDG. Control de riego para pequeños jardines en casas habitación haciendo uso de la aplicación Android. Tesis-INTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
4. Takaezu RDA. Diseño para la implementación de un sistema de riego tecnificado en el campamento Villa Cuajone, Southern Perú Copper Corporatin, Moquegua, Perú. Tesis. Moquegua: Universidad Nacional Agraria., Facultad de Ingenieria deAgricola.
5. Torre JDFAMyIJLT. Diseño e implementación de un sistema automatizado para riego tecnificado basado en el balanceL de humedad de suelo con tecnología Arduino en el laboratotio de control y automatización EPIME 2016. Tesis. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas.
6. Campos. TWLCyRC. Sistema Remoto de Control monitoreo de la humedad del suelo para reducir el consumo del agua del maíz con riego por goteo en el valle de Pampas. Tesis-Universidad Nacional de Huancavelica.
7. Ames VC. Optimización del uso del agua del canal principal en el riego del valle de Nepeña, Ancash. Tesis. Nepeña, Ancash: Universidad Nacional del Santa, Falcultad de Ingeniería Civil.
8. Torres ADS. Diseño de un sistema de riego automatizado para riego por goteo para palta Hass. Tesis. LLacta, Ancash: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

9. Ulloa EIR. Diseño de un sistema de riego para el cultivo de alfalfa en la localidad de Cotaparaco, Provincia de Recuay, Región Ancash. Tesis. Cotaparaco: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ciencias Agrarias.
10. Ccoica JCO. Entrevista Empresarial. 22 de Febrero de 2015..
11. Google Maps. Google. [Online]; 2018. Acceso 10 de febrerode 2018. Disponible en:
<https://www.google.com.pe/maps/place/Villa+Rica/@-10.7420959,-75.2795785,18z/data=!4m5!3m4!1s0x91099695e69612ef:0x8afc557665b8d3f9!8m2!3d-10.7349995!4d-75.2683228?hl=es>.
12. Sánchez DE. Las Tecnologías de Información y comunicación (TIC) desde una perspectiva. Revista Electrónica Educare. 2007; XII(155-162).
13. Castro S, Guzmán B, Casado D. Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Laurus. 2017; 13(23).
14. Freiría GAT. Las TIC en educación. Primera ed. Freiría GAT, editor. España: Lulupress inc.; 2008.
15. Katz RL. El papel de las TIC en el desarrollo. Porpuestas de América Latina a los retos económicos actuales. Segunda ed. telefónica F, editor. Barcelona: Ariel S.A.; 2009.
16. HETPRO/TUTORIALES. hetpro-store. [Online]; 2018. Acceso 20 de Marzode 2018. Disponible en:
<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/microcontrolador/>.
17. Areny FEVPyRP. Microcontroladores: Fundamentos y aplicaiones con PIC. Primera ed. Areny FEVPyRP, editor. Madrid - España: MARCOMBO; 2007.
18. Pedrera AC. Arduino para principiantes. segunda ed. Academy IC, editor.: Smashwords Edition; 2017.

19. Arduino. Arduino. [Online]; 2018. Acceso 11 de Febrero de 2018. Disponible en: <https://www.arduino.cc>.
20. Almagro CU. Isi.ugr.es. [Online].; 2011. Acceso 16 de febrero de 2018. Disponible en: <https://isi.ugr.es/curena/doce/lp/tr-11-12/lp-c01-impr.pdf>.
21. Mora MC. Lenguaje Logo III - Explorando la programación. primera ed. Mora MC, editor. San Jose - Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia; 1994.
22. Catalinas EQ. Sistemas operativos y Lenguajes de Programación. Primera ed. Asensio CG, editor. Madrid, España: Thomson Ediciones Spain; 2003.
23. Oliag ST. uv.es. [Online].; 1995. Acceso 16 de febrero de 2018. Disponible en: <https://www.uv.es/sto/cursos/c++/curso95.pdf>.
24. Roció Abascal Mena ELOY SZH. Hola Mundo con Processing. Primera ed. Ramírez. JCR, editor. México: Universidad Autónoma Metropolitana; 2015.
25. Katcheroff P. DESARROLLADOR.NET. 1st ed. Katcheroff P, editor. Argentina: Gradi S.A.; 2008.
26. Montoro AF. Python 3 al descubierto. segunda ed. S.A. AGE, editor. Madrid: Ink; 2012.
27. Abenza PPG. Comenzando a programar con Java. primero ed. Elche UMHD, editor. Alacant - España: Universidad Miguel Hernández de Elche; 2015.
28. Pallás AR. Sensores y acondicionadores de Señal. 4th ed. Parcerisas CC, editor. Barcelona - España.: Marombo S.A.; 2013.
29. Kouro S. ingeborda. [Online].; 2001. Acceso 14 de febrero de 2018. Disponible en:
<http://ingeborda.com.ar/biblioteca/Biblioteca%20Internet/Articulos%20Tecnicos%20de%20Consulta/Instalaciones%20Electricas%20Industriales/Sensores%20de%20Humedad.pdf>.

30. Jesús Bausà Aragonés CGG,BZZAGMDMCAGL. server-die.alc.upv. [Online].; 2003. Acceso 15 de febrero de 2018. Disponible en: http://server-die.alc.upv.es/asignaturas/LSED/2003-04/0.Sens_Temp/ARCHIVOS/SensoresTemperatura.pdf.
31. electronica embajadores. electronicaembajadores. [Online].; 2016. Acceso 15 de febrero de 2018. Disponible en: <https://www.electronicaembajadores.com/Admin/Content/ovccz5rb.pdf>.
32. Vaughn EHOWI. Principios y Aplicaciones del Riego. Segunda ed. JohnWiley & Sons I,NYUSA, editor. México: Reverté, S.A.; 2003.
33. Agroptima. Agroptima. [Online]; 2017. Acceso 21 de Marzode 2018. Disponible en: <https://www.agroptima.com/>.
34. Ministerio de Agricultura. Manual de Cálculo de Eficiencia para Sistemas de Riego. Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego - DGIAR.
35. Centro de Invetsigación de la Caña de Azúcar de Colombia. cenicana. [Online]; 2003. Acceso 11 de Febrerode 2017. Disponible en: <http://www.cenicana.org/web/programas-de-investigacion/agronomia/manejo-de-aguas/metodos-de-aplicacion-del-riego/riego-por-surcos>.
36. Agrobanco. Sistemas de riego tecnificado. Agropecuaria. 2013; I(1).
37. FONCODES. Pequeños sistemas de riego por aspersion a nivel familiar - manual técnico. Primera ed. Tunque ÁH, editor. Lima: Fondo de Cooperación para el Desarrollo; 2014.
38. Escamilla MD. Unidad 3. Aplicación Básica de los Métodos Científicos. Asignatura de fundamentos de la metodología - Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo.
39. Hermosillo MTESMH. uaeh. [Online].; 2013. Acceso 16 de febrero de 2018. Disponible en:

https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/maestria/documentos/LECT86.pdf.

40. Grajales GT. tgrajales. [Online].; 2000. Acceso 16 de febrero de 2018. Disponible en: <http://tgrajales.net/invespobmuestra.pdf>.
41. Osorio FACMy. Introducción a los conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. Cinta de Moebio. 1998;(3).
42. Soubannier JSL. Riego y drenaje. En Distancia UEa, editor. Riego y Drenaje. Primera ed. San Jose, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia; 1985. p. 14.
43. QuestionPro. questionpro. [Online]; 2018. Acceso 15 de febrero de 2018. Disponible en: <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>.
44. Marta Miguel Torres PMTROLRMJSy. uam. [Online].; 2009. Acceso 15 de febrero de 2018. Disponible en: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Cuestionario_doc.pdf.
45. Canales AR. Sistema de automatización y control en la modernización de regadíos. En Canales AR, editor. Automatización y telecontrol de sistemas de riego. Barcelona: MARCOMBO S.A.; 2010. p. 19.
46. Meca-Electronics. Meca-Electronics. [Online]; 2018. Acceso 29 de Marzo de 2018. Disponible en: <https://www.meca-electronics.com/producto/sensor-humedad-de-suelo/>.
47. Fernández IF. La practica de la Historia y las Nuevas Tecnologías. En Fernández IF. La Historia Moderna y Nuevas Tecnologías. Madrid; 2000. p. 208.
48. Baeza JP. rua.ua. [Online].; 2009. Acceso 15 de febrero de 2018. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/11833/1/arduino.pdf>.

ANEXOS

ANEXO NRO. 01: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

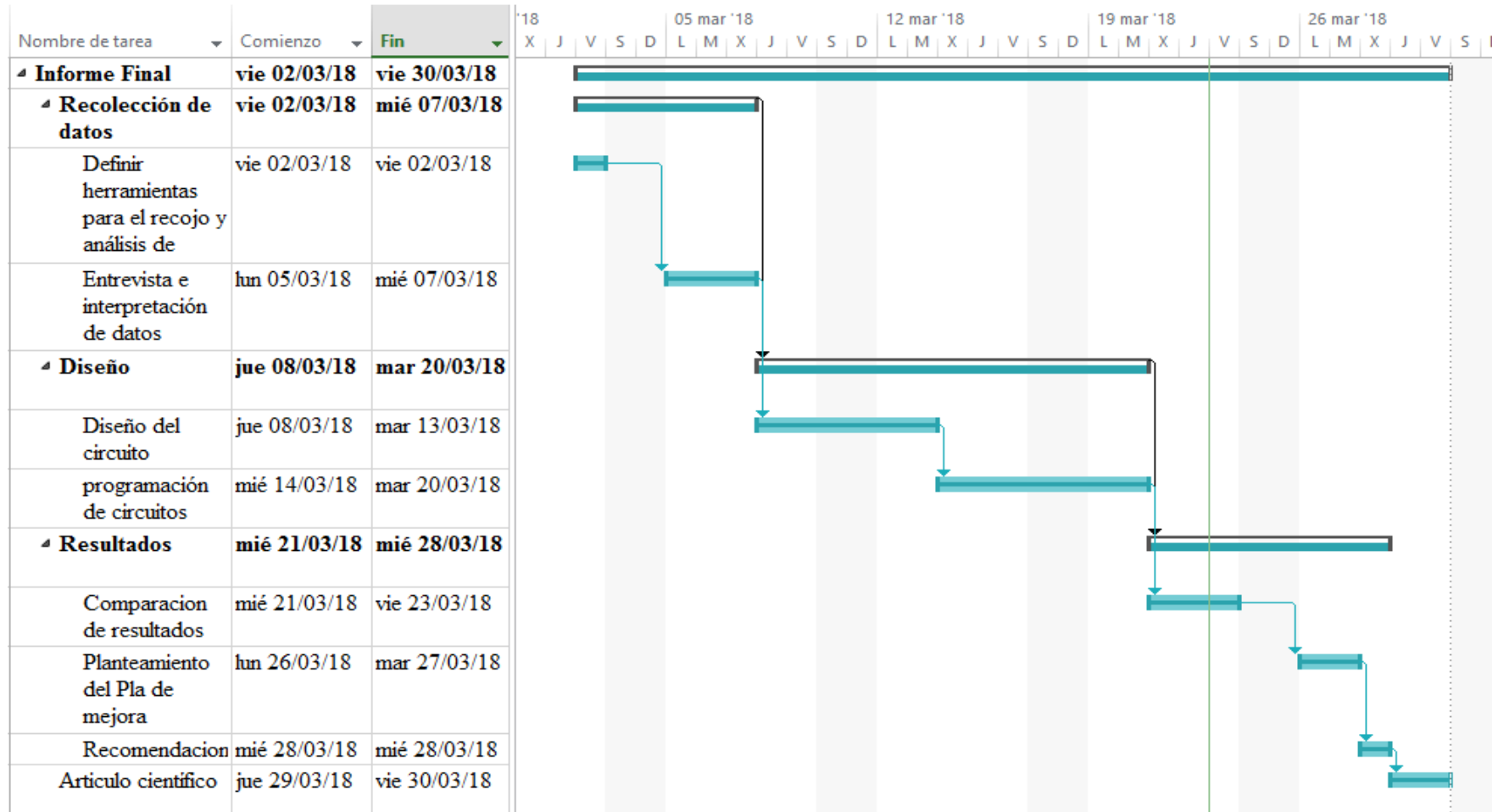


Imagen elaborada en el programa Microsoft Project

ANEXO NRO. 02: PRESUPUESTO

TITULO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO POR ASPERSIÓN PARA VIVEROS DE CAFÉ UTILIZANDO LA TENOLOGÍA ARDUINO EN LA EMPRESA VIVEROS ORTÍZ – PASCO; 2018.

TESISTA: BACH. HILCIAS QUISPE TAPARA

INVERSIÓN: s/. 2,325.00.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL PARCIAL	TOTAL
1. RENUMERACIONES				
1.1. Asesor	01	s/.1400.00	s/.1400.00	
1.2. Estadístico	01	s/.200.00	s/.200.00	
			s/.1,600.00	s/.1,600.00
2. BIENES DE INVERSION				
2.1. Impresora	01	s/.250.00	s/.250.00	
2.2. Placa arduino	01	s/.40.00	s/.40.00	
			s/.290.00	s/.290.00
3. BIENES DE CONSUMO				
3.1. Papel bond A-4 80	01 m	s/.25.00	s/.25.00	
3.2. Tóner para impresora	01	s/.45.00	s/.45.00	
	02	s/.2.00	s/.2.00	
3.3. CD	02	s/.1.00	s/.1.00	
3.4. Lapiceros	02	s/.2.00	s/.2.00	
			s/.75.00	s/.75.00
4. SERVICIOS				
4.1. Fotocopias	50 hoja	s/.25.00	s/.25.00	
4.2. Anillados	3	s/.15.00	s/.15.00	
4.2. Servicios de Internet	120hrs	s/.1.50	s/.180.00	
4.3. Pasajes locales		s/.150.00	s/.150.00	
			s/.360.00	s/.360.00
TOTAL				s/.2,325.00

FINANCIAMIENTO: El proyecto de investigación será financiado con un 50% aportado por la empresa Viveros Ortíz, y por ende el 50% aportado por el investigado

ANEXO NRO. 03: CUESTIONARIO

TITULO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO POR ASPERSIÓN PARA VIVEROS DE CAFÉ UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA ARDUINO EN LA EMPRESA VIVEROS ORTÍZ – PASCO; 2018.

TESISTA: BACH. HILCIAS QUISPE TAPARA

PRESENTACIÓN:

El presente instrumento forma parte del actual trabajo de investigación; por lo que se solicita su participación, respondiendo a cada pregunta de manera objetiva y veraz. La información a proporcionar es de carácter confidencial y reservado; y los resultados de la misma serán utilizados solo para efectos académicos y de investigación científica.

INSTRUCCIONES:

A continuación, se le presenta una lista de preguntas, agrupadas por dimensión, que se solicita se responda, marcando una sola alternativa con un aspa (“X”) en el recuadro correspondiente (SI o NO) según considere su alternativa

DIMENSIÓN 1: SATISFACCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL			
NRO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿El sistema lo maneja en forma manual?		X
2	¿Los costos son fijos en el uso del sistema?		
3	¿Obtiene mejor organización con el sistema actual?		
4	¿Tiene el alcance económico para sustentar el sistema actual?		
5	¿Cree que exista un rendimiento acorde al pedido del cliente?		
6	¿Cree que exista un riego uniforme de acuerdo a su expectativa?		
7	¿Invierte buen tiempo al regar manualmente sus plantas?		

8	¿Cree que si no se riega bien la planta, existirán deficiencias por deshidratación?		
9	¿Gasta el mínimo en el uso del agua al momento de regar?		
10	¿Cree que necesita herramientas nuevas para mejorar su riego?		

DIMENSIÓN 2: NECESIDAD DE DISEÑAR UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO			
NRO.	PREGUNTA	SI	NO
11	¿Le gustaría ahorrar agua más de lo que usted lo hace?		
12	¿Le gustaría disminuir el tiempo de trabajo?		
13	¿Cree que se pueda dar mayor cobertura de riego utilizando sistemas tecnológicos?		
14	¿Es necesario tener personal capacitado?		
15	¿Existirá un mayor rendimiento de plantas con un riego automatizado?		
16	¿Una automatización eliminará los escases de agua en las plantas?		
17	¿La tecnología mejorará la prevención de deficiencias en las plantas por falta de agua?		
18	¿Muestra interés por la tecnología en el riego automatizado?		
19	¿Estará dispuesto a tener acceso Web?		
20	¿Cree que es mejor un sistema automático a diferencia de un sistema manual?		