



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO MARIANO SAMANIEGO

El Instituto Católico de la Frontera Sur

TITULO DE TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

“Análisis, diseño y desarrollo de un sistema de control para cultivos hidropónicos para el Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, basado en la plataforma: *APACHE, MYSQL Y PHP*”.

Autores: Lapo Cordero Nubia Lisseth

Sarango Sarango Evelyn Tatiana

Valladolid Agreda Yessica Paola

Tutor: Torres Jiménez Danny Gino Mtr

CARIAMANGA

2022

CERTIFICACIÓN

Mtr.

Danny Gino Jiménez Torres

TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA

Que el presente trabajo ha sido desarrollado bajo mi supervisión y se ha desarrollado de forma progresiva durante el periodo abril – septiembre 2022, el trabajo se ajusta al formato establecido por la institución y se ha cumplido en el plazo establecido en un 100%.

Felicito a las estudiantes por su dedicación y les autorizo a que presente el borrador para la revisión por parte del tribunal designado.

Atentamente,

Mtr. Danny Gino Jiménez Torres

TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CESIÓN DE DERECHOS

Nosotras, **Evelyn Sarango, Nubia Lapo, Yessica Valladolid.** declaramos ser autoras del presente proyecto de grado: **“Creación e Implementación de un Sistema de Cultivos Hidropónicos, Desarrollado en la plataforma *Php, Apache MYSQL*”**, de la Titulación de la Tecnología en Desarrollo de Software, bajo la tutoría del Mtr. Danny Gino Jiménez Torres director del presente trabajo; y eximimos expresamente al Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Cedemos el derecho de utilizar este proyecto al Instituto Superior Tecnológico “Mariano Samaniego”, como base de otros proyectos, respetando el principio de la educación superior de no perseguir el lucro económico.

En el presente proyecto se utilizan plantillas, ficheros y recursos de terceros bajo la licencia OPEN SOURCE.

En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final, en formato impreso y digital a la institución.

Atentamente

Nubia Lapo

ESTUDIANTE ISTMS

Yessica Valladolid

ESTUDIANTE ISTMS

Evelyn Sarango

ESTUDIANTE ISTMS

AUTORIA

Nosotros Nubia Lapo, Evelyn Sarango y Yessica Valladolid estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Superior Mariano Samaniego de la carrera de desarrollo de software, dejamos constancia que el presente Sistema de control para Cultivos Hidropónicos fue desarrollado por nuestra autoría, se puede evidenciar nuestro desempeño y esfuerzo en este proyecto culminando con éxito. Así mismo agradecemos el apoyo y confianza brindada por los docentes de la institución.

Nubia Lapo
ESTUDIANTE ISTMS

Evelyn Sarango
ESTUDIANTE ISTMS

Yessica Valladolid
ESTUDIANTE ISTMS

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a toda mi familia por estar siempre ahí apoyándome y creer en mi a pesar de las dificultades que he tenido, a mi pequeña hija por ser el motor de mi vida. A mis docentes y compañeros por sus enseñanzas el cual compartí muchos momentos que siempre llevare en el corazón.

Yessica Valladolid

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por el conocimiento y la sabiduría para el desarrollo del siguiente proyecto, le dedico a mi familia por ser ese motor de ayuda y apoyo incondicional, también a nuestro docente tutor por guiarnos y apoyarnos en todo momento. A mis compañeras de tesis por el esfuerzo y dedicación e ideas que nos ayudó mucho para la realización del sistema.

Evelyn Sarango

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mi familia, por su amor, trabajo y apoyo incondicional, sobre todo a mi hijo que ha sido mi mejor compañero para salir adelante y esforzarme cada día más, agradezco a todos aquellos que me apoyaron siempre para poder cumplir esta meta.

Nubia Lapo

AGRADECIMIENTO

Al Instituto Superior Tecnológico "Mariano Samaniego" por habernos permitido formarnos en ella, gracias a todas esas personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea manera directa o indirecta. Expresamos nuestro agradecimiento a nuestro tutor el Mtr. Danny Gino Jiménez Torres, por la dedicación y apoyo que nos ha brindado a este trabajo, por el respeto a nuestras sugerencias e ideas y por la orientación de la mismo. A los docentes, sus formas de enseñar, todas diferentes y sus características, nos incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante y sin ustedes esto no hubiera sido posible. Un trabajo de investigación es también fruto del reconocimiento y del apoyo vital que nos ofrecen las personas que nos estiman, sin el cual no tendríamos la fuerza y energía que nos anima a crecer como personas y como profesionales.

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual trata de educar a las nuevas generaciones con conciencia ambiental, haciendo hincapié en la alimentación saludable, así como el respeto por el medio ambiente y los recursos naturales. Actualmente se ha implementado nuevas alternativas de producción, como los cultivos hidropónicos, esta es una técnica que permite una mejorara los sistemas de producción, sin ocupar suelo o tierra, gracias a este método podemos obtener productos de excelente calidad y saludables, ofreciendo un sistema productivo con el uso eficiente de agua.

Nuestro cantón Calvas, tiene una orografía difícil y compleja, existe variedad de microclimas, desde climas cálidos secos a paramos fríos por la diferencia de altitud, esto permite gran variedad de cultivos pero también complica el acceso al agua, existe recursos hídricos suficientes sin embargo los ríos normalmente se encuentran en la parte baja de la orografía siendo muy complicado elevar el agua, además, los gobiernos no han invertido ningún tipo de recurso enfocado a mejorar la vida de los agricultores de nuestro cantón. Esto ha provocado una emigración constante, que de forma periódica genera el abandono de la vida rural que es muy dura y poco rentable.

El presenta trabajo está enfocado en esta necesidad y es una investigación que persigue mejorar la técnica de cultivos desde nuestro punto de vista tecnológico, mejorando el ahorro de agua, permitiendo mejor rentabilidad y facilitando las labores agrícolas disminuyendo el esfuerzo físico y mejorando la producción de alimentos saludables.

El principal objetivo de este proyecto es implementar un sistema de control para cultivos hidropónicos, la idea es que los datos fluyen desde sensores conectados a través de una red y finalmente, a un servidor para su almacenamiento y gestión, análisis, este sistema es capaz de monitorizar los datos del cultivo como es: la temperatura, PH, Humedad, etc., permitiendo al

usuario dar seguimiento, en qué condiciones se encuentra, obteniendo mayor facilidad en la adquisición de datos, mejorando el control del proceso de crecimiento de las plantas, este permite al agricultor el aumento de la productividad, este sistema tecnológico ofrece a la población cultivos de mejor calidad, además de buscar armonía con la naturaleza y bienestar para generaciones futuras.

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación se diseñó un sistema hidropónico de control para los cultivos, utilizando las plataformas como APACHE, MYSQL Y PHP desarrollado e implementado de acuerdo a los parámetros establecidos por nuestra institución, con la debida supervisión de nuestro tutor, esta forma de cultivo diferente a la tradicional permitirá mejorar la forma del cultivo tradicional generando así rentabilidad y facilidad a los productores.

La idea es que se lleve a cabo la revisión de cultivos mediante el sistema implementado, la iniciativa es que los datos surjan a partir de sensores conectados por medio de una red y al final, a un servidor para su almacenamiento y administración de cada planta ya antes sembrada, así mismo que sea capaz de monitorizar los parámetros del cultivo como es: la temperatura, PH, Humedad, Poda, Cosecha, etcétera., accediendo al agricultor o administrador del sistema la obtención de un seguimiento más verídico a tiempo real, logrando una mejor autenticidad en la recopilación de datos, perfeccionando el control del proceso de las plantas y así permitiendo que el agricultor goce de mejores beneficios tanto en lo económico como en la cosecha de dichos productos.

La ejecución de este proyecto se realizó en nuestra institución, obteniendo una excelente acogida y determinado que el objetivo, como el propósito que establecimos al iniciar con este proyecto se ha desarrollado en perfectas condiciones y que hemos alcanzado buenos resultados pues el mismo sistema de cultivo hidropónico, se encuentra implementado en las instalaciones del Instituto Superior Tecnológico “Mariano Samaniego”.

Palabras claves: hidropónico, innovación, parámetros, monitorizar, sensores.

ABSTRACT

In this research project we designed a hydroponic control system for crops, using platforms such as APACHE, MYSQL and PHP developed and implemented according to the parameters established by our institution, with the proper supervision of our tutor, this form of cultivation different from the traditional will improve the form of traditional cultivation thus generating profitability and ease to producers.

The idea is to carry out the revision of crops through the implemented system, the initiative is that the data arise from sensors connected through a network and at the end, to a server for storage and management of each plant already planted, and also to be able to monitor the parameters of the crop such as: temperature, pH, humidity, pruning, harvesting, etc., This allows the farmer or system administrator to obtain a more accurate monitoring in real time, achieving a better authenticity in the data collection, improving the control of the process of the plants and thus allowing the farmer to enjoy better benefits both economically and in the harvest of these products. The execution of this project was carried out in our institution, obtaining an excellent reception and determined that the objective, as the purpose that we established at the beginning of this project has been developed in perfect conditions and that we have achieved good results since the same hydroponic cultivation system is implemented in the facilities of the Instituto Superior Tecnológico "Mariano Samaniego".

Key words: hydroponic, innovation, parameters, monitoring, sensors.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	II
CESIÓN DE DERECHOS.....	III
AUTORIA.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
INTRODUCCIÓN	VII
RESUMEN	IX
ABSTRACT.....	X
INDICE DE CONTENIDOS	XI
INDICE DE ILUSTRACIONES	XIV
CAPITULO I	XVI
TEMA	17
Planteamiento del problema.....	17
Formulación del problema	17
Objetivos.....	18
Justificación e importancia	18
Marco referencial	20
Marco teórico	21
Técnicas de la Hidroponía	21
Sustratos	25
Propiedades de los sustratos de cultivo.....	27
Plagas y enfermedades	32
Software	34
Modelo entidad relación	34
Que es un servidor web.....	36
CAPITULO II.....	38
Fase de Análisis del sistema de información	39
Identificación de procesos.....	40
Captura de requisitos de la aplicación	43
CAPITULO III.....	44

Fase de Diseño.....	45
Diagrama entidad relación	47
Diagrama entidad relación	48
Modelo Físico	49
Diseño de interfaces	50
Menú principal	50
Pantalla de Inicio, podemos observar los invernaderos que creamos en nuestro sistema	51
Botón detalle planta	51
Botón Planta.....	52
Botón parámetros de la planta.....	53
Botón control de enfermedad.....	53
Botón cosecha	54
CAPITULO IV.....	60
Fase de desarrollo.	61
Metodología en Cascada.....	62
Lenguajes de programación utilizadas.....	62
Desarrollo de la aplicación.....	63
Herramientas de desarrollo	63
Plataforma tecnológica de implementación	63
PHP CRUD in Bootstrap 4 with search functionality.....	64
Desarrollo de interfaces	65
Ingreso al sistema del cultivo Hidropónico	65
Password-hash:	65
Interfaz Principal.....	66
Módulos del sistema	66
Menú planta	67
Pantalla de la Planta	67
Pantalla de las Características de la planta	68
Pantalla Parámetros de la planta	69
Pantalla Control Enfermedades.....	70
Pantalla de la Cosecha de la Planta.....	71
Menú de Especie.....	72

Menú de Invernadero	73
Pantalla del Control de Invernadero	73
Menú del Reservorio.....	74
Pantalla Parámetros de Reservorio	75
Pantalla del Control de Parámetros de Reservorio	75
Pantalla de las Llaves del Reservorio	76
Menú Poda	77
Pantalla Tipo Poda	77
Menú Añadir Enfermedad.....	78
Menú estadísticas	79
CAPITULO V.....	82
Implementación.....	83
<i>Descripción de recursos</i>	83
Creación de usuarios del sistema	83
Implementación de las relaciones en la base de datos	84
Seguidamente se escoge la clave primaria.....	86
Luego se selecciona la clave foránea con la cual se la desea relacionar.....	87
Pruebas Beta.....	88
CAPITULO VI.....	89
Cronograma.....	90
Presupuesto	90
Conclusiones y recomendaciones	91
Bibliografía	92
Anexos	94

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Sistema de Mecha o Pabilo. Verdegen (2017).....	22
Ilustración 2: Técnica de película nutritiva (NFT). verdegen(2017)	23
Ilustración 3: Sistema hidropónico de Raíz flotante. Verdegen (2017).....	24
Ilustración 4: Aeroponía. Verdegen (2017)	24
Ilustración 5: Sistema hidropónico de flujo y reflujo (Ebb & Flow). Verdegen (2017).....	25
Ilustración 6: Sistema por goteo (Drip system). Verdegen (2017)	25
Ilustración 7: Diagrama de flujo.	42
Ilustración 8: Diagrama entidad relación: Modelo Conceptual.	47
Ilustración 9: Diagrama entidad relación: Modelo Lógico	48
Ilustración 10: Modelo Físico.	49
Ilustración 11: Inicio como ingresar al sistema.....	50
Ilustración 12: Lo que contiene el menú principal.....	50
Ilustración 13: Botón añadir planta.	51
Ilustración 14: Botón detalle planta.	51
Ilustración 15: Características de la planta.....	52
Ilustración 16: Botón parámetros de la planta.....	53
Ilustración 17: Botón control de enfermedad.	53
Ilustración 18: Botón cosecha.	54
Ilustración 19: Botón crear especie	54
Ilustración 20: Botón crear invernadero.....	55
Ilustración 21: Botón control invernadero.	55
Ilustración 22: Botón crear reservorio.....	56
Ilustración 23: Parámetros del reservorio.	56
Ilustración 24: Control parámetros del reservorio.	57
Ilustración 25: Llaves de Riego.....	57
Ilustración 26: Control Poda.	58
Ilustración 27: Tipo de poda.	58
Ilustración 28: Añadir enfermedad.....	59
Ilustración 29: Estadísticas de los parámetros de la planta	59
Ilustración 30: Esquema del Modelo Cliente Servidor	61
Ilustración 31: Metodología Cascada.....	62
Ilustración 32: Ingreso al sistema. del Cultivo Hidropónico.....	65
Ilustración 33: Interfaz Principal.....	66
Ilustración 34: Módulos del Sistema.....	66
Ilustración 35: Menú Planta.	67
Ilustración 36: Añadir Planta.	68
Ilustración 37: Características de la Planta.	69
Ilustración 38: Parámetros de la Planta.	70

Ilustración 39: Control Enfermedad.....	71
Ilustración 40: Cosecha de la Planta.	72
Ilustración 41: Menú Especie.	72
Ilustración 42: Menú de Invernadero.	73
Ilustración 43: Control Invernadero.	74
Ilustración 44: Menú Reservorio.....	74
Ilustración 45: Parámetros de Reservorio.	75
Ilustración 46: Control de Parámetros de Reservorio.	76
Ilustración 47: Llaves de Reservorio.....	76
Ilustración 48: Menú Poda.	77
Ilustración 49: Tipo Poda.	78
Ilustración 50: Menú Añadir Enfermedades	79
Ilustración 51: Estadística del peso de la poda.....	79
Ilustración 52: Estadística temperatura del sustrato.....	80
<i>Ilustración 53:</i> Estadística de la Electroconductividad.....	80
Ilustración 54: Estadística del Ph de la Planta	81
Ilustración 55: Estadística Planta por total cosechado	81
Ilustración 56: Descripción de recursos	83
Ilustración 57: Ingreso de usuarios.	84
Ilustración 58: Implementación de las relaciones.	85
Ilustración 59: Clave primaria.....	86
Ilustración 60: Clave foránea.	87
Ilustración 61: Pruebas Beta.....	88
Ilustración 62: Cronograma y Presupuesto.	90
<i>Ilustración 63:</i> Realización del sistema de cultivo hidropónico	94
<i>Ilustración 64:</i> Adquisición de datos del cultivo	94
Ilustración 65: Invernadero del Cultivo	95

CAPITULO I

TEMA

“Análisis, diseño y desarrollo de un sistema de control para cultivos Hidropónicos para el Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, basado en la plataforma: APACHE, MYSQL Y PHP”.

Planteamiento del problema

El sistema Hidropónico es una técnica para producir alimentos sin tierra orgánica, de gran rendimiento y durante todo el año. Con la finalidad de mejorar los recursos económicos, el espacio de tierra utilizado y el ahorro de agua.

El problema a resolver es que no existe un sistema que este enfocado a este tipo de cultivos, admitiendo almacenar información para obtener los parámetros más adecuados del entorno relacionados con la máxima producción y con el uso eficiente de los recursos. Cabe destacar que en los cultivos hidropónicos la gestión del riego y nutrientes debe ser ideal, la solución nutritiva debe estar en balance y este equilibrio se puede variar a lo largo del ciclo de vida del cultivo.

Finalmente, este sistema de control nos permitirá mejorar la gestión y el control de parámetros adecuados para ciclos posteriores de siembra.

Formulación del problema

Los argumentos presentados con anterioridad conducen a la necesidad de formular el planteamiento del presente proyecto bajo las siguientes interrogantes.

- ¿Qué tipo de diseño conceptual, lógico y físico, responden las necesidades y requerimientos de la propuesta a desarrollarse?
- ¿Cuáles son los lineamientos para el desarrollo del proyecto?
- ¿Qué tipo de evaluación debe realizarse para la comprobación del correcto funcionamiento del sistema de cultivos hidropónicos?
- ¿Cuáles son las necesidades que presentan los cultivos?

- ¿Qué información es relevante para su almacenamiento y posterior análisis?

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un sistema de control que permita la automatización, gestión y control de cultivos hidropónicos utilizando la plataforma *PHP, MYSQL, APACHE*.

Objetivos específicos

- Desarrollar el módulo que permita administrar los datos de la especie.
- Desarrollar el módulo que permita administrar las plantas de los invernaderos, sus parámetros de crecimiento, enfermedades y producción.
- Desarrollar el módulo que permita registrar los parámetros del invernadero.
- Desarrollar un módulo que permita el control del reservorio y sus parámetros.

Justificación e importancia

Justificación Social

Actualmente nuestro cantón no cuenta con cultivos hidropónicos, básicamente este sistema funciona a partir del descubrimiento de cómo se nutre una planta, lo más importante es que no se necesita la tierra para crecer, sino de un sustrato inerte, una forma para fomentar este tipo de cultivo sería apoyar a la población rural a crear huertos hidropónicos que nos ayudaría a obtener nuestros alimentos de una manera más saludable.

La agricultura en nuestro cantón no ha evolucionado en el último siglo, el trabajo es enteramente manual y requiere del esfuerzo físico de las personas, además los sistemas de producción en gran medida, depende de las estaciones invernales, provocando que la producción esté sujeta a los ciclos naturales de las lluvias invernales, provocando años de escasez poco productivos. Esto solo

permite economías de subsistencia siendo la principal causa de la emigración de la provincia de Loja.

Este proyecto busca tecnificar una parte de la producción agrícola, busca facilitar el trabajo y reducir el esfuerzo físico del agricultor, busca mejorar los niveles de producción y en consecuencia mejorar los ingresos de las familias que viven en el sector rural.

Justificación ambiental

Se han explorado diferentes soluciones frente a las problemáticas presentes en el uso de cultivos habituales en suelo, entre las cuales está la hidroponía, definida como el uso de una solución acuosa delegada de llevar a la planta los nutrientes necesarios (Beltrano & Gimenez, 2015). Ya que es preciso que se deben analizar los distintos factores físicos que afectan los cultivos, además de proponer herramientas que ayuden a mejorar los resultados en tiempo y calidad de la cosecha. En este caso se evalúa la automatización, que se refiere a la sustitución del trabajo humano mediante procesos mecánicos o computarizados (Moderna., 2017.), como una forma de facilitar la tarea de mantener un cultivo de acuerdo con las necesidades particulares. Debido a la necesidad de producir alimentos de forma rápida y autosustentable, se busca analizar la automatización de la hidroponía como alternativa que mejore las condiciones actuales, donde se busca controlar los factores que afectan el cultivo dentro de un área confinada y climatizada (Beltrano & Gimenez, 2015).

El cultivo mediante la hidroponía permite ahorrar hasta 7 veces en la cantidad de agua utilizada frente a los cultivos tradicionales. (Twenergy , 2019)

Justificación tecnológica

En la provincia de Loja hasta el año 2022 no existen precedentes de que las instituciones públicas de gobierno o privadas incluyan planes de desarrollo de la tecnificación agrícola enfocada en las

familias rurales de los distintos cantones, la emigración se ha mantenido constante durante la última década.

El presente proyecto tiene como objetivo innovar en la forma de cultivar, este proyecto sugiere un cambio cultural en las formas de producción. Se enfoca en un cambio cultural más amigable con el medio ambiente.

En el cantón Calvas que es entorno de aplicación del proyecto, no existen cultivos automatizados, por tanto, el proyecto es una innovación tecnológica.

Tampoco se ha identificado ninguna granja del sector rural que permita almacenar información que permita el análisis de los factores de producción con la finalidad de optimizar los procesos, además de no depender de las condiciones climáticas.

Marco referencial

Contexto

Este proyecto se desarrollará en el Cantón Calvas de la provincia de Loja, este cantón tiene 6 parroquias de las cuales tres son rurales y tres son declaradas urbanas, aunque cabe destacar que la extensión de algunas parroquias urbanas como la parroquia Chile incluye sectores rurales que son incluso más grandes que la zona urbana. Es decir, la denominación de urbana es cuestionable. Este proyecto es de investigación desarrollado por el Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego que incluye tres especialidades; Tecnología en Desarrollo de Software, Tecnología en Electricidad y Tecnología en Administración.

El alcance de este proyecto es desarrollar el software que permita administrar y gestionar los datos asociados a los cultivos hidropónicos, este proyecto no abarca la conexión entre el sistema de control y los automatismos de los invernaderos.

Marco teórico

¿Qué es la hidroponía?

Según Pérez, G. & Luke, A, (1974), indica que la hidroponía se deriva del griego hydro que significa agua y ponos labor o trabajo, es decir un cultivo de plantas sin suelo, obteniendo cultivos saludables fuera de temporada, en menor tiempo, aprovechando todo el espacio posible, y permite diseñar estructuras simples o complejas favoreciendo las condiciones ambientales idóneas. El esquema consiste en una fuente de agua que impulsa por bombeo agua a través del sistema, recipientes, etc., con soluciones madre es decir nutrientes concentrados, cabezales de riego y canales construidos donde están los sustratos o agua, las plantas, los conductos para aplicación del fertirriego y el receptor del efluente.

La hidroponía se define como la ciencia del cultivo de plantas sin uso de tierra, en un medio inerte (arena gruesa, turba, vermiculita, aserrín, etc.) al que se le agrega una solución nutriente que contiene todos los elementos esenciales requeridos por la planta para su crecimiento normal. (Beltrano & Gimenez, 2015).

Hay excelentes razones para reemplazar plagas y enfermedades contenidas en la tierra, lo que facilita el cuidado de las plantas.

La hidroponía es una actividad que implica un gran aporte a la alimentación humana en lugares donde el espacio reducido, como en Japón, Vietnam, Laos, etc., donde se ha obtenido importantes logros en cultivos hortícolas con tecnologías avanzadas. (Barbado, 2005).

Técnicas de la Hidroponía

Según Herrera & Alfredo (1999) indica que las técnicas de producción en hidroponía se clasifican en función del medio de crecimiento en que se desarrolla el sistema radical de las plantas las cuales son: técnicas en medio líquido dentro de éstas se ubican a las técnicas en película nutritiva (NFT),

hidroponia en flotación y la aeroponía; en el grupo agregado se encuentran los cultivos en arena, grava y otros sustratos.

Sistemas de producción en sustrato

Es un material sólido, distinto del suelo que, colocado en un contenedor o bolsa, en forma pura o mezcla, permite el desarrollo del sistema radical, el crecimiento del cultivo y pueden intervenir o no en la nutrición de la planta. El sustrato brinda sostén y anclaje a la planta, además de mantener la humedad, drenaje, aireación y facilidad en la absorción de nutrientes para que la planta no tenga ningún problema en su desarrollo (INTAGRI, 2017)

Sistema Hidropónico de mecha o pabilo

Esta técnica es una de las más simples, ya que no requiere de bombas para transportar la solución nutritiva desde el depósito hasta las charolas o bandejas de crecimiento. En vez de eso, las plantas reciben la solución nutritiva mediante mechas o pabilos

El sistema de mecha es muy versátil y puede usar distintos tipos de sustratos, pero sólo puede usar para plantas que requieren poca agua. (verdegen, 2017)



Ilustración 1: Sistema de Mecha o Pabilo. Verdegen (2017)

Técnica de película nutritiva (NFT)

La NFT consiste en crear una película recirculante de solución nutritiva. Dado que el flujo de la solución es constante, no requiere de timers, además de que generalmente no requiere de sustrato.

La solución nutritiva es bombeada desde un depósito hacia bandejas de crecimiento o tubos de PVC con plantas, donde entra en contacto con sus raíces antes de regresar al depósito.

Aunque este sistema hidropónico es uno de los más comunes, es muy sensible a fallos en las bombas y en la energía eléctrica. (verdegen, 2017)

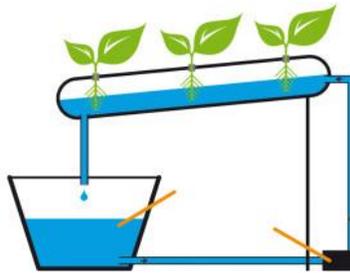


Ilustración 2: Técnica de película nutritiva (NFT). verdegen(2017)

Sistema hidropónico de Raíz flotante

En este método, las plantas se encuentran en un lámina o balsa-generalmente de unicel- que flota sobre la solución nutritiva, de modo que sus raíces están sumergidas dentro de la solución. Una bomba de aire les proporciona a las raíces el oxígeno necesario para su óptimo desarrollo.

Éste es uno de los sistemas hidropónicos más simples y baratos y es muy popular en los salones de clases y en actividades con fines didácticos. (verdegen, 2017)



Ilustración 3: Sistema hidropónico de Raíz flotante. *Verdegen (2017)*

Aero-ponía

Como indica su nombre la Aero-ponía es una técnica en la que las raíces se encuentran suspendidas en el aire, dentro de un medio oscuro, y se nebulizan con solución nutritiva cada poco minuto. Aunque es una técnica altamente eficiente, las raíces pueden secarse rápidamente los ciclos de nebulización se interrumpe. (verdegen, 2017).



Ilustración 4: Aeroponía. *Verdegen (2017)*

Sistema hidropónico de flujo y refluo (Ebb & Flow)

Es un sistema de flujo y refluo se inundan temporalmente las charolas de crecimiento con solución nutritiva y luego ésta es drenada de vuelta al depósito.

Este sistema hidropónico tiene la gran ventaja de que puede implementarse con muchos tipos distintos de sustrato y que permite el crecimiento de varias especies vegetales. (verdegen, 2017)



Ilustración 5: Sistema hidropónico de flujo y refluo (Ebb & Flow). *Verdegen (2017)*

Sistema por goteo (Drip system)

En estos sistemas de riego, un timer controla una bomba que hace que la solución nutritiva gotee sobre la parte inferior de las plantas.

Aunque un sistema hidropónico de recuperación permite aprovechar los nutrientes de manera más eficiente, es más fácil controlar el pH y la concentración de los nutrientes en un sistema sin recuperación de solución nutritiva. (verdegen, 2017).



Ilustración 6: Sistema por goteo (Drip system). *Verdegen (2017)*

Sustratos

El sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico que, colocado en un contenedor o recipiente, en forma pura o mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, u papel de soporte para ésta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. (Barbado, 2005)

En el lenguaje hidropónico, los sustratos son materiales sobre los que se desarrollan las raíces de las plantas; éstos pueden ser sólidos o líquidos.

Sustratos sólidos

Los sustratos deben tener las siguientes características:

1. Que las partículas que los componen tengan un tamaño no inferior a 0.2 y no superior a 7 milímetros.
2. Que retengan una buena cantidad de humedad debajo de la superficie, pero que además faciliten la salida de los excesos de agua que pudieran caer con el riego o con la lluvia.

De naturaleza orgánica

Cascarilla de arroz. antes de sembrar o trasplantar sobre la cascarilla, es necesario lavarla o dejarla fermentar bien humedecida durante 8 a 20 días según el clima de la región. Con esto se eliminan semillas de arroz y de malezas que podrían germinar cuando ya se hayan establecido el cultivo. Además, con el lavado desaparece el almidón procedente de los granos de arroz, que al fermentarse puede afectar la asimilación de los nutrientes o quemar las raíces del cultivo.

Aserrín de maderas que no sean rojas ni de pino: el aserrín debe ser apenas una pequeña parte (entre 15 y el 20%) del total del sustrato que se coloca en una cama de cultivo; cantidades mayores pueden perjudicar el crecimiento y la producción de algunas plantas. Conviene lavarlo con agua caliente antes de mezclarlo.

De naturaleza inorgánica:

1. Lava volcánica (roja o negra)
2. Piedra pómez
3. Arena de río o de quebrada de agua limpia
4. Escoria de carbón mineral en otras zonas

Estos sustratos pueden utilizarse solos, y para algunas hortalizas, desde los puntos de vista químico y biológico, resulta conveniente no mezclarlos. El riego debe ser frecuente debido a su escasa capacidad de retención de humedad.

Propiedades de los sustratos de cultivo

Propiedades físicas

Porosidad: es el volumen total del medio no ocupado por las partículas sólidas, y, por lo tanto, lo estará por aire o agua en una cierta proporción. Su valor óptimo no debería ser inferior al 80-85%, aunque sustratos de menor porosidad pueden ser usados ventajosamente en determinadas condiciones. (Barbado, 2005)

Densidad: la Densidad de un sustrato se puede referir a la del material sólido que lo compone, o bien a la densidad calculada considerando el espacio total ocupado por los componentes sólidos más el espacio poroso, y se denomina densidad aparente. (Barbado, 2005)

La densidad real tiene un interés relativo. Su valor varía según la materia de que se trate y suele oscilar entre 2,5 y 3 para la mayoría de los de origen mineral. Los valores de densidad aparente se prefieren bajos (0,7-01) y que garanticen una cierta consistencia de la estructura.

Estructura: puede ser granular, como la de la mayoría de los sustratos minerales, o bien fibrilar. La primera no tiene forma estable, se acopla fácilmente a la forma del contenedor, mientras que la segunda dependerá de las características de las fibras.

Granulometría: el tamaño de los gránulos o fibras condiciona el comportamiento del sustrato, ya que además de su densidad aparente varía su comportamiento hídrico a causa

de su porosidad externa, que aumenta el tamaño de los poros conforme sea mayor la granulometría.

Características del sustrato ideal

El medio de cultivo depende de numerosos factores, como el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc. Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren características del medio cultivo:

1. Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible
2. Suficiente suministro de aire.
3. Distribución del tamaño de las partículas para mantener las condiciones anteriores.
4. Baja densidad aparente.
5. Elevada porosidad.
6. Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio).
7. Suficientes niveles de nutrientes asimilables.
8. Baja salinidad.

Sustratos naturales

Entre los sustratos naturales podemos encontrar los siguientes:

Agua. Es común su empleo como portadora de nutrientes y también se puede emplear como sustrato. (Barbado, 2005)

Gravas. Suelen utilizarse las que poseen un diámetro de entre 5 y 15 mm. Se destacan las gravas de cuarzo, la piedra pómez y las que contienen menos de un 10% en carbonato cálcico. (Barbado, 2005)

Arenas. Las que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río. Algunos tipos de arena deben de lavarse previamente. Su pH varía entre 4 y 8 y su durabilidad es elevada. (Barbado, 2005)

Tierras volcánicas. Están compuestos de sílice, alúmina y óxidos de hierro. También contiene calcio, magnesio, fósforo y algunos oligoelementos. Las granulometrías son muy variables, al igual que sus propiedades físicas. El pH de las tierras volcánicas es ligeramente ácido con tendencias a la neutralidad. (Barbado, 2005)

Turbas. En cultivo es más frecuente el uso de turbas rubias, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados en sales solubles, pero son muy variables en cuanto a su composición, que depende de su origen. Presenta un pH que oscila entre 3,5 y 8,5. Se emplean en la producción ornamental y de plántulas hortícolas en semilleros. (Barbado, 2005)

Fibra de coco. Tienen una capacidad de retención de agua de hasta 3 o 4 veces su peso y un pH ligeramente ácido (6,3-6,5). Su porosidad es bastante buena y debe ser lavada antes de su uso debido al alto contenido de sales que posee.

Sustratos artificiales. (Barbado, 2005)

Lana de roca. Es un material obtenido a partir de la fundición industrial a más de 1.600°C de una mezcla de rocas basálticas, calcáreas y carbón de coque, finalmente, al producto obtenido se le da una estructura fibrosa, se prensa, endurece y se corta en la forma deseada. (Barbado, 2005)

Perlita. Material obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico a altas temperaturas (mayores a 1.000°C) de una roca silíceo volcánica del grupo de las riolitas. Se utiliza a veces mezclada con otros sustratos, como turba, arena, etc. (Barbado, 2005)

Vermiculita. Se obtiene por la exfoliación de un tipo de micas sometido a temperaturas superiores a los 800°C. Su densidad aparente es de 90 a 140 kg/m³, y se presenta es escamas de 5 a 10 mm. Su pH es próximo a la neutralidad (7-7,2). (Barbado, 2005)

Arcilla expandida. se obtiene después del tratamiento de nódulos arcillosos a más de 100°C, formándose como unas bolas de corteza. Su pH está comprendido entre 5 y 7. Con relativa frecuencia se mezcla con turba para la elaboración de sustratos. (Barbado, 2005)

Poliestireno expandido. Es un plástico trozado de flóculos de 4 a 12 mm, de color blanco. Su densidad es muy baja, inferior a 50 kg/m³. Posee poca capacidad de retención de agua y una buena posibilidad de aireación. Su pH es ligeramente superior a 6. (Barbado, 2005)

Ventajas y Desventajas del cultivo Hidropónico

La principal ventaja de los cultivos hidropónicos es que se trata de cultivos sanos y responsables con el medio ambiente, aplica las porciones necesarias y adecuadas de agua y nutrientes para las plantas sin desperdiciar recursos, que de otra manera serían absorbidos por la tierra cuando se riegan los cultivos. Los cultivos son aptos para lugares pequeños, así como paredes o terrazas. Presentan un mayor rendimiento en menos tiempo. Según su tasa de crecimiento puede llegar a ser entre un 15 y un 25% más rápida, ya que las plantas disponen de todo lo necesario para crecer más saludables y de esta manera producir más y de mejor calidad. Dichos sistemas se pueden construir a partir de materiales reciclados, sin necesidad de invertir grandes cantidades de dinero para montarlos. Se reducen los gastos tanto en fertilizantes como en herbicidas, preparación del suelo y por lo tanto en mano de obra. En los cultivos hidropónicos se cultiva con gran facilidad tomates, albahaca, perejil, tomates, espinacas e incluso plantas florales como orquídeas y entre otras.

En cuanto a desventajas es importante recalcar que cada planta debe ser tener una dedicación constante. Un error en el sistema de la recirculación del agua podría provocar la pérdida del cultivo, la utilidad de este proyecto es monitorizar el sistema y automatizarlo.

Solución Nutritiva del Cultivo Hidropónico

Una solución nutritiva es una mezcla de elementos nutritivos en solución, a una concentración y relaciones elementales, de tal forma que favorecen la absorción nutrimental por el cultivo. En una solución nutritiva se encuentran prácticamente todos los nutrientes considerados esenciales para las plantas, de tal manera que los cultivos no tienen ninguna restricción en su desarrollo, permitiendo obtener altos potenciales de rendimiento. (INTAGRI, 2017)

PH. Bajo condiciones de cultivo intensivo se recomienda mantener el pH del sustrato y/o solución nutritiva dentro de un intervalo reducido. El pH óptimo para plantas ornamentales en contenedor es de 5.2 a 6.3, mientras que en hortalizas es de 5.5 a 6.8. La mayoría de los nutrientes mantienen su máximo nivel de asimilación con pH 5.5 a 6.5. Por otro lado, un pH por debajo de 5.0 puede provocar deficiencias de N, K, Ca, Mg, B principalmente, y por encima de 6.5 puede disminuir la asimilación de P, Fe, Mn, B, Zn y Cu (INTAGRI, 2017)

Conductividad Eléctrica. La conductividad eléctrica (CE) indica el contenido de sales de la solución nutritiva, por lo que a mayor CE mayor es el contenido de sales. La conductividad eléctrica está referida en decisiemens por metro (dS/m) y en hidroponía dependerá del cultivo establecido. A excepción de algunas especialidades, los valores de este parámetro generalmente están entre 1 a 2 dS/m (INTAGRI, 2017).

Temperatura. La temperatura de la solución tendrá un efecto en la disposición de nutrientes, en el oxígeno disuelto y en la actividad radical. Como regla general, esta no debería ser marcadamente inferior a la temperatura ambiente (20-25 °C). En días cálidos, con una elevada transpiración, temperaturas muy bajas en la zona de las raíces pueden conducir a un estrés en las plantas. Al mismo tiempo las bajas temperaturas pueden producir la precipitación de muchas sales, impidiendo su absorción. Sumado a lo anterior, las bajas temperaturas pueden reducir el crecimiento de las plantas.

Por otra parte, las temperaturas, muy elevadas pueden provocar daños. Asimismo, la solubilidad del oxígeno disminuye con el aumento de la temperatura lo que puede ocasionar una falta de oxígeno en las raíces. (José & Castañares, 2022).

Oxígeno. En consecuencia, afectará la actividad de las raíces, particularmente la absorción de agua y nutrientes. En sistemas tipo NFT el movimiento de la solución en los caños, la caída de ésta al tanque y el retorno son suficientes para lograr la oxigenación. (José & Castañares, 2022).

Plagas y enfermedades

Mosca Blanca. La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) tiene un gran abanico de huéspedes y ha afectado a una amplia gama de cultivos de todo el mundo. Provoca daños, sobre todo, en las zonas (sub)tropicales. La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es una plaga temida debido a su elevado grado de resistencia a numerosos insecticidas y su tendencia a transmitir virus. (Carapia-Ruiz, 2012).

Trips (Trips tabaci). Son insectos que hace un micro raspado en las hojas, brotes nuevo y frutas son portadores de virus los daños que causan son: Daño de follaje, daño de frutas y muerte del cultivo.

Áfidos o pulgones (*Aphididae sp.*). Los pulgones son insectos chupadores, y están provistos de un largo pico articulado que clavan en el vegetal, y por él absorben los jugos de la planta. Segregan un líquido azucarado y pegajoso por el ano denominado melaza, e impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de ésta. (Infoagro, s.f.)

Gusanos, Lepidópteros (*Spodoptera, Diaphania*). El ciclo de vida de esta plaga dura de 35 a 45 días y una sola mariposa hembra puede producir 1500 huevos. Los daños ocasionados por esta plaga son producidos cuando las mariposas están en etapa de larvas, estos daños son: Plantas Cortadas, daño del follaje, daño a la fruta, daño de hoja y fruto. (Latinoamérica, 2021)

Ácaros (*Polyphagotarsonemus Latus*): causan daño a hojas y frutas. Son difíciles de ver y se encuentran en la parte inferior de las hojas. (koppert.ec, s.f.)

Botrytis: (*Botrytis cinerea*): Es una de las enfermedades principales en el cultivo de tomate bajo invernaderos ya que afecta a todas las partes de la planta.

Tizón Tardío: (*Phytophthora infestans*): Ataca a la parte aérea de la planta y en cualquier etapa de desarrollo. En las hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso que rápidamente se necrosan e invaden casi toda la hoja.

Marchitez (*Ralstonia, fusarium, Phytophthora*): Hay algunos vectores causantes de la marchitez. Esta puede ser provocada por patógenos como la *Ralstonia*, pero sin un diagnóstico es muy difícil su control. Es importante considerar el diámetro de la tubería soporte del cultivo ya que se puede presentar marchitez por problemas de asfixia de las raíces y confundir con los síntomas provocados por esta enfermedad como marchitez y muerte de plantas. (José & Castañares, 2022).

Software

PHP

Es un lenguaje de programación de código abierto utilizado en la creación de páginas webs y aplicaciones web, el código puede incrustarse en HTML al ser muy versátil favorece la conexión entre servidores e interfaz de usuarios. PHP hoy en día nos permite realizar una gran variedad de tareas útiles de desarrollo web. Además, es considerado como un lenguaje fácil de aprender las funciones de PHP se relación con los scripts de lado del servidor. PHP, puede realizar cualquier tarea que cualquier programa CGI (Common Gateway Interface) puede hacer y manejar el intercambio de datos entre el servidor y el software por lo tanto PHP puede compilar datos a crear webs de contenido dinámico. (Ryte.com, 2022).

Ficheros crud en Php. Está estrechamente vinculado a la gestión de datos digitales. el CRUD hace referencia a un acrónimo en el que se reúnen letras de cuatro operaciones fundamentales persistentes en bases de datos. Su creación en sistemas gestores de bases de datos como MySQL / MariaDB para que a través de Crear, Leer, Actualizar y Borrar (CRUD) que utilice el patrón modelo-vista-controlador (MVC) con Php un usuario pueda realizar operaciones con la información registrada en el mismo. (Digitalguide, 2022).

Modelo entidad relación

El modelo entidad relación es una herramienta que permite representar de manera simplificada los componentes que participan en un proceso de negocio y el modo en el que estos se relacionan entre sí (Esic.edu, 2018).

El modelo entidad relación tiene tres elementos principales:

Entidades

El modelo contará con una entidad por cada uno de los componentes del proceso de negocio. Así, en un negocio de venta de suscripciones a revistas, podemos tener entidades “Cliente”, “Dirección”, “Factura”, “Producto”, o “Incidencias”, entre otras (Esic.edu, 2018).

Atributos

Los atributos, componente fundamental de cada modelo entidad-relación, nos permiten describir las propiedades que tiene cada entidad. “Nombre”, “Primer Apellido”, “Segundo Apellido”, “Fecha de nacimiento”, “Género” o “Segmento de valor” serán atributos de la entidad “Cliente”.

Relaciones

Con las relaciones se establecen vínculos entre parejas de entidades. Cada “Cliente” tendrá una “Dirección” de envío en la que recibirá la suscripción, podrá estar suscrito a uno o varios “Productos”, y recibirá una “Factura” con la periodicidad acordada (Esic.edu, 2018).

El diagrama entidad relación es la expresión gráfica del modelo entidad relación. En él las entidades se representan utilizando rectángulos, los atributos por medio de círculos o elipses y las relaciones como líneas que conectan las entidades que tienen algún tipo de vínculo. También es muy común el formato de diagrama en el que los atributos de una entidad aparecen listados en filas dentro del rectángulo que representa a esa entidad. Los tipos de relaciones posibles entre dos entidades en un modelo entidad relación son:

- **Relación uno a uno.** Un “individuo” de la entidad A solamente puede estar relacionado con un “individuo” de la entidad B, y ese “individuo” de la entidad B no puede estar relacionado con otros “individuos” de la entidad A. Por ejemplo, cada miembro de la entidad País se relaciona únicamente con un miembro de la entidad “Ciudad capital de un país”. Cada país puede tener una única capital y cada ciudad capital puede serlo únicamente de un país.

- **Relación uno a varios.** Un “individuo” de la entidad A puede estar relacionado con uno o varios “individuos” de la entidad B, y esos “individuos” de la entidad B no pueden estar relacionados con otros “individuos” de la entidad A. Por ejemplo, cada miembro de la entidad “Padre” puede estar relacionado con uno o varios miembros de la entidad “Hijo”, y cada miembro de la entidad “Hijo” solamente puede tener vínculo con un miembro de la entidad “Padre”.
- **Relación varios a varios.** Cada “individuo” de la entidad A puede estar relacionado con uno o varios “individuos” de la entidad B, y cada “individuo” de la entidad B puede estar relacionado con varios “individuos” de la entidad A. Por ejemplo, cada miembro de la entidad “Cliente” puede estar relacionado con uno o varios miembros de la entidad “Producto”, y cada miembro de la entidad “Producto” puede tener vínculo con varios miembros de la entidad “Cliente”.

La aplicación más extendida del modelo entidad relación en el ámbito empresarial es representar cómo están almacenados los datos en un sistema de información o base de datos. Las aplicaciones informáticas que soportan los procesos de negocio de las empresas, tanto las operacionales como las informacionales, almacenan la información con la que trabajan en bases de datos y el modelo entidad relación es una magnífica herramienta para reflejar cómo están organizados los datos en ellas. (Esic.edu, 2018).

Que es un servidor web

Es una pieza de software de comunicaciones que interpretan entre el servidor en el que están alojados los datos solicitados y el computador del cliente, permitiendo conexiones bidireccionales o unidireccionales, síncronas o asincrónicas, con cualquier aplicación del cliente, incluso con los navegadores que traducen un código traducible a una página web determinada (Ecured.cu, s.f.)

Características de un servidor web

Los servidores estáticos. Consisten en un computador en donde está guardada la información y un servidor HTTP que responde a los protocolos de requerimiento. Su nombre proviene del hecho de que los archivos se envían tal y como están guardados.

Los servidores dinámicos. Sin embargo, son servidores estáticos que contienen software adicional (usualmente aplicaciones y bases de datos) que les permiten renovar los datos solicitados antes de enviarla al cliente. (Concepto, 2022).

CAPITULO II

Fase de Análisis del sistema de información

Antecedentes de los cultivos hidropónicos

En la actualidad en nuestro Cantón, no se cuenta con sistemas de cultivos hidropónicos, sin embargo, podría ser de gran ayuda para los agricultores y una manera de ahorrar recursos, la agricultura es un sector muy conservador con mucha inercia y barreras al cambio, donde los métodos “tradicionales” persisten, no obstante, los impulsores de la transformación están siendo cada vez más convincentes. El movimiento hacia una agricultura más segura está surgiendo ya en todo el mundo, y el cultivo sin suelo está liderando este crecimiento (Infoagro, s.f.).

Con este sistema se persigue optimizar los procesos que se generan en la gestión de los cultivos y toda la información de aquellos, esto permitirá mejorar los procesos de crecimiento, y así llevar un control de cada uno de sus parámetros

Información asociada a la aplicación.

Especie. El sistema cuenta con un módulo especie, en el que se detalla el nombre y descripción de la especie a cultivar.

Planta. En este módulo, podemos obtener información de la planta que se desee observar con sus respectivas características, parámetros y así llevar un control de esta.

Invernadero. El sistema consta de este módulo, referente al tipo de invernadero que vayamos a elegir para nuestro cultivo, con su respectivo control.

Reservorio. En este módulo podemos añadir los parámetros requeridos referente a la especie de cultivo que vayamos a sembrar y controlar su crecimiento.

Enfermedades. En el siguiente módulo, obtenemos información de las enfermedades que obtengan nuestros cultivos y siguiendo su control para su mejor desarrollo.

Identificación de procesos

Proceso de especie

Para añadir una especie tenemos que realizar el siguiente procedimiento:

Inicialmente procedimos a añadir una especie llenando los datos tales como es el nombre con su respectiva descripción.

Proceso de Planta

Procedemos a llenar los datos de planta con es con un nombre que sería su identificador, además también añadimos el tipo de sustrato que se va a usar, los días de trasplante que tuvo y en la fila que se encuentra ubicada y además para llevar un mejor control podemos elegir en que invernadero y que tipo de especie es la planta añadida.

Proceso de Invernadero

En el siguiente proceso para crear un invernadero tenemos que añadir el respectivo nombre del invernadero que elegimos para nuestro cultivo con su respectiva descripción, tal cual se llevara un control de este, para saber si esta apto para nuestro cultivo.

Proceso de Reservorio

Este menú cuenta con varios módulos, primero añadiremos un reservorio con su respectivo nombre, descripción y nivel de agua que exige el reservorio, también los parámetros que sean necesarios según la especie que se cultivará, con esto se puede controlar los niveles de agua y los nutrientes necesarios.

Proceso de Poda

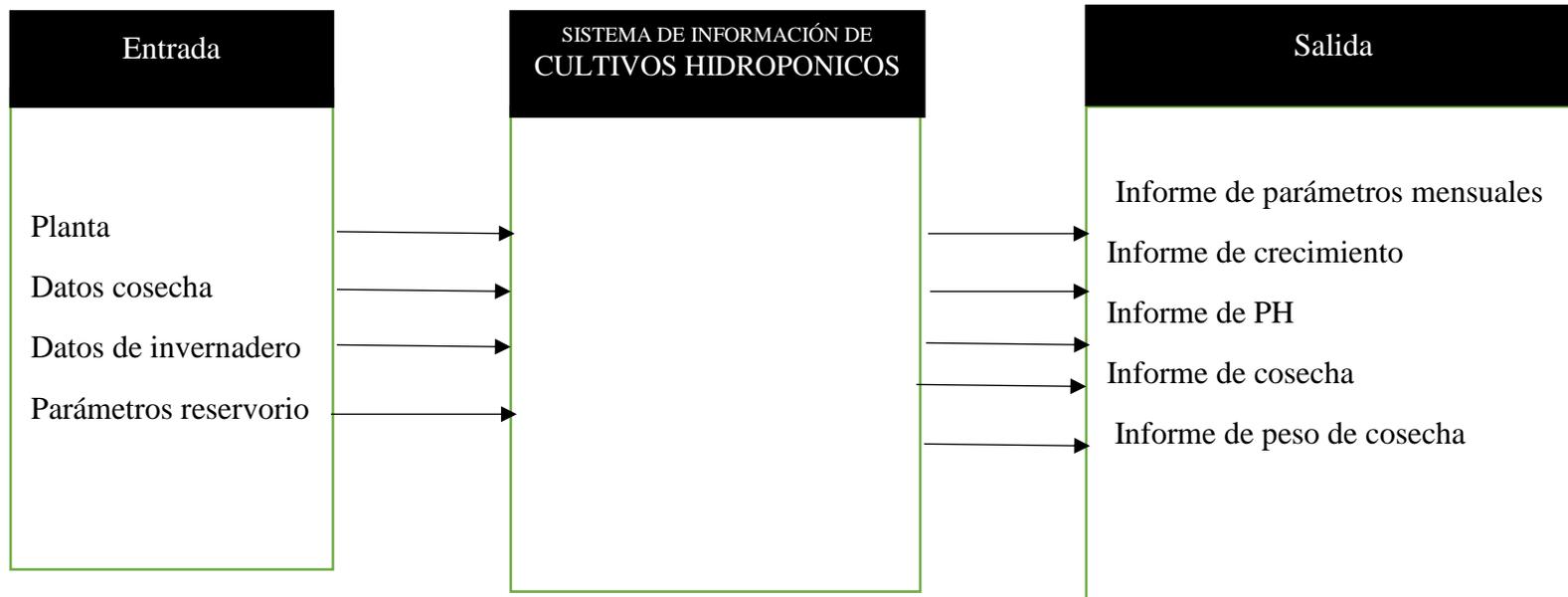
En el siguiente menú tenemos el tipo de poda que realizaremos a nuestra planta, dependiendo de qué tipo de poda se realice al cultivo, se pueden registrar los datos recolectados como el número de ramas podadas, el peso de la poda, fecha y hora en que se realice.

Proceso de enfermedades

En este proceso podemos detallar las enfermedades más comunes, esto nos permite llevar un control de la enfermedad adquiridas por la plantación y su efecto en la producción.

Diagrama de flujo de nivel 0

Ilustración 7: Diagrama de flujo.



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Captura de requisitos de la aplicación

- El Sistema debe permitir iniciar sesión con un usuario y una contraseña.
- El sistema debe permitir administrar el control de parámetros de la planta.
- El sistema debe permitir ingresar y modificar especies.
- El sistema debe permitir ingresar y modificar el reservorio.
- El sistema debe permitir ingresar y modificar el invernadero.
- El sistema debe permitir ingresar y modificar las enfermedades.
- El sistema debe permitir ingresar y modificar la poda.

CAPITULO III

Fase de Diseño.

Diseño de bases de datos

Se han identificado las siguientes tablas:

Usuario. Se registran los datos del usuario, la aplicación debe iniciar con un usuario y contraseña además de proteger el dato de las claves.

Planta. Los datos asociados son:

- **Características.** Al crear una planta, ingresamos las correspondidas características de cada una.
- **Parámetros.** En este botón encontramos los diversos parámetros que debe tener cada planta, para su correcto crecimiento.
- **Control enfermedad.** Aquí controlaremos las enfermedades que las plantas pudiesen tener y su correcto tratamiento.
- **Cosecha.** En este botón registraremos la cosecha de cada planta, detallando número, peso y descripción.

Especie. Se registran las especies que se cultivaran.

Invernadero. Aquí se almacenarán los datos de los invernaderos.

Control de invernadero. Cada invernadero que se ha creado, deberá llevar un control y registro de los parámetros que son necesarias para el cultivo, por ejemplo, temperatura ambiental, luz solar etc...

Reservorio. El reservorio es el lugar donde almacenaremos el agua que utilizaremos para distribuir los nutrientes necesarios para las plantas.

Parámetros del reservorio. Aquí se almacenará los parámetros que debe tener nuestro reservorio para un óptimo desempeño.

Control parámetros del reservorio. Es aquel que nos permitirá llevar una inspección del correcto control de los parámetros medidos en nuestro reservorio.

Llaves del reservorio. Llevaremos un monitoreo de las llaves que nos ayudaran en el riego de las plantas. Desde aquí se pueden activar o desactivar el riego.

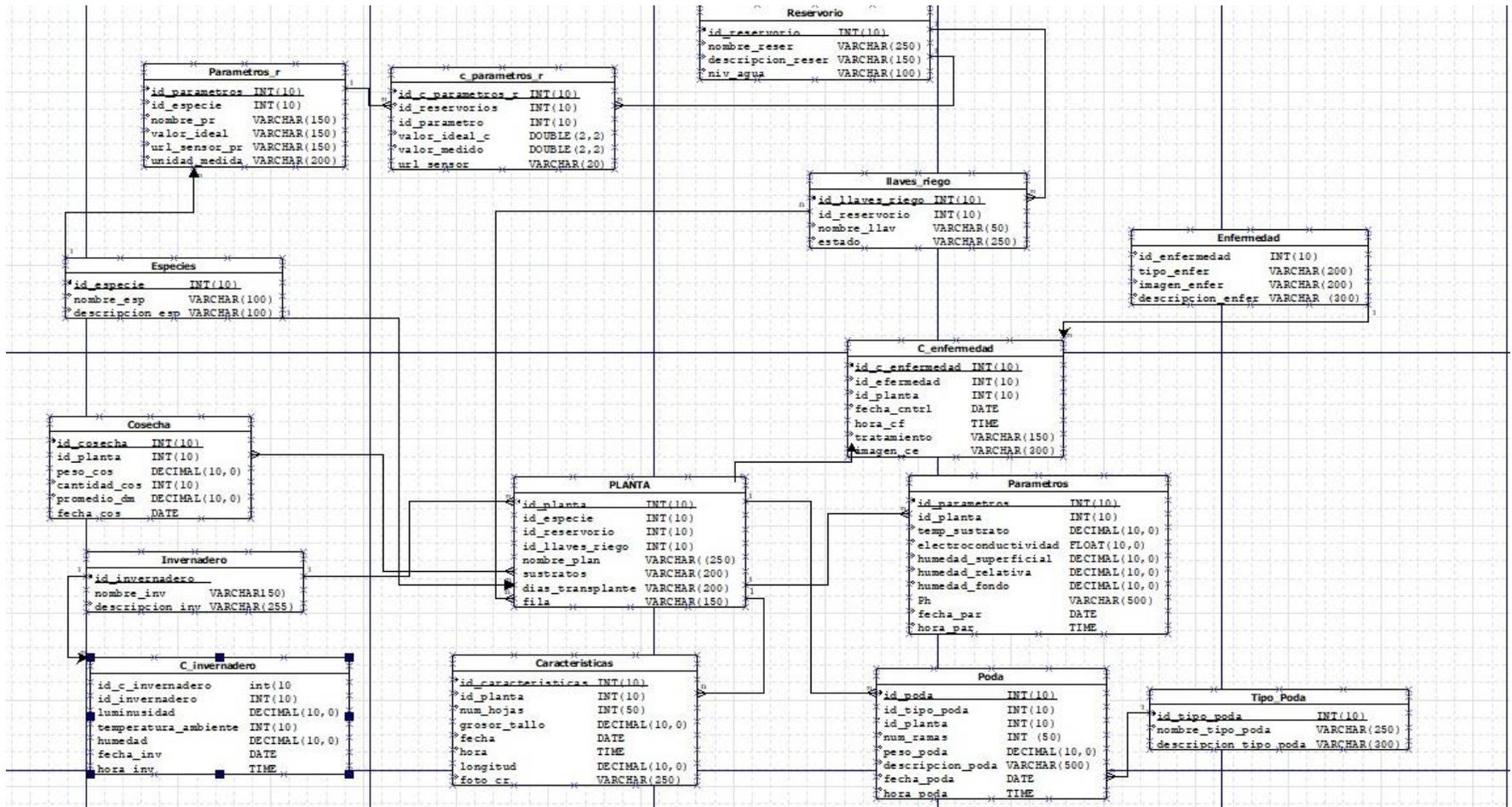
Poda (Control de Poda). Registraremos las podas que realizamos a nuestras plantas, para que nuestro cultivo se desarrolle de mejor manera.

Tipo de poda. Nos permitirá ingresar el tipo de poda que realizamos a nuestro cultivo.

Enfermedades. En este botón registraremos las enfermedades que afectaron a nuestro cultivo.

Diagrama entidad relación

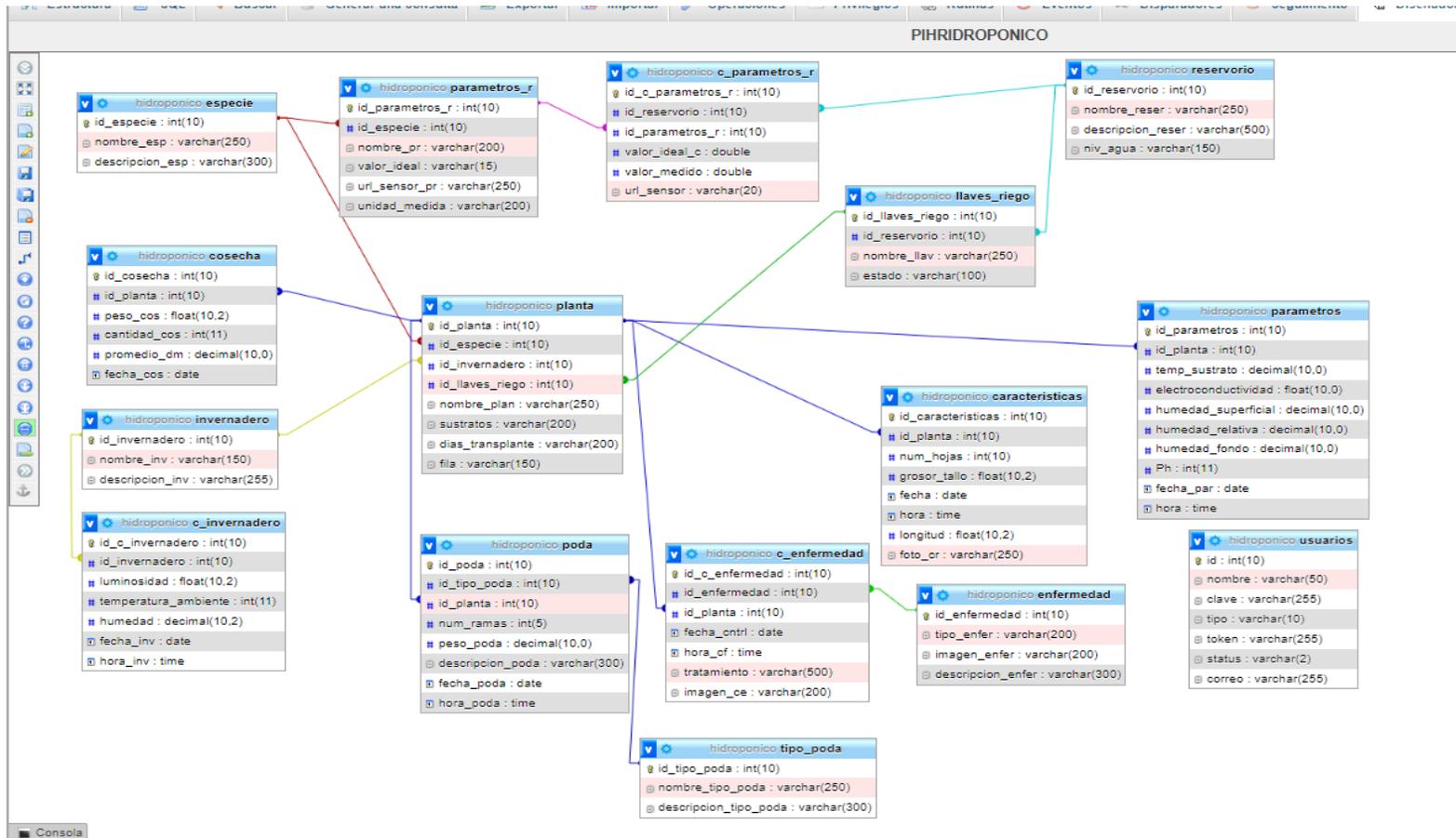
Ilustración 9: Diagrama entidad relación: Modelo Lógico



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Modelo Físico

Ilustración 10: Modelo Físico.



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Diseño de interfaces

Ilustración 11: Inicio como ingresar al sistema



Cultivo Hidropónico ITSMS

Usuario:

Contraseña:

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Menú principal

Ilustración 12: Lo que contiene el menú principal



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla de Inicio, podemos observar los invernaderos que creamos en nuestro sistema

Ilustración 13: Botón añadir planta.

¡Los campos con * son obligatorios!

Nombre de Invernadero: *

Descripción de Invernadero: *

+ Añadir Invernadero

Id	Invernadero	Acción
1	Invernadero Capilla	Detalle de Planta Editar Eliminar
2	Invernadero Gótico	Detalle de Planta Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Botón detalle planta

Ilustración 14: Botón detalle planta.

Generar Detalle

INVERNADEROS Planta

ID	NOMBRE	FILA	LLAVES	ACCIÓN
001	Planta 1	1	1	Parámetros Cosecha Enfermedad Poda Características
002	Planta 2	2	2	Parámetros Cosecha Enfermedad Poda Características
003	Planta 3	1	3	Parámetros Cosecha Enfermedad Poda Características

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Botón Planta

Ilustración 15: Características de la planta.

Características de la planta

¡Los campos con * son obligatorios!

Planta: *

Número de hojas: *

Ancho tallo: *(mm)

Longitud: *(cm)

Fecha: *

Hora: *

[+ Añadir características](#)

ID	Planta	Número de hojas	Grosor tallo(mm)	Longitud (cm)	Fecha	Hora	Acción
01	TOMATE CHERRY	3 hojas	0,5mm	2,3cm	12/06/22	10:30:00	/ Editar Subir foto Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica

Botón parámetros de la planta

Ilustración 16: Botón parámetros de la planta.

Parámetros de la planta

¡Los campos con * son obligatorios!

Planta: *

Temperatura del sustrato: *(°C)

Electro-conductividad: *(°C)

Humedad Superficial: *(%)

Humedad Relativa: *(%)

Humedad de Fondo: *(%)

PH: *(Grado de acidez)

Fecha: *

Hora: *

[➕ Añadir parámetros](#)

ID	Planta	Temperatura del sustrato	Electro-conductividad	Humedad superficial	Humedad relativa	Humedad de fondo	PH	Fecha	hora	Acción
01	TOMATE CHERRY	28°C	35	57%	55%	60-65%	7	12/06/22	10:30:00	✎ Editar 🗑 Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Botón control de enfermedad

Ilustración 17: Botón control de enfermedad.

Control de enfermedad

¡Los campos con * son obligatorios!

Planta: *

Enfermedad: *

Tratamiento: *

Fecha de control: *

Hora de control: *

[➕ Añadir control de enfermedad](#)

ID	Planta	Enfermedad	Tratamiento	Fecha de control	Hora de control	Acción
01	TOMATE CHERRY	Mosca Blanca	intercalar clavei de moro en las parcelas de tomate, o colgar pequeñas macetas de limoneno entre las plantas 	12/06/22	10:30:00	✎ Editar 📷 Subir foto 🗑 Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Botón cosecha

Ilustración 18: Botón cosecha.

Cosecha

¡Los campos con * son obligatorios!

Planta: *

Peso: *(kg/g)

Cantidad: *

Promedio diámetro: *(mm)

Fecha de control

[+ Añadir cosecha](#)

ID	Planta	Peso	Cantidad	Promedio diámetro	Fecha de control	Acción
01	TOMATE CHERRY	1,5g	6	0,9mm	12/06/22	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 19: Botón crear especie

Crear especie

¡Los campos con * son obligatorios!

Planta: *

Especie: *

Descripción de la especie: *

[+ Añadir especie](#)

ID	Especie	Descripción	Acción
01	Tomate cherry	es un fruto pequeño y redondeado que se cree es una mezcla genética entre <i>Solanum pimpinellifolium</i> y tomates de jardín domesticados.	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 20: Botón crear invernadero.

Crear invernadero

¡Los campos con * son obligatorios!

Nombre del invernadero: *

Descripción del invernadero: *

[+ Crear Invernadero](#)

ID	Invernadero	Descripción	Acción
01	Invernadero capilla	Se trata de una de las estructuras más antiguas, empleadas en el forzado de cultivos, muy usados en nuestro país.	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 21: Botón control invernadero.

Control invernadero

¡Los campos con * son obligatorios!

Invernadero: *

Luminosidad: *(lx)

Temperatura Ambiente: *(°C)

Humedad: *(%)

Fecha: *

Hora: *

[+ Añadir control invernadero](#)

ID	Invernadero	Luminosidad	Temperatura Ambiente	Humedad	Fecha	Hora	Acción
01	Invernadero Capilla	14	15°C	60%	12/06/22	12:00:00	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 22: Botón crear reservorio.

Crear reservorio

¡Los campos con * son obligatorios!

Nombre del reservorio: *

Descripción del reservorio: *

Nivel de agua del reservorio: *

[+ Crear reservorio](#)

ID	Reservorio	Descripción del reservorio	Nivel de agua	Acción
01	Sistema de raíz flotante	Los sistemas de cultivo de raíz flotante son fáciles de construir: las propias plantas se mantienen en macetas en el medio de cultivo y se colocan de manera que las raíces cuelguen en un recipiente que contenga solución nutritiva y agua.	5 lts	✎ Editar 🗑 Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 23: Parámetros del reservorio.

Parametros del reservorio

¡Los campos con * son obligatorios!

Especie: *

Nombre del parámetro: *

Valor ideal: *

Url sensor del reservorio: *

Unidad de medida: *

[+ Añadir parámetros de reservorio](#)

ID	Especie	Nombre del parámetro	Valor ideal	Url sensor	Unidad de medida	Acción
01	Tomate Cherry	PH	7		Grado de acidez	✎ Editar 🗑 Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 24: Control parámetros del reservorio.

Control Parámetros del reservorio

¡Los campos con * son obligatorios!

Reservorio: *

Parámetros del reservorio: *

Valor ideal: *

Valor medido: *

Uri Sensor*

[+ Añadir control parámetros](#)

ID	Reservorio	Parámetros reservorio	Valor ideal	Valor medido	Uri sensor	Acción
01	Sistema de goteo	PH	7	5		/ Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 25: Llaves de Riego.

Llaves de riego

¡Los campos con * son obligatorios!

Reservorio: *

Nombre de la llave: *

Estado: *

[+ Añadir llaves de riego](#)

ID	Reservorio	Nombre	Estado	Acción
01	Sistema de riego	Llave 1	Activo	/ Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 26: Control Poda.

Administración Poda

¡Los campos con * son obligatorios!

Planta: *

Tipo de poda: *

Descripción: *

Numero de ramas *

Peso poda: *(kg/g)

Fecha: *

Hora: *

[+ Añadir poda](#)

ID	Planta	Tipo de poda	Descripción	Numero de ramas	Peso poda	Fecha	Hora	Acción
01	Planta 1	Deshojado	Quitar las hojas a una planta o los pétalos a una flor del tomate cherry	5	2 g	12/07/22	10:00:00	/ Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 27: Tipo de poda.

Tipo de poda

¡Los campos con * son obligatorios!

Nombre del tipo de poda: *

Descripción del tipo de poda: *

[+ Añadir tipo de poda](#)

ID	Nombre del tipo de poda	Descripción del tipo de poda	Acción
01	DESHOJADO	Cuando nuestra planta ya tiene una altura de 2 o 3 m, empezamos a limpiar la zona inferior de la planta.	/ Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 28: Añadir enfermedad.

Añadir enfermedad

¡Los campos con * son obligatorios!

Tipo de enfermedad: *

Descripción de la enfermedad: *

+ Añadir enfermedad

ID	Tipo de enfermedad	Descripción de la enfermedad	Acción
01	Botritis o pudrición gris.	Es el problema patológico más ampliamente distribuido, al afectar no sólo tomate, sino también otras especies hortícolas en cultivo hidropónico	✎ Editar 📷 Subir foto 🗑 Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 29: Estadísticas de los parámetros de la planta

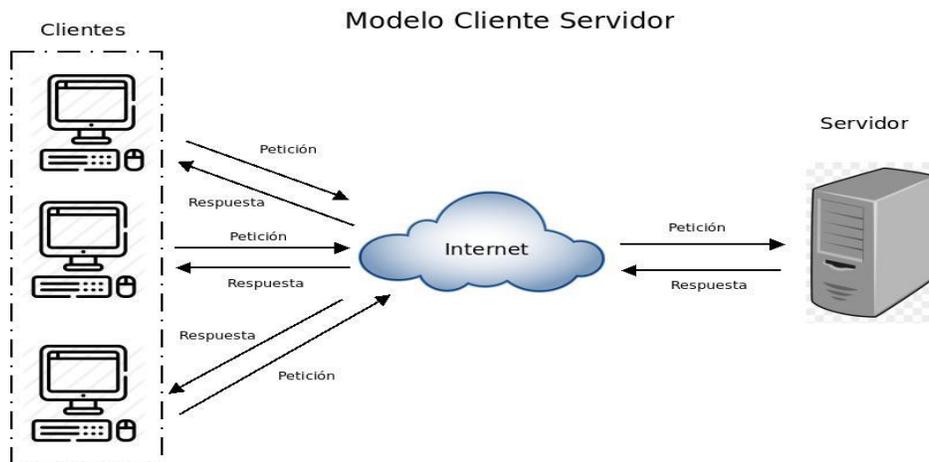


Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

CAPITULO IV

Fase de desarrollo.

Ilustración 30: Esquema del Modelo Cliente Servidor



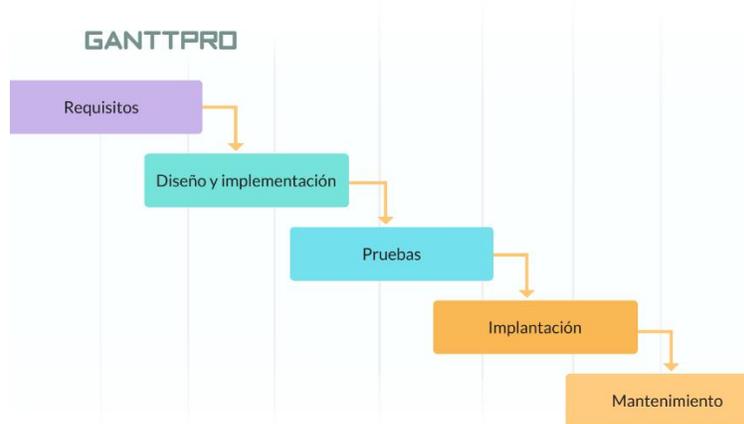
Fuente: Modelo Cliente Servidor. Schiaffarino(2019)

Este modelo es uno de los principales usados en muchísimos servicios y protocolos de Internet, por lo que para todos aquellos que quieren aprender más sobre la web y cómo funciona, entender el concepto de modelo cliente servidor se vuelve algo indispensable (Schiaffarino, 2019).

La principal importancia de este modelo es que permite conectar a varios clientes a los servicios que provee un servidor y como sabemos hoy en día, la mayoría de las aplicaciones y servicios tienen como gran necesidad que pueden ser consumidos por varios usuarios de forma simultánea. El modelo cliente servidor es un modelo flexible y adaptable al servicio que se requiere implementar. Este nos permite aumentar el rendimiento, así como también, envolver variadas plataformas, bases de datos, redes y sistemas operativos que pueden ser diferentes distribuidoras con arquitecturas totalmente diferentes y funcionando todos al mismo tiempo.

Metodología en Cascada

Ilustración 31: Metodología Cascada.



Fuente: Metodología casacada. Stsepanets (2021)

Según una nueva investigación de Stsepanets (2021), indica que la primera descripción formal de la metodología de cascada fue elaborada en el artículo de Winston W. Royce en 1970 sobre la gestión de desarrollo de software. Aun así, se considera que el método de cascada se originó en la fabricación y la construcción. De ahí viene que de acuerdo con este modelo no se puede volver a la fase anterior. Es decir, una vez que alguna pieza de producto sale de la máquina, no lo puedes resetear. Y también, que cada fase tiene que completarse en una secuencia predeterminada. No se puede hacer el techo de una casa, si aún no tiene cimientos.

Lenguajes de programación utilizadas

HTML

Es un lenguaje informático que forma parte de la mayoría de las páginas web y aplicaciones en línea. De la misma que incluye su funcionamiento, sus ventajas, desventajas y su relación con CSS y JavaScript. (Hostinger Tutoriales, 2022).

PHP

Es un lenguaje de programación de código abierto muy utilizado especialmente adecuado para el desarrollo web que es incrustado en HTML.

Java Script

JavaScript (a menudo abreviado como JS) es un lenguaje de programación interpretado que es un dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, de tipo flexible y dinámico.

Desarrollo de la aplicación

Implementación de un entorno de desarrollo: Se instaló un servidor de desarrollo basado en XAMMP

XAMMP. Es un servidor independiente de plataforma libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de base de datos MySQL, el servidor web Apache e intérpretes de lenguaje de scripting (PHP y Perl). El cual también está disponible para Microsoft Windows, Solaris, GNU/Linux y Mac Os.

Herramientas de desarrollo

VISUAL STUDIO CODE

Visual Studio Code es un editor de código fuente. Tiene una buena integración con Git, cuenta con soporte para depuración de código y dispone de un sinnúmero de ramificaciones, que básicamente da la posibilidad de escribir y ejecutar código en cualquier lenguaje de programación.

Plataforma tecnológica de implementación

Servidor web Apache

Apache HTTP Server es un software de servidor web gratuito y de código abierto para plataformas Unix con el cual se ejecutan el 46% de los sitios web de todo el mundo. Es mantenido y desarrollado por la Apache Software Foundation

Lenguaje de script PHP

Es un lenguaje de programación interpretado.

HTML 5

Lenguaje de marcado de hipertexto.

Motor de base de datos

MariaDB es un sistema de gestión de bases de datos

Sistema operativo de servidor Debian 10

Debian es un sistema operativo basado en Linux estable y seguro. Debian es un sistema operativo adecuado para una variedad de dispositivos como computadoras portátiles, computadoras de escritorio y servidores. Los usuarios han apreciado su estabilidad y fiabilidad desde 1993. Proporcione los valores predeterminados adecuados para cada paquete. Los desarrolladores de Debian proporcionan actualizaciones de seguridad a todos los paquetes durante su ciclo de vida, si es posible.

PHP CRUD in Bootstrap 4 with search functionality

¿Qué es un CRUD?

El CRUD es un acrónimo donde se encuentran las primeras letras de las cuatro operaciones básicas de una aplicación persistente en un sistema de base de datos.

Create: crea registros en la base de datos.

Read: Lee y recopila los registros de la base de datos

Update: Actualiza los registros de la base de datos.

Delete: Borra los registros de la base de datos.

Desarrollo de interfaces

Ingreso al sistema del cultivo Hidropónico

Como indica la siguiente Ilustración, debemos ingresar el usuario y contraseña solicitados por el administrador del sistema para acceder a la pantalla principal del sistema.

Ilustración 32: Ingreso al sistema. del Cultivo Hidropónico.



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Para seguir damos clic en Ingresar, entraríamos a nuestro sistema de cultivo hidropónico.

Se utilizó una función de php para codificar la clave del usuario password-hash

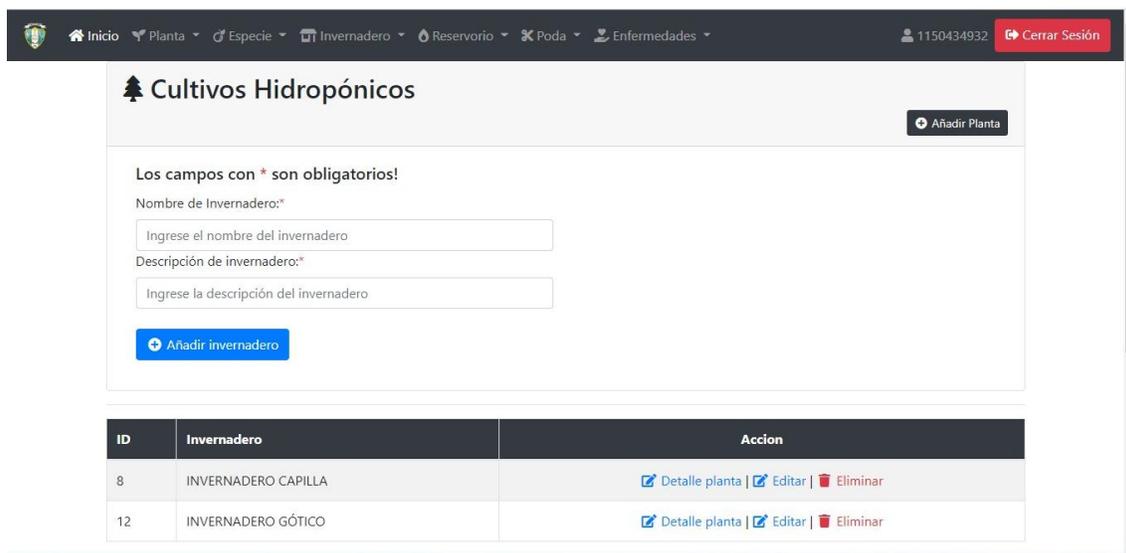
Password-hash: Php tiene algoritmos de codificación que se pueden utilizar para almacenar las claves, en este sistema se ha utilizado la función: `password_hash()`, que es una función de codificación fuerte de un solo sentido y es utilizado para codificar las claves de acceso de los usuarios del sistema.

Interfaz Principal

En esta parte se encuentra el acceso a la página principal que maneja el sistema; con un icono del nombre del sistema y el usuario que se encuentra aprobado y conectado al sistema.

Encabezado y pie de página: El nombre del sitio aparece en la parte superior de la página y en toda la página. El encabezado contiene el título del sitio, el logotipo del cultivo Hidropónico y el menú del sitio, el pie de página es un espacio pequeño que ocupa la parte inferior de la página web, cabe recalcar que es muy importante el diseño y la proporción de información adicional a los usuarios.

Ilustración 33: Interfaz Principal.

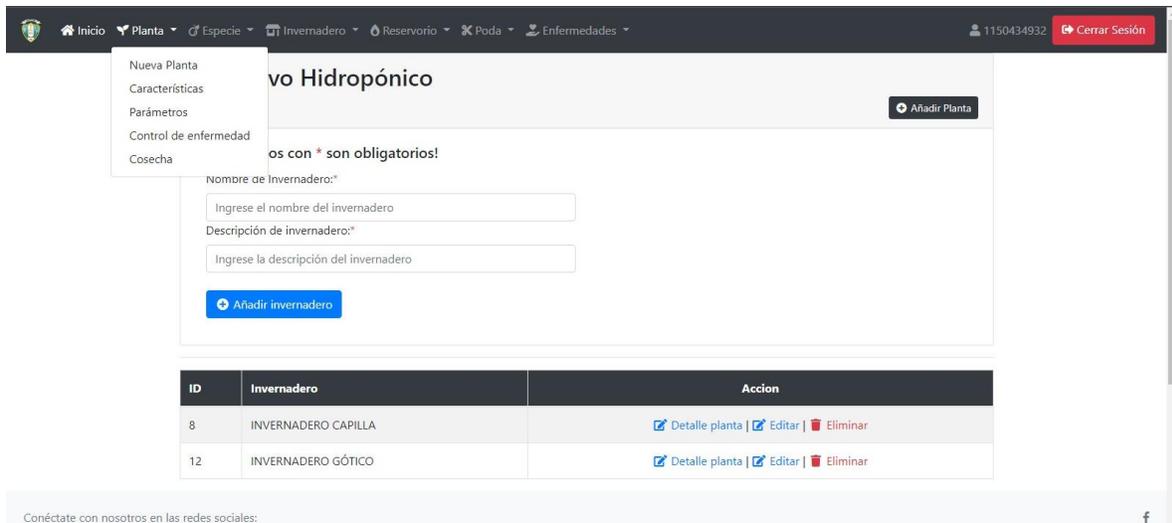


Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Módulos del sistema

La ilustración, nos muestra la pantalla con sus respectivos menús del sistema.

Ilustración 34: Módulos del Sistema.

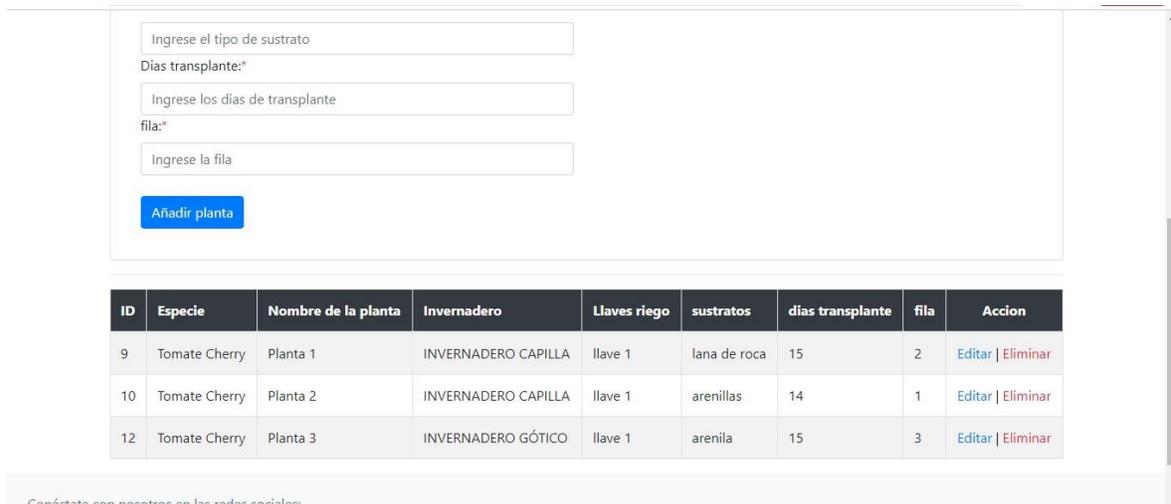


Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Menú planta

En este menú del sistema se realizará la creación, eliminación del registro de la planta.

Ilustración 35: Menú Planta.



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla de la Planta

Esta pestaña contiene datos de la planta de la misma que nos permite guardarlas. También se podrá reflejar ciertos datos mediante una tabla la cual nos permitirá las siguientes funciones: insertar, editar, eliminar y reflejar los datos.

Ilustración 36: Añadir Planta.

ID	Especie	Nombre de la planta	Invernadero	Llaves riego	sustratos	días transplante	fila	Accion
9	Tomate Cherry	Planta 1	INVERNADERO CAPILLA	llave 1	lana de roca	15	2	Editar Eliminar
10	Tomate Cherry	Planta 2	INVERNADERO CAPILLA	llave 1	arenillas	14	1	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla de las Características de la planta

En esta pestaña se seleccionará las características de cada planta, a la cual se le asignará algunos campos. La cual también se podrá visualizar dichos datos mediante una tabla que permitirá seleccionar cualquier registro ya sea para editar o eliminar.

Ilustración 37: Características de la Planta.

Los campos con * son obligatorios!

Planta*
Seleccione una planta

Número de hojas:*
0

Ancho del tallo:*(mm)
0

longitud:*(cm)
0

Fecha:*
dd/mm/aaaa

Hora:*

[Añadir Características](#)

ID	Planta	Número de hojas	Grosor tallo (m)	Longitud (cm)	Fecha	Hora	Acción
7	Planta 1 	2	1.50	1.80	2022-08-04	01:07:00	Editar Subir foto Eliminar
8	Planta 2 	4	1.60	2.10	2022-08-04	01:08:00	Editar Subir foto Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla Parámetros de la planta

En esta pestaña se seleccionará los parámetros de cada planta, La cual también se podrá visualizar dichos datos mediante una tabla que permitirá seleccionar cualquier registro ya sea para editar o eliminar.

Ilustración 38: Parámetros de la Planta.

Los campos con * son obligatorios!

Planta*

Temperatura del Sustrato:* (°C)

Electroconductividad:* (mS/cm)

Humedad Superficial:* (%)

Humedad Relativa:* (%)

Humedad de Fondo:* (%)

Ph:* (Grado de acidez)

Ph:* (Grado de acidez)

Fecha:*

Hora:*

[Añadir Parametros de la Planta](#)

ID	Planta	Temperatura del sustrato (°C)	Electroconductividad	Humedad Superficial (%)	Humedad Relativa (%)	Humedad de Fondo (%)	PH	Fecha	Hora	Acción
5	Planta 1	12	0	60	70	30	7	2022-06-08	13:05:00	Editar Eliminar
8	Planta 1	21	0	56	42	62	5	2022-07-14	11:26:00	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla Control Enfermedades.

En esta pestaña se seleccionará el control de enfermedad. En la que se le asignara algunos campos. Además, agregaremos una foto en la que se muestre el control de la enfermedad de la planta. De la misma que se visualizará en una tabla la cual permita editar y eliminar los datos.

Ilustración 39: Control Enfermedad.

Administración Control de Enfermedad

Los campos con * son obligatorios!

Planta*
Seleccione una planta

Enfermedades*
Seleccione una enfermedad

Fecha de control:*
dd/mm/aaaa

Hora de control:*
--:--

Tratamiento*
Ingrese el tratamiento

Añadir Control Enfermedad

ID	Planta	Enfermedad	Tratamiento	Fecha	Hora	Acción
24	Planta 2	La mosca blanca	Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.	2022-07-01	13:21:00	Editar Subir foto Eliminar
25	Planta 1	Los trips	Conocer el ciclo biológico de los trips y planificar el tratamiento en los momentos de mayor vulnerabilidad de la plaga.	2022-06-30	12:24:00	Editar Subir foto Eliminar
27	Planta 2	Manchas foliares	Aplicar fungicidas en el momento adecuado, cuando aparecen los primeros síntomas, para prevenir la enfermedad.	2022-07-02	14:53:00	Editar Subir foto Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla de la Cosecha de la Planta

En esta pestaña se seleccionará la cosecha de la planta, a la cual se le asignará algunos campos. De la misma que se podrá visualizar dichos datos mediante una tabla que permitirá seleccionar cualquier registro ya sea para editar o eliminar.

Ilustración 40: Cosecha de la Planta.

Administración Cosecha de la planta

Los campos con * son obligatorios!

Planta*

Peso:*(kg/g)

Cantidad:*

Promedio diámetro:*(mm)

Fecha:*

Añadir Cosecha

ID	Planta	Peso(Kg/g)	Cantidad	Promedio diámetro(mm)	Fecha	Acción
6	Planta 1	15.00	6	5	2022-06-09	Editar Eliminar
7	Planta 1	0.00	2	10	2022-07-14	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Menú de Especie

En esta pestaña se seleccionará la especie de la planta, a la cual se le asignará algunos datos. La cual también se podrá visualizar mediante una tabla que permitirá seleccionar cualquier registro ya sea para editar o eliminar.

Ilustración 41: Menú Especie.

Administración de especie

Los campos con * son obligatorios!

Nombre de la especie:*

Descripción de la especie:*

Añadir Especie

ID	Especie	Acción
5	Tomate Cherry	Editar Eliminar
6	Tomate rojo	Editar Eliminar
7	lechuga	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Menú de Invernadero

En esta pestaña se realizará el registro del invernadero, a la cual se le asignará como información adicional el nombre del invernadero y descripción. También se podrá visualizar dichos datos mediante una tabla la cual al seleccionar permita editar y eliminar.

Ilustración 42: Menú de Invernadero.

ID	Invernadero	Acción
8	INVERNADERO CAPILLA	Editar Eliminar
12	INVERNADERO GÓTICO	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla del Control de Invernadero

En esta pestaña se realizará el registro del control del invernadero, el cual se le asignará como información adicional, luminosidad, temperatura ambiente, humedad, fecha y hora. También se podrá visualizar dichos datos mediante una tabla la cual nos permita editar y eliminar.

Ilustración 43: Control Invernadero.

Administración de Control de Invernadero

Los campos con * son obligatorios!

Invernadero*

Luminosidad:* (lx)

Temperatura Ambiente:* (°C)

Humedad:* (%)

Fecha:*

Hora:*

[+ Añadir Control Invernadero](#)

ID	Invernadero	Luminosidad (lx)	Temperatura ambiente (°C)	Humedad(%)	Fecha	Hora	Acción
7	INVERNADERO CAPILLA	15.00	12	60.00	2022-06-23	13:13:00	Editar Eliminar
8	INVERNADERO GÓTICO	15.00	12	60.00	2022-07-20	12:06:00	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Menú del Reservorio.

En esta pestaña se realizará el registro de cada reservorio. De la misma que se podrá visualizar dichos datos mediante una tabla la cual nos permita editar y eliminar.

Ilustración 44: Menú Reservorio.

Administración de Reservorio

Los campos con * son obligatorios!

Nombre del reservorio:*

Descripción del reservorio:*

Nivel de agua del reservorio:*

[+ Añadir reservorio](#)

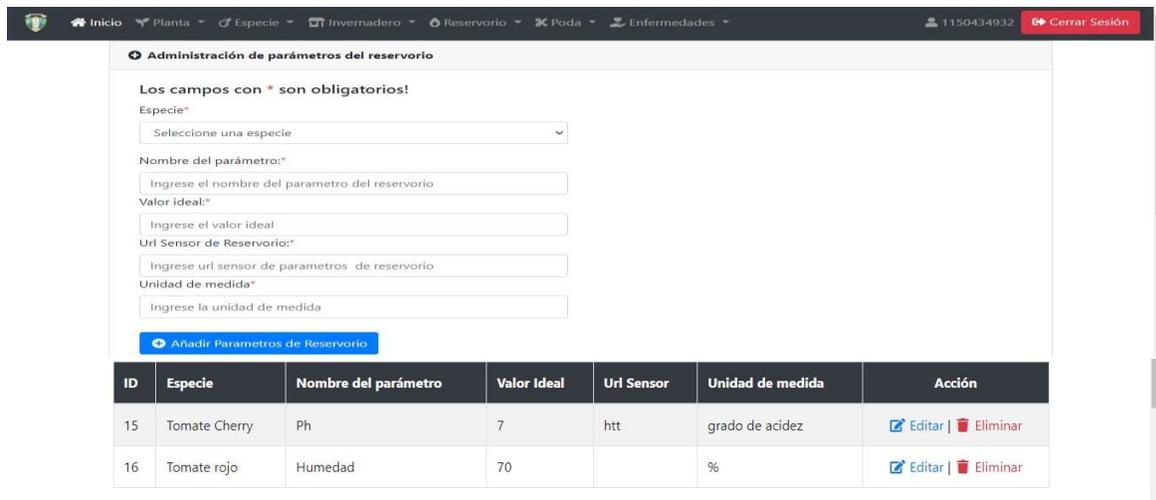
Id	Reservorio	Descripción	Nivel de agua	Acción
9	Sistema de mecha	Los sistemas de mecha funcionan particularmente bien para plantas pequeñas cultivadas en el hogar. El sistema es fundamental para las plantas de cultivo en interiores, especialmente para las plantas que requieren un nivel de agua constante.	5lt	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla Parámetros de Reservorio

En esta pestaña se realizará el registro de cada parámetro del reservorio. De la misma manera se visualizará los datos correspondientes ya que al seleccionar cualquier registro permitirá editar y eliminar.

Ilustración 45: Parámetros de Reservorio.



Administración de parámetros del reservorio

Los campos con * son obligatorios!

Especie*
Seleccione una especie

Nombre del parámetro:*
Ingrese el nombre del parametro del reservorio

Valor ideal:*
Ingrese el valor ideal

Url Sensor de Reservorio:*
Ingrese url sensor de parametros de reservorio

Unidad de medida*
Ingrese la unidad de medida

[+ Añadir Parámetros de Reservorio](#)

ID	Especie	Nombre del parámetro	Valor Ideal	Url Sensor	Unidad de medida	Acción
15	Tomate Cherry	Ph	7	htt	grado de acidez	Editar Eliminar
16	Tomate rojo	Humedad	70		%	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla del Control de Parámetros de Reservorio

En esta pestaña se realizará el control de parámetros de reservorio en la que contiene algunos registros de esta, se podrá visualizar los datos mediante una tabla el cual al seleccionar permita editar y eliminar.

Ilustración 46: Control de Parámetros de Reservorio.

ID	Reservorio	Parametros reservorio	Valor ideal	Valor medido	Url sensor	Acción
15	Sistema de mecha	Humedad	70	60	http//	Editar Eliminar
16	Sistema de goteo	Ph	7	5	htt	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla de las Llaves del Reservorio

En esta pestaña se realizará el registro de las llaves de reservorio la cual contiene datos como seleccionar el reservorio, nombre de las llaves y estado. También se podrá visualizar dichos datos mediante una tabla la cual al seleccionar cualquier registro permitirá editar y eliminar.

Ilustración 47: Llaves de Reservorio

ID	Reservorio	Nombre	estado	Acción
6	Sistema de goteo	llave 1	activo	Editar Eliminar
7	Sistema de goteo	llave 1	activo	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Menú Poda

En esta pestaña se realizará el registro de la poda. De la misma que se podrá visualizar los datos correspondientes mediante una tabla la cual permita editar y eliminar datos.

Ilustración 48: Menú Poda.

Los campos con * son obligatorios!

Planta*

Tipo Poda*

Descripción:*

Número de ramas:*

Peso poda:*(Kg/g)

Fecha:*

Hora:*

+ Añadir Poda

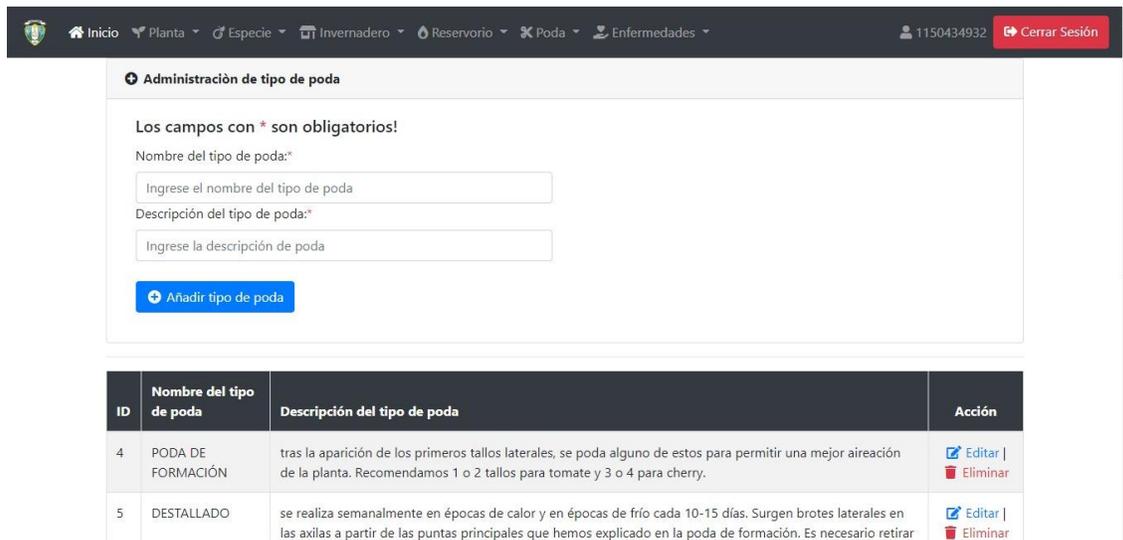
ID	Planta	Tipo de poda	Descripción de la poda	Número de ramas	Peso poda	Fecha de la poda	Hora de la poda	Acción
5	Planta 1	DESHOJADO	Quitar las hojas a una planta o los pétalos a una flor del tomate cherry	3	2	2022-06-09	12:21:00	Editar Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pantalla Tipo Poda

En esta pestaña se realizará el tipo de poda. De la misma que se podrá visualizar los datos como el nombre y la descripción. De la misma que se podrá visualizar en la tabla correspondientes la cual permita editar y eliminar datos.

Ilustración 49: Tipo Poda.



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Menú Añadir Enfermedad

En esta pestaña se realizará el registro de añadir enfermedad. En la que se le asignara el tipo de enfermedad y la descripción. Además, agregaremos una foto en la que se muestre la enfermedad que padece la planta. De la misma que se visualizará en una tabla la cual permita editar y eliminar los datos.

Ilustración 50: Menú Añadir Enfermedades

Administración Enfermedad

Los campos con * son obligatorios!

Tipo enfermedad:*
Ingrese el tipo de enfermedad

Descripción de enfermedad:*
Ingrese la descripción

[Añadir enfermedad](#)

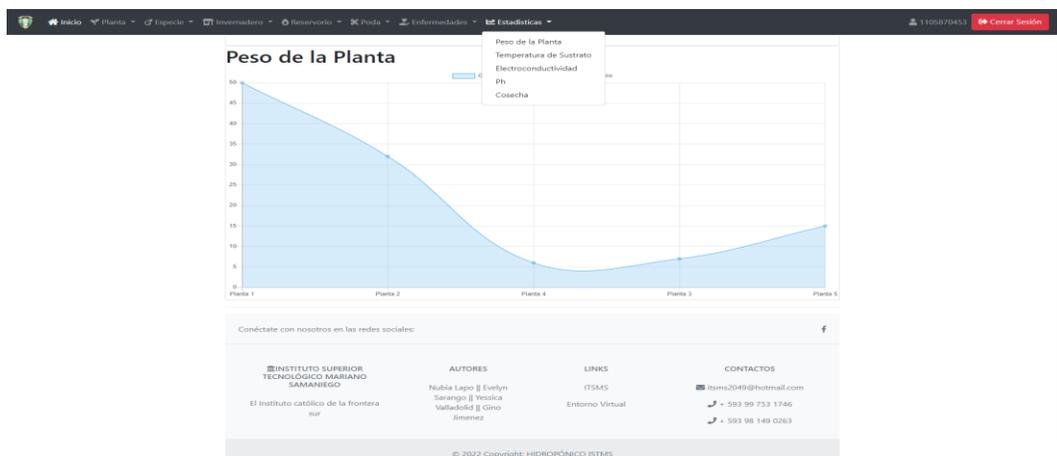
ID	Tipo de enfermedad	Descripción de la enfermedad	Acción
17	Botritis o pudrición gris.	Es el problema patológico más ampliamente distribuido, al afectar no sólo tomate, sino también otras especies hortícolas en cultivo hidropónico. Esta enfermedad es causada por el hongo <i>Botrytis cinerea</i> .	 Editar Subir foto Eliminar

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Menú estadísticas

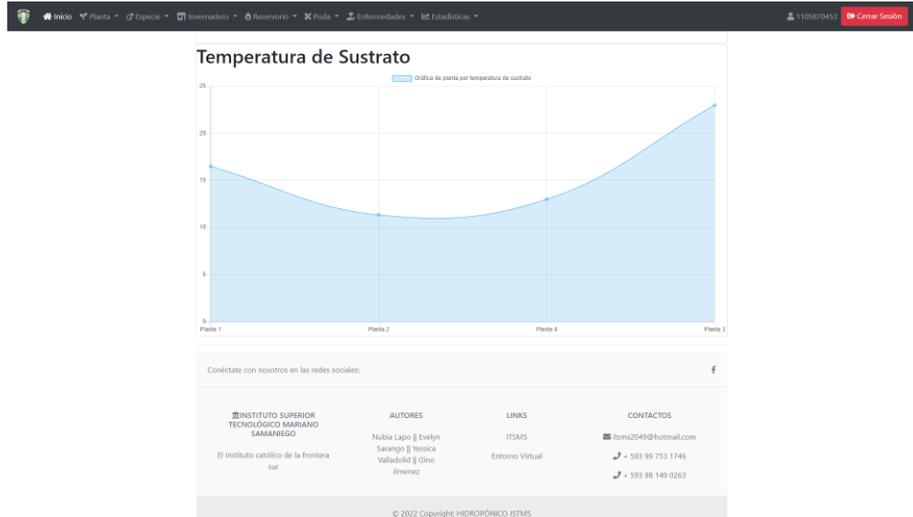
En este menú podemos visualizar las estadísticas de los parámetros de los cultivos como es el peso de la planta, el PH, la electroconductividad, la temperatura del sustrato, la cosecha, así con estas graficas nos permite tener una mejor visualización del proceso de crecimiento del cultivo.

Ilustración 51: Estadística del peso de la poda



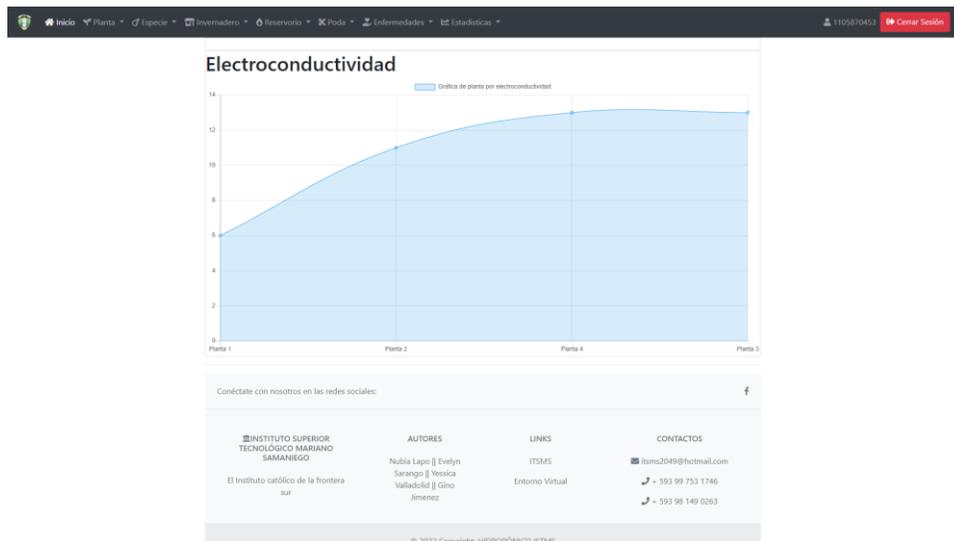
Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 52: Estadística temperatura del sustrato



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 53: Estadística de la Electroconductividad



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 54: Estadística del Ph de la Planta



Autores: Nubia, Evelyn, Yessica

Ilustración 55: Estadística Planta por total cosechado



CAPITULO V

Implementación

Descripción de recursos

Ilustración 56: Descripción de recursos

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
assets	24/8/2022 10:57	Carpeta de archivos	
bootstrap-4.3.1-dist	24/8/2022 10:57	Carpeta de archivos	
bootstrap-4.6.0-dist	24/8/2022 10:57	Carpeta de archivos	
caracteristicas	24/8/2022 11:20	Carpeta de archivos	
enfer	24/8/2022 10:57	Carpeta de archivos	
enfermedad	24/8/2022 10:57	Carpeta de archivos	
include	24/8/2022 10:57	Carpeta de archivos	
js	24/8/2022 10:57	Carpeta de archivos	
jspdf	24/8/2022 10:57	Carpeta de archivos	
upload	24/8/2022 8:53	Carpeta de archivos	
upload-caracteristicas	24/8/2022 11:20	Carpeta de archivos	
xc.py	24/8/2022 8:53	Carpeta de archivos	
add_ficheros.php	3/8/2022 22:18	Archivo PHP	9 KB
add-caracteristicas.php	3/8/2022 10:09	Archivo PHP	9 KB
add-caracteristicas-foto.php	28/7/2022 9:20	Archivo PHP	5 KB
add-c-enfermedad.php	3/8/2022 8:00	Archivo PHP	12 KB
add-c-enfermedad-foto.php	14/7/2022 9:29	Archivo PHP	6 KB
add-c-invernadero.php	3/8/2022 8:02	Archivo PHP	9 KB
add-cosecha.php	3/8/2022 7:57	Archivo PHP	9 KB
add-c-parametros-r.php	3/8/2022 8:04	Archivo PHP	11 KB
add-detalle-invernadero copy.php	3/8/2022 19:35	Archivo PHP	6 KB
add-detalle-invernadero.php	3/8/2022 22:04	Archivo PHP	7 KB
add-enfermedad.php	3/8/2022 8:05	Archivo PHP	6 KB
add-enfermedad-foto.php	28/7/2022 10:02	Archivo PHP	5 KB
add-especie.php	3/8/2022 8:05	Archivo PHP	6 KB
add-invernadero.php	3/8/2022 8:01	Archivo PHP	6 KB
add-listado.php	15/6/2022 17:49	Archivo PHP	11 KB
add-llaves-riego.php	3/8/2022 8:04	Archivo PHP	8 KB
add-parametros.php	3/8/2022 10:52	Archivo PHP	10 KB
add-parametros-r.php	24/8/2022 11:55	Archivo PHP	9 KB
add-planta.php	27/7/2022 8:57	Archivo PHP	10 KB
add-poda.php	3/8/2022 9:15	Archivo PHP	11 KB
add-reservorio.php	3/8/2022 8:02	Archivo PHP	6 KB
add-tipo-poda.php	3/8/2022 8:03	Archivo PHP	6 KB

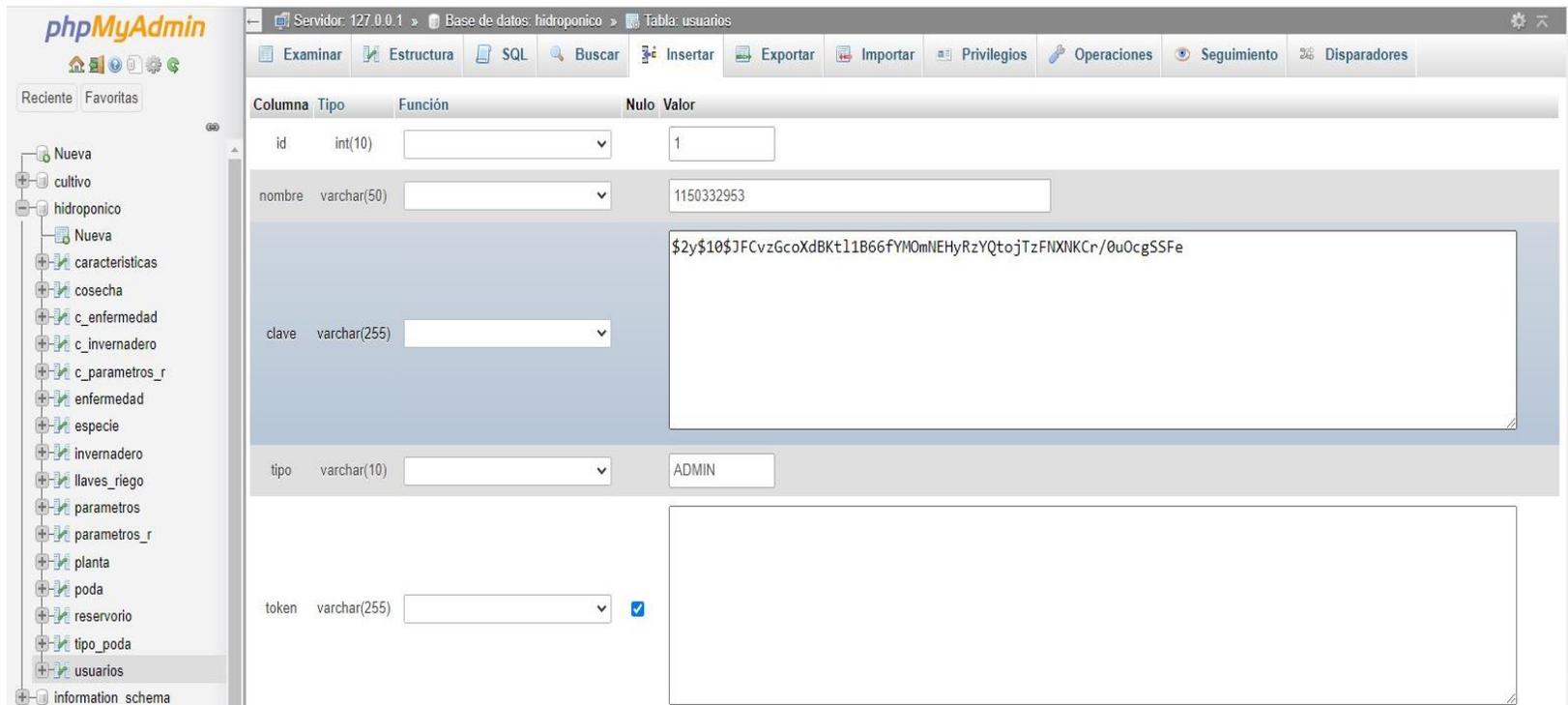
Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Creación de usuarios del sistema

Para la creación de los usuarios para ingresar al sistema, se realiza de forma manual insertando el dato de nuevo usuario directamente en la base de datos, creando la contraseña mediante encriptamiento hash y el nombre de usuario insertado directamente en la tabla de usuarios.

```
<?php
    $clave=password_hash('Hidroponicas',PASSWORD_DEFAULT);
    echo "<br>*****".$clave."*****<br>";
?>
```

Ilustración 57: Ingreso de usuarios.

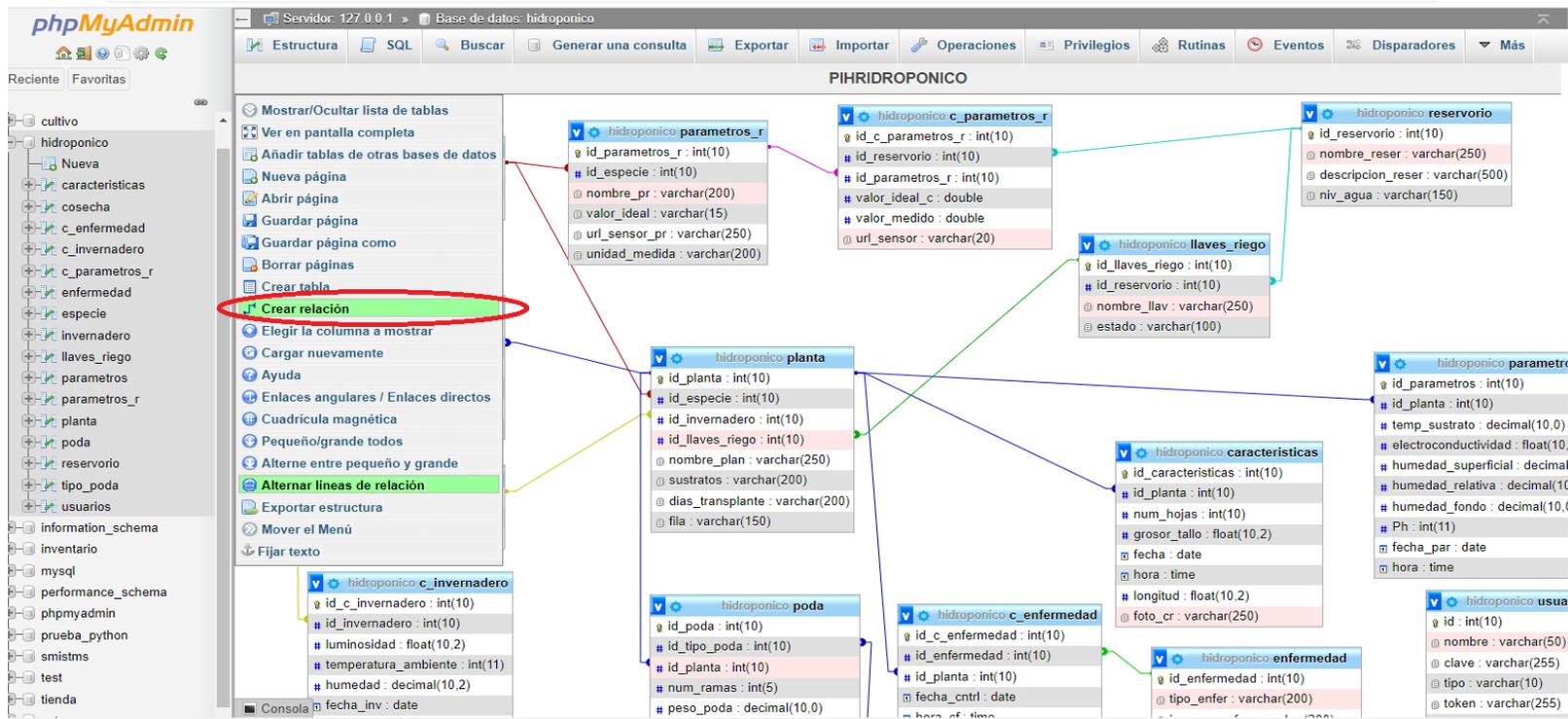


Autores: Evelyn, Nubia, Yessica

Implementación de las relaciones en la base de datos

Para realizar la ejecución de las relaciones en las bases de datos se partió del diseño entidad relación y se estableció las relaciones con ayuda de la interfaz gráfica de phpMyadmin, para lo cual se ingresa al diseñador y escoger la opción de relaciones.

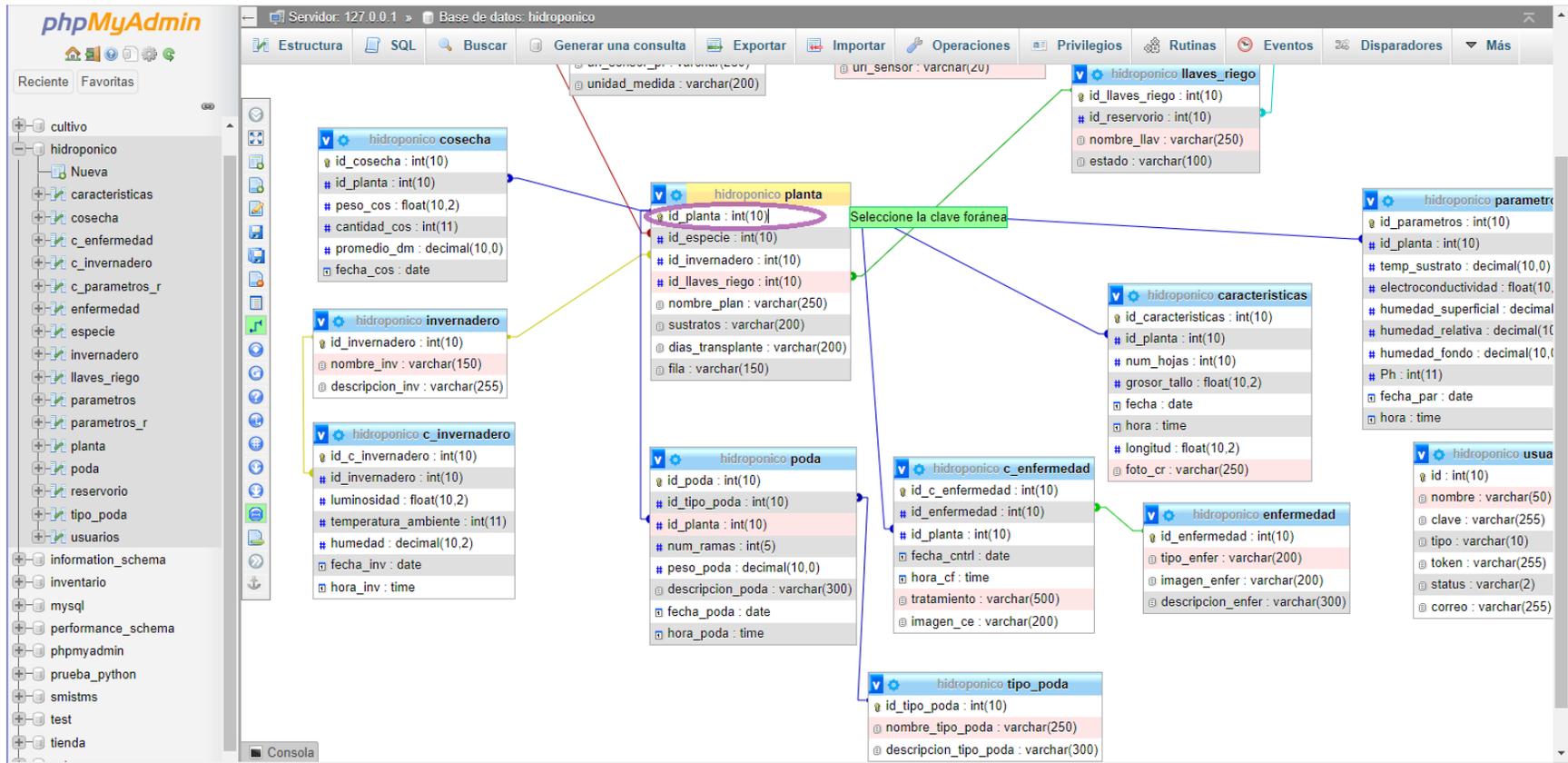
Ilustración 58: Implementación de las relaciones.



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Seguidamente se escoge la clave primaria

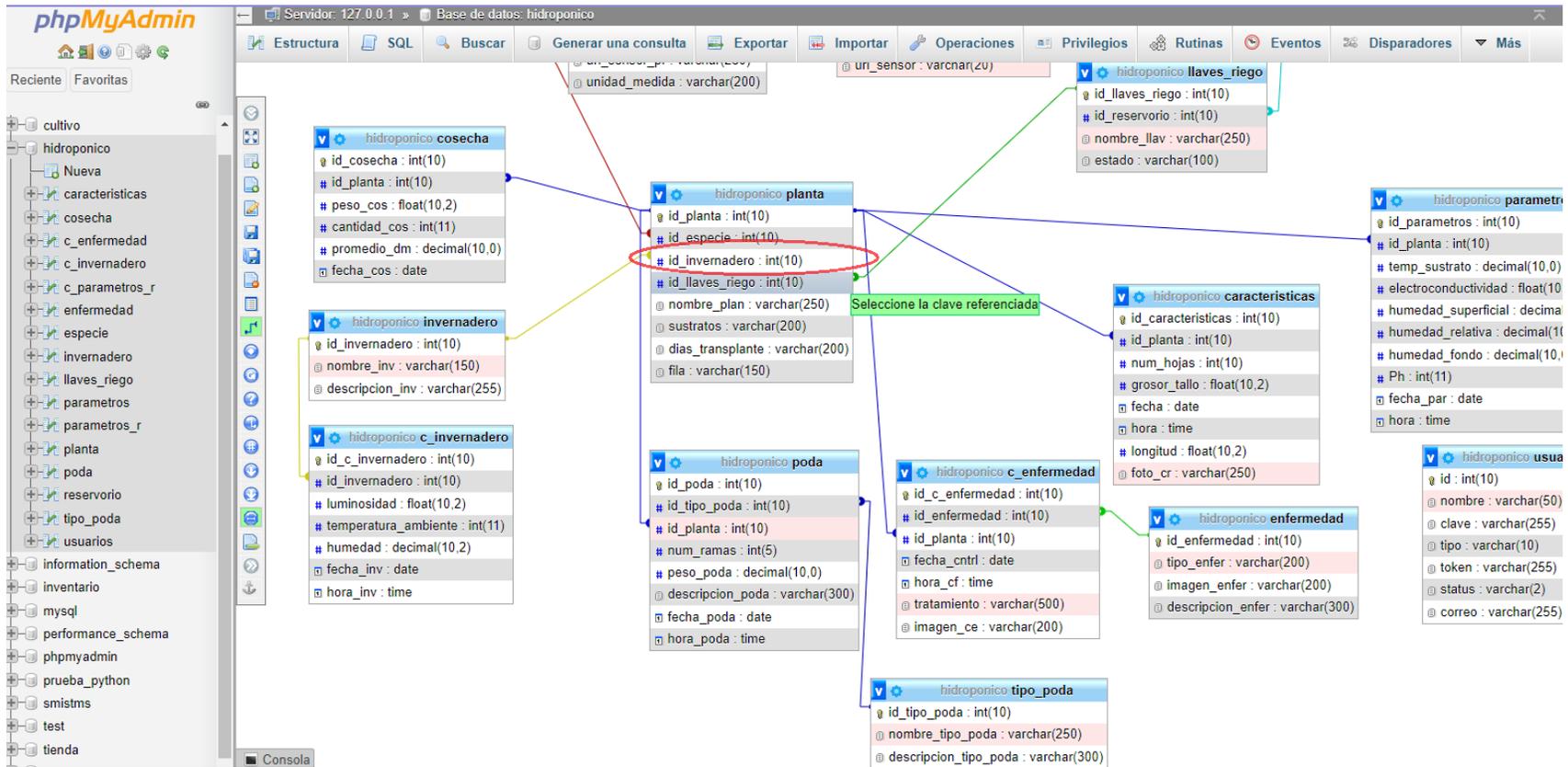
Ilustración 59: Clave primaria.



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Luego se selecciona la clave foránea con la cual se la desea relacionar

Ilustración 60: Clave foránea.



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Pruebas Beta

Hemos encontrado un error en las características de planta se debe a que no hay una imagen que se pueda visualizar de cómo se encuentra la planta, una forma de solucionarlo es agregar un botón subir foto de la planta y así que el usuario pueda visualizar de mejor manera su planta de cómo se encuentra para ver su debido proceso de crecimiento.

Ilustración 61: Pruebas Beta.

Los campos con * son obligatorios

Planta*

Número de hojas*

Ancho del tallo*(mm)

longitud*(cm)

Fecha*

Hora*

Añadir características

ID	Planta	Número de hojas	Grosor tallo (m)	Longitud (cm)	Fecha	Hora	Acción
4	Planta 2	5	1	3	2022-06-15	12:54:00	Editar Eliminar

Los campos con * son obligatorios

Planta*

Número de hojas*

Ancho del tallo*(mm)

longitud*(cm)

Fecha*

Hora*

Añadir características

ID	Planta	Número de hojas	Grosor tallo (m)	Longitud (cm)	Fecha	Hora	Acción
9	Planta 4	4	1.20	1.30	2022-08-09	01:09:00	Editar Subir foto Eliminar

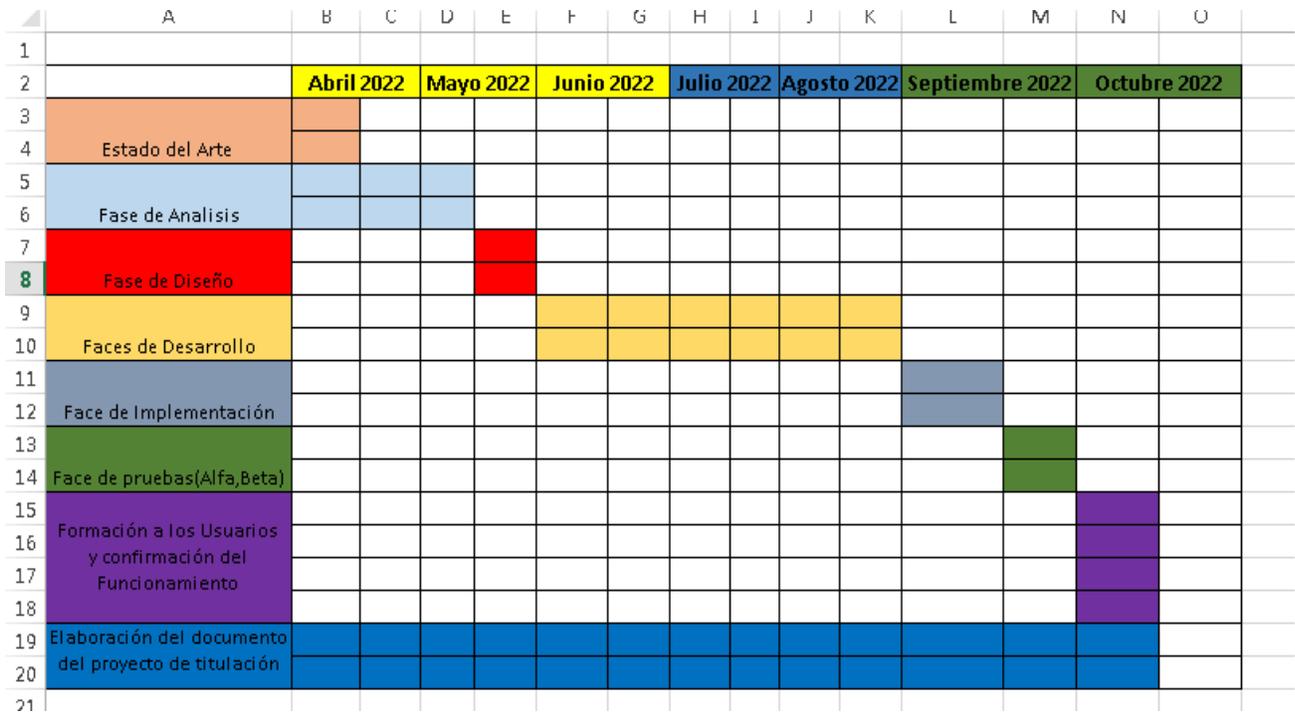
Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Se corrige el error y se agrega un botón de subir foto, y así poder visualizar de mejor manera

CAPITULO VI

Cronograma

Ilustración 62: Cronograma y Presupuesto.



Presupuesto

Actividades	Gastos	Total
Estado del Arte	Estado del Arte	25
Fases de Analisis	Gastos en Internet.	25
Face de diseño	Gastos en internet en impresiones	30
Face de desarrollo	Gastos en internet,gasto en pc, gasto en el servidor	30
Face de implementacion	Gastos en internet, gastos en impresiones, gastos en host	60
Face de pruebas (Alfa)	Gastos en internet ,gastos en impresiones.	30
Formacion a los usuarios y uso adecuado del funcionamiento.	Gastos en internet, gastos en la ampliamiento en la base de datos, gasto en impresiones.	80
Total		280

Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Concluyendo con este sistema, teniendo en cuenta que en nuestra institución lo hemos desarrollado cumpliendo con el propósito de gestionar y administrar datos que sean ingresados a través de sensores.
- Los datos capturados del sistema que se ha realizado, si permiten la recolección de gestionar los factores que conlleva un buen crecimiento y producción de dichas plantas como es: parámetros de crecimiento, enfermedades, temperatura, humedad, etc.
- El sistema de información concluido nos permite controlar los niveles de producción, asociado a la rentabilidad para una alta mejoría hacia el agricultor o administrador del sistema.

Recomendaciones

- Llevar un debido control con respecto al manejo del sistema, ya que si no es debidamente antes instruido puede que cause problemas a la lectura de los datos y así mismo puede que afecte al desarrollo y producción de cada planta.
- Hacer una buena distribución y un correcto uso de sensores ya que si no son bien instalados no recolectara los datos en tiempo real y puede que haya una gran margen de error.
- A la hora de realizar las fotografías y subirlas al sistema colocar el debido formato por lo contrario podría colapsar el sistema y no podría cargar la imagen.

Bibliografía

- Agrotendencia. (12 de 28 de 2018). *Puerto Rico Farm Credit*. Obtenido de Puerto Rico Farm Credit: <https://prfarmcredit.com/sistemas-de-cultivos-hidroponicos/>
- Barbado, J. L. (2005). Hidroponía. En J. L. Barbado. Buenos Aires - República Argentina: EDITORIAL ALBATROS SACI.
- Beltrano , J., & Gimenez, D. (2015). Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Carapia-Ruiz, V. E. (2012). *Mosca Blanca*. Eae Editorial Academia Española. Obtenido de <https://www.koppert.ec/retos/control-de-plagas/moscas-blancas/mosca-blanca/>
- Concepto. (4 de 6 de 2022). *Concepto*. Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/servidor-web/>
- Digitalguide, I. (4 de 6 de 2022). *IONOS Digitalguide*. Obtenido de IONOS Digitalguide: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/crud-las-principales-operaciones-de-bases-de-datos/>
- Ecured.cu. (s.f.). Obtenido de Servidor_Web: https://www.ecured.cu/Servidor_Web
- Esic.edu. (1 de 1 de 2018). *Modelo entidad relación: descripción y aplicaciones*. Obtenido de Esic.edu: <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/modelo-entidad-relacion-descripcion-aplicaciones>
- Herrera, L., & Alfredo. (1999). Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía. En *Terra latinoamericana* (págs. 221-229). México: E-ISSN: 2395-8030.
- Hostinger Tutoriales*. (2022). <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-html>.
- Infoagro. (s.f.). *Control de fidos o pulgones*. Obtenido de Infoagro.com: <https://infoagro.com/hortalizas/pulgones.htm>
- INTAGRI. (2017). La hidroponía: Cultivo sin Suelo. pág. 29. Obtenido de Intagri.com: <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/la-hidroponia-cultivos-sin-suelo>
- José, I. A., & Castañares, L. (4 de 6 de 2022). *Gob.ar*. Obtenido de Gob.ar: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_amba_-_abc_de_la_hidroponia.pdf
- koppert.ec. (s.f.). *Ácaro blanco*. Obtenido de <https://www.koppert.ec/retos/control-de-plagas/aranas-rojas-y-otras-aranas/acaro-blanco/>
- Latinoamérica, E. (03 de 02 de 2021). *issuu*. Obtenido de https://issuu.com/vecoandino/docs/edit_chile_dulce/s/11679116
- Mi sitio*. (s.f.). Obtenido de <https://redespomactividad.weebly.com/modelo-cliente-servidor.html>

Moderna., E. B. (2017.). Obtenido de <http://moderna.eb.com.bdigital.udistrital.edu.co:8080/levels/academica/article/agricultura/404748>

Pérez, G., & Luke, A. (1974). *Cultivo hidropónico de lechugas*.

planta, F. d. (12 de 25 de 2013). *Flor de Planta*. Obtenido de Flor de planta: <https://www.flordeplanta.com.ar/plantas/cultivo-hidroponico-tecnicas-y-sistemas/>

Ryte.com. (4 de 6 de 2022). *Ryte.com*. Obtenido de Ryte.com: <https://es.ryte.com/wiki/PHP>

Schiaffarino, A. (12 de 03 de 2019). *infranetworking*. Obtenido de Modelo Cliente Servidor: <https://infimg.com/bimg/2019/02/diagrama-cliente-servidor>

Stsepanets, A. (29 de 10 de 2021). *Gantt Chart GanttPRO Blog*. Obtenido de <https://blog.ganttpro.com/es/metodologia-de-cascada/>

Twenergy . (28 de 11 de 2019). Obtenido de  El huerto hidropónico: tipos, ventajas y desventajas: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/curiosidades/que-es-huerto-hidroponico/>

verdegen. (8 de 04 de 2017). *Generacionverde.com*. Obtenido de Tipos de sistemas hidróponicos para cultivar: <https://generacionverde.com/blog/hidroponia/tipos-de-sistemas-hidroponicos/>

Anexos

Ilustración 63: Realización del sistema de cultivo hidropónico



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 64: Adquisición de datos del cultivo



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.

Ilustración 65: Invernadero del Cultivo



Autores: Evelyn, Nubia, Yessica.