**UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



**Plan de proyecto  
“El cilantro hidropónico”**

**Autores: Camilo Mamani Cáceres  
Huber Ticona Marca  
Fabián Ríos Carvajal**

**Asignatura: Proyecto II**

**Profesor: Diego Aracena Pizarro**

ARICA, 10/09/2019

**Historial de Cambios**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fecha** | **Versión** | **Descripción** | **Autor(es)** |
| 13/08/2019 | 1.0 | Creación de una versión preliminar del formato | Camilo Mamani  Huber Ticona Fabián Ríos |
| 20/08/2019 | 1.1 | Revisión y modificación del plan | Camilo Mamani  Huber Ticona |
| 30/08/2019 | 1.2 | Creación de un plan para la gestión de riesgos y realizada la estimación de los costes | Camilo Mamani  Huber Ticona Fabián Ríos |
| 08/09/2019 | 1.3 | Modificación del plan y corrección de datos erróneos | Camilo Mamani  Huber Ticona Fabián Ríos |

**Tabla de contenido**

[**Introducción**](#_1aj868dtz5xb) **4**

[**Panorama General**](#_s22yeg88o4mk) **5**

[1.1 Resumen del Proyecto](#_gm2rto10oqpb) 5

[1.1.1 Propósito](#_gsjciqpadix8) 5

[1.1.2 Alcance](#_capolpsmt89f) 5

[1.1.3 Objetivos Generales](#_q74wjexcfuhc) 5

[1.1.4 Objetivos Específicos](#_5rs87o27iold) 5

[1.1.5 Suposiciones y restricciones:](#_sjzi97kdmxq5) 6

[1.1.6 Entregables del Proyecto](#_dwex86235v6d) 6

[**Referencias**](#_ha7ggki0p4pi) **8**

[**Organización del Proyecto**](#_64d6ugmfo75w) **9**

[3.1. Roles (Entidades internas) y responsabilidades](#_c646pxflcwk) 9

[3.1.1 Descripción de los roles](#_z40vgnqza9rq) 9

[3.1.2 Personal que cumplirá el rol](#_vjc267n7w4l8) 9

[3.2. Mecanismos de Comunicación](#_dmkh14tpg9eh) 10

[**Planificación de los procesos de gestión y costeo**](#_mf9xfy2yc3lb) **11**

[4.1. Planificación inicial del proyecto](#_cc8pmu2tg3m1) 12

[4.1.1 Planificación de estimaciones](#_j4af83pl7mrx) 12

[4.1.2 Planificación de Recursos Humanos](#_uv92jlg6sx6i) 12

[4.2. Lista de actividades](#_72vwvgp9qke8) 13

[4.2.1 Carta Gantt](#_8p9uzragaiwt) 13

[4.2.2 Actividades de trabajo y tiempo asignado](#_ekduoohwy5rt) 13

[4.3. Planificación de la gestión de riesgos](#_qje2k9ldwno5) 14

[4.4. Aspectos Éticos](#_fqisvoomx828) 16

[**Herramientas y técnicas**](#_yvmj0sa25ljk) **16**

[**Planificación de documentación**](#_n5a6mtslnkk7) **16**

[**Conclusión**](#_n2wu1aza890a) **17**

# 

# Introducción

La creciente industria minera, ganadera y agrícola, sumado además del uso urbano han creado un verdadero problema hídrico a nivel mundial volviendo cada vez más escaso y caro este recurso. Este problema se perfila como uno de los retos ambientales futuros más importantes para el ser humano. Dicho lo anterior, una de sus posibles soluciones es la hidroponía que, aprovecha la urbanización, es decir, el suelo no agrícola, con el uso responsable/eficiente de agua Incluso siendo posible implementar sistemas de desinfestación y recirculación, con lo cual el recurso se puede utilizar varias veces.

El cultivo en hidroponia, es una modalidad en el manejo de plantas, que permite su cultivo sin suelo.

Mediante esta técnica se producen plantas principalmente de tipo herbáceo, aprovechando sitios o áreas no convencionales, sin perder de vistas las necesidades de las plantas, como luz, temperatura, agua y nutrientes, este último es aportado como una solución (agua c/ nutrientes) la cual recircula constantemente por el cultivo.

En este informe se presentará una solución hidropónica casera o SHC (Sistema Hidropónico Casero) en las que sus principales cualidades está la reutilización de materiales caseros, aprovechamiento del espacio y un presupuesto no mayor a 10.000 CLP donde además, teniendo presente el contexto de desarrollo, se presentará una solución de autosustentabilidad proveída por hardware (Raspberry Pi / sensores) y software (aplicación móvil).

# Panorama General

## 1.1 Resumen del Proyecto

### 1.1.1 Propósito

La creación de un sistema hidropónico casero, y que además, gracias a la informática, será capaz de funcionar de manera autónoma. Con esto se logra dar solución al cultivo en suelo no agrícola, además de contar con beneficios como la optimización del espacio, cultivo más rápido y autonomía 24/7.

### 1.1.2 Alcance

La maqueta hidropónica permitirá el paso de agua mezclada con nutrientes minerales que pasará por debajo de las plantas para que así puedan alimentarse. Tanto el nivel de agua usado como el de los nutrientes serán controlados y monitoreados por distintos sensores que se instalarán en la maqueta (3 sensores máx.), mientras que una aplicación móvil mostrará esta información y le enviará comandos para realizar la gestión de agua y nutrientes.

### 1.1.3 Objetivos Generales

* Crear una maqueta de un sistema hidropónico casero (SHC) que mediante la informática y el uso de distintos sensores sea capaz de gestionar el paso de agua y nutrientes que pasan por los cultivos, es decir, un sistema que trabaja de manera autónoma.
* Crear un software que permitirá realizar una gestión inalámbrica de esta.

### 1.1.4 Objetivos Específicos

* Diseñar la estructura de la maqueta hidropónica casera.
* Investigación e instalación de sensores de control.
* Diseñar los casos de uso y diagrama de clases.
* Diseñar y programar los algoritmos para el uso de los sensores.
* Crear la aplicación(software) para gestionar el cultivo sobre la maqueta hidropónica vía inalámbrica.

### 1.1.5 Suposiciones y restricciones:

* El tamaño de la maqueta no debe superar el medio metro cuadrado.
* La maqueta debe ser construida usando materiales reciclables o de bajo costo.
* No se debe gastar más de $10.000 pesos en materiales.
* Debe utilizarse microcontrolador Arduino o RaspBerry pi para el análisis de los datos.
* El proyecto debe ser desarrollado en un plazo de 4 meses.

### 1.1.6 Entregables del Proyecto

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación Entregable** | **Descripción Entregable** | **Fecha de entrega** | **Lugar de entrega** | **Condiciones satisfacción** |
| Informe 1 (Plan de proyecto) | Informe donde se detallarán los distintos tipos de factores involucrados en el proyecto que se lograron obtener durante la fase 1 del proyecto, que consiste en el diseño y construcción de la maqueta experimental. | 10/09/2019 | Sala de clases | El informe debe estar completo con sus respectivos factores y debe mostrar el proceso que se siguió para lograr la construcción de la maqueta. |
| Maqueta de un sistema hidropónico casero (Modelo inicial) | Maqueta del SHC que permite el paso de agua para alimentar a las plantas. Como se trata de un modelo inicial, la maqueta aún no cuenta con sensores instalados ni con la capacidad de subir el agua para que sea reutilizada. | 10/09/2019 | Sala de clases | Se debe realizar una presentación óptima de su funcionamiento, demostrando que es posible el flujo de agua. |
| Informe 2 | Informe que contiene lo visto en el informe 1, revisado y corregido si fue necesario, y muestra información del microcontrolador a utilizar para llevar la gestión y casos de uso que reflejen su interacción con el cliente. | 22/10/2019 | Sala de clases | El informe debe mostrar el contenido del informe anterior y especificar el funcionamiento del microcontrolador escogido y la justificación de la arquitectura SHC. |
| Informe final | Informe que contiene lo visto en el informe 2, revisado y corregido si fue necesario, y muestra información del software creado para la gestión y su programación. | 03/12/2019 | Sala de clases | El informe debe mostrar el contenido de los informes anteriores y mostrar la programación del sistema. |
| Maqueta de un sistema hidropónico casero (Modelo final) | Maqueta del SHC que permite el paso de agua mezclada con nutrientes para alimentar a las plantas. Se comportará de manera autónoma al poder ser gestionada la cantidad de agua y nutrientes que están circulando, esto gracias a distintos sensores que le fueron instalados. | 03/12/2019 | Sala de clases | Se debe realizar una presentación óptima de su funcionamiento, que el agua con nutrientes sea capaz de circular en bucle y que los sensores detecten la información del agua. |
| Aplicación móvil | Software que provee información del estado del agua que circula debajo de las plantas, gestiona según la conveniencia para el cultivo los niveles de agua y nutrientes que deben circular | 03/12/2019 | Sala de clases | La aplicación debe ser funcional y reflejar la información real del agua con nutrientes que circula. |
| Manual de usuario | Guía para el usuario que le proveerá de información sobre el proyecto y cómo manejarlo. | 03/12/2019 | Sala de clases | El manual debe ser fácil de entender para el usuario. |

# Referencias

* Apuntes del curso “Proyecto 2”.
* Apuntes del curso “Tecnología de Objetos”
* Apuntes del curso “Programación avanzada”.

* Miguel Urrestarazu G. 2004, “Tratado de Cultivo Sin Suelo”, 3era Edición, Mudi-PrensaMadrid (está en Biblioteca UTA) (cap 1 y 13).
* V. Lampkin, W. Tat Leong, L. Olivera, S. Rawat, N. Subrahmanyan and R. Xiang, 2012, “Building Smarter Planet Solutions with MQTT and IBM WebSphere MQ Telemetry”. RedBook IBM, ibm.com/redbooks.

* Diego Aracena, 2018, “Apunte de IoT, Aplicaciones Distribuidas”, en documentos

Redmine

# Organización del Proyecto

## 3.1. Roles (Entidades internas) y responsabilidades

### 3.1.1 Descripción de los roles

* Líder: Responsable de detectar las necesidades del equipo de trabajo y gestionar los recursos económicos, materiales y humanos, para obtener los resultados esperados y llevar a buen término la ejecución del proyecto.
* Programador: Encargado de la programación. Debe conocer el lenguaje de programación a utilizar y lograr la gestión del SHC mediante sensores.
* Analista: Responsable de mantener el proyecto en marcha, dentro del presupuesto y dentro del cumplimiento de los requisitos.
* Diseñador: Encargado de realizar un diseño coherente (maqueta y software), y que esté detallado hasta un punto en que pueda proceder la implementación.

### 3.1.2 Personal que cumplirá el rol

* Líder: Fabián Ríos
* Programador: Camilo Mamani, Huber Ticona, Fabián RIos
* Analista: Camilo Mamani, Huber Ticona
* Diseñador: Fabián Ríos, Huber Ticona

## 3.2. Mecanismos de Comunicación

Para mantener la comunicación entre el equipo de trabajo se usará el chat proporcionado por la red social “Facebook”, que nos permitirá conversar entre nosotros para organizarnos y compartir ideas para el desarrollo del proyecto.

Para compartir archivos y documentos se utilizará la plataforma “Google Drive”, la cual permitirá a todo el equipo acceder a los mismos archivos, evitando así el trabajar con documentos no actualizados, y permitirá trabajar de manera simultánea en un mismo documento.

Además, se realizarán reuniones semanales fuera del horario de clases los días viernes a las 11:20 horas. Estas reuniones servirán para avanzar en actividades pendientes y/o intercambiar y debatir ideas de manera presencial.

# Planificación de los procesos de gestión y costeo

|  |  |
| --- | --- |
| Proceso | Coste estimado[CLP] |
| 10 x Codos de 2 cm Ø | $1.400 |
| 60cm tubo quirúrgico para la bomba | $2.000 |
| 2 tubos 3.2m y 2cm Ø | $1.894 |
| 1 Lamina de plastico | $100 |
| 3 x Silicona en barra | $1.000 |
| Sub-total | $6.394 |
|  |  |
| 3 x 64 horas y 16 min. horas hombre | $1.362.322 |
| 1 x Raspberry Pi | $54.990 |
| 1 x Válvula Solenoide | $7.490 |
| 1 x Sensor PH | $12.990 |
| 1 x Bomba de agua | $5.000 |
| 1 x Sensor Temperatura y humedad | $4.490 |
| 1 x Sensor EC | $13.523 |
| Total | $1.467.199 |

## 4.1. Planificación inicial del proyecto

### 4.1.1 Planificación de estimaciones

Costo del software de desarrollo: $0 (Software libre)

Costo total de horas de trabajo: $6.769 x Hora

4hrs35min semanales

17 semanas de trabajo

Costo total: $1.570.746

Tiempo de preparación de proyecto: 4 meses y 1 semana

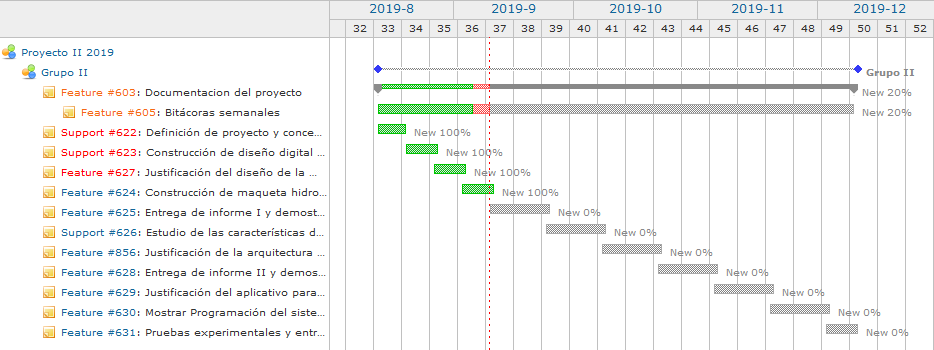
Micro SD clase 10: $0 (Proveída por un integrante del grupo )

### 4.1.2 Planificación de Recursos Humanos

* Líder: 1
* Programador: 3
* Analista: 2
* Diseñador: 2

## 4.2. Lista de actividades

### 4.2.1 Carta Gantt



### 4.2.2 Actividades de trabajo y tiempo asignado

1. Documentación del proyecto (17 semanas)

2.1 Bitácoras semanales (17 semanas)

2. Definición de proyecto y conceptos básicos (1 semana)

3. Construcción de diseño digital del SHC (1 semana)

4. Justificación del diseño de la maqueta experimental (1 semana)

5. Construcción de la maqueta hidropónica (1 semana)

6. Entrega de informe I y demostración de funcionamiento (2 semanas)

7. Estudio de las características de los microcontroladores (2 semanas)

8. Justificación de la arquitectura del SHC (2 semanas)

9. Entrega de informe II y demostración de funcionamiento (2 semanas)

10. Justificación del aplicativo para la comunicación Web del dispositivo móvil (2 semanas)

11. Mostrar programación del sistema (2 semanas)

12. Pruebas experimentales y entrega informe final del proyecto (1 semana)

## 4.3. Planificación de la gestión de riesgos

A continuación, se presenta una lista con los posibles riesgos a encontrarnos durante el desarrollo del proyecto. El nivel de impacto de cada riesgo se valora de la siguiente manera:

1. CATASTRÓFICO

2. CRÍTICO

3. MARGINAL

4. DESPRECIABLE

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Riesgos | Probabilidad de ocurrencia | Nivel de impacto | Acción remedial |
| Cambio de requisitos por parte del cliente | 70% | 2 | Se realizará una reunión del equipo de trabajo para analizar los nuevos requisitos y ver la forma de implementarlos al producto. |
| Lentitud en toma de decisiones | 50% | 2 | Se juntará al equipo de trabajo para realizar una votación entre todos y tomar la mejor decisión para el beneficio del proyecto. |
| Aparición de un defecto en el diseño de la maqueta | 40% | 3 | Se realizará una reunión donde se hablará del defecto hallado y entre todos se escogerá la mejor solución para resolverlo. |
| Desconocimiento del lenguaje de programación a manejar | 40% | 3 | El integrante deberá dedicar tiempo fuera se las sesiones de trabajo a estudiar y practicar con el lenguaje de programación, y podrá pedir ayuda a los demás integrantes del equipo si necesite resolver dudas. |
| Las herramientas de desarrollo no están disponibles en el momento deseado | 30% | 1 | Se avanzará con otras partes del proyecto. El trabajo que quedó pendiente será aplazado y realizado en horas extras de trabajo. |
| Llegar atrasado a las sesiones de trabajo | 30% | 1 | El integrante deberá cambiar de medio de transporte o salir de casa más temprano para poder llegar a tiempo a las reuniones de trabajo. |
| Irresponsabilidad del personal | 25% | 2 | Se le llamará la atención a dicha persona y se le empezará a controlar para asegurar que cumpla con su tarea asignada. |
| Falta de complementación en el trabajo grupal | 20% | 2 | El equipo de trabajo realizará reuniones cortas en las cuales conversarán para poder llegar a ideas y aspiraciones similares. |
| Accidentes o enfermedades | 20% | 3 | Se repartirá la tarea del compañero afectado entre los demás, realizando antes esta tarea si es requerida pronto. Cuando el compañero ausente vuelva, se le pondrá al día con el trabajo. |
| Desastres naturales | 20% | 3 | Si un desastre natural llega a retrasar una parte del proyecto, se planificará nuevamente las tareas y su tiempo correspondiente asignado, adaptandonos a la nueva situación. Si fuera necesario, se avanzará también fuera de la hora de trabajo (clases de proyecto). |
| Pérdida de partes de la maqueta hidropónica | 20% | 4 | Se reunirá al equipo de trabajo para buscar la forma de reemplazar las partes faltantes. Se avanzará en otras actividades de creación de la maqueta mientras se hace la reposición. |
| Fallas en los servicios básicos. | 15% | 2 | Se harán los reclamos necesarios para que la facultad cumpla con los servicios básicos. |
| Desconocimiento de la fase de trabajo actual del proyecto | 10% | 2 | Se tomará un tiempo al inicio de cada clase en la que definiremos nuestras aspiraciones a cumplir en la jornada de trabajo de hoy. |
| Poca participación de un integrante en la documentación de todo lo relacionado al proyecto. | 10% | 4 | Todo trabajo de documentación (informe, bitácora, etc.) será guardado en un drive en la nube, de tal forma que todo el equipo de trabajo pueda trabajar con estos. |

## 4.4. Aspectos Éticos

Compromiso con la mantención de la buena calidad del agua, sin el uso de elementos tales como enraizadores sintéticos que pudieran poner en peligro el consumo humano de la cosecha.

Uso adecuado y transparente de la información obtenida a partir de los sensores.

Desarrollo de una aplicación sencilla y transparente que no comprometa ni mal use los datos de usuario \*sin fines maliciosos.

# Herramientas y técnicas

* TinkerCad
* Google Drive
* Redmine
* Raspberry
* Java
* Netbeans - Eclipse

# Planificación de documentación

* Manual de usuario
* Manual de Instalación
* Entregables

# Conclusión

La construcción de una maqueta hidropónica es el primer paso para lograr un sistema hidropónico autosustentable, y el uso de materiales reciclados para su creación demuestra que no es un método complicado y que puede ser realizado por cualquier interesado en cultivar en su propio hogar o en áreas donde a simple vista no parece posible.

Durante esta primera parte del proyecto se visualizó de mejor manera los factores importantes a considerar durante el desarrollo de un SHC. Desde los materiales a utilizar, la forma de hacer circular el agua, o la forma de gestionar factores como el Ph o la conductividad, todo fue considerado durante la creación de la maqueta.

A pesar de lo simple que puede parecer llevar a cabo este proyecto debido a aspectos como su duración, es importante determinar el objetivo de este proyecto y lo que esperamos obtener al final, por lo mismo se especificaron factores como objetivos generales y específicos, alcance, entregables, entre otros. Además, para una mejor organización y conocer las funciones que tendrá cada integrante se desarrollaron actividades como la asignación de roles, planificación de estimaciones, y hasta un plan de riesgo.

Esperamos continuar mejorando el proyecto en base a retroalimentación y recomendaciones en el tiempo durable de nuestro proyecto y finalizar el desarrollo de este sin mayores inconvenientes, cumpliendo con los objetivos ya establecidos en este informe.