

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



Plan de proyecto - Sistema de monitoreo de condiciones para el buen crecimiento de plantas

‘InverTrack’

Autores:

- Denis Condori L.
- Alonso Kalise S.
- Alex Muñoz B.
- Kary Tudela H.

Asignatura:

- Proyecto II

Profesor:

- Diego Aracena P.

Historial de Cambios

Fecha	Versión	Descripción	Autor(es)
14/10/2025	1.0	Definición de la estructura y diseño del documento	Alex Muñoz Denis Condori Kary Tudela Alonso Kalise
16/10/2025	1.1	Se agregó la planificación de los procesos de costos.	Alonso Kalise Denis Condori Kary Tudela Alex Muñoz
21/10/2025	1.2	Cambio de estructura de asignación de tiempo	Alonso Kalise Kary Tudela Alex Muñoz Denis Condori
27/10/2025	1.3	Refinamiento del informe	Alonso Kalise Kary Tudela Alex Muñoz Denis Condori

Índice

Historial de Cambios..... 2

Índice..... 3

2. Panorama General..... 4

 2.1 Resumen del proyecto..... 4

 2.1.1 Propósito..... 4

 2.1.2 Alcance..... 4

 2.1.3 Objetivos..... 5

 2.1.3.1 Objetivos generales..... 5

 2.1.3.2 Objetivos específicos..... 5

 2.1.4 Suposiciones..... 5

 2.1.5 Restricciones..... 5

 2.1.6 Entregables del proyecto..... 6

3. Organización del proyecto..... 7

 3.1 Personal y entidades internas..... 7

 3.2 Roles y responsabilidades..... 7

 3.3 Métodos de comunicación..... 8

4. Planificación de los procesos de gestión..... 9

 4.1 Planificación inicial del proyecto..... 9

 4.1.1 Planificación de estimaciones..... 9

 4.1.2 Planificación de Recursos Humanos..... 11

 4.1.3 Costos Totales..... 11

 4.2 Lista de Actividades..... 12

 4.2.1 Asignación de Trabajo..... 13

 4.2.2 Asignación de Tiempo..... 14

 4.3 Planificación Gestión de Riesgos..... 15

5. Conclusión..... 17

2. Panorama General

2.1 Resumen del proyecto

La región de Arica y Parinacota se caracteriza por tener suelos fértiles, lo que la convierte en una región ideal para el cultivo. Sin embargo, también enfrenta condiciones climáticas adversas, como la escasez de agua, altas temperaturas, intensa radiación solar y variación en la humedad del suelo. Es imperativo el desarrollo de un sistema que permita al usuario monitorear las condiciones que afectan a sus cultivos.

2.1.1 Propósito

El propósito de este proyecto es optimizar el manejo de cultivos en la región de Arica y Parinacota, mediante el monitoreo en tiempo real de las variables ambientales y del suelo que influyen directamente en el crecimiento de las plantas.

Donde el proyecto cuenta con un sistema de sensores conectados y programados en un Raspberry PI. Estos mismos están desplegados en distintos puntos del invernadero para realizar la medición correspondiente categorizados según su función, tal como sensores de temperatura, radiación solar, pH, etc.

2.1.2 Alcance

Lo que busca realizar el proyecto, a través, del Raspberry PI y los distintos sensores de medición de temperatura, pH, etc. Son las siguientes funcionalidades:

- Medir en tiempo real la humedad del suelo, el pH, la temperatura ambiente y del suelo, y la radiación solar dentro del invernadero.
- Mostrar los datos recolectados a través de una interfaz accesible para el usuario (celular o computador).
- Notificar al usuario cuando alguna variable se encuentra fuera de los rangos óptimos para el cultivo.
- Entregar recomendaciones básicas al usuario sobre acciones que pueden tomarse para corregir o mejorar las condiciones del cultivo.

2.1.3 Objetivos

2.1.3.1 Objetivos generales

El objetivo general de este proyecto es desarrollar un sistema de monitoreo para un invernadero, que permita registrar y analizar variables en tiempo real con el propósito de optimizar el manejo, crecimiento y facilitar las decisiones en función de las condiciones específicas del cultivo.

2.1.3.2 Objetivos específicos

- Estudiar y utilizar herramientas como Raspberry Pi
- Implementar el uso de sensores de medición como radiación solar, temperatura, pH, humedad del suelo, etc.
- Investigar y recopilar información sobre los requerimientos agronómicos (humedad, pH, temperatura, radiación solar, entre otros) de distintos cultivos para definir parámetros de referencia en el sistema de monitoreo.
- Programar y diseñar una plataforma que recoja, procese y visualice los datos obtenidos en tiempo real de los sensores.
- Asegurar que Raspberry Pi coordine de manera eficaz la comunicación entre todos los dispositivos conectados como sensores, mallas, etc.

2.1.4 Suposiciones

- Se asume que el usuario cuenta con un teléfono inteligente y una red Wifi estable para conectar el equipo Raspberry Pi 4 mediante una conexión cliente-servidor.
- Se asume que la conexión entre los sensores y la Raspberry Pi serán estables, permitiendo que la transmisión de datos de los sensores anteriormente mencionados se realicen sin interrupciones.
- Se espera que el equipo de desarrollo tenga conocimientos básicos y experiencia en la integración de hardware y el desarrollo de software, para el desarrollo del proyecto.
- Se asume que los sensores, el sistema Raspberry Pi, y el software desarrollado deberán ser compatibles entre sí, cumpliendo con las funcionalidades esperadas.
- Se asume que para la finalización del proyecto, éste será escalable, o sea, que permitirá más adelante la posibilidad de agregar más sensores y/o expandir a más invernaderos el sistema.
- Se asume que el usuario cuenta con un invernadero sólido, en dónde será implementado el sistema.

2.1.5 Restricciones

- El sistema debe ser desarrollado utilizando Raspberry Pi.
- El sistema debe ser diseñado específicamente para un entorno agricultor.
- Disponibilidad y precisión de sensores: Los sensores pueden tener limitaciones en cuanto a su precisión, vida útil y capacidad para funcionar correctamente bajo condiciones extremas de temperatura y radiación solar intensa propias de la región.
- Limitación en la adaptación a diferentes cultivos: El sistema puede estar inicialmente configurado para un tipo específico de cultivo, por lo que adaptar los parámetros a otros cultivos podría requerir ajustes o actualizaciones posteriores.
-

2.1.6 Entregables del proyecto

Revisión	Entregables	JP	DO	PR	DI
Fase I	Modelo 3D	X			
Fase I	Bitácoras semanales		X		
Fase I	1er Informe	X	X	X	X
Fase I	Wiki				X
Fase I	Carta Gantt			X	
Fase I	Video del modelado			X	
Fase I	Presentación del modelado		X		

3. Organización del proyecto

3.1 Personal y entidades internas

Entidad	Descripción
Jefe de proyecto	Es el encargado de la coordinación, elaboración, cooperación y desarrollo del proyecto, designando al resto de integrantes a sus debidas funciones.
Programador	Es el encargado de establecer la conexión entre los sensores y el Raspberry PI, a su vez se encarga de la asignación de funciones en los sensores y la compatibilidad con el software.
Documentador	Es el encargado de la creación y refinamiento de la documentación del avance del proyecto, responsable de realizar las bitácoras semanales y los informes de avance.
Diseñador	Es el encargado de crear, diseñar y compatibilizar los diseños 3D a través de distintos software para la creación del ambiente y la maqueta del proyecto.

3.2 Roles y responsabilidades

ROL	ENCARGADO	INVOLUCRADO
Jefe de Proyecto	Alex Muñoz	Alex muñoz
Documentador	Kary Tudela	Kary Tudela, Denis Condori
Programador	Denis Condori	Denis Condori, Alonso Kalise, Kary Tudela
Diseñador	Alonso Kalise	Alonso Kalise, Alex muñoz

3.3 Métodos de comunicación

Reuniones y toma de decisiones (En tiempo real)

Para la comunicación inmediata a la hora de toma de decisiones, distribución, realización, descarte, etc. Todo se hará a través del software **Discord**, en donde se realizarán:

1. Reuniones de coordinación de forma semanal entre los miembros del equipo.
2. Presentación de avances y decisiones importantes que requieran a todos los integrantes del equipo.

Para la comunicación rápida se utilizará la aplicación digital **WhatsApp**, que nos permitirá la:

1. Resolución rápida de dudas respecto al proyecto que surjan durante el desarrollo.
2. Coordinación de reuniones, tareas, todo lo requerido.

Para la recopilación y modificación de archivos, se utilizará la plataforma digital **Google Drive**, que nos permite::

1. Almacenamiento compartido de archivos referentes al proyecto (Avances, Informes, Bitácoras).
2. Modificación en tiempo real de los archivos relacionados al proyecto mencionados anteriormente.

4. Planificación de los procesos de gestión

4.1 Planificación inicial del proyecto

4.1.1 Planificación de estimaciones

Recursos Hardware			
Producto	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total
Raspberry Pi	1	\$124.990	\$124.990
Kit cables de conexión	11	\$200	\$2.200
Grove Led Rojo	1	\$2.500	\$2.500
Grove Led Verde	1	\$2.500	\$2.500
Grove Led Azul	1	\$2.500	\$2.500
Grove Sensor de Luz	1	\$3.400	\$3.400
Grove Buzzer	1	\$2.990	\$2.990
Grove Sensor de sonido	1	\$4.000	\$4.000
Grove Botón	1	\$1.650	\$1.650
Grove LCD RGB Backlight	1	\$17.000	\$17.000
Grove Rotary Angle Sensor	1	\$4.500	\$4.500
Grove Temperature and Humidity Sensor	2	\$6.600	\$13.200
Grove Ultrasonic Ranger	1	\$5.000	\$5.000
Grove Relay	1	\$16.000	\$16.000
Protoboard	1	\$3.000	\$3.000
Notebook	2	\$200.000	\$400.000
Chatreey ANP2	1	\$200.000	\$200.000

Recursos Hardware			
Monitores	2	\$90.000	\$180.000
Sensor NPK	1	\$15.000	\$15.000
Mouse	2	\$15.000	\$30.000
Teclados	2	\$10.000	\$20.000
Tarjeta Micro SD	1	\$6500	\$6500
Caja Protectora Raspberry	1	\$3000	\$3000
Total \$			\$1.059.930

Recursos Software		
Producto	Cantidad	Precio
Unity	4	\$0
Blender	4	\$0
Canva Premium	1	\$7.990
Discord	4	\$0
Google Drive	4	\$0
Google Documentos	4	\$0
Visual Studio Code	4	\$0
Total \$		\$7.990

4.1.2 Planificacion de Recursos Humanos

Rol	Cantidad por Rol	Costo/Hora	Horas Totales	Costo Total CLP
Jefe de Proyecto	1	21.000	142	2.982.000
Programador	1	9.000	142	1.278.000
Diseñador	1	7.000	142	994.000
Documentador	1	7.500	142	1.065.000
Total				\$ 6.319.000

4.1.3 Costos Totales

Tipo Costo	Costo
Costo Hardware	\$ 1.059.930
Costo Software	\$7.990
Costo Recursos Humanos	\$ 6.319.000
Total :	\$ 7.380.320

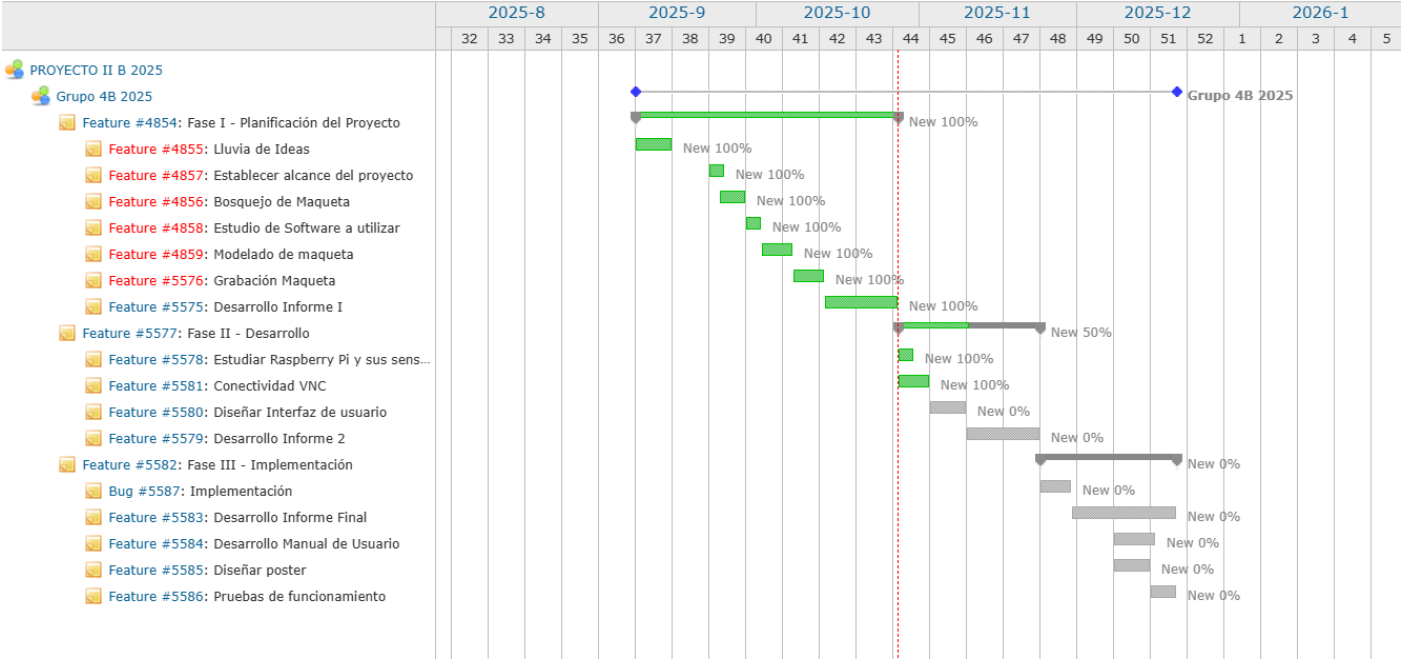
4.2 Lista de Actividades

Actividad	Descripción	Responsable
Lluvia de Ideas	Lluvia de ideas para elegir el tipo de proyecto que se va a desarrollar.	- Denis Condori - Alex Muñoz - Alonso Kalise - Kary Tudela
Establecer alcance del proyecto	Establecer la solución y alcance de la misma.	- Denis Condori - Alex Muñoz - Alonso Kalise - Kary Tudela
Bosquejo Maqueta	Diseño inicial del sistema ya implementado, para ser modelado en realidad virtual.	- Alex Muñoz - Alonso Kalise
Estudio de Software a utilizar	Estudio de los softwares a utilizar para la implementación de la maqueta en realidad virtual. (Blender,Unity)	- Denis Condori - Alex Muñoz - Kary Tudela
Modelado de Maqueta	Inicio del modelado de la maqueta en el software Blender y modelado de sensores y crear la aplicación para los lentes meta quest 3.	- Alex Muñoz - Denis Condori
Grabación de Maqueta	Grabación de video en el que se expone el modelo virtual del proyecto.	- Denis Condori - Alonso Kalise
Desarrollo Informe I	Redacción del Informe de la primera fase del proyecto.	- Denis Condori - Alonso Kalise - Kary Tudela

4.2.1 Asignación de Trabajo

Actividad	Descripción	Responsable
Bitacoras	Registro del progreso y avance de las actividades semanalmente	-Kary Tudela -Alonso Kalise
Organización	Asignación de actividades que realizará cada integrante	-Alex Muñoz
Establecer Problemática	Identificar problemática y la solución correspondiente	-Kary Tudela -Alex Muñoz -Alonso Kalise -Denis Condori
Panorámica respecto a las posibles soluciones	Análisis general respecto a los pros y contras de las soluciones propuestas	-Kary Tudela -Alex Muñoz -Alonso Kalise -Denis Condori
Creación Modelo 3D	Creación de maqueta e implementación de herramientas 3D	-Alex Muñoz -Denis Condori -Kary Tudela
Presentación	Se expone la problemática, solución, objetivos y todo lo relacionado al tema dispuesto a resolverse	-Alonso Kalise -Kary Tudela -Alex Muñoz -Denis Condori
Informe 1	Creación y diseño de la fase 1 del informe a presentar titulado "Diseño y Construcción de la maqueta"	-Kary Tudela -Alex Muñoz -Alonso Kalise -Denis Condori

4.2.2 Asignación de Tiempo



4.3 Planificación Gestión de Riesgos

Para la planificación de la gestión de riesgos se consideraron los siguientes tipos de riesgos y sus factores:

Tipo de Riesgo	Descripción
Tecnológico	Retrasos en la entrega a causa de distintos problemas relacionados con el hardware y el software.
Humano	Problemas con el personal por diversas causas que retrasan el progreso del proyecto tales como: problemas de salud, problemas de agenda, problemas de comunicación entre los miembros, etc.
Requerimientos	Frecuentes cambios respecto a la solicitud del cliente.
Organizacional	Falta de liderazgo y poca claridad a la hora de organizar al equipo.
Estimación	Incumplimiento de los plazos propuestos.

Para el impacto de los riesgos que podrían surgir durante el desarrollo del proyecto, se clasificaron en los siguientes cuatro niveles de impacto.

Nivel de impacto	Descripción
1. Catastrófico	Impacto crítico que puede poner en riesgo la continuidad o el éxito del proyecto.
2. Crítico	Impacto significativo que requiere recursos adicionales para ser gestionado, pero el proyecto puede continuar
3. Marginal	Impacto leve que puede retrasar algunos aspectos del proyecto, pero sin afectar gravemente los resultados.
4. Despreciable	Impacto mínimo que no requiere acción inmediata y no afectará de manera relevante el desarrollo del proyecto.

Riesgos	Nivel de Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Acción Remedial
Perdida tarjeta Micro SD	2	80%	Realizar respaldos de seguridad y tener a disposición otras SD.
Pérdida de equipo notebooks	1	40%	Establecer lugares seguros para el trabajo que se realizará con los notebooks.
Pérdida de equipo Raspberry	1	20%	Utilizar el equipo Raspberry solamente en las ocasiones que se requiera y siempre en un espacio seguro.
Disponibilidad	3	40%	Establecer horarios compatibles con todos los miembros para las actividades a realizar
Mala distribución en el trabajo del equipo	2	50%	Coordinar reuniones vía WhatsApp, Discord donde se establecerá la distribución, en caso de discrepancias, por los mismos medios se llegará a una solución conjunta.
Cambio de requisitos a pedido del cliente	1	60%	Realizar una reunión con el cliente donde se discutirá la viabilidad respecto a los cambios requeridos.
Errores en el software de monitoreo	2	70%	Realizar pruebas continuas desde el inicio del desarrollo, realizando un monitoreo de cada uno de los componentes utilizados.

5.Conclusión

En conclusión, el inicio del proyecto nos permitió optimizar y organizar de manera eficiente la distribución de roles, las actividades de trabajo y las diferentes. Durante esta fase inicial se emplearon herramientas de software especializadas como Blender y Unity, que permitieron diseñar y modelar una maqueta para visualizar el proyecto.

De esta manera, el inicio del proyecto sentó una base sólida, no solo desde el punto de vista técnico, sino también en cuanto a la gestión y organización del trabajo en equipo. Esto posibilita afrontar la siguiente fase con una visión integral y bien fundamentada, asegurando que todos los parámetros necesarios estén contemplados para continuar el desarrollo de manera óptima y ordenada.