

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



**Plan de proyecto Detección de gases
nocivos en plantas de Ariztia**

**Alumno(os):
Kamir Alfaro
Edson Galdames
Lukas Torres**

Asignatura: Proyecto II

Profesor: Diego Aracena

ARICA, 28 Octubre 2025

1.-Historial de Cambios

Fecha	Versión	Descripción	Autor(es)
20/10/2025	1.0	Versión preliminar del formato	Kamir Alfaro. Edson Galdames, Lukas Torres
27/10/2025	1.1	Revisión y modificación del plan	Kamir Alfaro. Edson Galdames, Lukas Torres

Indice

1.-Historial de Cambios	2
2.- Panorama General	4
3.1.-Organización del proyecto	6
4.-Planificación de los procesos de gestión	7
4.1.-Planificación inicial del proyecto:	7
4.2.-Lista de Actividades:	8
4.3.-Planificación de la gestión de riesgos:	12
Referencias	14

2.- Panorama General

Propósito:

El proyecto permitirá diseñar y construir un sistema automatizado para la detección de gases nocivos en los criaderos de pollos de Ariztia, con el fin de garantizar un ambiente seguro tanto para los trabajadores como para los animales, contribuyendo a la sostenibilidad y eficiencia operativa de la planta.

Alcance:

El sistema contará con sensores especializados (como los MQ-135 y MQ-137) para medir en tiempo real la concentración de gases como amoníaco (NH_3), metano (CH_4) y sulfuro de hidrógeno (H_2S).

Además, incluirá módulos de monitoreo y alerta (visual y/o sonora) que se activarán al superar los límites seguros establecidos. El proyecto se desarrollará aplicando principios de ingeniería electrónica y programación, evaluando el desempeño del prototipo en condiciones controladas antes de su posible implementación en campo.

Objetivos:

- Mejorar la seguridad laboral y ambiental en los criaderos de pollos mediante la detección temprana de gases tóxicos.
- Prevenir enfermedades y daños en la salud de los trabajadores y animales.
- Optimizar las condiciones ambientales dentro de las instalaciones productivas.
- Validar la precisión y efectividad del sistema en la medición y respuesta ante concentraciones peligrosas de gases.

Suposiciones y restricciones:

Como Restricciones tenemos utilizar Raspberry pi 4 y un set de sensores GrovePi+, sensores especializados para detectar gases tales como:

- CO (monóxido de carbono)
- CO₂ (Dióxido de carbono)
- CH₄ (Metano)
- NH₃ (Amoníaco)
- H₂S (Sulfuro de Hidrógeno)

el proyecto debe estar completo para el 15 de diciembre de 2025

Entregables:

Maqueta 3D , informe Etapa 13

Historial de versiones :

3.1.-Organización del proyecto

3.2.-Personal y entidades internas:

El equipo de trabajo está conformado por **tres programadores, dos analistas, un jefe de proyecto y un documentador.**

Cada integrante cumple funciones específicas orientadas al desarrollo, control y documentación del sistema de monitoreo de gases en los criaderos de pollos **Ariztia**, garantizando una correcta gestión del tiempo, calidad del software y validez técnica del prototipo.

3.3.-Roles y responsabilidades:

Programadores : Están a cargo de la **codificación del sistema**. Desarrollan el software que permite la lectura de los sensores (MQ-4, MQ-7, MQ-135, MQ-136) a través del convertidor ADC MCP3008 y la Raspberry Pi 4. Implementan las funciones de adquisición de datos, almacenamiento, alertas y visualización en pantalla o dashboard.

Analista :Son responsables de **investigar las condiciones ambientales del criadero**, definir los rangos de gases aceptables y establecer los requerimientos técnicos del sistema. Además, evalúan la viabilidad de los sensores, realizan pruebas de calibración y validan los resultados obtenidos.

Jefe de proyecto: Es el encargado de **dirigir y supervisar todas las etapas del desarrollo**, asegurando que las tareas se cumplan dentro de los plazos y con la calidad establecida. Coordina al equipo de trabajo, gestiona los recursos, controla los riesgos y verifica que el prototipo del sistema funcione correctamente para cumplir los objetivos definidos por el proyecto.

Documentador: Tiene la responsabilidad de **elaborar y mantener toda la documentación del proyecto**, incluyendo bitácoras de trabajo, planillas de seguimiento, actas de reuniones, manuales de usuario, informes de avance y reportes técnicos finales. Garantiza la trazabilidad y claridad de toda la información generada durante el proyecto.

3.4.-Mecanismos de Comunicación:

El equipo se comunica mediante **reuniones semanales** para coordinar avances y resolver problemas técnicos.

Se utiliza un **grupo de WhatsApp** para la comunicación diaria y rápida entre los integrantes.

Los documentos, bitácoras e informes se almacenan en **Google Drive**, mientras que el **código fuente** se gestiona en **GitHub**.

Las entregas formales y validaciones con el profesor se realizan por **correo institucional**.

4.-Planificación de los procesos de gestión

4.1.-Planificación inicial del proyecto:

Planificación de estimaciones:

Tomando en cuenta que se han utilizado seis semanas para la búsqueda de una problemática en la región y para el análisis de los objetivos más urgentes, se ha seleccionado una solución informática, completando así la primera fase del proyecto. Esto da paso a la siguiente etapa: su ejecución.

Para la ejecución, el horario de clases destinado al desarrollo será de 4 horas semanales, lo que nos deja un total de 7 semanas para completar esta fase, equivalente a 28 horas de

trabajo. Además, se realizarán reuniones externas todos los viernes, con una duración de 1 hora, destinadas a coordinar, analizar y decidir sobre el rumbo del proyecto.
En total, se proyectan 35 horas de trabajo hasta la fecha de entrega y 65 horas en total.

Costo del software de desarrollo: \$0 (software libre).

Tiempo para programación: 2 meses

Integrantes	rol	Sueldo/hora	Total
Kamir Alfaro	Analista Programador Documentador	\$15.000	\$975.000
Edson Galdames	Analista Programador Documentador	\$15.000	\$975.000
Lukas Torres	Jefe de Proyecto Programador	\$17.000	\$1.105.000
Total			\$3.055.000

Costo sensores y convertidor analogico-sensorial

Sensores	Gas detectado	Precio estimado clp
MQ-4	CH4(metano)	\$1.115
MQ-7	CO(monóxido de carbono)	\$1.096
MQ-135	NH3 y CO2 (Amoniaco y Dióxido de carbono)	\$1.193
MQ-136	H2S (Sulfuro de Hidrógeno)	\$9.900
ADC	Convertidor analogico-digital	\$3490
Kit Raspberry pi 4 8GB	MiniComputador	\$117.000

Planificación de recursos humanos :

Programadores : Kamir Alfaro, Edson Galdames y Lukas Torres.

Jefe de proyecto: Lukas Torres.

Analistas : Kamir Alfaro , Edson Galdames.

Documentador: Kamir Alfaro, Edson Galdames.

4.2.-Lista de Actividades:

Actividades de trabajo:

Planificación del Proyecto

Durante la etapa de planificación, desarrollada entre el 9 de septiembre y el 27 de octubre, se estableció el panorama general del proyecto, junto con la organización del equipo y la definición de objetivos.

El grupo determinó como propósito principal el diseño y desarrollo de un sistema detector de gases nocivos para una granja de gallinas, utilizando sensores MQ-4, MQ-7 y MQ-135 conectados a una Raspberry Pi. Este sistema busca monitorear la calidad del aire y emitir alertas en caso de concentraciones peligrosas de gases como metano (CH₄), Hidrógeno de Sulfuro (H₂S), monóxido de carbono (CO) o amoníaco (NH₃).

En esta fase, también se distribuyeron los roles de trabajo entre los integrantes, considerando tareas de investigación, programación, modelado 3D y documentación técnica.

Asimismo, se realizó la capacitación en el uso de las gafas Meta Quest (16 de septiembre) para la futura visualización inmersiva del sistema, y se elaboró la maqueta 3D del entorno entre el 16 de septiembre y el 14 de octubre, representando la instalación del sistema en

una granja avícola.

Finalmente, se confeccionó el Informe de Etapa 1 (14 al 27 de octubre), que integró los avances y la planificación detallada del desarrollo posterior.

Ejecución del Proyecto

La ejecución del proyecto se llevará a cabo entre el 28 de octubre y el 14 de diciembre, diseño, codificación e integración.

Durante el análisis, se identificaron los gases críticos para el entorno avícola y se definieron los umbrales de detección adecuados para proteger la salud de las aves y mantener las condiciones óptimas del recinto.

En la fase de diseño, se establecerá la arquitectura del sistema, integrando los sensores MQ-4, MQ-7 y MQ-135 con la Raspberry Pi mediante protocolos de lectura analógica y digital. Se planificará la interfaz de visualización y la lógica de procesamiento de datos.

Posteriormente, en la etapa de codificación, se desarrollarán los scripts para la lectura de datos de los sensores, almacenamiento de mediciones y generación de alertas.

Cierre del Proyecto

El cierre del proyecto está programado para el 14 de diciembre, fecha en la que se entregará el informe final y la demostración funcional del sistema.

Durante esta etapa se realizará la revisión de los resultados, la evaluación del cumplimiento de objetivos y la firma de las actas de conformidad por parte del equipo.

Esta fase marca la conclusión formal del proyecto, consolidando los aprendizajes técnicos, la colaboración grupal y la aplicación práctica de tecnologías de detección y automatización en entornos reales.

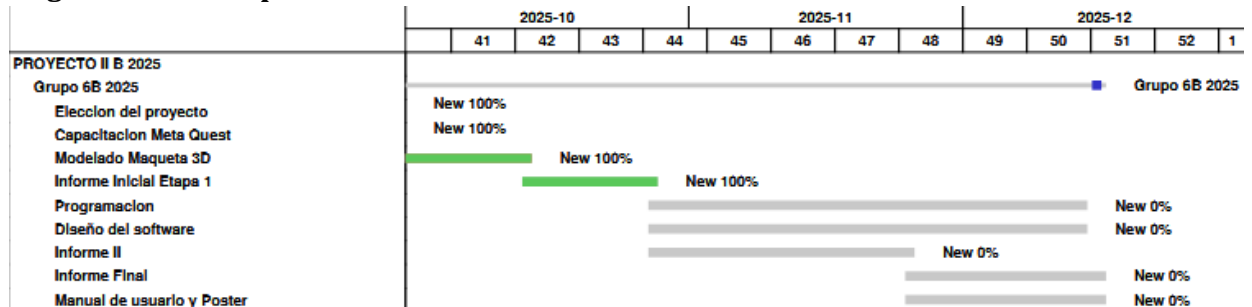
Planificación del proyecto:

A continuación, se presenta la planificación general del proyecto, organizada por etapas, indicando las fechas y objetivos principales de cada una:

Etapas	Periodo	Descripción de actividades
Elección del proyecto	9 de septiembre – 13 de septiembre	Durante esta etapa se definió el tema central del proyecto, su objetivo general y los recursos necesarios para su ejecución. Además, se realizó la distribución de roles y responsabilidades dentro del equipo de trabajo.
Capacitación Meta Quest	16 de septiembre	Se llevó a cabo una jornada de capacitación sobre el uso de las gafas Meta Quest, con el fin de adquirir las competencias técnicas necesarias para el desarrollo y visualización del entorno 3D.
Diseño de maqueta 3D	16 de septiembre – 14 de octubre	En esta fase se elaboró la maqueta tridimensional del proyecto, utilizando herramientas digitales de modelado 3D. Se buscó representar de manera precisa la estructura, componentes y funcionalidad del sistema propuesto.
Informe Etapa 1	14 de octubre – 27 de octubre	Se elaboró el primer informe técnico, que incluyó el diagnóstico, objetivos, planificación y avances iniciales del diseño.
Programación del proyecto	28 de octubre – 14 de diciembre	Etapas dedicadas a la implementación del proyecto, integrando los componentes físicos y digitales. Incluye pruebas, ajustes y mejoras al sistema.
Diseño final y documentación	28 de octubre – 14 de diciembre	En paralelo con el desarrollo, se completó el diseño definitivo y la documentación técnica del proyecto, asegurando su coherencia con los objetivos planteados.
Informe II	28 de octubre – 25 de noviembre	Elaborar un informe intermedio que detalle los avances obtenidos, el montaje de los sensores, las primeras lecturas y las pruebas iniciales del sistema. Debe incluir resultados preliminares y observaciones sobre posibles mejoras.
Informe Final	25 de noviembre – 16 de diciembre	Desarrollar el documento final del proyecto, integrando todos los resultados, análisis y conclusiones. Incluir la validación de las lecturas de los sensores, la interpretación de los datos y la evaluación general del desempeño del sistema.

Manual de usuario y Poster	25 de noviembre – 16 de diciembre	Crear un manual con las instrucciones de uso, mantenimiento y calibración del sistema, junto con un póster explicativo que resuma los objetivos, metodología, resultados y conclusiones del proyecto para su presentación final.
-----------------------------------	--	--

Asignación de tiempo:



Elección de proyecto: 9 de Septiembre hasta 13 de Septiembre.

Capacitación Meta Quest: 16 de Septiembre.

Modelado maqueta 3D: 16 de Septiembre hasta 14 de Octubre.

Informe Inicial etapa 1: 14 de octubre hasta 28 de Octubre

Programación: 28 de Octubre hasta 14 de Diciembre

Diseño de software: 28 de Octubre hasta 14 de Diciembre

Informe II: 28 de Octubre hasta 25 de Noviembre

Informe Final: 25 de Noviembre hasta 16 de Diciembre

Manual de usuario y Póster: 25 de Noviembre hasta 16 de Diciembre

4.3.-Planificación de la gestión de riesgos:

Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de impacto	Acción remedial
Fallo en sensores MQ por humedad o temperatura extrema	70%	3 (Crítico)	Proteger sensores con cubiertas plásticas perforadas y filtros; mantener ventilación controlada.
Error en la calibración del MQ-136 (H ₂ S) o lecturas inestables	60%	3 (Crítico)	Realizar pruebas previas con valores conocidos; recalibrar periódicamente en aire limpio.
Sobrecarga eléctrica o falla en la fuente de alimentación de la Raspberry Pi	40%	2 (Marginal)	Usar fuente de 5 V 3 A certificada y fusible de protección; disponer de fuente secundaria.
Fallo de conexión entre sensores y ADC MCP3008	50%	2 (Marginal)	Verificar cables y pines SPI; usar cables cortos y revisar soldaduras.
Deterioro de componentes por exposición prolongada a gases	30%	2 (Marginal)	Planificar reemplazo cada 6 meses; limpiar los módulos tras cada prueba.
Fallo de software o bloqueo del script de lectura	40%	2 (Marginal)	Implementar watchdog o reinicio automático del proceso Python.
Error en el registro o pérdida de datos de medición	35%	2 (Marginal)	Implementar respaldo automático de datos (CSV o base SQLite).
Falta de experiencia en integración con Raspberry Pi	60%	3 (Crítico)	Capacitación previa del equipo y uso de ejemplos funcionales.

Tipo de riesgo	Indicadores potenciales
Tecnológico	Lecturas erróneas, fallas en módulos MQ o ADC, inestabilidad en el software.
Humano / Equipo	Desconocimiento técnico, errores en montaje o calibración.
Organizacional	Falta de coordinación entre integrantes, retrasos en tareas.
Entorno	Exposición a gases, polvo o humedad que afecten al hardware.
Estimación / Tiempo	Subestimación del tiempo necesario para montaje y pruebas.

Referencias

- [MQ-4](#)
- [MQ-7](#)
- [MQ-135](#)
- [MQ-136](#)
- [MICS-5524](#)
- [Información Avicola](#)

Link de compra sensores

[MQ-4, MQ-7, MQ-135](#)

[MQ-136](#)

[MCP3008 ADC](#)