Especificación de Requisitos del

Software (SRS)

**Fecha:** 27/08/2025

**Autor:Erick Aguila Barrientos, Pool Apaza Aguirre, Victor Condori Mamani,**

**Crystian Garcia Huallpa**

# Introducción

**Versión:** 1.0

El presente documento describe de manera detallada los requisitos del sistema de invernadero automatizado que se desarrollará para la comunidad de Chihuaco, en el Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis, Cusco. Este documento servirá como guía principal durante el ciclo de vida del proyecto, asegurando que se cumplan los objetivos de automatizar el riego y el control climático mediante sensores y Arduino.

## Propósito

Este documento detalla los requisitos para el desarrollo de un invernadero automatizado en la comunidad de Chihuaco. El objetivo de nuestro proyecto es optimizar la producción agrícola y gestionar de manera eficiente los recursos hídricos. El proyecto se controlará mediante un sistema automatizado con sensores y Arduino. También, utilizaremos las siguientes tecnologías como:  
  
 C/C++ (lenguaje nativo de Arduino IDE, orientado a control de hardware).  
 Python (para comunicación entre Arduino y la PC o Raspberry Pi, así como para la gestión de datos).  
 Bash (para automatización en el sistema operativo de apoyo si fuese necesario).

## Alcance

El sistema permitirá la automatización del riego, el monitoreo en tiempo real de variables ambientales, la generación de reportes de uso de agua y la configuración básica por parte de los usuarios. Esta primera versión no incluirá monitoreo remoto mediante Internet ni detección avanzada de plagas o fertilización automática.

## Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

* + - **Arduino:** Plataforma de hardware y software para prototipos electrónicos.
    - **Sensor DHT11/DHT22:** Sensores de temperatura y humedad ambiental.
    - **Sensor de Humedad del Suelo:** Dispositivo que mide la humedad presente en la tierra.
    - **Relé:** Componente electrónico que permite controlar dispositivos de alta potencia como bombas de agua.
    - **SQLite/MySQL:** Sistemas de gestión de bases de datos utilizados para almacenar datos históricos.

## Referencias

* + - Maquera Pilco, A. V. (2025). *Evaluación de un invernadero automatizado para optimizar el riego y condiciones de germinación de lechuga, Tacna*. Ciencia y Educación. Automación con Arduino, mejora hídrica y de germinación. [cienciayeducacion.com](https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/1296?utm_source=chatgpt.com)
    - Huachallanqui Olivera, C. D. et al. (2024). *Sistema inteligente de riego y monitoreo para cultivos de fresas bajo invernadero en Abancay*. UNAMBA. Integración de Arduino con energía solar. [ResearchGate](https://www.researchgate.net/publication/387701797_Diseno_e_implementacion_de_un_sistema_inteligente_de_riego_y_monitoreo_para_cultivos_de_fresas_bajo_invernadero_en_zonas_altas_de_AbancayDesign_and_implementation_of_an_intelligent_irrigation_and_moni?utm_source=chatgpt.com)
    - Apaza Velazco, E. R. (2024). *Mini invernadero con control automatizado para fresas en Puno*. UNAP. Control climático on/off mediante Arduino. [repositorio.unap.edu.pe](https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/21921?utm_source=chatgpt.com)
    - Estudiantes UTP Ica (2024). Prototipo de invernadero automatizado con energía solar, Arduino y sensores. Universidad Tecnológica del Perú.

## Descripción General

El sistema de invernadero automatizado consistirá en un conjunto de sensores, actuadores y una placa Arduino que gestionará el riego y control de condiciones ambientales. El sistema contará con una interfaz básica para PC o Raspberry Pi que permitirá monitorear datos, configurar parámetros y visualizar reportes. Los agricultores recibirán alertas básicas cuando las condiciones superen los límites establecidos.

# Descripción General del Producto

## Perspectiva del Producto

Nuestro proyecto se desarrollara desde un enfoque tecnológico y sostenible, integrando Arduino como plataforma de control de hardware y el uso de Inteligencia Artificial para la toma de decisiones en el manejo del invernadero.Por otro lado la investigación busca optimizar los recursos hídricos y energéticos mediante la automatización de procesos de riego y control ambiental, contribuyendo a la agricultura sostenible en la comunidad de Chihuaco.Así mismo, se utilizará tecnologías. Para el desarrollo de nuestro proyecto como:

* **C/C++** para el control directo de sensores y actuadores en Arduino.
* **Python** para el desarrollo de modelos de IA y comunicación con el hardware.
* **Bash** para la automatización de procesos en el servidor de apoyo.

Por lo tanto, lo que proponemos al desarrollar nuestro proyecto no solo es dar una solución técnica, sino también dar una herramienta práctica que impacta en la eficiencia agrícola, la sostenibilidad ambiental y la mejora en la calidad de vida de los agricultores locales.

## Funcionalidades Principales

* + - **Monitoreo en tiempo real de humedad del suelo:** Permite obtener datos inmediatos desde los sensores, lo que ayuda a conocer el estado actual del terreno y facilita la toma de decisiones rápidas.
    - **Activación automática del riego por umbral:** El sistema enciende la bomba de agua de manera autónoma cuando la humedad baja de un nivel definido, garantizando un riego eficiente y constante.
    - **Control manual de riego desde aplicación o consola:** Da al usuario la opción de activar o desactivar el riego manualmente a través de una aplicación o comandos en la computadora.
    - **Registro histórico de datos:** Almacena información sobre humedad y tiempos de riego en una base de datos, permitiendo analizar patrones y mejorar la gestión del recurso hídrico.
    - **Alertas básicas al usuario:** Envía notificaciones cuando los niveles de humedad están fuera de rango, asegurando que el usuario pueda reaccionar rápidamente ante posibles problemas.

## Características de los Usuarios

* + - **Usuarios principales:** Agricultores de la comunidad de Chihuaco.
    - **Beneficios esperados:** Mayor productividad y calidad en los cultivos, reducción en el consumo de agua, ahorro de tiempo y esfuerzo.

## Restricciones

* + - El sistema será una solución que operará de forma local en el invernadero.
    - No se incluirán funcionalidades de monitoreo o control remoto a través de Internet en esta primera versión.

## Suposiciones y Dependencias

* + - Se asume que habrá disponibilidad de energía eléctrica para operar la placa Arduino y los componentes.
    - El sistema no dependerá de servicios en la nube para su funcionamiento.

# Requisitos Específicos

## Requisitos Funcionales

* + - RF1: El sistema deberá medir la humedad del suelo cada 5 minutos y mostrar el valor en la interfaz de usuario.
    - RF2: El sistema deberá activar la bomba de agua automáticamente cuando la humedad esté por debajo del umbral definido por el usuario.
    - RF3: El sistema deberá medir la temperatura y humedad ambiental cada 5 minutos y mostrar los valores en la interfaz.
    - RF4: El sistema deberá activar un sistema de ventilación si la temperatura supera un valor máximo configurado.
    - RF5: El sistema deberá registrar en una base de datos local todos los valores medidos por los sensores y las acciones ejecutadas.
    - RF6: El sistema deberá permitir al usuario activar/desactivar manualmente la bomba de agua y la ventilación desde la interfaz.
    - RF7: El sistema deberá generar reportes semanales en formato CSV o PDF sobre consumo de agua y condiciones ambientales.
    - RF8: El sistema deberá emitir alertas visuales y sonoras cuando los valores de humedad o temperatura estén fuera de rango.

## Requisitos No Funcionales

* + - RNF1: El sistema deberá ser capaz de operar de manera continua (24/7) sin interrupciones críticas.
    - RNF2: Los sensores deberán tener un margen de error máximo de ±5%.
    - RNF3: El consumo energético del sistema no deberá superar los 50W en operación normal.
    - RNF4: La interfaz deberá ser intuitiva, con menús simples y etiquetas en español.
    - RNF5: El sistema deberá almacenar al menos 6 meses de datos históricos en la base de datos local.
    - RNF6: La instalación del sistema no deberá requerir más de 2 horas de trabajo con personal capacitado.
    - RNF7: El sistema deberá resistir variaciones de voltaje de ±10%.

## Requisitos de Interfaz de Usuario

* Pantalla principal: mostrará en tiempo real humedad del suelo, temperatura y humedad ambiental.
* Panel de control: permitirá activar/desactivar manualmente bomba y ventilación.
* Configuración: permitirá definir umbrales de humedad mínima y temperatura máxima.
* Reportes: opción de exportar datos históricos en formato CSV/PDF.
* Notificaciones: alertas visuales y sonoras en caso de valores fuera de rango.

## Requisitos de Hardware y Software

● Placa Arduino UNO o ESP32.

● Sensores de humedad del suelo (mínimo 2).

● Sensores de temperatura y humedad ambiental (DHT11/DHT22).

● Bomba de agua de bajo consumo con control mediante relé.

● Sistema de ventilación básico controlado por relé.

● PC o Raspberry Pi con Python para la interfaz y almacenamiento de datos.

● Base de datos SQLite o MySQL para almacenamiento histórico.

● Fuente de energía (eléctrica o panel solar).

# Riesgos y Limitaciones

## Riesgos

* + - Fallas en los sensores debido a condiciones ambientales extremas.
    - Limitada disponibilidad de componentes electrónicos en la zona.
    - Falta de experiencia técnica de los agricultores en el mantenimiento del sistema.
    - Interrupciones en la energía eléctrica o baja eficiencia de los paneles solares en temporada de lluvias.
    - Posible sobrecarga de la bomba de agua por uso continuo.
    - Capacitación: Los agricultores necesitarán un manual sencillo y capacitación para el uso y mantenimiento del sistema.

## Limitaciones

* + - No se incluirá detección de plagas o fertilización automatizada en esta versión.
    - No se contará con aplicación móvil ni monitoreo remoto vía Internet en esta etapa.
    - El sistema dependerá de la energía eléctrica o solar disponible en la zona.

# Alcance del Proyecto

## Lo que incluirá

* + - Automatización del riego con sensores de humedad del suelo.
    - Control de temperatura y humedad mediante ventilación.
    - Interfaz básica en PC o Raspberry Pi para visualización y configuración.
    - Registro histórico de datos y reportes semanales.

## Lo que NO incluirá (por ahora)

* + - Aplicaciones nativas para iOS y Android.
    - Sincronización con otros servicios de productividad.
    - Monitoreo remoto mediante app o web.
    - Integración con sistemas de fertilización o control de plagas.

# Referencias

1. *LIMA CCAMA, Jhon Alex. Percepción del cambio climático y su impacto en la agricultura en el Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis-Cusco, 2025. 2025.*
2. *RODRIGUEZ CANCINO, Derek, et al. Desarrollo de un sistema de monitoreo para el amaranto usando sensores de temperatura y humedad. 2025.*
3. PILCO, Alexia Valeria Maquera. *Evaluación de un invernadero automatizado para optimizar el riego y condiciones de germinación de lechuga, Tacna*. Ciencia y Educación, 2025, vol. 6, no 7.1, p. 25-31.
4. QUIRIDUMBAY PICÓN, Paula Michelle, et al. *Implementación de un invernadero con sistema automatizado para el control de riego, clima y abastecimiento hídrico en bancales elevados dentro de “La Huerta” del Campus Balzay de la Universidad de Cuenca*. 2025.
5. LIMA CCAMA, Jhon Alex. *Percepción del cambio climático y su impacto en la agricultura en el Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis-Cusco*. 2025.

**Control de Cambios**

| **Nro.** | **Fecha** | **Autor(es)** | **Descripción** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | 25/08/2025 | Erick, Pool | Introducción, descripción general del proyecto y requisitos específicos. |
| 2. | 27/08/2025 | Victor, Cristian | Riesgos y limitaciones, alcance del proyecto y referencias. |
| 3. | 08/09/2025 | Pool | Modificación y especificación de componentes |