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

En un contexto global del cambio climático y la escasez de recursos, la agricultura sostenible se ha convertido en una prioridad fundamental para garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades. Para mejorar la producción y reducir el daño al medio ambiente, necesitamos usar tecnologías nuevas y creativas. Este ejemplo muestra cómo la IA y la automatización pueden cambiar la forma en que trabajan los agricultores.

Este proyecto se centra en el desarrollo de un invernadero automatizado en la comunidad de Chihuaco, ubicada en el Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis, región de Cusco. Queremos mejorar la agricultura utilizando el agua sabiamente, utilizando un sistema de riego inteligente y sensores que pueden aprender de la inteligencia artificial y arduino. Este sistema ayuda a los agricultores locales con sus tareas agrícolas. Hace que su trabajo sea más fácil y mejor para el medio ambiente.

## 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. Por otro lado el proyecto se controlará mediante inteligencia artificial y Arduino, así mismo, para el desarrollo de nuestro proyecto. También, utilizaremos las siguientes tecnologías como:

**C/C++** (lenguaje nativo de Arduino IDE, orientado a control de hardware).  
**Python** (mediante librerías como *pySerial*, para comunicación entre Arduino y la IA en un servidor o Raspberry Pi).  
**Bash** (para automatización en el sistema operativo del servidor de apoyo).

## Alcance

El proyecto se enfoca principalmente en la automatización del riego y el control de sensores para regular las condiciones de temperatura del invernadero. Su propósito es ayudar a los agricultores a mejorar la productividad y el uso del agua.

## Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

* + - **IA:** Inteligencia Artificial.
    - **Arduino:** Plataforma de hardware y software para el desarrollo de proyectos electrónicos.
    - **Sensores:** Dispositivos que miden parámetros ambientales como la temperatura y la humedad.
    - **SRS:** Especificación de Requisitos del Software.
    - **C/C++** (lenguaje nativo de Arduino IDE, orientado a control de hardware).

## 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 objetivo de este proyecto es crear una solución a través de la tecnología, que sea factible y de fácil uso para los usuarios, que aborde el problema de la gestión ineficiente del agua en la comunidad de Chihuaco. Asimismo, promoveremos mejorar la productividad agrícola a través de un sistema de invernadero inteligente que automatice el riego y el control de la temperatura.

# 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 leer los datos de los sensores de humedad del suelo.
    - RF2: El sistema deberá activar la bomba de agua cuando la humedad del suelo caiga por debajo de un umbral predefinido.
    - RF3: El sistema deberá leer los datos de los sensores de temperatura ambiental.
    - RF4: El sistema deberá activar un sistema de ventilación o calentamiento cuando la temperatura salga de un rango predefinido.

## Requisitos No Funcionales

* + - RNF1: El sistema debe ser fiable y operar 24/7 sin fallos críticos.
    - RNF2: El hardware y el software deben ser de bajo costo y fáciles de mantener.
    - RNF3: Las lecturas de los sensores deben ser precisas para garantizar una toma de decisiones adecuada.
    - RNF4: El sistema debe optimizar el consumo energético, utilizando componentes de bajo consumo y activando los actuadores solo cuando sea necesario.

## Requisitos de Interfaz de Usuario

* + - La interfaz debe ser intuitiva y minimalista.
    - Debe permitir la personalización del esquema de colores.

## Requisitos de Hardware y Software

* + - **Monitoreo en tiempo real de humedad del suelo:** Se requiere un sensor de humedad conectado a Arduino programado en C/C++ mediante Arduino IDE, con el fin de capturar y procesar datos ambientales de forma inmediata.
    - **Activación automática del riego por umbral:** Se utiliza una bomba de agua controlada por un relé, gestionada por Arduino, que enciende el riego automáticamente cuando la humedad está por debajo del nivel definido en el software.
    - **Control manual de riego desde aplicación o consola:** Se establece comunicación entre Arduino y una PC o Raspberry Pi mediante Python y pySerial, permitiendo activar o desactivar el riego desde consola o una interfaz gráfica básica.
    - **Registro histórico de datos:** Los valores de humedad y los tiempos de riego se almacenan en una base de datos (SQLite o MySQL) o en archivos CSV, utilizando Python para la gestión y análisis de la información.
    - **Alertas básicas al usuario:** El sistema envía notificaciones al usuario mediante correo electrónico o aplicaciones de mensajería, gracias a librerías de Python y la conexión a internet de Arduino o Raspberry Pi.

# Riesgos y Limitaciones

## Riesgos

* + - Problemas de conectividad a Internet: Aunque el sistema funcionará de forma local, cualquier futura mejora que dependa de la red podría verse afectada por la falta de una conexión estable.
    - Disponibilidad de componentes: Podría haber dificultades para conseguir algunos componentes electrónicos en la zona.
    - Capacitación: Los agricultores necesitarán un manual sencillo y capacitación para el uso y mantenimiento del sistema.

## Limitaciones

* + - No incluirá funcionalidades avanzadas como la detección de plagas o la fertilización automatizada en esta versión.
    - No habrá interfaz de usuario remota (a través de una app móvil o web) en esta etapa.

# Alcance del Proyecto

## Lo que incluirá

* + - Un sistema de riego automatizado y la activación de sensores frente a distintas temperaturas para regular el ambiente del invernadero.
    - El diseño y la construcción de un prototipo funcional que valide los objetivos.

## Lo que NO incluirá (por ahora)

* + - Aplicaciones nativas para iOS y Android.
    - Sincronización con otros servicios de productividad.

# Referencias

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.

RODRIGUEZ CANCINO, Derek, et al. Desarrollo de un sistema de monitoreo para el amaranto usando sensores de temperatura y humedad. 2025.

**Control de Cambios**

| **Nro.** | **Fecha** | **Autor(es)** | **Descripción** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | 25/08/2025 | Erick, Pool | Introduccion, descripcion general del proyecto y requisitos especificos. |
| 2. | 27/08/2025 | Victor, Cristian | Riesgos y limitaciones, alcance del proyecto y referencias. |