

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD MONTEÁVILA
COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y GESTIÓN DE
PROYECTOS**

**DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO EN LA
FINCA “LOS ANTIVEROS-ARREAZA”**

**Trabajo Especial de Grado, para optar al Título de Especialista en Planificación,
Desarrollo y Gestión de Proyectos, presentado por:
Antiveros Arreaza, Rolando Luis, CI. 17.146.549**

Asesorado por:

Asesor de Seminario: Sarache Oliveros, Xarifa Margarita

Asesor Académico: Bastidas, Gustavo

Caracas, julio de 2024

AUTORIZACIÓN

Yo, Rolando Luis Antiveros Arreaza mayor de edad, domiciliado(a) en Av. Sucre, 1ra transversal, quinta 14-05, Urbanización Los Dos Caminos, portador de la cédula de identidad número 17.146.549, autor del trabajo especial de grado titulado "DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO EN LA FINCA "LOS ANTIVEROS-ARREAZA" presentado ante la Universidad Monteávila para optar al título de Especialista en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos, otorgo mi autorización a la Universidad para comunicar públicamente mi obra en su Repositorio Institucional.

Esta autorización es válida para que el trabajo especial de grado sea usado, divulgado y prestado, en formato impreso, digital, electrónico, virtual y para usos en redes, internet, intranet y en general por cualquier formato conocido o por conocer, donde se garantizará:

- El reconocimiento de mi autoría sobre la obra.
- La conservación de la obra entregada a través del Repositorio Institucional.
- La reproducción y/o transformación a cualquier formato, que permita su legibilidad en las diferentes herramientas ofrecidas por las tecnologías de información y comunicación.
- La visibilidad en internet a través de motores de búsqueda, directorios y demás medios de difusión del conocimiento interoperables con el Repositorio Institucional.

Caracas, 17 de julio de 2024





Universidad
Monteávila



CARTA DE CONFIRMACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, **Gustavo E. Bastidas R.**, C.I. N° V-13.716.421, CONFIRMO QUE EL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO presentado por el estudiante **Rolando Luis Antiveros Arreaza**, C.I. 17.146.549, cursante de la **Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos (EPDGP)**, titulado **DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO EN LA FINCA "LOS ANTIVEROS-ARREAZA**, al cual me comprometí en orientar desde el punto de vista académico cumple con los requisitos para su presentación.

A los 15 días del mes julio de 2024.



Firma del Tutor

DATOS DEL Tutor:

Nombre y Apellido: Gustavo E Bastidas R.

Cédula: V-13.716.421

Av. Buen Pastor, Urb. Boleíta Norte, Caracas, Venezuela.
Tel.: 232.52.55/5142/3221 Fax: 232.56.23

DEDICATORIA

A mis Padres y Familia, sin su constante presencia mis logros no tendrían luz...

A mis Ángeles por nunca abandonarme...

A ti Mariana, amor bonito mío...

A ti Luis Ignacio, por mostrarme que siempre hay nuevos comienzos, eres el mejor comienzo, hijo mío.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco ampliamente a todos los que hicieron este logro posible, a mi familia, amistades y especialmente a la Universidad Monteávila que más allá de brindar educación de calidad, personalmente me brindó apoyo y acompañamiento humano y académico invaluable, en especial para lograr culminar exitosamente esta Especialización.

Gracias.

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD MONTEÁVILA
COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACION EN PLANIFICACION DESARROLLO Y GESTIÓN DE
PROYECTOS**

**DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE RIEGO EN LA FINCA “LOS ANTIVEROS-ARREAZA”**

Autor: Antiveros Arreaza, Rolando Luis

Asesores: Sarache Oliveros, Xarifa Margarita

Bastidas, Gustavo

Año: 2024

RESUMEN

Este trabajo consistió en desarrollar un plan de proyecto para la implementación de un sistema de riego eficiente de bajo consumo en la finca “Los Antiveros-Arreaza”, ubicada en la Cordillera de la Costa, Petaquire, estado La Guaira, Venezuela. Dicha finca cuenta con una extensión de 10 hectáreas y enfrenta desafíos de suministro hídrico. El objetivo principal fue optimizar el uso de recursos hídricos especialmente, siguiendo las buenas prácticas recomendadas por la FAO, para incrementar la productividad agrícola y la promoción de la sostenibilidad. Se utilizó la metodología basada en el PMBOK e incluyó un análisis de las prácticas actuales de riego, la selección de un sistema de riego eficaz y de bajo consumo de agua como lo es el sistema de riego por goteo, también incluyó el desarrollo de un plan detallado de implementación que contempló un cronograma, la identificación de los riesgos y un plan de mitigación. Este proyecto no solo tiene el potencial de beneficiar a la finca, sino que tiene altas probabilidades de ser un modelo replicable en otras fincas a nivel nacional y regional.

ABSTRACT

This project involved developing a project plan for implementing an efficient, low-consumption irrigation system at the "Los Antiveros-Arreaza" farm, located in the Cordillera de la Costa, Petaquire, La Guaira state, Venezuela. This farm spans 10 hectares and faces water supply challenges. The primary objective was to optimize the use of water resources, following the best practices recommended by the FAO, to increase agricultural productivity and promote sustainability. The methodology based on the PMBOK was used, which included an analysis of current irrigation practices, the selection of an efficient and low-water-consumption irrigation system such as drip irrigation, and the development of a detailed implementation plan that included a schedule, risk identification, and a mitigation plan. This project not only has the potential to benefit the farm but also has a high probability of becoming a replicable model for other farms on a national and regional level.

ÍNDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	5
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABLAS	10
LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	15
Planteamiento del problema	17
Objetivos del Proyecto:	19
Justificación e Importancia.	19
Alcance y Delimitación	21
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	24
Antecedentes:	24
Bases Teóricas:	26
Beneficios potenciales del proyecto	27
Consideraciones para el Análisis de Rentabilidad Futuro	28
Matriz técnica comparativa	28
Bases Legales	33
CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL	35
Ubicación Geográfica y Características del Terreno:	35
Organización y Recursos de la Finca	36
Recursos Requeridos	36
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO	37
Línea de trabajo: Proyectos de responsabilidad social	37
Tipo de investigación	38
Diseño de la Investigación	38
Población y Muestra	38
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	39
Presentación y análisis de los resultados	41
Respuestas proporcionadas	42

Análisis de respuestas obtenidas	43
Desafíos en las prácticas de riego y recuerdos disponibles	43
Expectativas y evaluación de costos	44
Elementos a considerar	44
Análisis Documental	45
Sistemas de riego sostenibles y mejores prácticas internacionales	46
Comparación y resumen	46
CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	51
Planificación del Proyecto	52
Evaluación y Selección del Sistema de Riego Más Adecuado	53
Análisis Comparativo de Tecnologías	53
Eficiencia de riego por goteo	53
Adaptabilidad de las condiciones de la finca	54
Beneficios económicos	54
Resultados de la selección	54
Detalle de la actividades	59
Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) del Proyecto:	55
Cronograma del Proyecto	62
Resource Breakdown Structure (RBS) del Proyecto de Implementación de un Sistema de Riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza"	64
Costos	65
Gestión de Riesgos y sus mitigaciones	65
Plan de Acción para Riesgos de Alta Probabilidad y Alto Impacto	65
Informe final con recomendaciones del capítulo V	68
Resumen del proyecto	68
Evaluación y selección del sistema de riego	70
Plan de implementación	71
Recomendaciones	72
Conclusión del informe	73
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) del Proyecto</i>	55
Figura 2 Resource Breakdown Structure (RBS) del Plan De Proyecto	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población mundial desde 1990 hasta 2100	16
Tabla 2: Cronograma para la realización del TEG	23
Tabla 3: Indicadores de sostenibilidad y Sistemas de Riego	29
Tabla 4: Eficiencia de riego, en relación del agua utilizada en la actividad de riego	30
Tabla 5: Análisis comparativo de tecnologías de riego principales	31
Tabla 6: Instrumentos legales	34
Tabla 7: Elementos clave de riego	45
Tabla 8: Eficiencia de riego	46
Tabla 9: Objetivo Específico 1	48
Tabla 10: Objetivo Específico 2	48
Tabla 11: Objetivo Específico 3	50
Tabla 12: Diccionario de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) del Proyecto	56
Tabla 13: Bottom-Up de Actividades	57
Tabla 14: Diagrama de Gantt Detallado del Proyecto	63
Tabla 15: Total Estimado del Proyecto	66
Tabla 16: Matriz de riesgos	67

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

1. **FAO:** *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*
2. **ONU:** *Organización de Naciones Unidas*
3. **PMI:** *Project Management Institute*
4. **PMBOK:** *Project Management Body of Knowledge*
5. **UCV:** *Universidad Central de Venezuela*
6. **ROSAP:** *Registro de Obras Sanitarias de Argentina Pública*
7. **PESA:** *Programa Especial para la Seguridad Alimentaria*
8. **PVC:** *Policloruro de vinilo*
9. **EDT:** *Estructura de Desglose del Trabajo*
10. **MSNM:** *Metros Sobre el Nivel del Mar*
11. **Ha:** *Hectárea*
12. **HL:** *Horas laborales*
13. **Km2:** *Kilómetros cuadrados*
14. **m2:** *Metros cuadrados*

INTRODUCCIÓN

La agricultura es uno de los pilares claves de la economía global que enfrenta desafíos debido a las constantes variaciones climáticas, el aumento demográfico y la escasez de recursos hídricos. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), los métodos de riego eficientes son claves para mejorar los rendimientos agrícolas, especialmente en zonas con limitado acceso al agua. En Venezuela, la necesidad de sistemas de riego eficientes se resalta en áreas montañosas y remotas, como la finca "Los Antiveros-Arreaza", ubicada en la Cordillera de la Costa, sector El Arbolito, Petaquire, Estado La Guaira.

El objetivo general de este trabajo es desarrollar un plan de proyecto para la implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza" basado en buenas prácticas y recomendaciones de la FAO, considerando la disponibilidad de recursos y el consumo hídrico. En particular, en el futuro se buscará abordar de manera integral la totalidad de la finca, siempre enfocándose en la eficiencia en el uso del agua y adaptándose a las características topográficas del terreno montañoso.

La presente investigación se estructura en varios capítulos que cubren desde el análisis de las prácticas actuales de riego hasta el diseño detallado del plan de implementación del sistema de riego propuesto. Se ha utilizado un enfoque metodológico basado en las mejores prácticas de gestión de proyectos del PMBOK, garantizando que la planificación, ejecución y control sean efectivos. Este enfoque asegura también la adaptabilidad a las condiciones específicas del terreno y la sostenibilidad del sistema de riego conceptualizado.

En el capítulo I: El Problema, se describen cada uno de los desafíos que la finca enfrenta en la actualidad, en especial tomando en cuenta su ubicación y en especial las

limitaciones en el suministro de agua y energético. Adicionalmente se establecen los objetivos específicos que incluyen las prácticas actuales de la finca y la comparación con buenas prácticas internacionales y la definición del sistema de riego ideal para la finca basado en las recomendaciones de la FAO.

El Marco Teórico, en el capítulo II, suministra a nivel teórico una base fundamental de fuentes confiables, principalmente por publicaciones de la FAO, en donde se incluyen antecedentes relevantes y posteriormente se detallan los beneficios de alta potencialidad en el proyecto que apuntan a un incremento en la productividad de las tierras y a la sostenibilidad agrícola.

El capítulo III: Marco Contextual, se describe de forma detallada la ubicación geográfica y las características de la finca y sus tierras. También se analizan los recursos con los que cuenta y las necesidades que presenta.

El capítulo IV: Marco Metodológico, procura describir las técnicas y las herramientas usadas para recolectar y analizar los datos. Cuenta con una base metodológica fundamentada en buenas prácticas de gestión de proyectos y un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, permitiendo una evaluación de las necesidades y por otro lado de las bondades del sistema de riego propuesto.

El capítulo V: Desarrollo de la Propuesta, se enfoca en el detallado de las etapas de planificación como también en la selección de un sistema de riego idóneo a partir de un análisis amplio. Se detalla el enfoque de la implementación de un sistema de riego de bajo consumo, en este caso de goteo, resaltando su alta eficiencia a nivel de riego y la alta adaptabilidad que presenta

En el capítulo VI, se presentan las conclusiones y recomendaciones referidas al trabajo, partiendo de un planteamiento resumido de la viabilidad del proyecto así como las recomendaciones para lograr una implementación adecuada y gradual del sistema de riego. Se resalta el potencial que representa el proyecto no solo para implementarlo en la finca “Los Antiveros-Arreaza”, sino también en la replicabilidad en otras fincas, impactando positivamente en la seguridad alimentaria y en el siempre resiliente sector agrícola.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2008), en las últimas décadas el sector agrícola ha aportado significativamente en la producción mundial de alimentos, donde se ha registrado que los cultivos bajo sistemas de riego tienen rendimientos hasta dos veces mayores en comparación con los cultivos de secano, es decir, aquellos en terrenos que no cuentan con sistemas de riego establecidos y que solo se benefician del agua de lluvia.

Los métodos de riego más utilizados son los siguientes:

- Riego por goteo
- Riego por microaspersión
- Riego por aspersión
- Riego de superficie
- Riego por inundación

De los anteriormente nombrados, los métodos de riego más utilizados son el riego de superficie y el riego por aspersión. El riego de superficie, si bien usa mayor cantidad de agua, no tiene requerimientos de equipos complejos a nivel operativo ni de mantenimiento, por lo que tiende a ser la técnica más común en pequeños agricultores. Por ende, la FAO proyecta que hay altas probabilidades de que este último método de riego (el de superficie) siga siendo el dominante para el año 2030, a pesar de colmar excesivamente con agua los terrenos, impidiendo la eficiente oxigenación de las plantas y ampliando las probabilidades de desarrollar salinización en los suelos, acelerando la degradación de los mismos.

Por otro lado, los métodos de riego localizados, como el riego por goteo, tienden a ser métodos más eficaces por ser riegos situados en un área específica, también por aumentar el aprovechamiento del agua y disminuir considerablemente los requerimientos de este recurso, reduciendo sus pérdidas y evitando la salinización y la posterior degradación de los suelos.

Con base en la información obtenida por la Organización de Naciones Unidas (ONU), la población mundial proyectada por la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas en la Revisión de 2015 de la publicación “Perspectivas demográficas mundiales” es la siguiente:

Tabla 1 Población mundial desde 1990 hasta 2100.

Año	Cantidad poblacional Estimación proyectada (millones de personas)
1990	5.300
2015	7.300
2030	8.500
2050	9.700
2100	10.400 - 11.000

(Fuente: ONU https://population.un.org/wpp/https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf)

A medida que la tasa poblacional vaya aumentando, la demanda de alimentos cada vez será mayor, por lo que la **FAO** plantea que la demanda puede ser atendida a través de:

- Incremento de la productividad agrícola,
- Aumentando la superficie cultivable o tierra agrícola

- Acrecentando la intensidad de cultivo, es decir, aumentando la frecuencia de cultivos al año.

Planteamiento del Problema

Se denomina al Área de Tierra como *“la superficie total de un país, sin incluir la superficie cubierta por masas de agua interiores, los derechos del país sobre la plataforma continental ni las zonas económicas exclusivas”*. A nivel mundial, el área de tierra para el año 2016 era de 127.343.220,031 kilómetros cuadrados (Km²), dentro de los cuales solo el 37,431% era considerado Tierra Agrícola, es decir, 48.632.687,604 Km². (Banco Mundial/FAO).

De acuerdo con la FAO, se denomina Tierra Agrícola como *“la porción del área de tierra cultivable, afectada a cultivo permanente y a pradera permanente. La tierra cultivable incluye aquellos terrenos definidos por la FAO como afectados a cultivos temporales (las zonas de doble cosecha se cuentan una sola vez), los prados temporales para segar o para pasto, las tierras cultivadas como huertos comerciales o domésticos, y las tierras temporalmente en barbecho. Se excluyen las tierras abandonadas a causa del cultivo migratorio. La tierra destinada a cultivos permanentes es aquella en que se siembran cultivos que ocupan la tierra durante períodos prolongados y que no necesitan replantarse tras cada cosecha, como el cacao, el café y el caucho. En esta categoría se incluyen los terrenos con arbustos de flores, árboles frutales, árboles de frutos secos y vides, pero se excluyen aquellos donde se siembran árboles para obtener madera o madera de construcción. Las praderas permanentes son los terrenos que se explotan durante cinco o más años para forraje, ya se trate de especies naturales o cultivadas”*.

En América Latina y el Caribe, el Área de tierra para el año 2016 era de 20.039.364,431 kilómetros cuadrados (Km²), dentro de los cuales solo el 37,659% era

considerado Tierra Agrícola, es decir, 7.546.392,012 kilómetros cuadrados (Km²) en la región. (Banco Mundial/FAO).

En el caso de Venezuela, el área de tierra para el año 2016 era de 882.050 kilómetros cuadrados (Km²), dentro de los cuales solo el 24,488% era considerado Tierra Agrícola, que representa 216.000 kilómetros cuadrados (Km²). (Banco Mundial/FAO).

La práctica agrícola usada a nivel mundial en más del 80% de la tierra agrícola es la de secano, que se respalda con el uso del agua de lluvia ya sea de forma directa en el terreno o la recolectada y almacenada en embalses o tanques para su posterior uso. Según información adquirida por la FAO, esta práctica aporta más del 60% de la producción de alimentos a nivel mundial. En el trópico ésta se practica en más del 95% de las zonas cultivadas, ya sea por el reducido acceso al recurso hídrico o por los altos costos de producción en este sector.

La práctica agrícola bajo un sistema de riego establecido, tiende a ser más eficiente, por lo que a nivel de la producción agrícola, representa más del doble de lo que aporta la práctica del secano, que es la mayormente usada (FAO).

Por lo que se debe responder:

- ¿Qué puede hacerse para lograr un sistema de riego localizado de bajo consumo que permita el óptimo aprovechamiento de los recursos en zonas desfavorecidas?
- ¿Cómo establecer cuál es el sistema de riego ideal para terrenos montañosos con limitado acceso al agua?
- ¿Cómo disminuir la salinización y posterior degradación de la tierra en zonas agrícolas?

Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Desarrollar un plan de proyecto para la implementación de un sistema de riego en la finca “Los Antiveros-Arreaza” según las mejores prácticas y recomendaciones de la FAO, disponibilidad de recursos, consumo de energía y consumo hídrico.

Objetivos Específicos.

- Determinar las prácticas actuales de riego en la finca “Los Antiveros-Arreaza” y comparar con los sistemas de riego sostenibles y mejores prácticas internacionales
- Determinar el sistema de riego que mejor se adapte a las necesidades y prácticas de la finca “Los Antiveros-Arreaza” basados en consumo de energía y especialmente en consumo hídrico.
- Diseñar un plan de proyectos para la implementación del sistema de riego que mejor se adapte a las necesidades de la finca “Los Antiveros-Arreaza”, basados según las necesidades específicas de terreno, recursos, y consumo hídrico.

Justificación e Importancia

Se justifica este proyecto por la necesidad latente de lograr optimizar el uso de los recursos hídricos y energéticos en la actividad agrícola, especialmente en zonas con acceso limitado a estos recursos como la finca "Los Antiveros-Arreaza".

La implementación de un sistema de riego eficiente y sostenible es clave por:

- **Optimización del uso de los recursos:** El desarrollo de un plan de proyecto para implementar un sistema de riego basado en las mejores prácticas de la FAO permitirá maximizar la eficiencia del uso del agua y la energía, recursos escasos en la zona.
- **Sostenibilidad agrícola:** Comparar las prácticas actuales con sistemas de riego sostenibles y las buenas prácticas internacionales permitirá identificar áreas de mejora, promoviendo una agricultura más sostenible que respete al medio ambiente.
- **Adaptabilidad a las condiciones locales:** Al definir un sistema de riego que mejor se adapte a las condiciones y necesidades específicas de la finca, se asegura una solución personalizada que considere las limitaciones de consumo hídrico.
- **Mejora de la productividad:** Un sistema de riego eficiente puede aumentar significativamente la productividad agrícola, lo cual es clave para la seguridad alimentaria y la viabilidad económica de la finca.
- **Planificación estratégica:** El diseño de un plan de proyecto detallado para la implementación del sistema de riego seleccionado garantizará una ejecución eficiente pero, sobre todo, aumentando las probabilidades de éxito del proyecto.
- **Conservación de recursos naturales:** Al enfocarse en el consumo hídrico, el proyecto contribuirá a la conservación de los recursos hídricos de la región, un aspecto crítico en tiempos de creciente escasez de agua.

- **Replicabilidad del modelo:** El desarrollo de este plan de proyecto puede servir como modelo para otras fincas en situaciones similares, contribuyendo así a la difusión de prácticas agrícolas más sostenibles en la región.

Este proyecto es importante por la potencial para la transformación de las prácticas agrícolas en la finca "Los Antiveros-Arreaza", ya que mejorando eficientemente el uso del agua y aumentando la productividad, no solo beneficiará a esta, sino potencialmente al sector agrícola.

Alcance y Delimitación

El propósito de este proyecto abarca el desarrollo de un plan detallado para la implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza", ubicada en la Cordillera de la Costa, sector El Arbolito, Petaquire, Estado La Guaira. El plan se enfocará en diseñar un sistema de riego eficiente que mejore el uso del agua y la energía, adaptándose a las características topográficas del terreno montañoso y a las limitaciones de recursos hídricos y eléctricos de la finca.

El proyecto incluirá por un lado la investigación y análisis de las prácticas actuales de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza". Para luego ser comparadas con posibles sistemas de riego de bajo consumo enfocados en buenas prácticas internacionales.

Posteriormente se procederá a evaluar y a seleccionar el sistema de riego más idóneo basados en los criterios de eficiencia, adaptabilidad y sostenibilidad con especial enfoque en el consumo de agua. Finalmente se desarrollará un plan detallado para la implementación del sistema de riego seleccionado, que contempla inicialmente un cronograma de implementación, un plan de gestión de recursos y un análisis y plan de gestión de riesgos. Contará con una documentación integral del plan de proyecto, que

incluye las recomendaciones para su adecuada implementación y posterior mantenimiento.

El proyecto no contempla la implementación física del sistema de riego. Tampoco compra de equipos o materiales para el sistema de riego. También excluye la capacitación del personal para la operación del sistema y el monitoreo del sistema de riego después de implementado.

Premisas y Supuestos

- Se dispondrá de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo el proyecto de planificación.
- El propietario y el personal de la finca "Los Antiveros-Arreaza" aportarán la información requerida sobre las prácticas actuales de riego y las características del terreno.
- Se tendrá acceso a la información técnica necesaria sobre sistemas de riego.
- Las condiciones climáticas y topográficas de la finca permanecerán estables durante el período de desarrollo del plan de proyecto.
- La legislación actual relacionada con el uso de los recursos y las prácticas agrícolas no experimentará cambios significativos durante la duración del proyecto.
- Habrá cooperación y apoyo por parte de los stakeholders relevantes.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

La principal fuente de información para el desarrollo de este plan de proyecto para la implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza" proviene de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), respetada mundialmente por su experiencia en el sector agrícola y sus constantes publicaciones. Este plan se fundamentará principalmente en datos extraídos de sus archivos digitales y físicos, aprovechando la extensa colección de manuales y ensayos publicados por la FAO.

Desde hace décadas, la agricultura mundial ha estado dominada por prácticas de secano, que si bien no requieren técnicas complejas o costosas, limitan la productividad al estar sujetas a condiciones meteorológicas. Actualmente, la tendencia se inclina hacia sistemas de riego de bajo consumo, más tecnificados y planificados, que optimizan el aprovechamiento de recursos y aumentan significativamente la producción agrícola (Food and Agriculture Organization [FAO], 2020)

Antecedentes:

Para contextualizar el plan de proyecto para la implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza", es crucial considerar los siguientes antecedentes que respaldan la importancia y necesidad de este proyecto:

1. Proyecto de Sistematización y Distribución de Agua para Riego Mandisoví Chico (2011): Documentado por ROSAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina), este proyecto ofrece valiosas referencias para abordar desafíos de riego en zonas agrícolas similares

2. Evaluación de la Adopción de Tecnologías de Riego en el Asentamiento El Cortijo (2015): Investigación realizada por Ramos O. M. en la Universidad Central de Venezuela (UCV), que evaluó la adopción de tecnologías de riego en el Estado Aragua, Venezuela. Este estudio proporciona información relevante sobre la implementación de sistemas de riego en entornos agrícolas específicos de Venezuela
3. Impactos Socioeconómicos y Ambientales del Proyecto de Riego y Drenaje del Valle del Alto Chicamocha y Firavitoba, Boyacá (2010): Estudio publicado en "Agronomía Colombiana" por Bermúdez, L. T., Páez, A. F. y Rodríguez C., L. F., que analiza los impactos socioeconómicos y ambientales de un proyecto de riego y drenaje. Este análisis es fundamental para comprender las consecuencias de las decisiones en proyectos de riego
4. Borbor Córdova, B. A. (2016). Diseño del prototipo de sistema de control de riego y fertilización automatizado de bajo consumo de energía para una plantación de cacao asociado con plátano en la cuenca alta del Guayas
5. Fuentes de Enriquecimiento Químico en Hoyo de la Cumbre, Parque Nacional Waraira Repano, Venezuela (2013): Investigación publicada en la "Revista de Investigación" por Perdomo, Y. y Barrientos, Y., que se enfoca en las fuentes de enriquecimiento químico vinculado a desarrollos agrícolas. Este estudio destaca la importancia de abordar la contaminación química en entornos agrícolas, un aspecto crucial al planificar la implementación de sistemas de riego

Bases Teóricas

Las bases teóricas del proyecto se fundamentan en fuentes confiables, principalmente en publicaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y a nivel de gestión de proyectos a través del Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Algunos de los principales documentos fundamentales que respaldan las bases teóricas incluyen:

FAO Roma (2002). Agua y Cultivos: Logrando el Uso Óptimo del Agua en la Agricultura. Este documento publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación resalta la importancia del uso eficiente del agua en la agricultura, proporcionando directrices para mejorar la gestión hídrica en entornos agrícolas.

Web: <https://www.fao.org/3/Y3918S/y3918s00.htm>

FAO. (s.f). Factores que se Deben Considerar para Seleccionar el Sistema de Riego más Adecuado. Publicación de la FAO. Este recurso analiza los factores que deben tenerse en cuenta al seleccionar sistemas de riego, ayudando a identificar la opción más adecuada según las condiciones específicas.

Web: <https://www.fao.org/3/aj470s/aj470s02.pdf>

Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (6th ed.). Project Management Institute.

Web: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok/sixth-edition>

Carrazón Alocén, J. FAO. (2008). Manual Práctico para el Diseño de Sistemas de Miniriego. Publicación del Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) de la FAO. Este manual proporciona orientación sobre el diseño de sistemas de miniriego, lo cual es relevante para el proyecto.

Web: <http://www.fao.org/3/a-at787s.pdf>

Project Management Institute. (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (7th ed.). Project Management Institute. Web:

<https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>

Beneficios potenciales del proyecto

Si bien los beneficios finales del proyecto se obtendrán en etapas posteriores al desarrollo de un plan para la implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza", es importante considerar posibles beneficios que se esperan alcanzar posterior a la implementación del sistema de riego de bajo consumo.

Los posibles beneficios identificados son:

- **Aumento en la productividad:** Un sistema de riego localizado y puede aumentar el rendimiento de los cultivos al proporcionar una fuente de agua localizada y planificada.

- **Reducción de costos:** La implementación de un sistema de riego de bajo consumo debería reducir los costos relacionados con el agua en comparación con los métodos de riego tradicionales.
- **Mayor rentabilidad agrícola:** El aumento en la producción y la reducción de los costos debería contribuir a una mayor rentabilidad en la finca.
- **Sostenibilidad agrícola:** Al disminuir la presión sobre los recursos hídricos y reducir los efectos negativos en el suelo, se espera que el sistema de riego contribuya a la sostenibilidad a largo plazo de la actividad agrícola en el terreno.

Consideraciones para el Análisis de Rentabilidad Futuro

Ya logrado el desarrollo de un plan para la implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza", también contando con la recopilación de datos y resultados, se llevará a cabo un análisis detallado de rentabilidad para determinar si la inversión inicial en el sistema de riego se justifica en función de los beneficios esperados. Este análisis considerará los costos iniciales y los beneficios proyectados, incluyendo la estimación de un período de recuperación de la inversión y como también la tasa de rendimiento de la misma.

Matriz técnica comparativa

Según información obtenida por la FAO en el Manual El desarrollo del microrriego en América Central "*Factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado*", se creó una tabla que integra el comportamiento aproximado de diferentes sistemas de riego con respecto a indicadores de sostenibilidad que están relacionados al sistema de producción agrícola.

Tabla 3 Indicadores de sostenibilidad y Sistemas de Riego

Indicadores de sostenibilidad	Sistema de Riego		
	Inundación por surcos	Aspersión	Goteo
Inversión inicial	Baja 1	Mediana 2	Alta 3
Utilización de mano de obra en la operación	Alta 3	Mediana 2	Baja 1
Riesgo de erosión en zonas de laderas	Alto 3	Mediano 2	Bajo 1
Necesidad de energía para distribuir el agua	Baja 1	Alta 3	Mediana 2
Consumo de agua	Alto 3	Mediano 2	Bajo 1
Control de consumo de agua	Alto 3	Bajo 1	Bajo 1
Transmisión de enfermedades	Alta 3	Alta 3	Baja 1
Posibilidades de generar conflicto por el agua	Alto 3	Mediano 2	Bajo 1
Riesgo de ineficiencia energética	Alto 3	Mediano 2	Bajo 1
Posibilidades de consumo de plaguicidas	Alta 3	Alta 3	Baja 1
Totalización	26	22	13

Fuente: Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). Factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado. Web: <http://www.fao.org/3/a-aj470s.html>

En la tabla anterior se estableció un puntaje que determina qué tan sostenible es cada sistema de riego de los anteriormente planteados, en donde a mayor puntaje, menor será la cercanía a las características ideales de un sistema de riego sostenible y a menor puntaje, más se acercará a las características de un sistema de riego ideal.

A su vez, la eficiencia de riego es una variable determinante al momento de la escogencia del sistema de riego:

Tabla 4 *Eficiencia de riego, en relación del agua utilizada en la actividad de riego:*

Sistema de riego	Eficiencia de Riego (Porcentual)
Inundación	40 – 65%
Aspersión	80 – 85%
Micro aspersión	85 – 90%
Goteo	90 – 95%

Fuente: Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (s.f).

Tabla 5 Análisis Comparativo de Tecnologías de Riego Principales

Tecnología	Descripción	Ventajas	Desventajas
Riego por Goteo	Técnica que suministra agua de manera directa a las raíces de las plantas a través de emisores.	<ul style="list-style-type: none"> - Alta eficiencia en el uso del agua (90-95%) - Minimiza la evaporación y pérdidas por filtración - Reducción en el uso de fertilizantes debido a la aplicación localizada 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere instalación y mantenimiento inicial costos - Susceptible a la obstrucción de los goteros sin un buen filtrado del agua
Riego por Microaspersión	Distribuye agua en gotas pequeñas a través de emisores distribuidos cerca de las plantas.	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor cobertura en la zona de riego - Buena distribución de agua- - Menor riesgo de obstrucción en comparación con el riego por goteo 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor evaporación en comparación con el riego por goteo - Requiere presión constante para operar eficientemente
Riego por Aspersión	El agua se distribuye a través de aspersores que simulan la lluvia.	<ul style="list-style-type: none"> - Puede ser utilizado en la mayoría de los terrenos - Aplicación uniforme del agua - Cubre grandes áreas rápidamente 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor evaporación y pérdidas por escorrentía - Requiere mayor presión y energía - Puede causar salinización del suelo en áreas áridas
	El agua se distribuye por la superficie del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - No requiere equipos complejos 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja eficiencia en el uso del agua (alta evaporación y filtración)

Riego de Superficie	mediante zanjas o surcos.	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo costo de implementación - Fácil de mantener 	<ul style="list-style-type: none"> - Puede generar erosión del suelo - No adecuado para terrenos irregulares
Riego por Inundación	Involucra la inundación temporal de áreas planas para la irrigación.	<ul style="list-style-type: none"> - Sencillo de implementar - Utilizado en grandes extensiones agrícolas 	<ul style="list-style-type: none"> - Muy baja eficiencia en el uso del agua - Alta pérdida de agua por evaporación y filtración - Requiere nivelación precisa del terreno

Fuente: Elaboración propia / Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (s.f).

El riego por goteo se presenta como un método eficiente de suministro de agua con potencial de implementación beneficiosa en la finca. Shock y Welch (2013) definen este sistema como *"El riego por goteo suministra agua de manera lenta y uniforme a baja presión a través de mangueras de plástico instaladas dentro o cerca de la zona radicular de las plantas. Este método reduce significativamente el uso de agua debido a la minimización del escurrimiento, evaporación y percolación profunda, resultando en un mayor rendimiento y calidad de la cosecha"*. Shock y Welch (2013)

Esta definición resalta no solo la eficiencia en términos de consumo de agua, sino también denota lo superior del sistema en la promoción de condiciones menos favorables para el desarrollo de hongos y enfermedades en las plantas.

Según el estudio de Ramos M. (2015). "EVALUACIÓN DE LA DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE RIEGO APLICADO EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL ASENTAMIENTO EL CORTIJO EN LA PARROQUIA VALLES DE TUCUTUNEMO. MUNICIPIO ZAMORA. ESTADO ARAGUA. VENEZUELA.", se reportaron mayores

rendimientos con la adopción de riego por goteo para cultivos como maíz semilla, ají, cilantro, pepino, limón, entre otros frutales. Por lo que se ha observado que los productores que utilizan el sistema de riego por goteo logran un incremento en sus rendimientos, lo que se traduce en mayores ingresos y beneficios, esto al distribuir de forma precisa las gotas de agua en el área radicular de las plantas que cuentan con ese sistema.

Bases Legales

El marco legal que respalda a este proyecto de implementación de un sistema de riego eficiente en la finca "Los Antiveros-Arreaza" se basa en una serie de instrumentos jurídicos que regulan el uso y manejo del agua, la agricultura sostenible, y el desarrollo rural en la República Bolivariana de Venezuela. Estas normativas abarcan desde la Constitución Nacional hasta leyes específicas relacionadas con el sector agrícola y el manejo de recursos hídricos.

La base legal no solo aporta el soporte jurídico necesario para la generación del proyecto, sino que también establece los lineamientos y restricciones que deben ser considerados durante su planificación y posterior implementación. Es importante destacar que el cumplimiento de estas normativas asegura que el proyecto se desarrolle de manera sostenible, respetando el medio ambiente y los derechos de los agricultores y comunidades locales.

A continuación, se presenta un resumen de los principales instrumentos legales relevantes identificados:

Tabla 6 Instrumentos legales

Instrumento Legal	Artículo	Complemento
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	Artículo 2	Establece que Venezuela es un Estado democrático y social de derecho y de justicia.
Ley de Aguas (2007)	Artículo 34	Establece condiciones para concesión y uso del agua, relevante para requisitos de extracción y eficiencia hídrica.
Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria (2008)	Artículo 35	Aborda aspectos de planificación del uso del suelo y prácticas agrícolas sostenibles.
Ley del Régimen Prestacional de Empleo (2012)	Artículo 57	Trata sobre seguridad y salud en el trabajo, pertinente para condiciones laborales seguras.
Ley de Semillas (2004)	Artículo 14	Regula certificación y uso de semillas en proyectos agrícolas.
Ley Orgánica del Ambiente (2006)	Artículo 101	Trata sobre conservación y preservación de recursos hídricos y ambiente.
Ley Orgánica de Precios Justos (2014)	Artículo 25	Aborda fijación de precios justos para productos agrícolas y protección de consumidores.
Ley de Tierras y Desarrollo Agrario (2001)	Artículo 58	Regula tenencia de tierras y puede contener disposiciones sobre uso sostenible.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL

Ubicación Geográfica y Características del Terreno:

La finca se encuentra ubicada en la Cordillera de la Costa, específicamente en el sector El Arbolito, Petaquire, Estado La Guaira, Venezuela. Con una altitud aproximada de 1550 metros sobre el nivel del mar (MSNM), el terreno abarca 10 hectáreas (Ha) o 100.000 metros cuadrados (m²). Las vías de acceso principales son la Carretera del Junquito - Jarillo y la Carretera de Junquito - Carayaca.

Entre los cultivos existentes se encuentran:

- Cambur
- Café
- Durazno
- Melocotón
- Manzana

Dentro de las necesidades actuales se encuentran:

- El establecimiento de un sistema eléctrico estable
- El establecimiento de un sistema de riego de bajo consumo
- Mejor abastecimiento hídrico

Entorno geográfico y vegetal

Se encuentra ubicado a una altitud aproximada de 1550 metros sobre el nivel del mar (MSNM) en la Cordillera de la Costa, en el sector El Arbolito, Petaquire, Estado La Guaira.

El terreno cuenta con gran diversidad de árboles y plantas, entre los más comunes una especie de helecho (*Pteridium Aquilinum*) que predomina en las zonas con menor densidad vegetal.

Organización y Recursos de la Finca

La finca dispone de un tanque de almacenamiento de agua con capacidad para 40.000 litros, el cual se abastece semanalmente desde un pozo profundo ubicado en una finca vecina. En términos de infraestructura, posee una casa colonial principal, una habitación secundaria y un empleado fijo responsable del cuidado del terreno.

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo detalla la metodología que se seguirá para llevar a cabo el desarrollo del plan de proyecto para la implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza". La metodología proporcionará la estructura y el enfoque necesario para alcanzar los objetivos planteados y responder a las preguntas de investigación.

Línea de Trabajo: Proyectos de Control de Gestión

Se plantea el desarrollo de un plan de implementación que incluya la fijación de parámetros objetivos para medir la eficiencia del riego y la gestión de recursos hídricos, estos bajo el enfoque referencial de la FAO y se considerarán factores como la disponibilidad de recursos, en especial el agua.

Basado en la guía para el Trabajo Especial de Grado V.3 (2023) de la Universidad Monteávila, este proyecto se enfoca en el control de gestión para la implementación de un sistema de riego eficiente en la finca "Los Antiveros-Arreaza". El objetivo es aplicar técnicas y prácticas de gestión exitosas tanto en el desarrollo como en la posterior operación del proyecto.

Se incorporará un sistema de medición y seguimiento que se actualizará regularmente para asegurar que se cumplan los objetivos y expectativas definidos. Esto permitirá una evaluación continua de la eficacia del sistema de riego, facilitando ajustes y mejoras según sea necesario.

La implementación de este sistema de control de gestión no solo mejorará la eficiencia operativa de la finca "Los Antiveros-Arreaza", sino que también servirá como modelo referencial de buenas prácticas para otros agricultores, promoviendo la gestión eficiente y sostenible en el sector agrícola venezolano.

Tipo de Investigación

Se fundamenta en un enfoque mixto, integrando métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión general del proyecto:

- **Cualitativo:** Se utilizarán métodos cualitativos para comprender las prácticas actuales de riego, identificar las necesidades específicas de la finca y las mejores prácticas recomendadas por la FAO.
- **Cuantitativo:** Se emplearán métodos cuantitativos para analizar datos de consumo hídrico y comparar la eficiencia de diferentes sistemas de riego.

Diseño de la Investigación

El diseño de esta investigación es descriptivo y proyectivo. Es descriptivo porque busca caracterizar las prácticas actuales de riego y las condiciones específicas de la finca. Es proyectivo porque, basándose en los resultados del diagnóstico, se desarrolla una propuesta de plan de proyecto para la implementación de un sistema de riego más eficiente y sostenible.

Población y Muestra

La selección de la población y muestra se realiza considerando a los actores clave involucrados en el proyecto:

- **Población:** Dos sujetos de estudio dada la experticia profunda especializada, el propietario de la finca y el empleado encargado del terreno en la Finca “Los Antiveros-Arreaza” ubicada en la Cordillera de la Costa, sector El Arbolito, Petaquire, Estado La Guaira.

- **Muestra:** Se utilizó un muestreo no probabilístico de conveniencia, incluyendo al propietario de la finca y al empleado encargado, debido a su conocimiento directo y participación en las prácticas agrícolas actuales."

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se emplearán diversas técnicas e instrumentos para recopilar información relevante y precisa:

4.1 Técnicas:

Revisión documental de las prácticas de riego.

- Se recopiló información relevante, como registros de cultivos anteriores e informes sobre la infraestructura actual. Esto proporcionará información histórica sobre la producción y el uso de recursos en la finca.

Entrevistas semiestructuradas con el personal de la finca.

- Se llevaron a cabo entrevistas estructuradas con el propietario de la finca y el empleado encargado del terreno. Se utilizaron preguntas específicas diseñadas para recopilar información cualitativa sobre las prácticas de riego, desafíos, expectativas y recursos disponibles en la finca.
- **Observación directa de las condiciones del terreno y prácticas actuales.**
- **Análisis de datos históricos de consumo de agua y producción agrícola.**

4.2 Instrumentos:

- **Cuestionarios para entrevistas.**

Se utilizó un cuestionario estructurado en las entrevistas, para los dos sujetos de estudio, diseñado específicamente para recopilar información detallada sobre prácticas de riego, desafíos, expectativas y recursos disponibles. A continuación, se describe la estructura de la entrevista y los aspectos de enfoque clave. Son cinco los aspectos principales:

- 1. Prácticas actuales de riego:** Se procuró levantar información acerca de los métodos de riego que actualmente utiliza la finca, su frecuencia de riego y las cantidades.
- 2. Desafíos:** Se analiza acerca de los problemas y las limitaciones que presenta el sistema de riego actual.
- 3. Expectativas:** Se exploraron las expectativas basadas en los objetivos específicos enmarcados a la posible implementación de un sistema de riego más eficiente y de bajo consumo.
- 4. Recursos:** Este enfoque busca conocer toda la estructura actual de la finca y sus recursos actuales, como fuentes de agua, infraestructura existente y demás elementos utilizados y que podrían utilizarse.
- 5. Costos y beneficios:** parte de la entrevista que se enfoca en investigar la percepción acerca de los costos asociados a la implementación del sistema de riego de bajo consumo y los beneficios esperados.

El diverso enfoque de las preguntas diseñadas para la entrevista, permitió tener un completo entendimiento de la situación actual de la finca, los desafíos identificados por parte de los sujetos de estudio, sus expectativas y los recursos disponibles. Estos elementos ayudarán a que el proceso de planificación e implementación futura de un sistema de riego de bajo consumo sea más eficiente y que se adapte a las necesidades específicas de la finca.

Presentación y Análisis de los Resultados

En el marco del proyecto titulado "Desarrollar un Plan de Proyecto para la Implementación de un Sistema de Riego en la Finca 'Los Antiveros-Arreaza'", se llevó a cabo un análisis detallado de las prácticas actuales de riego, los desafíos enfrentados y las expectativas con respecto a un sistema de riego de bajo consumo. Este análisis se fundamenta en las respuestas proporcionadas por las entrevistas realizadas tanto al dueño de la finca como al empleado encargado, utilizando un cuestionario estructurado diseñado con el objetivo de entender las condiciones específicas del terreno y las prácticas agrícolas vigentes.

Las entrevistas proporcionaron información valiosa que permitió la identificación de las prácticas actuales de riego, los principales desafíos en la gestión del agua y las expectativas de ambos entrevistados sobre la implementación de un nuevo sistema de riego de bajo consumo. Además, se evaluaron los recursos disponibles y las percepciones sobre los costos y beneficios asociados con la adopción de un sistema más eficiente y sostenible.

El análisis de las respuestas reveló coincidencias y diferencias clave en las perspectivas del dueño y del empleado, proporcionando una visión integral de las necesidades y oportunidades de mejora en la gestión hídrica de la finca. Este preámbulo

prepara el terreno para una presentación estructurada y un análisis de los resultados obtenidos, los cuales serán fundamentales para el diseño de un sistema de riego optimizado que responda de manera efectiva a las condiciones y expectativas específicas de la finca "Los Antiveros-Arreaza".

Respuestas Proporcionadas por el Dueño de la Finca

- **Prácticas actuales de riego:** Actualmente, utilizamos un sistema de riego por aspersión en la finca. Realizamos el riego tres veces por semana, pero hemos notado ciertas inconsistencias en la distribución del agua.
- **Desafíos en las Prácticas de Riego:** El principal desafío que enfrentamos es la irregularidad en el suministro de agua. En épocas específicas, nos encontramos con escasez, lo que afecta directamente la salud de nuestros cultivos.
- **Expectativas con el Sistema de Riego de Bajo Consumo:** Esperamos que un sistema de riego de bajo consumo nos permita optimizar el uso del agua y, al mismo tiempo, garantizar una distribución más eficiente para mejorar la salud de nuestros cultivos. Buscamos reducir pérdidas y mejorar la productividad.
- **Recursos Disponibles en la Finca:** Actualmente, utilizamos agua proveniente de un pozo profundo para el riego. Contamos con un tanque de almacenamiento de 40 mil litros y cierta infraestructura de tuberías existente que podría integrarse con un nuevo sistema.
- **Evaluación de Costos y Beneficios:** Entendemos que la implementación de un nuevo sistema conlleva costos, pero estamos dispuestos a invertir si podemos lograr una mayor eficiencia y sostenibilidad en el uso del agua. Valoramos la salud a largo plazo de nuestros cultivos y la optimización de recursos.

Análisis de Respuestas Obtenidas

- **Prácticas de Riego y Expectativas:** Ambos entrevistados, el dueño de la finca y el empleado encargado, coinciden en que actualmente se utiliza un sistema de riego por aspersión. También subrayan la importancia de mantener un suministro de agua regular proveniente de un pozo vecino. Sin embargo, sus perspectivas difieren ligeramente:
- **Dueño de la Finca:** Se enfoca en la eficiencia del riego y espera que un sistema de bajo consumo optimice el uso del agua, mejorando la salud de los cultivos y reduciendo pérdidas.
- **Empleado Encargado:** Resalta los desafíos prácticos, como asegurar la correcta distribución del agua y mantener la presión adecuada en todas las áreas de la finca.

Estas diferencias en el enfoque ponen de manifiesto la necesidad de equilibrar la implementación técnica del sistema con la operatividad diaria para lograr un resultado efectivo y sostenible.

Desafíos en las Prácticas de Riego y Recursos Disponibles

Las respuestas destacan desafíos específicos y recursos disponibles:

- **Empleado Encargado:** Identifica problemas ocasionales con la presión del agua, lo que resulta en una distribución desigual y afecta la salud de los cultivos
- **Dueño de la Finca:** Enfatiza la dependencia del suministro semanal de agua desde una finca vecina y la infraestructura existente, como el tanque de almacenamiento y las tuberías disponibles

Ambos coinciden en la importancia de estas dinámicas para la planificación e integración del nuevo sistema de riego, indicando que cualquier solución deberá considerar estas limitaciones y oportunidades.

Expectativas y Evaluación de Costos

Las expectativas y percepciones sobre costos también muestran alineamientos y diferencias clave:

- **Dueño de la Finca:** Espera que el nuevo sistema reduzca la intervención manual y optimice la eficiencia hídrica a largo plazo, lo cual está dispuesto a lograr mediante una inversión inicial
- **Empleado Encargado:** Centra su expectativa en maximizar el uso del agua disponible y considera favorable la inversión si se traduce en mejoras operativas, teniendo en cuenta la peculiaridad del suministro semanal

Este alineamiento en las expectativas de mejorar la eficiencia hídrica es esencial para el éxito del proyecto, pero requiere que ambos aspectos, tanto la reducción de intervención manual como la maximización del agua disponible, sean abordados integralmente en el diseño del nuevo sistema.

Elementos a considerar

Para asegurar la viabilidad y aceptación del nuevo sistema de riego, es crucial:

- **Resolver los problemas de presión del agua:** Mejorar la infraestructura para mantener una presión constante y adecuada en todas las áreas de riego
- **Ajustarse al suministro semanal de agua:** Diseñar el sistema considerando la dinámica de abastecimiento desde la finca vecina

- **Reducir la intervención manual:** Implementar tecnologías que automatizan aspectos críticos del riego, facilitando la gestión diaria y mejorando la eficiencia
- **Maximizar la eficiencia del uso del agua:** Asegurar que cada gota de agua se utilice de manera óptima, minimizando pérdidas y mejorando la salud y productividad de los cultivos

La realización de esta entrevista permitió darle enfoque y continuidad al desarrollo de la investigación y las siguientes etapas del proyecto.

Análisis Documental

Se realizó un análisis comparativo de los sistemas de riego, evaluando su eficiencia y adaptabilidad a las condiciones específicas de la finca.

Tabla 1: Prácticas actuales en la finca "Los Antiveros-Arreaza"

Esta tabla resume las prácticas de riego actuales en la finca "Los Antiveros-Arreaza". Especifica el sistema de riego utilizado, la frecuencia de riego, los desafíos enfrentados en la distribución y presión del agua, y la dependencia del suministro semanal de agua desde un pozo vecino.

Tabla 7 *Elementos clave de riego*

Práctica	Detalle
Sistema de riego	Por aspersión
Frecuencia de riego	Tres veces por semana
Desafíos	Distribución irregular del agua

	Problemas de presión en ciertas áreas
Suministro de agua	Dependencia de pozo vecino semanal

Fuente: Elaboración propia

Sistemas de riego sostenibles y mejores prácticas internacionales

Esta tabla presenta una comparación de la eficiencia de diferentes sistemas de riego utilizados a nivel internacional. La información incluye datos sobre la eficiencia del riego por goteo, microaspersión, aspersión y riego de superficie, lo que proporciona un contexto para elegir el sistema de riego más adecuado para la finca.

Tabla 8 *Eficiencia de riego*

Sistema de riego	Eficiencia
Riego por goteo	90-95%
Microaspersión	85-90%
Aspersión	80-85%
Riego de superficie	40-65%

Fuente: *Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (s.f).*

Comparación y resumen

La finca "Los Antiveros-Arreaza" utiliza actualmente un sistema de riego por aspersión, que presenta una eficiencia menor (80-85%) en comparación con sistemas más sostenibles como el riego por goteo (90-95%). La finca enfrenta desafíos significativos, incluyendo problemas de distribución irregular del agua y presión

inconsistente, mientras que sistemas como el riego por goteo ofrecen una distribución más uniforme y precisa.

El riego en la finca se realiza tres veces por semana, lo cual podría optimizarse con sistemas más eficientes que permiten un riego más frecuente, pero con menor cantidad de agua. Esto es particularmente importante dado el suministro limitado de agua en la finca, que depende de un abastecimiento semanal desde un pozo vecino.

Considerando la ubicación montañosa de la finca, sistemas como el riego por goteo serían más adecuados por su menor requerimiento de presión y menor riesgo de erosión. Además, el riego por goteo utiliza significativamente menos agua que los sistemas de aspersión, lo cual es crucial dadas las limitaciones de suministro hídrico de la finca.

A nivel de análisis, las prácticas actuales de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza" tienen un margen significativo de mejora en comparación con los sistemas de riego más sostenibles y las mejores prácticas internacionales. La implementación de un sistema de riego por goteo podría abordar muchos de los desafíos actuales, mejorar la eficiencia en el uso del agua y alinearse mejor con las prácticas agrícolas sostenibles recomendadas internacionalmente. Este cambio no solo beneficiaría a la finca en términos de productividad y conservación de recursos, sino que también podría servir como modelo para otras fincas en la región que enfrenten desafíos similares.

Cuadro de Variables por Objetivo

Tabla 9 *Objetivo Específico 1: Determinar las prácticas actuales de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza" y comparar con los sistemas de riego sostenibles y mejores prácticas internacionales.*

Variable	Indicador	Técnica/Herramienta	Fuente de Información
Prácticas actuales de riego	Tipo y frecuencia de riego utilizado	Observación directa, entrevistas	Personal de la finca
Sistemas de riego sostenibles	Eficiencia hídrica, impacto ambiental	Revisión documental	Estudios de la FAO, literatura especializada
Mejores prácticas internacionales	Productividad, uso de recursos	Análisis comparativo	Informes de organizaciones agrícolas internacionales

Fuente: Elaboración propia 2024

Tabla 10 *Objetivo Específico 2: Determinar el sistema de riego que mejor se adapte a las necesidades y prácticas de la finca "Los Antiveros-Arreaza" basados en consumo de energía y especialmente en consumo hídrico.*

Variable	Indicador	Técnica/Herramienta	Fuente de Información
Consumo de energía	kWh/hectárea	Cálculos de ingeniería, simulaciones	Especificaciones técnicas de equipos
Consumo hídrico	Litros/hectárea	Mediciones, estimaciones	Datos históricos, estudios de campo

Adaptabilidad a la finca	Compatibilidad con topografía y cultivos	Análisis de terreno, consultas técnicas	Mapeo topográfico
--------------------------	--	---	-------------------

Fuente: Elaboración propia 2024

Tabla 11 *Objetivo Específico 3: Diseñar un plan de proyectos para la implementación del sistema de riego que mejor se adapte a las necesidades de la finca "Los Antiveros-Arreaza", basados según las necesidades específicas de terreno, recursos, y consumo hídrico.*

Variable	Indicador	Técnica/Herramienta	Fuente de Información
Cronograma de implementación	Duración estimada de cada fase	Diagrama de Gantt	Estimaciones de expertos, datos históricos de proyectos similares
Presupuesto	Costo estimado por componente	Análisis de costos	Cotizaciones, datos de mercado
Recursos necesarios	Tipo y cantidad de recursos	Matriz de asignación de recursos	Especificaciones del proyecto, consultas con proveedores
Riesgos del proyecto	Probabilidad e impacto de riesgos identificados	Matriz de riesgos	Análisis de expertos, lecciones aprendidas de proyectos similares

Fuente: Elaboración propia 2024

CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Este capítulo presenta el desarrollo detallado del plan de proyecto para la implementación de un sistema de riego de bajo consumo en la finca "Los kykuAntiveros-Arreaza", ubicada en la Cordillera de la Costa, sector El Arbolito, Petaquire, Estado La Guaira. Siguiendo la metodología del Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute (PMI), reconocida por su eficacia en la gestión efectiva de proyectos en diversas áreas, se aborda de manera estructurada y comprehensiva cada aspecto crucial del plan de implementación.

La metodología PMBOK proporciona una base sólida y probada para la gestión exitosa de proyectos de diversa índole, lo que permite abordar de forma sistemática y eficiente los desafíos específicos de este proyecto de riego.

A lo largo del capítulo, se detallarán los procesos de planificación, incluyendo la gestión del alcance, tiempo, costos, recursos y riesgos. Se prestará especial atención a cómo estos elementos se alinean con las características únicas de la finca "Los Antiveros-Arreaza" y sus necesidades específicas de riego.

Este enfoque integral asegurará que el plan de proyecto resultante no solo sea técnicamente sólido, sino que también esté adaptado a las condiciones particulares de la finca, sentando así las bases para una implementación exitosa y sostenible del sistema de riego.

5.1 Planificación del Proyecto

5.1.1 Planificación del Alcance

El proyecto consiste en desarrollar un plan detallado para la implementación de un sistema de riego eficiente en la finca "Los Antiveros-Arreaza". Esto incluye la selección del sistema de riego más adecuado, la planificación de su implementación, y la estimación de recursos y costos asociados.

Incluye

- Análisis de las prácticas actuales de riego en la finca
- Evaluación y selección del sistema de riego óptimo
- Desarrollo de un plan detallado de implementación
- Estimación de recursos y costos
- Análisis de riesgos y plan de mitigación

No incluye

- La implementación física del sistema de riego
- La adquisición de equipos o materiales
- La capacitación del personal para operar el nuevo sistema

Premisas y Supuestos

- Se dispondrá de los recursos necesarios para realizar el proyecto de planificación

- Se tendrá acceso a toda la información necesaria sobre la finca y sus prácticas actuales
- Las condiciones climáticas y topográficas de la finca permanecerán estables durante el período de planificación.

Evaluación y Selección del Sistema de Riego Más Adecuado

En esta sección, se presenta la evaluación y selección del sistema de riego más adecuado para la finca "Los Antiveros-Arreaza", teniendo en cuenta criterios de eficiencia, sostenibilidad y adaptabilidad, con un énfasis especial en el consumo de energía y consumo hídrico.

Análisis Comparativo de Tecnologías

Se realizó un análisis exhaustivo de diversas tecnologías de riego utilizando una matriz técnica comparativa que incluía indicadores de sostenibilidad como inversión inicial, consumo de agua, riesgo de erosión, y eficiencia energética. La evaluación mostró que el sistema de riego por goteo obtuvo el puntaje más bajo (13), indicando que es el más sostenible y eficiente en comparación con otros sistemas.

Eficiencia del Riego por Goteo

El riego por goteo demostró tener la mayor eficiencia de riego (90-95%) según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Esta alta eficiencia, combinada con su capacidad para minimizar la evaporación y pérdidas por filtración, lo convierte en la opción más adecuada para optimizar el uso del agua en la finca.

Adaptabilidad a las Condiciones de la Finca

Dada la ubicación montañosa y las limitaciones de recursos hídricos de la finca, el riego por goteo se adapta bien a la topografía del terreno y al sistema de agua limitado disponible. Este sistema requiere menor presión de agua y es menos susceptible a la erosión en pendientes, lo cual es esencial para mantener la salud del suelo y la sostenibilidad a largo plazo.

Beneficios Económicos

El análisis económico y de costos-beneficios destacó que, aunque el riego por goteo tiene una inversión inicial relativamente alta, sus bajos costos operativos, debido a la eficiencia en el uso del agua y la reducción en la necesidad de mano de obra, resultan en un retorno de inversión favorable a largo plazo. La reducción de pérdidas de agua y la mejora en la distribución contribuirán significativamente a la productividad agrícola de la finca.

Resultados de la Selección

Con base en los análisis comparativos, la eficiencia de riego, la adaptabilidad al terreno, y los beneficios económicos, se selecciona el sistema de riego por goteo como la solución más adecuada para la finca "Los Antiveros-Arreaza". Esta elección responde adecuadamente a los desafíos específicos del terreno y se alinea con el objetivo del proyecto de implementar un sistema de riego eficiente y sostenible.

Figura 1 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) del Proyecto:

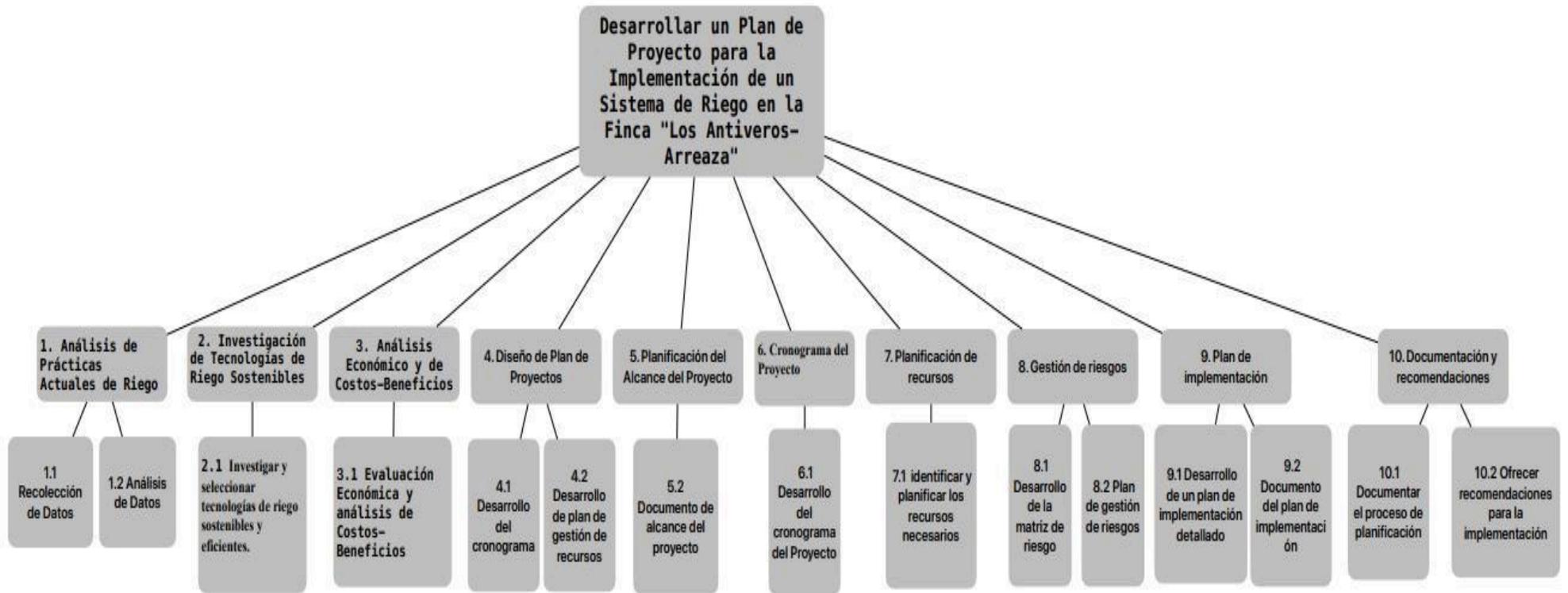


Tabla 12 Diccionario de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) del Proyecto:

Actividad	Descripción	Resultado
1. Análisis de Prácticas Actuales de Riego	Evaluar las prácticas actuales de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza".	Informe de evaluación de las prácticas actuales de riego.
2. Investigación de Tecnologías de Riego Sostenibles	Investigar y seleccionar tecnologías de riego sostenibles y eficientes.	Matriz comparativa de tecnologías de riego.
3. Análisis Económico y de Costos-Beneficios	Realizar una evaluación económica detallada del proyecto, incluyendo un análisis de costos-beneficios del sistema de riego propuesto.	Informe de evaluación económica y análisis de costos-beneficios del proyecto.
4. Diseño del Plan de Proyecto	Desarrollar un plan detallado para la implementación del sistema de riego seleccionado.	Documento del plan de proyecto con cronograma, presupuesto y plan de gestión de recursos.
5. Planificación del Alcance del Proyecto	Definir el alcance del proyecto y las actividades necesarias para la implementación.	Documento de alcance del proyecto.
6. Desarrollo del Cronograma del Proyecto	Elaborar un cronograma detallado para la implementación del sistema de riego.	Cronograma del proyecto.
7. Planificación de Recursos	Identificar y planificar los recursos necesarios para la implementación del sistema de riego.	Plan de recursos del proyecto.
8. Gestión de Riesgos	Identificar y evaluar los riesgos potenciales del proyecto, y desarrollar un plan de gestión de riesgos.	Matriz de riesgos y plan de gestión de riesgos.

9. Elaboración del Plan de Implementación	Desarrollar un plan de implementación detallado para el sistema de riego, incluyendo pasos específicos y responsables.	Documento del plan de implementación.
10. Documentación y Recomendaciones	Documentar todo el proceso de planificación y ofrecer recomendaciones para la implementación.	Informe final con recomendaciones y documentación completa del plan de proyecto.

Análisis de Bottom-Up de Actividades:

Tabla 13 Bottom-Up de Actividades

Código	Actividad	Sub-Tareas	Resultado	Dependencias	Estimaciones Horas Laborales (HL)
1	Análisis de Prácticas Actuales de Riego	1.1 Recolección de Datos	Informe de evaluación de prácticas actuales de riego	N/A	10 HL
		1.2 Análisis de Datos		N/A	10 HL
2	Investigación de Tecnologías de Riego Sostenibles	2.1 Investigar y seleccionar tecnologías de riego sostenibles y eficientes	Matriz comparativa de tecnologías de riego	1. Análisis de Prácticas Actuales de Riego	15 HL
3	Análisis Económico y de Costos-Beneficios	3.1 Evaluación económica y análisis de costos-beneficios	Informe económico y análisis de costos-beneficios del proyecto	2. Investigación de Tecnologías de Riego Sostenibles	20 HL

4	Diseño del Plan de Proyecto	4.1 Desarrollo del cronograma	Documento del plan de proyecto con cronograma	3. Análisis Económico y de Costos-Beneficios	10 HL
		4.2 Desarrollo del plan de gestión de recursos		3. Análisis Económico y de Costos-Beneficios	5 HL
5	Planificación del Alcance del Proyecto	5.1 Documento de alcance del proyecto	Documento de alcance del proyecto	4. Diseño del Plan de Proyecto	10 HL
6	Cronograma del Proyecto	6.1 Desarrollo del cronograma del proyecto	Cronograma del proyecto	5. Planificación del Alcance del Proyecto	15 HL
7	Planificación de Recursos	7.1 Identificar y planificar los recursos necesarios	Plan de recursos del proyecto	5. Planificación del Alcance del Proyecto	15 HL
8	Gestión de Riesgos	8.1 Desarrollo de la matriz de riesgos	Matriz de riesgos	6. Cronograma del Proyecto	5 HL
		8.2 Plan de gestión de riesgos		6. Cronograma del Proyecto	5 HL
9	Plan de Implementación	9.1 Desarrollo de un plan de implementación detallado	Documento del plan de implementación	5. Planificación del Alcance del Proyecto	10 HL
		9.2 Documento del plan de		5. Planificación del Alcance del Proyecto	5 HL

		implementación			
10	Documentación y Recomendaciones	10.1 Documentar el proceso de planificación	Informe final y documentación completa del proyecto	Todas las anteriores	5 HL
		10.2 Ofrecer recomendaciones para la implementación		Todas las anteriores	5 HL

Total de Horas Laborales (HL) 145

Detalle de actividades

1. Análisis de Prácticas Actuales de Riego

- Sub-tareas: 1.1 Recolección de Datos, 1.2 Análisis de Datos
- Resultado: Informe de evaluación de prácticas actuales de riego
- Dependencias: N/A
- Estimación: 20 HL (10 HL cada sub-tarea)

2. Investigación de Tecnologías de Riego Sostenibles

- Sub-tareas: 2.1 Investigar y seleccionar tecnologías de riego sostenibles y eficientes
- Resultado: Matriz comparativa de tecnologías de riego
- Dependencias: 1. Análisis de Prácticas Actuales de Riego
- Estimación: 15 HL

3. Análisis Económico y de Costos-Beneficios

- Sub-tareas: 3.1 Evaluación económica y análisis de costos-beneficios
- Resultado: Informe económico y análisis de costos-beneficios del proyecto
- Dependencias: 2. Investigación de Tecnologías de Riego Sostenibles
- Estimación: 20 HL

4. Diseño del Plan de Proyecto

- Sub-tareas: 4.1 Desarrollo del cronograma, 4.2 Desarrollo del plan de gestión de recursos
- Resultado: Documento del plan de proyecto con cronograma y presupuesto
- Dependencias: 3. Análisis Económico y de Costos-Beneficios
- Estimación: 15 HL (10 HL + 5 HL)

5. Planificación del Alcance del Proyecto

- Sub-tareas: 5.1 Documento de alcance del proyecto
- Resultado: Documento de alcance del proyecto
- Dependencias: 4. Diseño del Plan de Proyecto
- Estimación: 10 HL

6. Cronograma del Proyecto

- Sub-tareas: 6.1 Desarrollo del cronograma del proyecto
- Resultado: Cronograma del proyecto

- Dependencias: 5. Planificación del Alcance del Proyecto
- Estimación: 15 HL

7. Planificación de Recursos

- Sub-tareas: 7.1 Identificar y planificar los recursos necesarios
- Resultado: Plan de recursos del proyecto
- Dependencias: 5. Planificación del Alcance del Proyecto
- Estimación: 15 HL

8. Gestión de Riesgos

- Sub-tareas: 8.1 Desarrollo de la matriz de riesgos, 8.2 Plan de gestión de riesgos
- Resultado: Matriz de riesgos
- Dependencias: 6. Cronograma del Proyecto
- Estimación: 10 HL (5 HL cada sub-tarea)

9. Plan de Implementación

- Sub-tareas: 9.1 Desarrollo de un plan de implementación detallado, 9.2 Documento del plan de implementación
- Resultado: Documento del plan de implementación
- Dependencias: 5. Planificación del Alcance del Proyecto
- Estimación: 15 HL (10 HL + 5 HL)

10. Documentación y Recomendaciones

- Sub-tareas: 10.1 Documentar el proceso de planificación, 10.2 Ofrecer recomendaciones para la implementación
- Resultado: Informe final y documentación completa del proyecto
- Dependencias: Todas las anteriores
- Estimación: 10 HL (5 HL cada sub-tarea)

Cronograma del Proyecto

Este cronograma refleja una estrategia simplificada para la realización de cada fase del proyecto, asegurando que se ejecuten de manera ordenada y eficiente. Cada tarea está programada para completación antes de la siguiente, lo que asegura que se mantiene la secuencia lógica del proyecto y se cumplen los plazos establecidos.

Tabla 14 Diagrama de Gantt Detallado del Proyecto

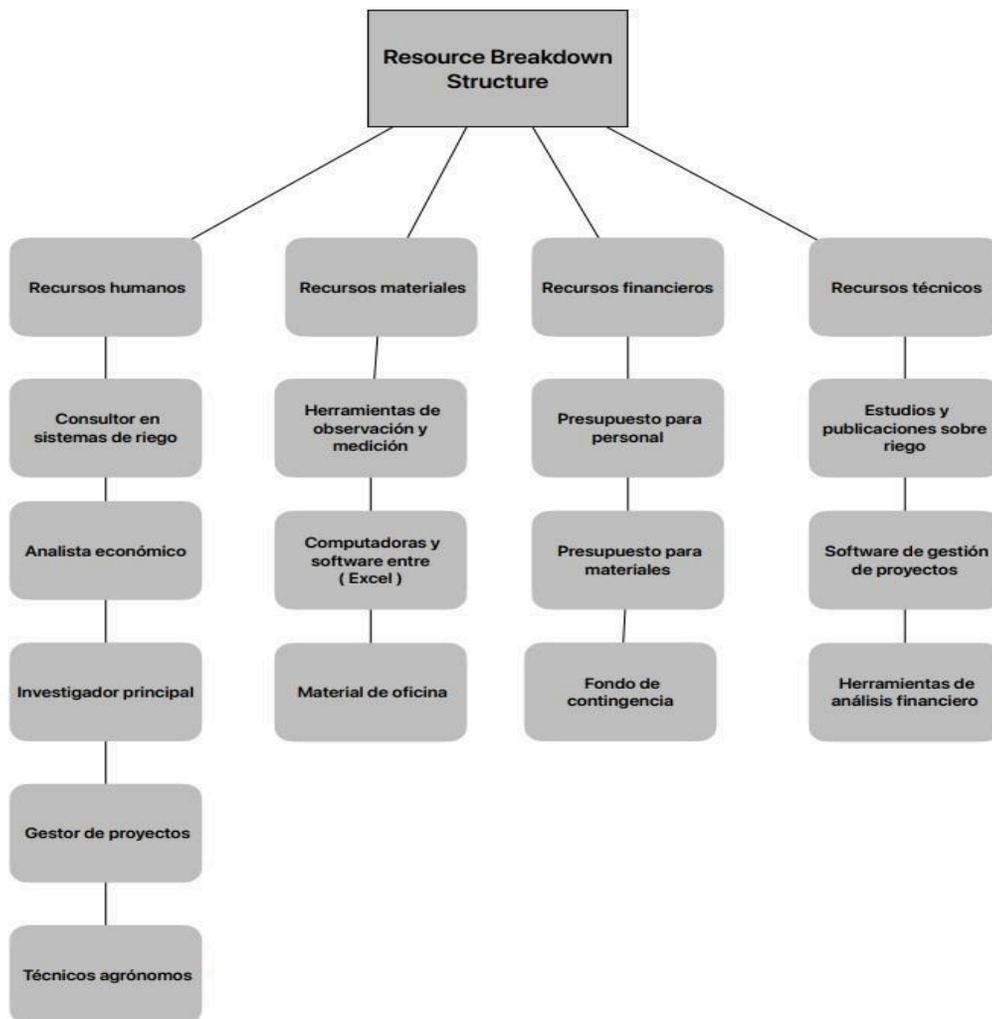
Semana	Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
1	Análisis de Prácticas Actuales de Riego	■	■								
2	Investigación de Tecnologías de Riego Sostenibles			■	■						
3	Análisis Económico y de Costos-Beneficios					■	■				
4	Diseño del Plan de Proyecto					■	■	■			
5	Planificación del Alcance del Proyecto						■	■			
6	Desarrollo del Cronograma del Proyecto							■	■		
7	Planificación de Recursos								■		
8	Gestión de Riesgos								■	■	■
9	Plan de Implementación									■	■
10	Documentación y Recomendaciones										■

El anterior diagrama de Gantt incluye las sub-tareas específicas que se realizó cada semana, con bloques representando la carga de trabajo en horas laborales.

Resource Breakdown Structure (RBS) del Plan De Proyecto Para La Implementación De Un Sistema De Riego En La Finca “Los Antiveros-Arreaza”

Para Planificar el proyecto de implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza", se ha organizado un organigrama con los recursos necesarios. Este organigrama identifica y clasifica los recursos humanos, materiales, financieros y técnicos requeridos para asegurar una planificación y ejecución eficiente del proyecto.

Figura 2 Resource Breakdown Structure (RBS) del Plan De Proyecto



Costos

Estimación Preliminar de Costos (Análisis Bottom-up)

Para llevar a cabo el proyecto de implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza", se ha realizado una estimación preliminar de costos utilizando el análisis "bottom-up" (de abajo hacia arriba). Este enfoque implica desglosar cada actividad prevista del proyecto en sus componentes más básicos y estimar los costos asociados a cada uno de estos componentes, proporcionando una visión precisa de los recursos financieros necesarios.

A continuación, se presenta una tabla simplificada que detalla los costos estimados para los recursos humanos, materiales, financieros y técnicos necesarios para el proyecto. Esta estimación preliminar garantiza una planificación y asignación efectiva de los recursos, asegurando que el proyecto se ejecute dentro del presupuesto establecido.

Total Estimado del Proyecto

Tabla 15 Total Estimado del Proyecto

Categoría	Costo Total
Recursos Humanos	\$19.400
Recursos Materiales	\$4.500
Recursos Financieros	\$29.400
Contingencias y Reservas	\$4.000
Recursos Técnicos y Documentales	\$3.600
Costo Total del Proyecto	\$60.900

Gestión Riesgos y sus mitigaciones

Tabla 16 Matriz de riesgos

Nombre del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Mitigación
Escasez de agua durante la implementación	Media	Alto	Planificar la implementación durante la temporada de mayor disponibilidad de agua
Fallas en el suministro eléctrico	Alta	Baja	Instalar sistemas de respaldo de energía
Resistencia al cambio por parte del personal de la finca	Baja	Alto	Desarrollar un programa de capacitación y concientización
Retrasos en la entrega de equipos de riego	Media	Alto	Establecer acuerdos con múltiples proveedores y planificar con anticipación
Condiciones climáticas adversas	Alta	Alto	Desarrollar un plan de contingencia para diferentes escenarios climáticos

Plan de Acción para Riesgos de Alta Probabilidad y Alto Impacto

1. Escasez de agua durante la implementación

- Acción: Realizar un estudio detallado de los patrones de precipitación y disponibilidad de agua en la región. Planificar la implementación durante la temporada de mayor disponibilidad de agua.
- Responsable: Consultor en sistemas de riego
- Plazo: 2 semanas antes del inicio de la implementación
- Recursos Necesarios: Datos históricos de precipitaciones, recurso humano para análisis

2. Fallas en el suministro eléctrico

- Acción: Adquirir e instalar un generador de respaldo adecuado para el sistema de riego.
- Responsable: Coordinador de recursos
- Plazo: 1 mes antes de la instalación del sistema
- Recursos Necesarios: Generador de respaldo, presupuesto para adquisición y mantenimiento

3. Resistencia al cambio por parte del personal de la finca

- Acción: Diseñar y ejecutar un programa de capacitación sobre los beneficios y uso del nuevo sistema de riego. Incluir incentivos y reconocimiento para promover la adopción.
- Responsable: Especialista en documentación y capacitación
- Plazo: Durante todo el proceso de implementación
- Recursos Necesarios: Material de capacitación, recursos humanos para entrenamiento

4. Retrasos en la entrega de equipos de riego

- Acción: Identificar y contactar a múltiples proveedores, estableciendo acuerdos de entrega con penalizaciones por retrasos. Mantener un inventario de equipos básicos.
- Responsable: Gestor de proyectos

- Plazo: 1 mes antes de realizar los pedidos de equipos
- Recursos Necesarios: Listado de proveedores, contratos con cláusulas de penalización, presupuesto para inventario.

5. Condiciones climáticas adversas

- Acción: Desarrollar un plan de contingencia que incluya opciones para ajustar el cronograma de implementación según las condiciones climáticas. Monitorear pronósticos meteorológicos regularmente.
- Responsable: Analista de riesgos y Gestor de proyectos
- Plazo: 2 semanas antes del inicio de la implementación
- Recursos Necesarios: Datos meteorológicos, herramientas de monitoreo, flexibilidad en el cronograma

Informe Final con Recomendaciones del Capítulo V

El proyecto titulado "Desarrollar un Plan de Proyecto para la Implementación de un Sistema de Riego en la Finca 'Los Antiveros-Arreaza'" se enfoca en proponer una solución eficiente para la gestión del agua en un terreno montañoso en la Cordillera de la Costa, sector El Arbolito, Petaquire, Estado La Guaira, Venezuela. El objetivo principal es optimizar los recursos hídricos y energéticos siguiendo las mejores prácticas recomendadas por la FAO, lo que podría incrementar la productividad agrícola y promover la sostenibilidad a largo plazo.

Resumen del Proyecto

1. Objetivos del Proyecto:

- o Determinar las prácticas actuales de riego y compararlas con sistemas de riego sostenibles y mejores prácticas internacionales.
- o Evaluar y seleccionar el sistema de riego más adecuado basado en criterios de eficiencia, sostenibilidad y adaptabilidad.
- o Desarrollar un plan detallado para la implementación del sistema seleccionado, incluyendo cronograma, presupuesto, plan de gestión de recursos y análisis de riesgos.
- o Documentar el plan de proyecto y hacer recomendaciones para la implementación y mantenimiento futuro.

2. Metodología:

- o Evaluación de las prácticas actuales de riego en la finca.
- o Análisis comparativo de distintas tecnologías de riego utilizando una matriz técnica.
- o Análisis económico y de costos-beneficios para determinar la viabilidad financiera del sistema de riego.
- o Diseño del plan de implementación siguiendo la metodología del PMBOK.

Evaluación y Selección del Sistema de Riego

Se realizó una comparación exhaustiva de varios sistemas de riego, incluidos el riego por inundación, aspersión, microaspersión y goteo. Los resultados mostraron que el riego por goteo es la opción más eficiente y adecuada debido a las siguientes razones:

- **Alta eficiencia de riego (90-95%):** El riego por goteo minimiza las pérdidas por evaporación y filtración profunda, asegurando que el agua llegue directamente a las raíces de las plantas
- **Adaptabilidad al terreno:** Es ideal para terrenos montañosos y difíciles, ya que requiere menor presión de agua y presenta bajo riesgo de erosión
- **Beneficios económicos:** Aunque la inversión inicial es alta, los costos operativos son bajos y se espera un retorno de inversión favorable a largo plazo, mejorando la productividad agrícola.

Plan de Implementación

El plan de implementación incluye los siguientes componentes principales:

1. Cronograma de Implementación:

- Seis semanas de duración, con actividades y sub-tareas claramente definidas en un diagrama de Gantt

2. Presupuesto Detallado:

- Estimación de costos que asciende a \$60.900, específicos para recursos humanos, materiales, técnicos y financieros

3. Plan de Gestión de Recursos:

- Identificación y clasificación de los recursos necesarios, incluyendo consultores, equipos técnicos y materiales

4. Análisis y Plan de Gestión de Riesgos:

- o Matriz de riesgos detallando las probabilidades e impactos, junto a estrategias de mitigación para riesgos de alta probabilidad e impacto.

Recomendaciones

1. Implementación Gradual:

- o Iniciar con una parcela piloto para ajustar los detalles técnicos antes de una adopción completa, minimizando así cualquier riesgo durante la implementación a gran escala.

2. Capacitación del Personal:

- o Desarrollar y ejecutar un programa de capacitación para que el personal de la finca esté familiarizado con el funcionamiento y mantenimiento del nuevo sistema de riego.

3. Monitoreo y Evaluación Constante:

Implementar un sistema de monitoreo continuo para evaluar la eficiencia del riego y realizar ajustes en tiempo real. La recolección de datos sobre consumo de agua y la salud de los cultivos será crítica.

- **Establecer un Plan de Mantenimiento Regular:** Crear un plan de mantenimiento preventivo para asegurar la durabilidad y eficiencia del sistema, incluyendo inspecciones regulares y limpieza de los emisores de goteo.
- **Explorar Recursos Financieros Adicionales:** Investigar fuentes de financiamiento y subsidios específicos para proyectos agrícolas sostenibles, reduciendo así la carga financiera inicial.

- **Actualización Continua:** Mantenerse actualizado con las innovaciones en tecnologías de riego y actualizar el sistema cuando sea necesario para seguir beneficiándose de los métodos más eficientes y sostenibles.

Conclusión del informe

El proyecto proporciona una hoja de ruta clara para transformar las prácticas de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza". Su implementación no solo mejorará la eficiencia en el uso del agua y la energía, aumentando la productividad agrícola, sino que también promoverá prácticas agrícolas más sostenibles, alineadas con las mejores recomendaciones internacionales y los objetivos de sostenibilidad. En resumen, esta iniciativa tiene el potencial de convertirse en un modelo replicable para otras fincas en la región, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria y la resiliencia del sector agrícola.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto desarrollado para la implementación de un sistema de riego en la finca "Los Antiveros-Arreaza" ha ofrecido una visión comprehensiva y estratégica para optimizar el uso de los recursos hídricos y energéticos. La evaluación de las prácticas actuales de riego y la selección de tecnologías sostenibles permitió identificar el sistema de riego por goteo como la opción más eficiente y viable para la finca, considerando su baja demanda de agua y alta eficacia.

Basándose en los objetivos específicos de este trabajo se puede resaltar que se logró realizar un análisis amplio de las prácticas de riego que actualmente se implementan en la finca, resultando el sistema de aspersión el método utilizado que tiene una eficiencia de riego del 80-85%. Tras el análisis comparativo, se seleccionó el sistema de riego por goteo como el método de riego adecuado para la finca, puesto que presenta una eficiencia de riego entre un 90-95%, es un método de riego que fácilmente se adapta a terrenos montañosos y que a largo plazo puede presentar beneficios económicos dado que a mayor eficiencia de riego, mayor rendimiento tendrán los cultivos.

La metodología del PMBOK utilizada aseguró una planificación sistemática y efectiva, abarcando aspectos cruciales como la gestión del alcance, tiempo, costos, recursos y riesgos. Se desarrolló un plan de proyecto amplio que incluyó un cronograma de 10 semanas, un presupuesto estimado de \$60.900, un plan de gestión de recursos y un aspecto clave como es el análisis de riesgos y su respectivo plan de gestión los mismos.

Enfocándose en la sostenibilidad y la eficiencia, implementando un sistema de riego por goteo se augura una mejora significativa en la eficiencia a nivel del uso del agua, pasando de un 80-85% de eficiencia de riego a un rango entre el 90 al 95%, en especial

en la finca “Los Antiveros-Arreaza” que cuenta con un suministro de agua al limitado de una vez por semana.

Dado que la finca se encuentra ubicada a una altitud de 1.550 metros sobre el nivel del mar, el sistema de riego por goteo se adapta a las condiciones de montaña, minimizando el riesgo de erosión y optimizando el uso hídrico para riego en terrenos inclinados.

Si bien la inversión inicial es significativa, se proyecta que dado los bajos costos operativos y el aumento esperado de la productividad agrícola, se justifica la implementación del sistema de riego.

Al plantearse una gestión integral a nivel de riesgos y con el desarrollo de una matriz de riesgos detallada con su respectivo plan de mitigación, esto permite abordar los principales desafíos del proyecto, como lo es la escasez de agua y las fallas de suministro eléctrico.

El proyecto no solo beneficiará a la finca "Los Antiveros-Arreaza", sino que también puede servir como un modelo replicable para otras fincas en la región, contribuyendo a la difusión de prácticas agrícolas más sostenibles y a la mejora de la gestión de los recursos naturales.

Recomendaciones basadas en el trabajo

Se propone realizar plan de evaluación del sistema de riego por goteo a lo largo del año para monitorear el rendimiento del sistema de riego por goteo bajo las diversas condiciones climáticas de la cordillera de la costa, permitiendo una comprensión más profunda del sistema de riego y su adaptabilidad y eficiencia durante períodos de sequía y de lluvia.

Un elemento fundamental a considerar es el establecimiento a largo plazo de un plan de monitoreo de los suelos en donde fué instalado el sistema de riego por goteo, con el fin de hacer seguimiento y evaluar el impacto de riego en la salud del suelo.

Se recomienda desarrollar una implementación gradual del sistema de riego por goteo, que, basado en los resultados obtenidos permita planificar la escalabilidad de la implementación en el resto de la finca.

Es crucial que se generen programas de capacitación para el personal de la finca sobre el uso, manejo y mantenimiento del sistema de riego por goteo, logrando así un sistema de riego sostenible a largo plazo.

También se recomienda continuar la exploración de tecnologías agrícolas complementarias para mejorar tanto la eficiencia de riego, el rendimiento de la siembra y otras opciones que beneficien al desarrollo del plan de proyecto planteado. La adopción de nuevas tecnologías requiere un claro entendimiento por parte de quienes la operarán diariamente.

Es recomendable evaluar opciones de fuentes de financiamiento adicionales o subsidios específicos para proyectos agrícolas sostenibles puede reducir la carga financiera inicial y facilitar una implementación completa del sistema de riego. Por otro lado, mantenerse al tanto de las innovaciones en tecnologías de riego y actualizar el sistema cuando sea necesario ayudará a garantizar que la finca siga beneficiándose de los métodos más eficientes y sostenibles disponibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial. (s.f.). Indicadores.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.TOTL.K2>
- Bermúdez, L. T., Páez, A. F., & Rodríguez C., L. F. (2010). Impactos socioeconómicos y ambientales del proyecto de riego y drenaje del Valle del Alto Chicamocha y Firavitoba, Boyacá (Colombia). *Agronomía Colombiana*, 28(2), 337-344.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/18078/37699>
- Borbor Córdova, B. A. (2016). *Diseño del prototipo de sistema de control de riego y fertilización automatizado de bajo consumo de energía para una plantación de cacao asociado con plátano en la cuenca alta del Guayas* [Trabajo de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Digital ESPOL.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/7f4856c5-64fe-4df5-b406-485e00c62352/D-103375.pdf>
- Carrazón Alocén, J. (2008). Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) FAO.
<http://www.fao.org/3/a-at787s.pdf>
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial N° 36.860 de fecha 30 de diciembre de 1999.
http://www.cne.gob.ve/web/normativa_electoral/constitucion/indice.php
- FAO. (2010). Factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado. <http://www.fao.org/3/aj470s/aj470s02.pdf>
- FAO. (s.f.). El desarrollo del microrriego en América Central.
<http://www.fao.org/3/a-aj470s.pdf>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). *The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture*. Rome.
<https://doi.org/10.4060/cb1447en>
- Ley de Aguas (2007). Gaceta Oficial N° 38.595 de fecha 2 de enero de 2007.
<https://www.hidroven.gob.ve/wp-content/uploads/2019/04/Ley-de-Aguas.pdf>
- Ley de Semillas (2004). Gaceta Oficial N° 37.552 del 18 de octubre de 2002.
- Ley de Tierras y Desarrollo Agrario (2001). Gaceta Oficial N° 37.323 del 13 de noviembre de 2001. <https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC045783/>
- Ley del Régimen Prestacional de Empleo (2012). Gaceta Oficial N° 39.945 del 15 de junio de 2012.
https://oig.cepal.org/sites/default/files/2012_leyregimenprestacionalempleo_ven.pdf
- Ley Orgánica de Precios Justos (2014). Gaceta Oficial N° 40.340 del 23 de enero de 2014. <https://www.bcv.org.ve/marco-legal/ley-organica-de-precios-justos>
- Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria (2008). Gaceta Oficial N° 5.889 Extraordinario del 31 de julio de 2008.
<https://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ven83075.pdf>

Ley Orgánica del Ambiente (2006). Gaceta Oficial N° 5.833 Extraordinario del 22 de diciembre de 2006. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ven69651.pdf>

Naciones Unidas. (s.f.). Población. <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2002). Agua y cultivos: Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura. <http://www.fao.org/3/y3918s/y3918s00.htm#TopOfPage>

Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). Factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado. <http://www.fao.org/3/a-aj470s.html>

Perdomo, Y., & Barrientos, Y. (2013). Fuentes de enriquecimiento químico vinculado a los desarrollos agrícolas en Hoyo de la Cumbre, Parque Nacional Waraira Repano, Venezuela. Revista de Investigación, 37(80). http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142013000300005&script=sci_arttext&lng=es

Ramos M. (2015). Evaluación de la adopción de tecnologías de riego aplicado en las unidades de producción del asentamiento El Cortijo en la parroquia Valles de Tucutunemo, Municipio Zamora, Estado Aragua, Venezuela. Universidad Central de Venezuela (UCV). http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/12648/1/T026800013761-0-TRABAJO_FINAL_MauryRamos-000.pdf

ROSAP. (2011). Proyecto de sistematización y distribución de agua para riego Mandisoví Chico. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina. https://www.hidraulica.gob.ar/consultas_publicas/mandisovi_chico/Doc_Proyecto_Mandisovi.pdf

Shock, C. C., & Welch, T. (2013). El riego por goteo: Una introducción. EM 8782-S. Oregon State University. <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em8782.pdf>

ANEXOS

Preguntas diseñadas para recopilar información que proporcionó una base sólida para comprender las necesidades, desafíos y expectativas del propietario y del empleado encargado del terreno en relación con el sistema de riego de bajo consumo.

Prácticas Actuales de Riego en el terreno:

¿Cuáles son las prácticas de riego actuales en la finca?

¿Con qué frecuencia se realiza el riego y en qué proporciones?

¿Cuáles son los principales métodos o sistemas de riego utilizados actualmente?

Desafíos en las Prácticas de Riego:

¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan con el sistema de riego actual?

¿Hay limitaciones específicas en cuanto al suministro de agua para riego?

¿Han experimentado pérdidas significativas de agua durante el riego?

Expectativas con el Sistema de Riego de Bajo Consumo:

¿Qué expectativas tienen con respecto a la implementación de un sistema de riego de bajo consumo?

¿Cuáles son los objetivos o mejoras específicas que esperan lograr?

Recursos Disponibles en la Finca:

¿Cuál es la fuente actual de agua utilizada para el riego?

¿Existe alguna infraestructura existente que pueda integrarse con el nuevo sistema de riego?

¿Qué recursos adicionales, como personal o tecnología, están disponibles para la implementación?

Evaluación de Costos y Beneficios:

¿Cómo perciben los costos asociados con la implementación de un nuevo sistema de riego?

¿Cuáles serían, según su perspectiva, los beneficios más importantes de un sistema de bajo consumo?