

**UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**EVALUACIÓN DE LA TASA DE SOBREVIVENCIA EN CULTIVO DE
FRESA CON RIEGO SOLAR POR GOTEO EN SUELOS ÁRIDOS
DEL DISTRITO DE PILLCO MARCA – HUÁNUCO, 2021**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

Tesista: Br. JHON EDVIN PEÑA TIBURCIO

Asesor: Dr. PRUDENCIO CELSO HIDALGO CAMARENA

Huaraz – Perú

2023





"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

Los miembros del Jurado Evaluador de Tesis, en pleno que suscriben, reunidos a los once días de mayo del dos mil veintitres, en el Auditorium de la Facultad de Ciencias del Ambiente (FCAM) de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), de conformidad a la normatividad vigente condujeron el acto académico público de sustentación y defensa de la tesis "EVALUACION DE LA TASA DE SOBREVIVENCIA EN CULTIVO DE FRESA CON RIEGO SOLAR POR GOTEO EN SUELOS ÁRIDOS DEL DISTRITO DE PILLCO MARCA - HUÁNUCO, 2021" que presentó **JHON EDVIN PEÑA TIBURCIO** para optar el **Título Profesional de Ingeniero Ambiental**.

Después de haber atendido la sustentación y defensa oral, y haber escuchado las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

.....*APROBADO*.....

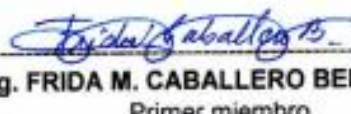
Con el calificativo de:*CATORCE*..... (*14*)

En consecuencia, **JHON EDVIN PEÑA TIBURCIO**, queda expedito para que el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" apruebe el otorgamiento de su **Título Profesional de Ingeniero Ambiental** de conformidad al Art. 113 numeral 113.9 del Reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° y 4ta. disposición complementaria del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 761-2017-UNASAM), el Art. 160° del Reglamento de Gestión de la Programación, Ejecución y Control de las Actividades Académicas (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 232-2017-UNASAM).

Huaraz, 11 de mayo 2022



Dr. JERONIMO VICTOR MANRIQUE
Presidente
Jurado de sustentación



Ing. FRIDA M. CABALLERO BEDRIÑANA
Primer miembro
Jurado de sustentación



MSc. EDWIN LOARTE CADENAS
Segundo miembro
Jurado de sustentación



Dr. PRUDENCIO C. HIDALGO CAMARENA
Asesor de tesista



ANEXO 1

INFORME DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, asesor del trabajo de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LA TASA DE SOBREVIVENCIA EN CULTIVO DE FRESA CON RIEGO SOLAR POR GOTEO EN SUELOS ÁRIDOS DEL DISTRITO DE PILLCO MARCA – HUÁNUCO, 2021,**

Presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **JHON EDVIN PEÑA TIBURCIO,** para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11° del Reglamento de Originalidad – Grado de Similitud, que arroja un porcentaje de 12% de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de tesis de pregrado (Art. 11°, inc.1).

Porcentaje	Evaluación y acciones	Marque con una X
Tesis de pregrado		
Del 1 al 25%	Está dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso,	X
Del 26 al 50%	Se debe devolver al egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	
Mayores al 51%	El docente o asesor que es responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software antiplagio.

Huaraz, 30 de marzo de 2023.

Dr. Prudencio Celso Hidalgo Camarena
DNI. N° 31671118

Se adjunta:

1. Reporte generado por la plataforma de evaluación de similitud.



CONSTANCIA 004-2023-UI-FCAM-UNASAM EVALUACIÓN DE SIMILITUD

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo hace constar que:

La versión final de la tesis *“Evaluación de la tasa de sobrevivencia en cultivo de fresa con riego solar por goteo en suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021”*, del Señor **JHON EDVIN PEÑA TIBURCIO**, identificado con **DNI N° 47040804**, código **102.0605.011**, tras ser sometido a revisión mediante la plataforma de evaluación de similitud por su asesor el **Doctor Prudencio Celso Hidalgo Camarena**, conforme el Artículo 11° del Reglamento de Originalidad y/o Grado de Similitud de la Producción Académica, Científica e Investigativa de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Resolución de Consejo Universitario N°126-2022-UNASAM, tiene un **porcentaje de 12% de similitud**.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Huaraz, 3 de junio de 2023.



Dr. Edwin Julio Palomino Cadenas
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
FCAM - UNASAM

CC. Archivo

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS - ING. AMBIENTAL. HUARAZ_V3.d
OCX**

RECUENTO DE PALABRAS

23477 Words

RECUENTO DE PÁGINAS

84 Pages

FECHA DE ENTREGA

Mar 30, 2023 6:55 PM GMT-5

RECUENTO DE CARACTERES

88320 Characters

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.2MB

FECHA DEL INFORME

Mar 30, 2023 6:57 PM GMT-5**● 12% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

A mi Madre: Victoria Tiburcio Espinoza por el soporte económico y muchas lecciones.

A mis hermanos Fernando, Lizbels, Mariela y Medaly que me ayudaron cada uno poniendo un granito de arena a lo largo de este proceso y toda mi carrera.

Así mismo a la casa de formación de estudios Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, en el cual me permitió una formación correcta durante la permanencia.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a mi Madre: Victoria Tiburcio Espinoza, por su infinito apoyo y guía en cada etapa de la vida y a mis hermanos Fernando, Lizbels, Mariela y Medaly por el apoyo perseverante, en los momentos más difíciles de compartir de los económicos y moral.

Al. Dr. Prudencio Celso Hidalgo Camarena, con aprecio y cariño en calidad de asesor, quien con su valioso conocimiento y experiencia me encamino en la ejecución y en la redacción del informe final, del proyecto de investigación.

Finalmente, a nuestra casa de estudios a la Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo, a los docentes por sus conocimientos compartidos y la experiencia, de la escuela profesional de ingeniería ambiental y a los amigos por haber compartido con su admiración de sus conocimientos valiosas para mi formación profesional.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Pillco Marca – Huánuco 2021, lugar que se caracteriza por poseer suelos áridos, con el fin de evaluar la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo, sistema de riego de socorro poco conocido en la zona como alternativa al problema de escasez y ahorro de agua en prolongados periodos de estiaje. El tipo de investigación según su enfoque fue cuantitativo y según su alcance descriptiva con diseño cuasi experimental orientado a resolver el problema de las limitaciones de agua en el desarrollo de actividades agrícolas en el cultivo de fresa. La población y muestra estuvo conformada por 100 plantas en cada una de las cuales se instaló el Kondenskompressor con 1.0 litros de agua en el recipiente receptor. Respecto a la recolección de los datos de campo se hizo uso de la técnica de la observación y la guía de observación como instrumento de acopio de información. Mediante la presente investigación, se pudo determinar una tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo del orden del 93% en los suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021.

Palabras clave: Cultivo de fresa, riego solar por goteo, humedad.

ABSTRACT

The study will be carried out in the district of Pillco Marca – Huánuco 2021, a place characterized by arid soils, in order to evaluate the survival rate of plants in strawberry crops with solar drip irrigation, a little-known relief irrigation system. in the area as an alternative to the problem of scarcity and saving water in prolonged dry periods. The type of research according to its approach was quantitative and according to its descriptive scope with a quasi-experimental design aimed at solving the problem of water limitations in the development of agricultural activities in strawberry cultivation. The population and sample consisted of 100 plants in each of which the Kondenskompressor was installed with 1.0 liters of water in the receiving container. Regarding the collection of field data, the observation technique and the observation guide were used as an instrument for collecting information. Through the present investigation, it was possible to determine a plant survival rate in strawberry crops with solar drip irrigation of the order of 93% in the arid soils of the district of Pillco Marca - Huánuco, 2021.

Keywords: Strawberry cultivation, solar drip irrigation, humidity.

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	iii
INFORME DE SIMILITUD	iv
CONSTANCIA DE SIMILITUD	v
REPORTE DE SIMILITUD	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE GENERAL	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. Hipótesis	3
1.3. Variables	3
1.3.1. Variable independiente	3
1.3.2. Variable dependiente.....	3



CAPITULO II.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas	6
2.3. Definición de términos	17
CAPITULO III.....	23
MARCO METODOLÓGICO	23
3.1. Tipo de investigación	23
3.1.1. Según su naturaleza, profundidad y/o alcance.....	23
3.1.2. Según su enfoque.....	24
3.2. Diseño de investigación.....	25
3.3. Métodos y técnicas	26
3.3.1. Método inductivo	26
3.4. Población y muestra	26
3.5. Instrumentos validados de recolección de datos	26
3.6. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información	27
CAPITULO IV	28
RESULTADOS	28
4.1. Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo	28
4.2. Periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente	34
4.3. Eficiencia durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico	36

4.4. Prueba de Hipótesis.....	36
CAPITULO V	38
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	38
CAPITULO VI.....	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
6.1. Conclusiones.....	40
6.2. Recomendaciones	41
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	42
ANEXOS	47



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (primer monitoreo luego de 20 días en promedio) – ver anexo N°04.....</i>	28
Tabla 2 <i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (segundo monitoreo luego de 20 días en promedio) - ver anexo N°04</i>	29
Tabla 3 <i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (tercer monitoreo luego de 20 días en promedio) - ver anexo N°04.....</i>	30
Tabla 4 <i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo. (cuarto monitoreo luego de 19 días en promedio) - ver anexo N°04.....</i>	31
Tabla 5 <i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (quinta monitoreo luego de 19 días en promedio) - ver anexo N°04.....</i>	32
Tabla 6 <i>Evaluación general de la tasa de sobrevivencia en el cultivo de fresa....</i>	33
Tabla 7 <i>Periodo promedio de humedad en el suelo con volumen de recarga de 1L.....</i>	35
Tabla 8 <i>Prueba de normalidad</i>	36
Tabla 9 <i>Prueba de Chi cuadrado.....</i>	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Construcción del Kondenskompressor</i>	11
Figura 2	<i>Construcción del Kondenskompressor</i>	11
Figura 3	<i>Modelo de funcionamiento del Kondenskompressor</i>	12
Figura 4	<i>Forma de una planta de fresa adulta</i>	17
Figura 5	<i>Esquema de sembrío de la fresa</i>	24
Figura 6	<i>Diagrama de la investigación</i>	25
Figura 7	<i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (primer monitoreo)</i>	29
Figura 8	<i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (segundo monitoreo)</i>	30
Figura 9	<i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (tercer monitoreo)</i>	31
Figura 10	<i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo. (cuarto monitoreo)</i>	32
Figura 11	<i>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (quinta monitoreo)</i>	33
Figura 12	<i>Evaluación general de la tasa de sobrevivencia en el cultivo de fresa</i>	34
Figura 13	<i>Periodo promedio de humedad en el suelo con volumen de recarga de 1L</i>	35

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país cuya actividad económica histórica ha sido la ganadería y la agricultura, esta última se desarrolla en las distintas regiones del país con diferenciadas condiciones climáticas y geográficas.

Entre los cultivos que actualmente se viene produciendo en el país podemos citar a la fresa, cuya producción ha tomado mucha importancia en el mundo desde el punto de vista económico. Su demanda se debe a sus características nutricionales y a su agradable sabor. Sin embargo, su producción exige, al margen de los tratamientos contra los ataques de plagas y enfermedades, el continuo abastecimiento de agua a fin de mantener las condiciones óptimas de humedad para su desarrollo.

Entre las técnicas que se vienen desarrollando en la actualidad para el riego de los cultivos, se tiene el riego solar por goteo. Dicha técnica de riego puede utilizar materiales reciclados como botellas PET y puede permitir un aprovechamiento óptimo del agua; utilizando como motor de la planta la energía solar, la destilación y el movimiento del agua. Esta sencilla técnica puede reducir en gran medida la

demanda del agua de riego a comparación de los sistemas de riego convencionales. León y Vélez (2019).

Por otro lado, cabe mencionar que la producción de fresas representa una actividad primordial para la localidad de Pillco Marca en la región Huánuco. Sin embargo, dicha actividad se ve afectada por la constante demanda de agua por parte de los agricultores, generando escases de agua.

Con base a lo anteriormente señalado, será posible obtener una tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo del orden del 95% en los suelos áridos del distrito de Pillco Marca? Para responder a esta problemática, el objetivo general de la presente investigación consiste en evaluar la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo en suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021. Asimismo, se pretende determinar la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo, evaluar el periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente y determinar si el sistema de riego solar por goteo es eficiente durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico.

La presente investigación se desarrolló durante 3 meses, llevándose a cabo en el distrito de Pillco Marca – provincia de Huánuco – Departamento de Huánuco y está organizado en seis capítulos.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Evaluar la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo en suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021.

1.1.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo.
- ❖ Evaluar el periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente.
- ❖ Determinar si el sistema de riego solar por goteo es eficiente durante el

periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico.

1.2. Hipótesis

1.2.1. Hipótesis general

La tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo es del orden del 95% en los suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021.

1.2.2. Hipótesis específicas

- ❖ La tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa es mucho mayor con riego solar por goteo.
- ❖ El periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene significativamente la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente, supera los 30 días.
- ❖ El sistema de riego solar por goteo es eficiente durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico.

1.3. Variables

1.3.1. Variable independiente

Riego solar por goteo

1.3.2. Variable dependiente

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la investigación realizada por Flores (2018), titulada: “Estudio del uso de botellas plásticas recicladas (PET) en el riego por solar y su aplicación en la forestación”, se determinó que la producción con mayor tasa de evaporación del depósito de komkom se obtuvo con una botella de 5 litros, usando como depósito un envase de tres litros, generando una evaporación de 0.5l por mes aproximadamente. Así mismo, el autor concluye que esta técnica tiene un costo casi cero, a excepción de transporte de las botellas, y que cuyo único inconveniente es su empleo para zonas donde las condiciones de suelo y clima son desfavorables.

Por otro lado, en una investigación desarrollada por Galiano & Chafuelán (2011), titulada: “Eficiencia productiva de cuatro tipos de Sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) en el Sistema de Riego por goteo y exudación en la Zona de Cuambo (Bachelor's thesis)”, se emplearon las técnicas de riego por goteo y el riego por exudación; la primera técnica presentó mayor rendimiento para las variedades Charleston y Sun Sugar, mientras que la segunda técnica demostró mayor rendimiento para las variedades Jamboree

y Barón. Asimismo, se observó que el índice de eficiencia productiva (IEP) fue superior respecto al sistema de riego por exudación, mostrando una mayor producción de biomasa seca: de 56.94 kg/m³ respecto a los 27.15 kg/m³ del sistema de riego por goteo; además, en relación al gasto de agua, se obtuvieron 1.400 litros para el sistema de riego por goteo, mientras que respecto a la exudación fue de 600 litros.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Tarazona (2018) en su investigación titulada: “Efecto del compost y riego por goteo solar en el crecimiento de *Acacia macracantha* en la Zona Reservada Lomas de Ancón, Lima 2018”, describe tres tratamientos con tres repeticiones, la primera con una concentración de 20% de compost, la segunda con 50% de compost y la tercera con 80% de compost, añadiendo a todas el riego por goteo solar. Al término de dicha investigación, se determinó que la dosis más efectiva fue la dosis que contenía 80% de fertilizante más riego solar por goteo, el cual dio excelentes resultados, generando una excelente longitud, diámetro y número de ramas para la planta.

Por otra parte, Paucar (2018) en su tesis titulada "Determinación de la frecuencia de riego óptima para el cultivo de fresa (*Fragaria SP*) en Cañasbamba - Yungay – Áncash - 2016", aplicó dos tratamientos; la primera comprendía una frecuencia de riego por día, la segunda empleaba un riego repetido todos los días y la tercera empleaba el riego repetido cada tres días. Esta investigación concluyó que la mayor tasa de crecimiento de plantas fue 87.2% y floración 88% para el primer tipo de tratamiento. Así mismo, el rendimiento óptimo de frutos se registró para el segundo tratamiento, alcanzando un rendimiento de 0.875 kg/planta con una frecuencia de riego de dos días.

Además, en la investigación realizada por Soncco y Vargas (2019) se evaluó la efectividad del sistema de riego solar y la aplicación del hidrogel hidrouge, para el crecimiento y supervivencia de la *Tecoma fulva* arequipensis “Cahuato”, en el parque ecológico regional “Las Rocas de Chilina”. En dicha investigación se sembraron 30 muestras de plántulas de “kahuatu” en un área de 187.5 m², con cada sistema de riego implementado



en 3 niveles convencionales (control), goteo solar e hidrogel acuoso, el segundo factor corresponde al volumen de riego en dos niveles: 1 l de agua y 1,5 l de agua, cada uno con 5 repeticiones nuevamente. Es así que se obtuvo un óptimo rendimiento en el desarrollo de "Cahuato" *Tecoma fulva* sub. *isequipensis*, respecto a los índices de altura de tallo, diámetro de raíz y diámetro de sombrerete, empleando el hidrogel de 1l de agua (TH1), alcanzando una tasa de sobrevivencia del 100 %.

2.1.3. Antecedentes locales.

Con respecto a la frecuencia de riego por goteo, Chucchu (2017), llevó a cabo una investigación titulada: "Efecto de tres frecuencias de riego por goteo en el rendimiento de la fresa (*Fragaria X Ananassa*) cultivada a campo abierto y bajo macro túnel en el CIE – UNASAM, Cañasbamba – Yungay, 2017", donde se evaluaron los efectos de dos tipos de cobertura, una a campo abierto y el otro con túnel grande, haciendo uso en ambos casos el riego por goteo. El resultado de la investigación sostiene que existe un mejor rendimiento a campo abierto a comparación del empleo de macro túneles llegando a alcanzar una tasa de sobrevivencia de hasta 95%.

Por otra parte, Revelo (2019) en su investigación titulada "Efecto de la aplicación de tres frecuencias de riego y fertilización en el rendimiento de fresa (*fragaria x ananassa*), en CIE de Cañasbamba, Yungay 2019", sostiene que el bajo nivel tecnológico de la cadena de producción y la incomprensión del manejo correcto del riego conducen a un uso carente del recurso hídrico. Dicha investigación concluyó al regar el cultivo de fresa con mayor constancia y un nivel adecuado de fertilización, se incrementa su rendimiento.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Riego solar por goteo

El sistema de riego solarizado es una forma ingeniosa de producir agua destilada a través de la evaporación de dicho recurso almacenada en un recipiente dentro de una botella de 1 galón bajo la influencia de la radiación solar. Para dicha técnica de riego se pueden utilizar botellas o recipientes de plástico o vidrio reciclados que atrapa el agua que se evapora

de la superficie y del depósito en su interior. Con el empleo de esta técnica, la humedad se condensa en la pared interior de la botella y cae o se desliza en forma de gotas y es guiada a través de la pared de la botella hasta el suelo. Es así que, durante la noche, dicha técnica tiene una doble función ya que del mismo modo recoge una cierta parte de rocío. Esta alternativa de riego ahorra una gran cantidad de agua de riego y desarrolla cultivos que necesitan agua oportunamente y de buena calidad para su crecimiento. El agua generada por el sistema no contiene sales, nitratos u otros agentes nocivos para las plantas.

La técnica de riego solar por goteo, se denomina también como Kondenskompressor o komkom, se trata de una tecnología que optimiza el agua utilizando la energía del sol como fuerza motriz para la destilación y el movimiento del agua. El goteo solar se trata de una tecnología de riego por goteo altamente eficaz, simple y económica que puede beneficiar a muchos agricultores en todo el mundo, aumentando su producción utilizando hasta 10 veces menos agua, tal como lo afirma. Castells y Jurado (2012).

Según León y Vélez (2019), el riego solar por goteo, se trata de una tecnología de riego que hace uso de elementos reciclados como botellas de PET, efectuando un aprovechamiento eficaz del recurso hídrico, utilizando la energía solar para la destilación y transporte de varios países. Esta sencilla técnica puede reducir significativamente el agua de riego en comparación con los distintos sistemas de riego convencionales.

El sistema Kondenskompressor también tiene la ventaja de permitir el uso de agua de mar salobre o incluso agua marina en el riego, convirtiendo ya sea agua dulce o salada, ya que como lo señala el Banco Mundial (2018), un sistema de riego bien diseñado y conservador proporcionará la cantidad de agua necesaria a todos los cultivos en el área regada, lo más rápido posible y sin dañar el suelo ni limitar la pérdida excesiva de agua; por lo que será de fácil acceso y uso sin afectar otras actividades agrícolas.

En la fabricación de compresores kondenskompressor, se pueden utilizar materiales abundantes y fácilmente disponibles, como botellas de PET. Además, su construcción es simple y podría ponerlo

en práctica cualquier cultivador, tanto en casa como en un entorno profesional, tal como lo confirma (León y Vélez, 2019).

2.2.2. Ciclo del agua

Padilla (2020) refiere que el ciclo del agua consiste en la transformación y circulación del agua en el planeta. En consecuencia, dicho ciclo comprende el movimiento del agua, atravesando una sucesión de cambios de estados, dependiendo de las condiciones climáticas, esto también aplica para lo anterior, el agua es distribuido en los océanos, en ríos o lagos; en su estado sólido en los glaciares y en su estado gaseoso en las nubes. Es así que, bajo la influencia del calor del sol, el agua del mar se evapora, dejando sal. A continuación, el viento arrastra el vapor de agua hacia el suelo y forma nubes que se enfrían y se condensan en lluvia, lo que permite que los animales crezcan y prosperen. Posteriormente, cuando el agua llega a la superficie, regresa al mar de una forma u otra, donde se mezcla nuevamente con el agua salada.

2.2.3. Riego

Para (Chipana Rivera, 2003), el riego es la provisión de cantidades suficientes de agua a las plantas en el momento adecuado para que no reduzca su producción y no cause ningún daño al medio ambiente. Asimismo, (Grupo de Desarrollo de Tecnología Intermedia, ITDG, 2011), señala que dicha actividad es el uso artificial de agua en el cultivo de planta.

Por su parte, Jaime (2017) establece que el riego es necesario cuando la lluvia no basta para retribuir la pérdida de agua por transpiración. Asimismo, señala que la razón principal del riego es utilizar el agua cuando se necesita y con la cantidad correcta de agua. Al calcular el balance hídrico diario en la zona de raíces del suelo, se puede planificar el nivel del agua subterránea y el momento del riego.

Así mismo, para evitar el estrés hídrico, (FAO para Riego y Harroub No. 24 1990), recomienda regar antes o en el momento del agotamiento del nivel freático que puede extraerse fácilmente del suelo. Además, menciona

que para evitar pérdidas por infiltración de agua que pueden conducir a la lixiviación de nutrientes importantes de las raíces, la capa de riego neta debe ser inferior o igual a la pérdida de humedad en las raíces de la superficie.

Por otro lado, (Winpenny, 2018) indica que el uso adecuado del agua en el riego, implica modificar su aplicación para asegurar un alto rendimiento del cultivo, sin pérdida de agua, suelo o nutrientes para el cultivo. También señala que el riego significa el uso de agua según los requerimientos del cultivo en una cantidad que pueda ser retenida por el suelo disponible para el cultivo y en la cantidad adecuada, según las características de la permeabilidad de la superficie y el riesgo de erosión.

Con respecto al riego tecnificado, (Del Valle, 2017), afirma que es necesario tener en cuenta que el riego tecnificado mejora la productividad del agua gracias a la tecnificación y menciona que es necesario un “salto tecnológico” para alcanzar resultados significativos a corto y mediano plazo en la mejora del uso y distribución del agua a nivel mundial, dada la importancia de preservar nuestros recursos naturales

Con lo que respecta al riego solar por goteo, (Martínez y Del Río, 2011) establece que los rociadores de pie o los sistemas de rociadores no son adecuados para regar plantas jóvenes, ya que se extienden sobre una gran área de terreno y que es preferible hacer uso de métodos de riego locales para no desperdiciar el agua como el sistema de riego solar por goteo.

2.2.4. Importancia del riego

En un informe realizado por Jaime (2014) sobre la importancia del riego, se sostiene que el cultivo se justifica invirtiendo un tercio de su valor, la producción agrícola bruta y que, por lo tanto, debe aplicarse los estándares de sostenibilidad para el uso del agua están obligando a la industria. Adaptación inteligente del uso del agua en la agricultura Irrigación del sistema calculando la demanda en consecuencia.

Así mismo, el uso del agua en el cultivo para un programa de riego adecuado para hacer un mejor uso de este recurso, es necesario conservar

la tierra proporcionar suficiente humedad para el adecuado desarrollo de la planta, y evitar la pérdida de agua por escorrentía superficial y a través de una penetración profunda, esta condición también evita el uso inadecuado de los recursos y disminuye el riesgo de sequía.

2.2.5. Sistema de riego por goteo

Es una técnica de riego focalizado que consiste en suministrar el agua en forma de gotas que acceden a las raíces de cada cultivo, gracias a unos pequeños goteros.

2.2.6. Sistema de riego por solarización o goteo solar

Padilla (2020) la historia cuenta que un sistema de riego por goteo solar o solar, conocido como compresor de condensación o komcom, es una técnica de riego diseñada para utilizar la energía solar para impulsar el proceso de destilación y mover el agua para un uso óptimo del agua. Además, este es una técnica sencilla y eficaz que puede reducir la cantidad de recurso hídrico de riego hasta 10 veces respecto a los sistemas de riego convencionales. El sistema también tiene la ventaja de que se puede utilizar agua salada o incluso agua marina para el riego, ya que convierte el agua a través de la evaporación.

2.2.7. Funcionamiento del sistema de riego por goteo solar

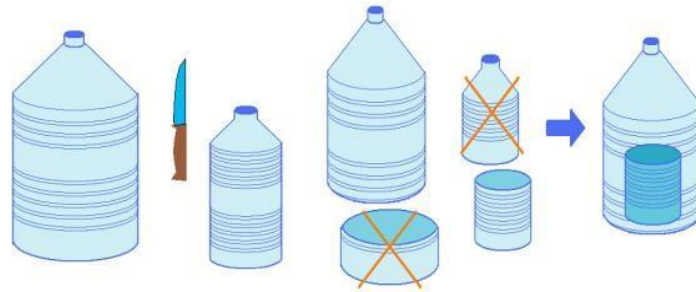
Padilla (2020) sostiene que un compresor de condensación parece una célula solar, cuando los rayos del sol golpean el compresor de condensación, se crea un efecto invernadero en el interior y, a medida que aumenta la temperatura interna, el agua del tanque se evapora. Éste agua se condensa en las paredes de la botella cuando el condensador se mantiene al sol, el agua continuará evaporándose, haciendo que las gotas sean cada vez de mayor tamaño hasta que comiencen a descender por las paredes de la botella hasta la superficie, mojándola en su totalidad.

2.2.8. Construcción del Kondenskompressor

Según Calderón (2014) para el montaje del kondenskompressor bastan solo dos botellas de PET (botellas plásticas de agua) con tapa, una más grande que la otra.

Figura 1

Construcción del Kondenskompressor



Nota: Fuente: Ecoinventos.com

Las botellas grandes deben cortarse para quitar la base, mientras que las botellas pequeñas deben seccionarse por la mitad, solo la parte inferior es útil. La base de la botella de menor tamaño se coloca en el suelo, se abastece de agua y la botella de mayor tamaño se coloca sobre ella. La posición relativa entre los dos debe permitir verter agua sobre el agua pequeña cuando se abre la tapa de la botella grande. Calderón (2014).

Figura 2

Construcción del Kondenskompressor



Nota: Fuente: Ecoinventos.com

Se observa dos botellas dispuestas de esta forma (Elkondenskompressor) deben colocarse al lado del cultivo que queremos regar.

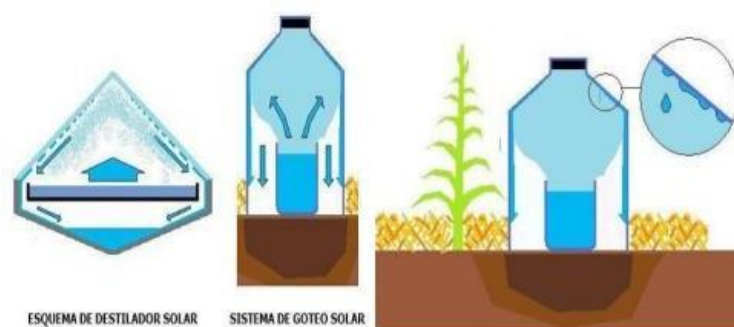
2.2.9. Modelo de funcionamiento del riego solar por goteo

Cuando un área se riega naturalmente, una pequeña porción de esta agua es extraída directamente del suelo por la planta a través de sus raíces. Además, las plantas usan esta agua durante el crecimiento y finalmente se filtran a través de las hojas. Por esta razón, para que la planta sobreviva, necesita un abastecimiento permanente de agua. Por otro lado, la parte que cae al suelo se evapora directamente a la atmósfera sin atravesar ni ser útil para las plantas.

Del mismo modo, es importante tener en cuenta que otra parte del agua, en caso de riego o fuertes lluvias, se filtra desde el subsuelo a las capas más profundas de la tierra, entra en cursos de agua subterráneos y puede no ser útil para la agricultura. Además, la tecnología de destilación solar actúa de manera muy parecida a los alambiques solares, utilizando la energía solar para vaporizar agua en un área y dirigirla hacia donde sea de interés según la forma del dispositivo (Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología, 2012).

Figura 3

Modelo de funcionamiento del Kondenskompressor



Nota: Fuente: Ecoinventos.com

Cuando la luz del sol incide en el Kondenskompressor, se genera el denominado efecto invernadero en su interior, lo que incrementa la temperatura del aire y hace que el agua del depósito se evapore. El aire contenido en la campana se satura con humedad, lo que resulta en vapor de agua que se condensa en forma de gotas en la pared. Mientras el kondenskompressor esté exhibida al sol, la evaporación seguirá desarrollándose y darán lugar a gotas cada vez más grandes, que eventualmente se deslizan sobre las paredes y caen al suelo, regándolo. De esta forma, se reproduce a pequeña escala el ciclo natural del agua. (Calderón, 2014).

La ventaja de los sistemas tradicionales de riego por goteo, solar y riego es proporcionar el agua necesaria requerida para el crecimiento de las plantas, evitando desperdiciar agua en lugares que no son beneficiosos para las plantas y en última instancia donde estarán la evaporación o filtrado, perdido.

Por otro lado, en vista de que no hay contacto directo con la atmósfera exterior, el agua no se filtra a través de la tapa. Para evitar la evaporación en las zonas alrededor de las plantas y compactadores de Kondens, se coloca heno o paja para conservar la humedad en la superficie. De esta forma, la evaporación del agua se realizará solo por las hojas de la planta después de haberla utilizado en su crecimiento. (Calderón, 2014).

2.2.10. Cultivo de fresas

El cultivo de la fresa es una actividad agrícola que merece atención, especialmente en las regiones costeras y de la sierra, mismas que presentan un pleno desarrollo económico y social. Hay que mencionar que, este desarrollo de la actividad se destaca por el incremento en las magnitudes de producción y comercialización de fresas para consumo en fresco, así como de productos procesados en sus diversas variedades (Dirección Regional de Agricultura Moquegua, 2017).

La importancia de las fresas para las regiones en las que se producen, se debe a la cantidad de trabajo que genera en el momento de la cosecha, lo que requiere inversiones considerables para compensar los costos de

producción. En estas regiones existen atributos especiales que permiten un adecuado desarrollo, como las condiciones del agua, la fertilidad del suelo, los aspectos agrícolas y la disponibilidad humana (Olivera, 2012).

Habría que decir también, que la producción de fresa en Perú se concentra en varias ciudades al norte de Lima, como Barranca, Huaral, Huaura y Huacho, aunque en dos años el cultivo de fresa se ha desarrollado en las regiones montañosas de Ancash, Huánuco, Cusco y Apurímac. Cabe señalar que cultivar una hectárea es costoso, por lo que se requiere “económico”, que sea un cultivo rentable para el productor. Se promovió el incremento de la superficie cultivada, llegando hoy a unas 2.000. Los rendimientos son de 40 t/ha en agosto y diciembre, y de 40 t/ha en la temporada siguiente, pero esto depende en gran medida del manejo del área de cultivo y de las condiciones ambientales. En cualquier caso, la media nacional es de 20 t/ha. (Redagícola, 2017).

A. Taxonomía de la planta

La fresa es una planta herbácea perenne, con un sistema de raíces en haz, que incluye raíces primarias y raicillas. Aparecen los primeros cambios vasculares y de corcho, aunque carecen de raicillas, son de color más pálido y tienen una vida corta, de días o semanas.

Se debe agregar que, la profundidad de las raíces es muy variable, dependiendo de la calidad del suelo y la presencia de patógenos en él. En condiciones adecuadas pueden alcanzar hasta 2-3 m, aunque normalmente no superan los 40 cm, ubicándose la mayor proporción (90%) en los 25 cm. Bianchi (2018).

Cadena (2017), indica que se clasifica de la siguiente manera:

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

SUBCLASE: Rosidae

ORDEN: Rosales

FAMILIA: Rosaceae



GÉNERO: Fragaria

ESPECIE: Ananassa

B. Ciclo vegetativo

El crecimiento de la fresa depende de la luz ambiental y las condiciones de temperatura. Los altos valores de temperatura y los días largos, con más de 12 horas de luz, hacen que crezca demasiado, mientras que las bajas temperaturas y varios días hacen que florezca. Así que para una producción óptima es de 14 C, aunque cabe entre 10 y 20 C. La producción óptima se da en la región de 1.300 a 1.400 msnm (Bianchi, 2018).

La fresa se considera una especie que puede tolerar temperaturas de hasta 2°C durante el período de reposo vegetativo, y se requieren temperaturas inferiores a 6°C para interrumpir la latencia de los brotes. La vegetación de la fresa es resistente a las heladas, sin embargo, sus flores se ven afectadas con temperaturas inferiores a 0°C. Por el contrario, las temperaturas superiores a 40°C producirán frutos de mala calidad. Sin embargo, existen variedades que se adaptan a regiones cálidas y toleran temperaturas superiores a 55°C (Dirección de Desarrollo Económico de Irapuato, 2003). Durante la etapa vegetativa, la temperatura adecuada para su desarrollo es de 20 °C durante el día, 12 °C por la noche. Durante la floración y maduración necesita temperaturas entre 25 y 26°C durante el día. Las temperaturas inferiores a 2°C y superiores a 34°C debilitan el polen, abortan las flores y producen malformaciones en los frutos (Bianchi, 1986).

El riego por goteo ayuda a mantener la humedad alejada de la fruta y evita que la fruta se pudra (Bianchi, 2018).

C. Forma de cultivo de la fresa

Según Santos y Obregón (2012), las raíces se agregan porque desde la base del tallo crecen muchas raíces de la misma longitud, formando un cabello. Es superficial y poco profundo (hasta 30 cm), y crece más activamente en los primeros 20 cm, debido a su naturaleza fibrosa. Al arrancar las puntas en un

área cercana, es importante tener en cuenta que, debido a la gran cantidad de raíces ramificadas, se necesita un suelo suelto, suelto y bien drenado para evitar la pudrición de la raíz.

D. Edafoclimáticos de la fresa

La temperatura adecuada para el desarrollo de la fresa está entre 10 y 26 °C (Ramírez, 2011) indica que, el Cultivo de la Fresa tiene rango de temperatura óptimo durante la fructificación debe estar alrededor de 15-20°C como promedio anual. Las temperaturas inferiores a 12°C durante el período de fructificación provocan la deformación de los frutos debido al frío. Además, las altas temperaturas prolongadas (>25 °C) pueden hacer que las frutas maduren y se decoloren muy rápidamente, lo que hace que las frutas no tengan el tamaño comercial. Sin embargo, las fresas necesitan acumular una serie de horas frías, con temperaturas inferiores a los 7°C, para que la planta y su fruto sean abundantes

La humedad relativa óptima está entre el 65 y el 70%, si la humedad es demasiado alta, facilita la aparición de enfermedades, en tanto que, si falta, provoca el deterioro de la producción. Por lo que, la humedad relativa no debe ser superior al 94% para una buena polinización en las plantas de fresa (Ramírez, 2011).

El suelo prefiere arcilla suelta o franco arenosa con un pH entre 5,5 y 6,5, bien drenado para impedir encharcamientos y probables problemas de pudrición de raíces, y es rico en materia orgánica (Angulo, 2009).

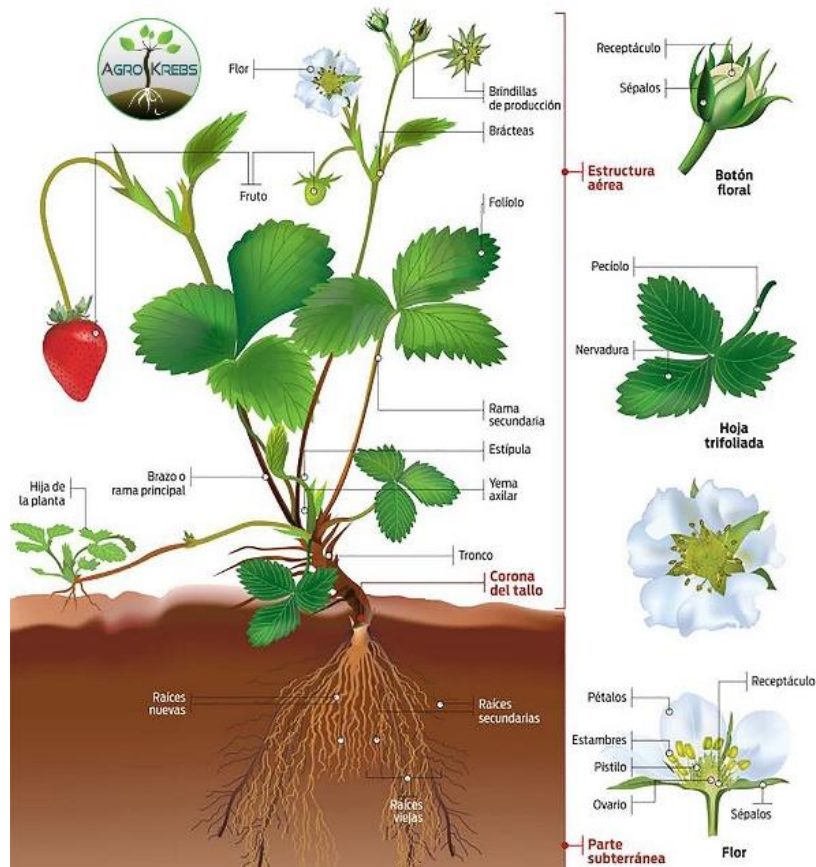
De modo que, la mayoría de los cultivos comerciales de fresa tienen flores hermafroditas perfectas agrupadas en inflorescencias en forma de huso (Bolda & Dara, 2015).

El fruto es ensamblado, es decir, surge de una sola flor con un carpelo separado y de cada ovario emerge un diminuto fruto. Respecto a las fresas, el fruto consiste en varias semillas dispuestas en una calabaza carnosa. El fruto del aquenio es un fruto unisexual, indistinguible, seco y de una sola semilla. Luego de la fertilización, los óvulos, que se convierten en huevos, estimulan el

espesamiento del contenido, se vuelven carne y forman frutos. Puede presentar un corazón lleno o un corazón vacío (Bolda & Dara, 2015).

Figura 4

Forma de una planta de fresa adulta



Nota: Fuente: Mark Bolda, 2015

2.3. Definición de términos

2.3.1. Conceptos y definiciones de riego por solarización

Novagrid (2014) en un artículo de fecha viernes 14 de noviembre de 2014, menciona que el riego solar es una técnica de riego que se utiliza en pequeños huertos donde se hace uso como tapa plástica el tapón de una botella PET de 5 litros. Comúnmente utilizado para almacenar agua, en su interior se coloca una botella de PET más pequeña (tipo 1,5 litros), que se utiliza como recipiente para el agua de riego. La ventaja fundamental de este sistema es que es una técnica económica cuando se usa en superficies de

poca envergadura, además es fácil de manejar y solo necesita ser rellenado cuando el tanque de agua está vacío. También te permite reutilizar la botella de agua.

Sitio Solar.Com (s.f.) fundamenta que, el riego por goteo solar, también conocido como compresor de condensación, es una técnica de riego que hace un uso óptimo del agua utilizando la energía solar para el proceso de destilación y movimiento del agua. Este es un sistema sencillo y eficaz que puede reducir la cantidad de agua de riego hasta 10 veces respecto a los sistemas de riego convencionales.

Santa Cruz (2017) sustenta que el riego por goteo proporciona agua constante a las plantas durante un intervalo de tiempo determinado y que la gente no tiene que preocuparse por volver de vacaciones para encontrar plantas secas o torcidas. Además, la implementación de estos sistemas de riego también ayuda a salvar el medio ambiente al reciclar los elementos utilizados, así como uso racional de agua, ya que de esta manera la planta consume solo lo que requiere y al mismo tiempo evita el consumo excesivo de valiosos activos.

El proceso de construcción es sencillo, se empieza con una botella de plástico de un litro y medio o dos, según el tiempo que deseamos que funcione el sistema, luego retire la cubierta y taladre uno o más agujeros con un clavo o un taladro. Más aun, el número de orificios en la tapa determinará la velocidad del flujo de agua, por lo que cuantos más orificios, más rápido goteará el agua. Por otra parte, el tamaño de los orificios también afecta la velocidad del flujo de agua, por lo que, los orificios más pequeños permiten que el agua fluya lentamente, mientras que los orificios más grandes permiten que el agua fluya rápidamente. La siguiente etapa consiste en hacer un agujero al lado de la planta o flora lo suficientemente profundo para cubrir la boca de la botella y llenarla con agua y mantenerla en posición vertical, simplemente sostenga la botella en su lugar presionando la tierra a su alrededor y de esta manera el sistema y la gravedad harán lo suyo.

Estos sistemas de riego se pueden colocar en el aire, simplemente coloque la botella sobre las plantas que desee para mantener un flujo constante de agua

Zacarías (2020) descrito como riego por goteo solar, conocido también como compresor de condensación, es una técnica de riego diseñada para utilizar la energía solar para impulsar el proceso de destilación y mover el agua para un uso óptimo del agua. Este es un sistema sencillo y eficaz que puede reducir la cantidad de recurso hídrico de riego hasta 10 veces en respecto a los sistemas de riego convencionales.

El riego por goteo solar embotellado también tiene la ventaja de poder utilizar agua salobre o incluso agua marina para el riego, debido a que el proceso convierte mediante la evaporación. Los compresores de condensación se pueden fabricar con materiales muy abundantes y fácilmente disponibles, como botellas de plástico PET. Es tan fácil de fabricar e instalar que puede ser utilizado por cualquier agricultor, tanto a nivel doméstico como profesional. También requiere muy poco mantenimiento, simplemente rellene el tanque cuando sea necesario y elimine las plantas que puedan estar creciendo dentro del condensador

Habría que decir también que, con esta tecnología las plantas se desarrollan al máximo, utilizando solo la cantidad de agua requerida e impidiendo la evaporación del agua no utilizada. La tecnología requiere una gran cantidad de desechos y es simple de fabricar e instalar, por lo que puede usarse fácilmente en países pobres con largas estaciones secas. Además, el riego por goteo de una botella puede utilizar algunas fuentes de agua dulce o salada en zonas desérticas (por ejemplo, cerca del mar).

2.3.2. Funcionamiento

En referencia al funcionamiento de esta técnica, tal como la menciona Zacarías (2020), la historia cuenta que la tecnología de gotas solares funciona de manera muy similar a cómo todavía funciona el sol, utilizando energía del sol para vaporizar agua en un área y dirigirla ingeniosamente a un área de interés, cuando los rayos del sol caen sobre el compresor de

condensación, se crea un efecto invernadero en su interior, lo que incrementa la temperatura del aire y da lugar a que el agua del tanque se vaporice. Posteriormente, el aire contenido en la campana se llena de humedad, lo que genera la condensación adoptando formas de gota de agua en la pared, mientras el compresor de condensación continúe expuesto a la luz solar, la evaporación continuará generando gotas cada vez de mayor tamaño que eventualmente se deslizarán de las paredes y descenderán hasta el suelo, regándolo. De esta manera, se reproduce a pequeña escala el ciclo natural del agua.

2.3.3. Definición de términos básicos

- **Gestión sostenible.** Consiste en la labor que busca garantizar la disponibilidad de recursos, tomando en cuenta las acciones y organizaciones dentro de un sistema de gestión velando el uso y suministro continuo de recursos naturales para cubrir las necesidades de la actualidad, sin comprometer las necesidades de las generaciones venideras (Rodríguez & Vélez, 2018).
- **Tereftalato de polietileno (PET).** El tereftalato de polietileno o polietileno tereftalato es un material utilizado en envases de bebidas y textiles, creado a mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. (Botero et al., 2014).
- **Evapotranspiración.** Se sabe que la transpiración (ET) es el resultado de dos procesos distintos, en el que el agua se pierde en el suelo por evaporación y en el otro por el proceso de transpiración de las plantas. (FAO, 2006).
- **Suelos áridos.** Son suelos con condiciones físicas en las que las plantas que requieren una cantidad sustancial de agua no pueden desarrollarse adecuadamente debido a la radiación solar, la temperatura, la dirección y fuerza del viento, así como la transpiración (Mosiño ciato por) Ayala et al., 2018).

- **Condensación.** Sucede cuando el agua en forma de vapor alcanza una altura en la que se produce una etapa de condensación y vuelve a caer en forma líquida (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).
- **Destilación.** Es el proceso de elevar la temperatura de un líquido hasta que los componentes más volátiles estén en la fase gaseosa y luego disminuir la temperatura del vapor para recuperar estos componentes en estado líquido por condensación. La razón fundamental de la destilación consiste en separar una mezcla de componentes con distintas volatilidades o separar los volátiles de los no volátiles (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).
- **Eficiencia.** La capacidad de tener un efecto particular sobre alguien o algo (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).
- **Evaporación.** Evaporación, el cambio gradual de un estado líquido a un estado gaseoso sin llegar a hervir. Las moléculas en los líquidos están siempre en movimiento. La velocidad promedio (o promedio) de las moléculas depende solo de la temperatura, pudiendo existir moléculas individuales que se puedan llegar a moverse más rápido o más lento que el promedio. A temperaturas inferiores al punto de ebullición, las moléculas individuales que se acercan a la superficie con velocidades superiores a la media pueden tener suficiente energía para escapar de la superficie en forma de moléculas gaseosas. (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).
- **Goteo solar.** Es el nombre que recibe el sistema que recoge el agua evaporada del suelo y la deposita en un compresor condensador gracias a la energía solar. La humedad se condensa en las paredes interiores y vuelve al suelo adoptando formas de gota de sol que atraviesan las paredes (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).
- **Kondenskompressor.** Un compresor de condensación es una tecnología que utiliza la luz solar para producir agua destilada. Es un sistema sencillo y eficiente que crea un 'goteo solar' que puede reducir 10 veces el agua de riego respecto a los 46 sistemas convencionales. Solo necesitas reciclar algunas botellas de plástico (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).
- **Botellas de PET.** El PET (tereftalato de polietileno) fue creado en 1941 por los científicos británicos Winfield y Dixon y patentado como un polímero utilizado en la industria textil. El PET se emplea para fabricar botellas

debido a su buena resistencia química, alta transparencia, peso ligero y bajo costo de producción. El plástico PET es el más reciclado del mundo debido a que no se recomienda su reutilización y es altamente resistente a la biodegradación. A la intemperie, este plástico puede tomar entre 100 y 1000 años en descomponerse, por lo que es necesario reciclarlo (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).

- **Riego.** Es irrigar a la tierra de varias maneras para promover el crecimiento de los cultivos. Se lleva a cabo en zonas donde la lluvia no garantiza suficiente humedad al suelo. En zonas secas, se debe regar a partir el momento de la siembra. En áreas con precipitaciones irregulares, se utiliza para asegurar la cosecha y aumentar los rendimientos durante la estación seca (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).
- **Uso sostenible de tierras.** Se define como el uso de la tierra sin llegar a degradarla (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).
- **Solarización.** Consiste en el proceso mediante el cual la luz solar golpea una superficie y eleva su temperatura (Diomedes Castro., P. 44-45, 2020).



CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Según su naturaleza, profundidad y/o alcance

Es aplicada de tipo Cuasi - experimental, dado que mediante un grupo de sembrío se buscará comprobar sí el riego solar por goteo favorece a la sobrevivencia del cultivo de fresa en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.

Para una densidad de 100 plantas de fresa con un espacio de 7 m de ancho y largo 14 metros se procede de la siguiente manera (Figura 1).

- Ancho 7metros
- Largo 14metros
- Total, de camellones 6
- Calles de hilera a hilera 30cm
- Altura de camas de 35cm
- Distancia que se sembró entre plantas es de 35cm
- Distancia entre planta y el sistema de riego es de 5cm

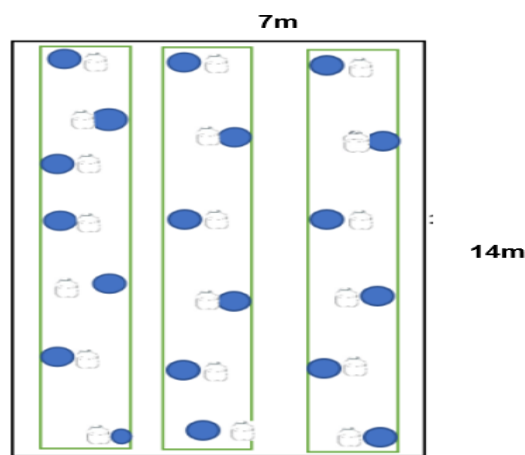
Después de la preparación de camas se procede a sumergir la raíz de la planta durante 10 minutos en fungicida Rotor y Vitavax 5 ml en 20 litros de agua para evitar que el hongo puede causar daño a la raíz de la fresa.

Luego, se procedió al cortado de las botellas de 3.5 litros y de 2 litros por la mitad con diámetros de 9.5cm y de 5.6 diámetros.

Plantado de fresa con hoyo 10cm e instalación del sistema de riego con hoyo de 13 cm de profundidad para la ubicación de 1 litro de aguay 5cm de distancia entre el sistema de riego y planta.

Figura 5

Esquema de sembrío de la fresa



Nota: Fuente: Elaboración propia

Para la determinación porcentual de supervivencia de las plántulas de fresa durante se realizará mediante siguiente fórmula. Según Linares (2005).

$$\% \text{ supervivencia} = \frac{PV * 100}{PV + Pm}$$

Donde, PV son Plantas vivas y Pm: Plantas muertas.

3.1.2. Según su enfoque

Según su enfoque, la presente investigación es cuantitativa, debido a que este tipo de estudio parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, así mismo, se

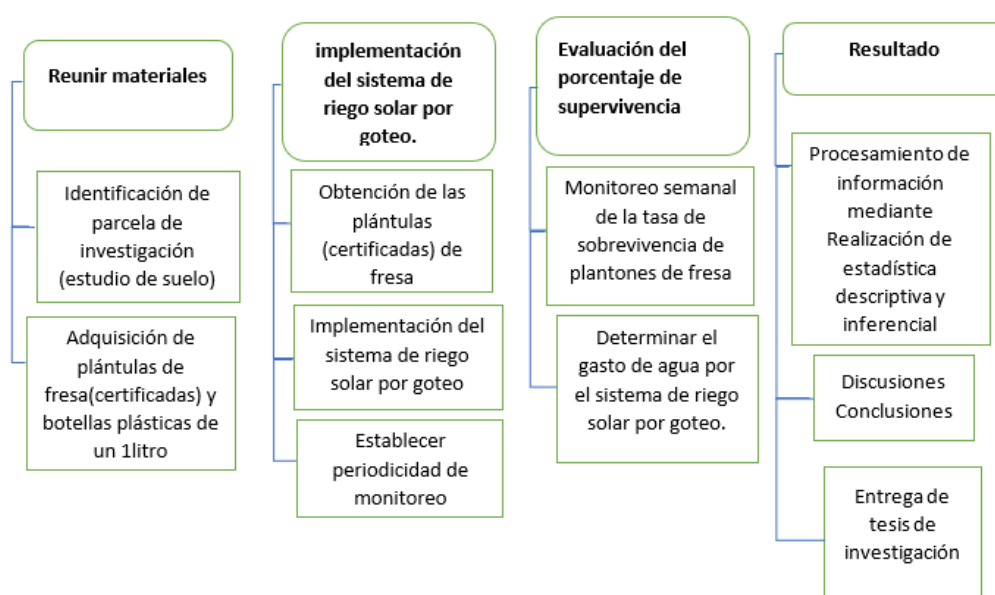
revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica; de las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables (Hernandez, 2018).

3.2. Diseño de investigación

Para la presente investigación se empleó un diseño cuasi experimental de corte longitudinal, experimental debido a que se buscó medir la mejora o el cambio favorable en la tasa de sobrevivencia del cultivo de fresa mediante el riego solar por goteo, y longitudinal puesto que, en la presente investigación se realizó la recolección de datos en diferentes tiempos o momentos para la ejecución del experimento. Donde experimental es el estudio en el que una o más variables independientes se manipulan intencionalmente (se supone que son una causa previa) para analizar las consecuencias de la manipulación de una o más variables dependientes (se supone que tienen consecuencias efectivas) en la situación de control de un investigador (Hernández, 2014).

Figura 6

Diagrama de la investigación



Nota: Elaboración propia

3.3. Métodos y técnicas

3.3.1. Método inductivo

Se utilizó el método inductivo, debido a que se partió de un caso específico para llegar a un propósito general, este método se basa en la recolección de datos sobre casos específicos y su análisis para crear teorías o hipótesis.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población estuvo conformada por la cantidad de plantones que se evaluó mediante el sistema de riego solar por goteo en suelos áridos en el distrito de Pillco Marca del departamento de Huánuco.

3.4.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por los mismos individuos de la población, por lo que el muestreo fue no probabilístico. Esto debido a que la elección de los componentes no se basa en la probabilidad sino en razones relacionadas con las características del estudio o el propósito del investigador (Hernández, 2024). En el presente estudio, el tamaño de la muestra estuvo compuesta por 100 plantones de fresa.

3.5. Instrumentos validados de recolección de datos

Para el presente estudio se hizo uso del cuestionario, la guía de observación y el instrumento visual.

3.5.1. Análisis de campo

Se verificó la sobrevivencia de 100 plantones de fresa mediante la técnica de riego solar por goteo.

3.5.2. Visual

Se verificó el comportamiento del riego solar por goteo para la sobrevivencia del cultivo de fresa en suelos áridos en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.

3.6. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información

3.6.1. Manejo estadístico de datos

Se empleó herramientas como Microsoft Excel 2016 para el manejo estadístico de datos, las cuales arrojaron resultados que se presentan en tablas y gráficos.

A. Tablas de frecuencia

Con la finalidad de que el resultado se exprese en categorías o frecuencias.

B. Gráficos

Con la finalidad de favorecer una ayuda visual sencilla al momento de explicar la información; razón por la cual se emplearon gráficos usuales, las cuales permitirán representar las particularidades fundamentales de la información.

3.6.2. Contrastación de hipótesis

Se contrastó la hipótesis mediante el análisis estadístico del número de plañones sobrevivientes en la zona de estudio.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo

La tasa de sobrevivencia de plantas de fresa en el presente estudio se evaluó a través de monitoreos periódicos. Así, en la Tabla 1 y 7 se observa la tasa de sobrevivencia del cultivo de fresa con riego solar. De las 100 plantas en estudio, 100 plantas están vivas y 0 plantas muertas. Además, se utilizó una recarga de 100L de agua y se registró una temperatura de 26°C, ello indica que el experimento que se realizó durante el primer monitoreo de las plantas fue favorable porque ninguna planta se marchitó.

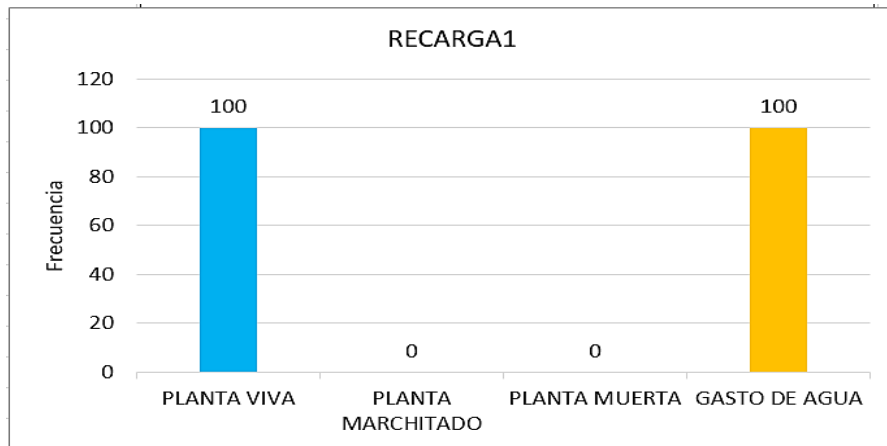
Tabla 1

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (primer monitoreo luego de 20 días en promedio) – ver anexo N°04

Recarga	Planta Viva	Plantas Marchitado	Planta Muerta	Gasto de Agua(L)
Recarga 1	100	0	0	100
Total	100	0	0	100

Figura 7

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (primer monitoreo)



Por su parte, respecto a la segunda recarga, la Tabla 2 y Figura 8 muestra la tasa de sobrevivencia del cultivo de fresa con riego solar. Es así que, de las 100 plantas en estudio, 61 plantas se registraron como vivas y 39 plantas se registraron como marchitas o en estado de estrés hídrico. Además, se realizó una recarga de 100L de agua y se registró una temperatura de 27°C (registro de temperatura obtenido del SENAMHI). Esto indica que el experimento realizado durante el segundo monitoreo de las plantas no fue favorable debido a 39 plantas en estado de marchites. El periodo de evaluación fue diario en un lapso de tres meses.

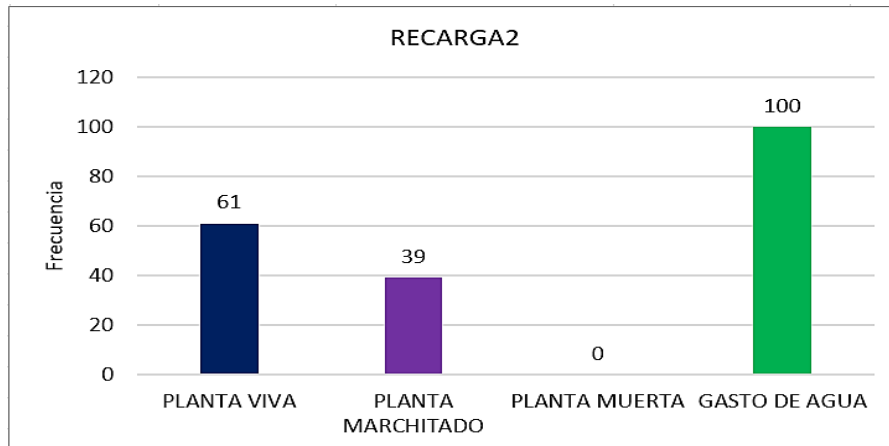
Tabla 2

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (segundo monitoreo luego de 20 días en promedio) - ver anexo N°04

Recarga	Planta Viva	Plantas Marchitado	Planta Muerta	Gasto de Agua (L)
Recarga 2	61	39	0	100L
Total	61	39	0	100

Figura 8

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (segundo monitoreo)



Respecto a la tercera recarga, en la Tabla 3 y Figura 9 se observa la tasa de sobrevivencia del cultivo de fresa con riego solar. Se observa que, de las 100 plantas en estudio, 93 plantas se encontraban vivas, 7 plantas se marchitaron y 0 plantas murieron. Además, se realizó una recarga de 100L de agua y se registró una temperatura de 25°C, ello indica que el experimento realizado durante el tercer monitoreo fue muy favorable debido a que 31 plantas más lograron revivir. El periodo de evaluación fue diario en un lapso de tres meses.

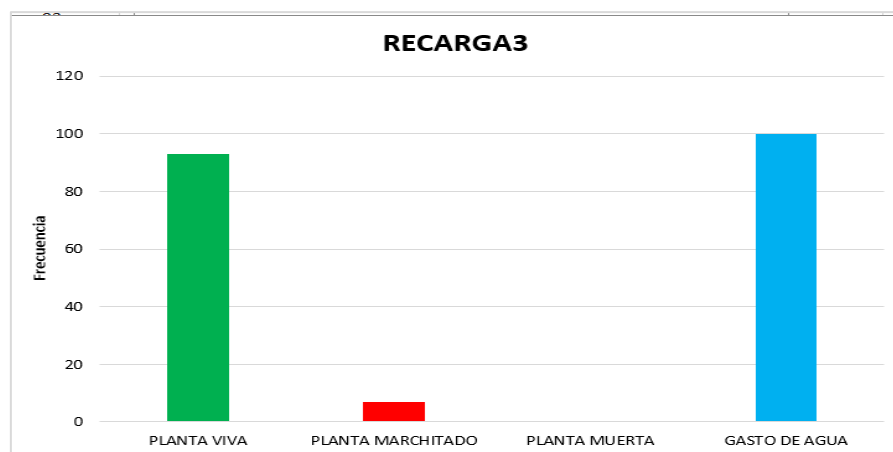
Tabla 3

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (tercer monitoreo luego de 20 días en promedio) - ver anexo N°04

Recarga	Planta Viva	Planta Marchitado	Planta Muerta	Gasto de Agua (L)
Recarga 3	93	7	0	100
Total	93	7	0	100

Figura 9

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (tercer monitoreo)



En relación a la cuarta recarga, en Tabla 4 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 10 se observa la tasa de sobrevivencia del cultivo de fresa con riego solar. En consecuencia, de las 100 plantas en estudio, 61 plantas se encuentran en condiciones favorables; de las 39 marchitas registradas en la recarga N° 02 se recuperaron 32 plantas; y de las 7 plantas marchitas en el registro N° 02, no se recuperaron ninguna. En la recarga N° 03 se utilizó un volumen de 93L a una temperatura de 27°C. Esto indica que el experimento realizado durante el cuarto monitoreo, se obtuvieron resultados favorables porque solo 7 plantas murieron y las de más lograron sobrevivir satisfactoriamente. El periodo de evaluación fue diario en un lapso de tres meses.

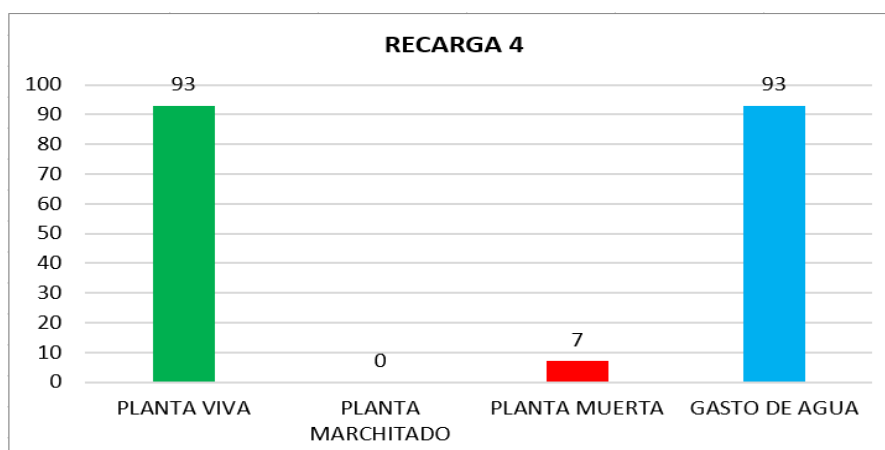
Tabla 4

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo. (cuarto monitoreo luego de 19 días en promedio) - ver anexo N°04

Recarga	Planta Vivas	Planta Marchitado	Planta Muerta	Gasto de Agua
Recarga 4	93	0	7	93
Total	93	0	7	93

Figura 10

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo. (cuarto monitoreo)



Siguiendo la secuencia, en referencia a la quinta recarga, en la Tabla 5 y Figura 11 se observa la tasa de sobrevivencia del cultivo de fresa con riego solar. En tal sentido, de las 100 plantas en estudio, 93 plantas estaban vivas, 0 plantas marchitadas y 7 plantas muertas. Además, se realizó una recarga de 93L de agua se registró una temperatura de 27°C, ello indica que el experimento que se realiza durante el quinto monitoreo de las plantas sigue siendo favorable al no tener más pérdidas. El periodo de evaluación fue diario en un lapso de tres meses.

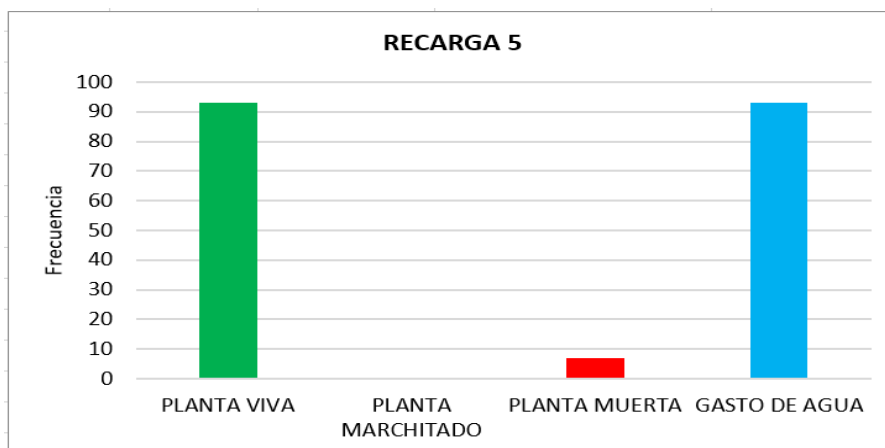
Tabla 5

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (quinta monitoreo luego de 19 días en promedio) - ver anexo N°04

Recarga	Planta Vivas	Planta Marchitado	Planta Muerta	Gasto de Agua (L)
Recarga 5	93	0	7	93
Total	93	0	7	93

Figura 11

Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa con riego solar por goteo (quinta monitoreo)



Al término de la quinta recarga, podemos reunir los resultados registros hasta la fecha a fin de contar con el consolidado de plantas vivas, marchitas y muertas, tal como se muestra en la Tabla 6 y Figura 13.

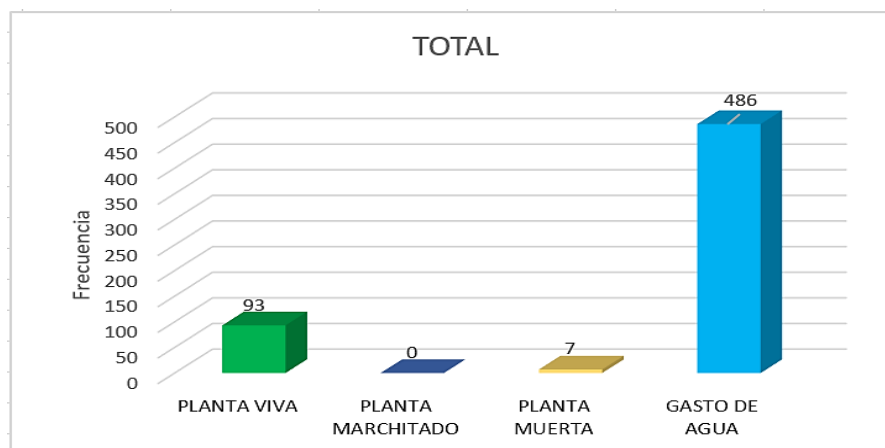
Tabla 6

Evaluación general de la tasa de sobrevivencia en el cultivo de fresa

Recarga	Planta Vivas	Planta Marchitado	Planta Muerta	Gasto de Agua (L)
Total	100	0	0	100

Figura 12

Evaluación general de la tasa de sobrevivencia en el cultivo de fresa



En la Tabla 6 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 13 se observa que la tasa de sobrevivencia del cultivo de fresa con riego solar al término de la quinta recarga. Es así que, de las 100 plantas en estudio, 93 plantas se encontraban vivas y 7 plantas muertas. Además, se recargó un volumen total de 486L de agua, registrándose una temperatura de 27°C. Esto indica que el experimento realizado durante la evaluación general de la tasa de sobrevivencia en el cultivo de fresa, las plantas tuvieron mínima dificultad en su desarrollo porque se tuvo la pérdida de solo 7 plantas. El periodo de evaluación fue diario en un lapso de tres meses.

4.2. Periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente

Con relación a la humedad del suelo, se registraron siguientes resultados:

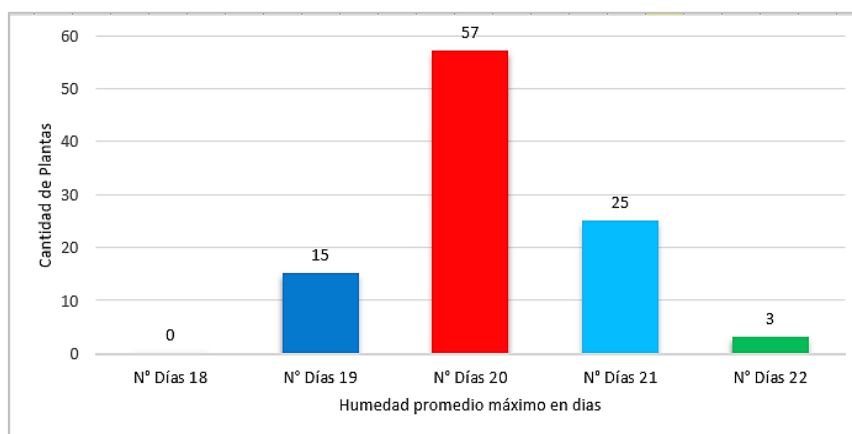
Tabla 7

Periodo promedio de humedad en el suelo con volumen de recarga de 1L

Humedad promedio máximo	Cantidad de Plantas	Porcentaje
N° Días 18	0	0%
N° Días 19	15	15%
N° Días 20	57	57%
N° Días 21	25	25%
N° Días 22	3	3%
TOTAL	100	100%

Figura 13

Periodo promedio de humedad en el suelo con volumen de recarga de 1L



En la Tabla 7 y Figura 14 se determinó que, de la muestra de 100 plantas en estudio, la humedad promedio máximo del suelo en los primeros 20 días fue de 57% (57 plantas) y el promedio mínimo de humedad en el suelo es de 3% (3 plantas) en un periodo de 22 días.

Por otro lado, se puede verificar que, con esa tecnología de riego, se llega a conservar la humedad, en promedio, por 20 días con una sola recarga de 1L en el distrito de Pilco marca provincia y región de Huánuco.

4.3. Eficiencia durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico

Gracias al empleo de esta tecnología se evita la pérdida de agua por evaporación superficial y la escorrentía, consiguiendo una mayor uniformidad de riego. Este resultado muestra su eficiencia respecto a otras tecnologías de riego, tal como el riego por gravedad, donde el consumo de agua es mayor debido la inundación que se hace en el terreno de cultivo. El periodo de evaluación fue diario en un lapso de tres meses.

4.4. Prueba de Hipótesis

H_1 = La tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo es del orden del 95% en los suelos áridos del distrito de Pilco Marca – Huánuco, 2021.

H_0 = La tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo no es del orden del 95% en los suelos áridos del distrito de Pilco Marca – Huánuco, 2021.

Criterio para determinar la normalidad

$P - \text{valor} > \alpha$ acepta H_0 = los datos son de distribución normal

$P - \text{valor} < \alpha$ acepta H_1 = los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 8

Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Plantas vivas	,242	21	,002	,852	21	,005
Plantas muertas	,417	21	,000	,457	21	,000

Utilizamos la prueba de Shapiro Wilk, porque tenemos una muestra 21 monitoreos, lo que indica que la distribución no es normal en referencia a los datos recolectados.

Prueba de hipótesis de Chi cuadrado

Criterios de decisión

Si p - valor < 0.05 se rechaza la H_0

Si p - valor $\geq 0,05$ se acepta la H_0 y se rechaza la H_1

Tabla 9

Prueba de Chi cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	105,000 ^a	60	,000
Razón de verosimilitud	39,147	60	,983
Asociación lineal por lineal	,130	1	,718
N de casos válidos	21		

Nota. a. 77 casillas (98,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,05.

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Según los resultados de la Tabla 8 y 9, aceptamos la hipótesis alterna con un nivel de significancia menor al $= 0,05$ o igual a cero. Según los resultados de la prueba paramétrica de Chi cuadrado para muestras relacionadas, se obtiene un valor de 0,000, el cual es menor a 0,05 (valor significativo); por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

Decisión: La tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo no es del 95% en los suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se ha usado la técnica de riego solar por ser eficiente, ya que nos permite utilizar energías ecológicas como es la energía proveniente del sol y la reutilización de materiales como las botellas plásticas PET. En tal sentido, la presente investigación se realizó en un suelo árido y cálido con escasa presencia de agua, el objetivo principal consistió en evaluar la tasa de sobrevivencia de las plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo en suelos áridos en el distrito de Pillco Marca, después de monitorear y evaluar el cultivo de fresa en un periodo de 90 días.

En referencia a la tasa de sobrevivencia, se observó que, tras la segunda y tercera recarga, 39 plantas se marchitaron y 61 plantas sobrevivieron. Luego, tras la cuarta y quinta recarga, se recuperaron 32 plantas de fresas de los 39 que estaban marchitadas y 7 plantas no se recuperaron, ello pudiéndose deber a que dichas plantas no llegaron a adaptarse adecuadamente. Al término de la quinta recarga, se observó que las plantas de fresa tuvieron una sobrevivencia del 93%, representando una buena tasa de sobrevivencia, pero resultando ser mínimamente inferior al que fue obtenido por Chucchu (2017), en cuyo estudio se logró obtener una tasa de sobrevivencia de 95%.



Por otro lado, se evaluó el periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantenía la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente. En tal sentido, se observó que el periodo ideal de riego es de 18 días, puesto que, superado esta periodicidad, las plantas presentarán signos de marchites; dicho resultado difiere con lo obtenido por Soncco y Vargas (2019), en cuya investigación la periodicidad fue de cada semana.

Por lo que se refiere a la determinación de la eficiente durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico del sistema de riego solar por goteo, se puede afirmar que la aplicación de esa tecnología de riego muestra ser eficiente durante el periodo de estiaje debido a que presenta una alta tasa de sobrevivencia (93%), con un uso óptimo del recurso hídrico, implicando una periodicidad de riego de 18 días. La optimización del recurso hídrico puede ser contrastada por Soncco y Vargas (2019), donde se también se hace uso de un volumen de riego de 1L de agua, mostrando ser óptimo para su investigación. Así mismo, gracias a esta tecnología se evita la pérdida de agua por escorrentía y evaporación superficial, alcanzando una mayor uniformidad de riego. Este resultado muestra su eficiencia respecto a otras tecnologías de riego, tal como el riego por gravedad, donde el consumo de agua es mayor, debido la inundación que se hace en el terreno de cultivo.

Por otro lado, a partir de los resultados de la prueba estadística podemos aseverar que la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo no es del 95% en los suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021, debido a que, en nuestro caso, la tasa de sobrevivencia alcanzó un 93%; existiendo una ligera diferencia entre los planteado en la hipótesis. Dicha diferencia puede ser el resultado de las distintas condiciones climáticas, así como por el tipo de suelo y condiciones geográficas.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- ❖ Al término de la presente investigación, se puede afirmar que la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo fue del 93%, evidenciando de esta manera que la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo no es del orden del 95% en los suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021.
- ❖ En relación al periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente, se observó que el periodo ideal de riego es de 18 días, puesto que, superado esta periodicidad, las plantas presentarán signos de marchites.
- ❖ En lo que respecta a la eficiencia del sistema de riego solar por goteo durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico, se puede aseverar que la aplicación de esa tecnología de riego muestra ser eficiente durante el periodo de estiaje debido a que presenta una alta tasa de sobrevivencia (93%), con un uso óptimo del recurso hídrico, implicando una periodicidad de riego de 18 días. Así mismo, gracias a esta tecnología se

evita la pérdida de agua por escorrentía y evaporación superficial, consiguiendo una mayor uniformidad de riego.

6.2. Recomendaciones

- ❖ Se sugiere considerar, en posteriores investigaciones sobre el sistema de riego solar por goteo, aspectos tales como la variedad de fresa, la técnica de cultivo, el ataque de plagas y enfermedades.
- ❖ Se recomienda estudiar la relación entre la humedad óptima del suelo empleando la tecnología del riego solar por goteo y el aporte nutritivo de abonos orgánicos y sintéticos a fin de poder evaluar la productividad de la planta.
- ❖ Se sugiere fomentar el uso del sistema de riego solar por goteo, a fin de mitigar y reducir la contaminación ambiental, ya permite el reciclaje de botellas PET, permitiendo la reducción del consumo del recurso hídrico.
- ❖ Se recomienda hacer uso del sistema de riego solar por goteo en cultivos que tengan poca demanda de agua, tal como la fresa u hortalizas.
- ❖ Se recomienda hacer uso de esta técnica en climas cálidos, húmedos y con mayor disposición de la energía solar, pudiendo implementarla además en un invernadero.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aguilera, M., Borderías, M., González, M., & Santos, J. (2020). *Geografía General I: Geografía Física*. UNED.
- Angulo, C. R. (2009). Fresa *Fragaria ananassa*. Bogotá, Colombia: Bayer CropScience S. A. Recuperado de https://www.cropscience.bayer.co/~~/media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-Colombia-Internet/Pdf/Cartilla-FRESA_baja.ashx
- Ayala, F., Maya, Y., & Troyo, E. (2018). Almacenamiento y flujo de carbono en suelos áridos como servicio ambiental: Un ejemplo en el noroeste de México. *Revista Terra Latinoamericana*, Vol. 36, 93–104.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3era edici). Grupo Editorial Patria.
- Banco Mundial. (2018). *El agua en la agricultura*. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>
- Bianchi, P. (2018). *Guía completa del cultivo de fresas*. Editorial De Vecchi.
- Bolda, M. & Dara, S. (2015). Manual de Producción de Fresa. Para Agricultores de la Costa Central. Universidad de California.
- Botero, E., Muñoz, L., & Romo, M. (2014). Comportamiento mecánico del Polietileno Tereftalato (PET) y sus aplicaciones geotécnicas. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Antioquia*, Nro 70, 207–219.
- Cadena, M. (2017). *Estudio de factibilidad para el cultivo hidropónico de fresa (Fragaria x ananassa D), en Facatativa Cundinamarca*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- Calderón, C. (2014). *Operaciones en repoblaciones Forestales*. Paraninfo.
- Castells, X., & Jurado, L. (2012). *Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración*. Díaz de Santos.
- Chucchu, W. (2017). *Efecto de tres frecuencias de riego por goteo en el rendimiento de la fresa (Fragaria X Ananassa) cultivada a campo abierto y bajo macro*

túnel en el CIE – Unasam, Cañasbamba – Yungay, 2017. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología. (2012). *Riego por goteo solar*. Del

Valle, J. (2017). El agua, un recurso cada vez más estratégico. *El agua: ¿fuente de conflicto o cooperación?*, 71–118.

Dirección Regional de Agricultura Moquegua. (2017). *Plan Nacional de cultivos*. Agromoquegua.

FAO. (2006). *Evapotranspiración del cultivo, guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Estudio FAO sobre Riego y drenaje.

Flores, A. (2018). *Estudio del uso de botellas plásticas recicladas (PET) en el riego por goteo solar y su aplicación en la forestación* [Universidad Mayor de San Andrés].

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10328/TD-2313.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Flores Rios, A. W. (2016), Tesis. *Estudio del uso de botellas plásticas recicladas (PET) en el riego por goteo solar y su aplicación en la forestación* (Doctoral dissertation), Bolivia, 119 pp.

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10328/TD-2313.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Galiano Subía, D. M., & Chafuelán Chafuel, E. M. (2011). Eficiencia productiva de cuatro variedades de Sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) Bajo el Sistema de Riego por goteo y exudación en la Zona de Cuambo (Bachelor's thesis).

Gallardo, E. (2017). *Metodología de la investigación*. Universidad Continental.

Hernández, S. R. (2014). *Metodología de la investigación*. 6a ed. México: McGraw-Hill.

Hernandez, R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Septima ed). McGraw Hill.

Huayanay-Yan, A. (2020). Contenido de carbono en un sistema de producción de palto (*Persea americana* Mill) en Pillco Marca-Huánuco–2018. *Revista Investigación Agraria*, 2(1), P, 53.



- Jaime Piñas, Jesús Antonio, (2017), "Demanda de Agua para Riego en la Sierra", Universidad Nacional de Huancavelica- Facultad de Ciencias Agrarias, 160 pp.
- León, Y., & Vélez, A. (2019). Efecto de la turbidez en la retención de plomo con el sistema de riego Kondenskompresor. *Revista The Biologist*, Vol 17, 9–18.
- López, A. (2018). *Cambio climático y actividades agropecuarias en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Martínez, A., & Del Río, J. (2011). Los riegos de apoyo y de socorro en repoblaciones forestales. *Foresta*, N^o 54, 32–44.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2018a). *La zonificación ecológica económica potencial de los suelos*. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. <https://www.midagri.gob.pe/portal/43-sector-agrario/suelo>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2018b). *La zonificación ecológica económica potencial de los suelos*. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.
- Navarro, C. & Morales R. (mayo de 2007). Las Fresas y el Freson. Plantas y Cultura Popular: La Etnobotánica en España. Recuperado de <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/RMV/181QUERCUS.pdf>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de investigación* (5ta edición). Ediciones de la U.
- Olguín, A. (2018). "Evaluación integral de desempeño del método de riego por goteo en Vid (*Vitis Vinifera* L.), en la zona este y norte del oasis de Tulum, San Juan, Argentina [Universidad Nacional de Cuyo]. [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/6136/INTA_CR Mendoza-SanJuan_EEASanJuan_OlguinPringles_A_Evaluacion_integral_del_desempeño_del_metodo_de_riego.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/6136/INTA_CR_Mendoza-SanJuan_EEASanJuan_OlguinPringles_A_Evaluacion_integral_del_desempeño_del_metodo_de_riego.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Olivera, J. (2012). *Cultivo de fresa*. Ministerio de Agricultura. Pamplona, J. (2006). *Salud por los alimentos*. Editorial Safeliz.



- Padilla, Verónica, Cerón Matamoros, Itzae, Hernández Luna, Mia Sarahi, Galvan Tellez, Iktan, Muciza (2020), Riego solar por goteo
- Paucar, E. (2018). *Determinación de frecuencia de riego óptimo para el cultivo de la fresa (Fragaria sp) en el CIE Cañasbamba - Yungay - Áncash - 2016*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Ramírez, G. H. (2011). *Sistemas de Producción de Fresa de Altas Densidades*. (Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo). Recuperado de http://www.biblio.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/10521/506/1/Ramirez_Gomez_H_MC_Edafologia_2011.pdf
- Redagrícola. (2017). *La hora de las fresas: Un cultivo que se expande en el Perú*. Noticias de frutales. <https://www.redagricola.com/pe/la-hora-las-fresas/>
- Revelo Sánchez, G. M. (2019). Efecto de aplicación de tres frecuencias de riego y fertilización en el rendimiento de fresa (fragaria x ananassa), en el CIE de Cañasbamba, Yungay 2017.
- Rodríguez, M., & Vélez, M. (2018). *Gobernanza y gerencia del desarrollo sostenible*. Universidad de los Andes.
- Santos, B. & Obregón H. (2012). *Prácticas culturales para la producción comercial de fresa en la Florida*. Florida- Estados Unidos: Universidad de la Florida
- Soncco, D., & Vargas, F. (2019). *Evaluación del efecto del sistema de riego por goteo solar y el uso de hidrogel hidratado en el crecimiento y supervivencia de Tecoma fulva sub. arequipensis "Cahuato" en el Parque Ecológico Regional Las Rocas de Chilina - Arequipa 2018*. Universidad Católica de Santa María.
- Tarazona, M. (2018). *Efecto del compost y riego por goteo solar en el crecimiento de Acacia macracantha en la Zona Reservada Lomas de Ancón, Lima 2018*. Universidad César Vallejo.
- Uchua, G. (2020). *Geografía. Descubriendo los ambientes del mundo*. EUDEBA.

- Winpenny, J., Heinz, I., & Koo, S. (2018). *Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos?* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Yauricasa, J. (2019). Producción de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) en dos sistemas de hidropinia bajo cobertura plástico. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Zaragoza, R. (2013). Evaluación de técnicas hidropónicas de producción el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) bajo invernadero. Centro de investigación en química aplicada.
- Diomedes Ángel Laura Castro. (2020). Eficiencia del sistema de riego por solarización a diferentes profundidades en el cultivo de haba (*vicia faba* L.) En la provincia de Acobamba.



ANEXOS



Anexo A. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/ INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>General</p> <p>¿Cuál es la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con el riego solar por goteo en suelos áridos del distrito de Pillco Marca –Huánuco, 2021?</p> <p>Específico</p> <p>¿Cuál es la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo?</p> <p>¿Cuál es el periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente?</p> <p>¿De qué manera el sistema de riego solar por goteo es eficiente durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico?</p>	<p>General</p> <p>Evaluar la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo en suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021.</p> <p>Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo. • Evaluar el periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente. • Determinar si el sistema de riego solar por goteo es eficiente durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico. 	<p>General</p> <p>La tasa de sobrevivencia de plantas en cultivos de fresa con riego solar por goteo es del orden del 95% en los suelos áridos del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2021.</p> <p>Específico</p> <p>La tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa es mucho mayor con riego solar por goteo.</p> <p>El periodo en el que el sistema de riego solar por goteo mantiene significativamente la humedad del suelo con 1 litro de agua dentro del recipiente.</p> <p>El sistema de riego solar por goteo es eficiente durante el periodo de estiaje y la optimización del uso del recurso hídrico.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Riego solar por goteo</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Calidad de sitio</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa.</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa.</p>	<p>Tipo:</p> <p>Aplicada. Cuasi experimental de enfoque cuantitativa</p> <p>Diseño:</p> <p>Cuasi experimental de corte longitudinal.</p> <p>Método:</p> <p>Inductivo</p> <p>Instrumento:</p> <p>Ficha de observación</p> <p>Población y muestra:</p> <p>100 plantas de fresa</p> <p>Análisis de datos:</p> <p>Microsoft Excel 2016.</p>



Anexo B. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	U. DE MEDIDA	INST./TÉCNICA
Independiente. Riego solar por goteo	Es una técnica de riego que permite lograr un aprovechamiento óptimo del agua empleando la energía del Sol como elemento motor del proceso del destilado y movimiento del agua (Castells y Jurado, 2012).	El riego solar por goteo será evaluado comprobando las condiciones y disponibilidad de recursos que posee el terreno.	<ul style="list-style-type: none"> Calidad de sitio 	<ul style="list-style-type: none"> Suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Calidad de sitio 	<ul style="list-style-type: none"> Eval. Campo
				<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de agua 	<ul style="list-style-type: none"> l/seg. 	<ul style="list-style-type: none"> Correntómetro
				<ul style="list-style-type: none"> Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> °C 	<ul style="list-style-type: none"> Termómetro
				<ul style="list-style-type: none"> Altitud 	<ul style="list-style-type: none"> m.s.n.m. 	<ul style="list-style-type: none"> Altímetro
				<ul style="list-style-type: none"> Humedad volumétrica 	<ul style="list-style-type: none"> % volumen 	<ul style="list-style-type: none"> Tensiómetro
Dependiente. Tasa de sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa.	Porcentaje de sobrevivencia de una planta herbácea y perenne, tiene un sistema radicular fasciculado, compuesta de raíces y raicillas (Bianchi, 2018).	Para determinar la tasa de sobrevivencia de cultivo de fresa se evaluará el porcentaje de supervivencia de plantas de fresa.	<ul style="list-style-type: none"> Sobrevivencia de plantas en cultivo de fresa 	<ul style="list-style-type: none"> Plantas prendidas en terreno definitivo 	<ul style="list-style-type: none"> 100 plantones de fresa N° de plantas de fresa sobrevivientes 	<ul style="list-style-type: none"> Inventario de evaluación



Anexo D. Fotos de evidencia

PRIMER PASO:

Se realizó la preparación de camas



SEGUNDO PASO: Después de la preparación de camas se procedió a sumergir la raíz de la planta durante 10 minutos en fungicida Rotor Y Vitavax 5ml en 20 litros de agua para evitar hongo que puede causar ala raíz de la fresa.



TERCER PASO:

- ✓ Se procedió al cortado de las botellas de 3.5 litros y de 2 litros por la mitad con diámetros de 9.5cm y de 5.6 diámetros.
- ✓ Luego, se realizó el plantado de las fresas con hoyos de 10cm y se instaló el sistema de riego con oyo de 13cm de profundidad conservando una distancia entre el sistema de riego y planta de 5cm.



Botellas PET





Medición para cortado de PET



Hoyo a 5cm de planta para ubicación



Campana de protección para el sistema

	
<p>Recarga de agua por cada planta</p>	<p>Medición altura de campana</p>

CUARTO PASO: Se dio inicio con fecha: 23 de abril de 2022, Siguiendo con el monitoreo:

Número total de plantines 100

Numero de plantines vivos 93

Numero de plantines muertos 7

Se sigue monitoreando hasta el mes de agosto

RESULTADOS EN LA IMAGEN MOSTRADA



QUINTO PASO: Con fecha 13/05/2022, se procedió con la recarga de agua.

El agua utilizada para recargar el sistema de riego, es de la empresa prestadora de servicios de consumo seda Huánuco distrito de Pillco Marca.



Recarga después de 18 días

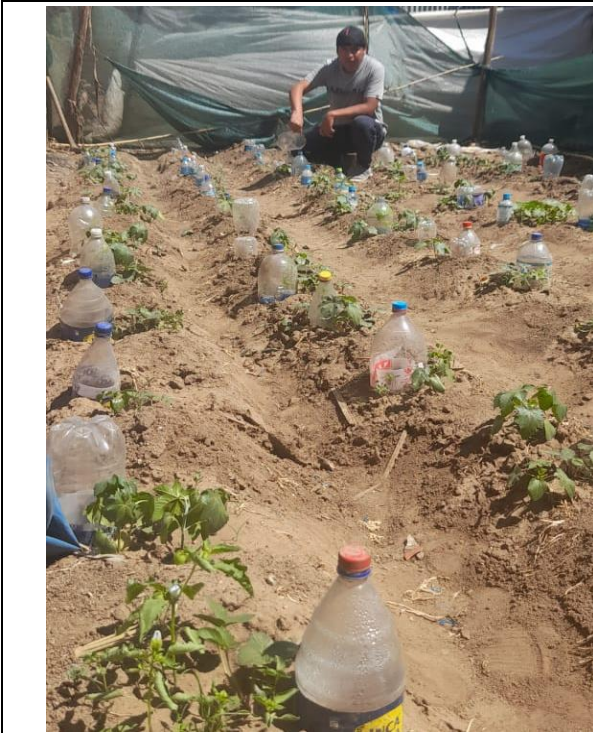


Monitoreo después de 18 días

Recarga de agua al sistema



Función óptimo del sistema de riego



Recarga de sistema de riego por goteo



Monitoreo por cada planta



campo experimental del sistema de riego



Experimentos pasados los 20 días en proceso de marchitez



Recarga de 1 litro de agua



Sistema de riego después de 2 meses



Marchitez de plantines después de los
19 días



Brote de nuevas plantas al contorno



Primeros brotes de fruto



Brote de nuevas plantas al entorno



Formación de evaporación en las paredes del sistema de riego para posteriormente caer hacia la raíz de las plantas de fresa



Recarga de agua al sistema de riego por goteo solar



Marchitez de plantines pasado 18 dias



Sistema de riego goteo solar en Fresas





Ultimo recarga por planta




Brote de producto fresa

PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																						
	ABRIL								MAYO																														
	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Planta 16	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 17	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 18	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 19	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 20	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 21	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 22	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 23	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 24	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 25	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 26	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 27	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 28	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 29	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 30	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 31	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	


 Final de la recarga


 Nueva recarga


 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																							
	ABRIL								MAYO																															
	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Planta 32	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Planta 33	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 34	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 35	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 36	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 37	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 38	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 39	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 40	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 41	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 42	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 43	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 44	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 45	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 46	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Planta 47	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R


 Final de la recarga


 Nueva recarga


 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																					
	ABRIL								MAYO																													
	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Planta 48	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 3
Planta 49	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2
Planta 50	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2
Planta 51	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 3	R 3
Planta 52	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 3
Planta 53	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2
Planta 54	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2
Planta 55	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 3	
Planta 56	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2
Planta 57	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2
Planta 58	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 3	
Planta 59	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2
Planta 60	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 3	
Planta 61	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 3	
Planta 62	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2
Planta 63	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2	R 2

 Final de la recarga

 Nueva recarga

 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																					
	ABRIL								MAYO																													
	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Planta 80	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 81	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 82	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 83	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 84	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 85	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 86	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 87	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 88	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 89	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 90	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 91	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 92	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 93	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 94	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 95	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1

 Final de la recarga

 Nueva recarga

 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																							
	ABRIL								MAYO																															
	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Planta 96	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	
Planta 97	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 98	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 99	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1
Planta 100	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1	R 1

PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																					
	JUNIO																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
Planta 01	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	
Planta 02	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 03	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 04	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 05	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 06	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 07	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 08	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 09	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3
Planta 10	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4


 Final de la recarga

 Nueva recarga


 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																													
	JUNIO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Planta 11	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 12	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 13	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 14	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 15	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R1	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 16	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3								
Planta 17	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 18	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 19	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 20	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 21	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 22	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 23	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 24	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3								
Planta 25	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 26	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 27	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 28	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 29	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	16	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 30	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 31	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 32	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3								


 Final de la recarga


 Nueva recarga

 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																													
	JUNIO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Planta 33	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 34	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 35	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 36	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 37	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 38	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 39	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 40	R2	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 41	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 42	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 43	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 44	R2	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 45	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 46	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 47	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 48	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 49	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 50	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 51	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 52	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 53	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 54	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4


 Final de la recarga


 Nueva recarga


 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																													
	JUNIO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Planta 55	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 56	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 57	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 58	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 59	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 60	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 61	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 62	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 63	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 64	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 65	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 66	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 67	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 68	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 69	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 70	R2	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3
Planta 71	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 72	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 73	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 74	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 75	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 76	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4


 Final de la recarga


 Nueva recarga


 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																													
	JUNIO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Planta 77	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 78	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 79	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 80	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 81	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 82	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 83	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 84	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 85	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 86	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 87	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 88	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 89	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 90	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 91	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 92	R2	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4			
Planta 93	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 94	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 95	R2	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 96	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 97	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 98	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4

 Final de la recarga

 Nueva recarga

 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																													
	JUNIO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Planta 99	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Planta 100	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4

PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																				
	JULIO																														AGOSTO						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4		
Planta 01	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 02	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 03	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 04	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 05	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 06	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 07	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 08	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 09																																					
Planta 10	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 11	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 12	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 13	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 14	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 15	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	


 Final de la recarga

 Nueva recarga


 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																		
	JULIO																														AGOSTO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4
Planta 16																																			
Planta 17	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5					
Planta 18	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5				
Planta 19	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5				
Planta 20	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 21	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 22	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5							
Planta 23	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5				
Planta 24																																			
Planta 25	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5					
Planta 26	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5									
Planta 27	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5						
Planta 28	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5						
Planta 29	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 30	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 31	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 32																																			
Planta 33	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5					
Planta 34	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5								
Planta 35	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5							
Planta 36	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 37	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5


 Final de la recarga


 Nueva recarga

 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																	
	JULIO																														AGOSTO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Planta 38	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5					
Planta 39	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	18	R5					
Planta 40	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 41	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 42	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 43	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 44	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 45	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5							
Planta 46	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	18	R5					
Planta 47	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 48	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5					
Planta 49	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 50	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 51	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 52	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 53																																		
Planta 54	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 55	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 56	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 57	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 58	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 59	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5


 Final de la recarga


 Nueva recarga


 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																		
	JULIO																														AGOSTO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4
Planta 60	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5						
Planta 61	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5						
Planta 62	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5						
Planta 63	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5		
Planta 64	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5		
Planta 65	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5							
Planta 66	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5		
Planta 67	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5		
Planta 68	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5		
Planta 69	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5		
Planta 70																																			
Planta 71	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5		
Planta 72	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 73	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 74	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 75	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 76	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 77	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 78	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 79	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 80	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 81	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	


 Final de la recarga


 Nueva recarga


 Plantas muertas



PLANTA	DIAS DE MUESTREO																																			
	JULIO																														AGOSTO					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Planta 82	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 83	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 84	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 85	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 86	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 87	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 88	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 89	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 90	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 91	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 92																																				
Planta 93	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	
Planta 94	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 95	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 96	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 97	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 98	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 99	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Planta 100	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5

 Final de la recarga

 Nueva recarga

 Plantas muertas



Anexo F: Mapa de ubicación

