

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



“DETERMINACION DE FRECUENCIA DE RIEGO OPTIMO PARA EL
CULTIVO DE LA FRESA (*Fragaria sp*) EN EL CIE CAÑASBAMBA –
YUNGAY – ÁNCASH – 2016”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERÍO AGRICOLA

PRESENTADO POR:

Bach. PAUCAR MEZA, Elio Mauricio

ASESOR:

Ing. M. Sc. MILLA VERGARA, Cesar Daniel

HUARAZ - PERÚ

2018



FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación - RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: PAUCAR MEZA ELIO MAURICIO
Código de alumno: 082-0304-270 Teléfono: 912614868
Correo electrónico: Pau-340@hotmail.com DNI o Extranjería: 44329160

2. Modalidad de trabajo de investigación:

- Trabajo de investigación Trabajo académico
 Trabajo de suficiencia profesional Tesis

3. Título profesional o grado académico:

- Bachiller Título Segunda especialidad
 Licenciado Magister Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

DETERMINACIÓN DE FRECUENCIA DE RIESGO ÓPTIMO PARA EL
CULTIVO DE LA FRESA (Fragaria sp.) EN EL CIE CAÑASDAMBA -
HUNGAY - AYACAHUACHO - 2016

5. Facultad de: CIENCIAS AGRARIAS

6. Escuela, Carrera o Programa: INGENIERÍA AGRÍCOLA

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: MILIA VERGARA CESAR Teléfono: 043-423668
Correo electrónico: Cesar milia vergara@hotmail.com DNI o Extranjería: 31666218

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: 26/10/2018

D.N.I.: 44329160

FECHA: 26 / 10 / 18



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ingeniería Agrícola, **Elio Mauricio, PAUCAR MEZA**, titulado: **"DETERMINACION DE FRECUENCIA DE RIEGO OPTIMO PARA EL CULTIVO DE LA FRESA (*Fragaria sp*) EN EL CIE CAÑASBAMBA – YUNGAY – ÁNCASH"**. Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO

CON EL CALIFICATIVO DE (*)

BUENO (15) QUINCE

En consecuencia, queda en condiciones de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad, de la Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRÍCOLA**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 07 de Setiembre del 2018.

Dr. Ing. Teófanos MEJÍA ANAYA
PRESIDENTE

Dr. Ing. Pedro Alejandro COLONIA CERNA
SECRETARIO

Dr. Ing. Francisco ESPINOZA MONTESINOS
VOCAL

Ing. M. Sc. César Daniel MILLA VERGARA
PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, ésta debe ser calificada con términos de: Aprobado con Excelencia (19-20), Aprobado con Distinción (17-18), Aprobado (14-16) y Desaprobado (00-13).



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los Miembros de jurado de tesis que suscriben, nombrados por Resolución N° 328-2016-UNASAM-FCA/D, se reunieron para revisar el informe de tesis, presentado por el Bachiller en Ingeniería Agrícola, **Elio Mauricio, PAUCAR MEZA**, titulado: "**DETERMINACION DE FRECUENCIA DE RIEGO OPTIMO PARA EL CULTIVO DE LA FRESA (*Fragaria sp*) EN EL CIE CAÑASBAMBA – YUNGAY – ÁNCASH**", y sustentada el día 07 de Setiembre del 2018, por Resolución Decanatura N° 331-2018-UNASAM-FCA/D, lo declaramos CONFORME.

En consecuencia, queda en condiciones de ser publicado.

Huaraz, 07 de Setiembre del 2018.

Dr. Ing. Teófilo MEJÍA ANAYA
PRESIDENTE

Dr. Ing. Francisco ESPINOZA MONTESINOS
VOCAL

Dr. Ing. Pedro Alejandro COLONIA CERNA
SECRETARIO

Ing. M. Sc. César Daniel MILLA VERGARA
PATROCINADOR

DEDICATORIA

Dedico esta investigación con un cariño muy especial a mis padres Pedro Paucar Apeña y Luisa Meza Tafur por haber brindado siempre su apoyo durante todas las decisiones que he tomado en mi vida, de igual forma a mis hermanos quienes me han brindado su apoyo durante mis estudios sin lo cual no hubiese sido posible culminar con esta etapa de mi vida, y a todos aquellos familiares y amigos que siempre estuvieron alentándome durante mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, al Señor Creador por darme la vida y salud, para haber cursado mis estudios superiores y culminarlo en satisfactoriamente.

A mis familiares quienes fueron la fuente de apoyo constante e institucional en toda mi vida y en especial a mis padres Pedro Paucar Apeña y Luisa Meza Tafur que si ellos no hubiera sido posible cumplir mi carrera profesional

Un agradecimiento en particular a mis Directores de Tesis, Ing. Cesar Daniel Milla Vergara e Ing. Esteban Reyes Roque por planear, dirigir y mantener el desarrollo del proyecto de investigación; así como por su enseñanza y por todo el tiempo invertido en el mismo.

A la UNASAM, por incomparables oportunidades que nos brinda, en especial a la escuela profesional de Ingeniería Agrícola (EAPIA) y a todos los docentes por toda sus enseñanza y consejos que me otorgaron en el transcurso de mi vida universitaria.

LISTA DE CONTENIDO

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	ii
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTA DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
INDICES DE TABLAS	x
INDICICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY.....	xiii

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivos	1
1.1.1.	Objetivo general.	1
1.1.2.	Objetivos específicos	1
II.	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1.	Antecedentes de tema.	3
2.2.	Marco conceptual.....	4
2.2.1.	Cultivo de fresa.....	4
2.2.1.1.	Generalidades del cultivo	4
2.2.1.2.	Tecnología de cultivo	4
2.2.2.	Relación agua-suelo-planta.....	7
2.2.2.1.	Capacidad de campo (CC).....	7
2.2.2.2.	Punto de marchitez permanente (PMP).....	7
2.2.2.3.	Densidad aparente (Da).....	8
2.2.2.4.	Profundidad de raíces	8
2.2.2.5.	Humedad aprovechable.	8
2.2.2.6.	Lámina neta de riego (Ln).....	8
2.2.2.7.	Eficiencia de riego (Er)	9
2.2.2.8.	Lámina bruta de riego (Lb)	9
2.2.2.9.	Evapotranspiración (ET)	10
2.2.2.10.	Evapotranspiración de referencia (ET _o)	10
2.2.2.11.	Evapotranspiración del cultivo (ET _c)	11
2.2.2.12.	Coeficiente cultivo (K _c).....	11
2.2.2.13.	Precipitación efectiva	11
2.2.2.14.	Frecuencia de riego (Fr)	12
2.2.2.15.	Tiempo de riego (Tr).....	13
2.2.2.16.	Riego en cultivo de fresa.....	13
2.2.3.	Riego por goteo	13
2.2.3.1.	Adaptabilidad	14
2.2.3.2.	Filtros	14
2.2.3.3.	Tubería principal	15

2.2.3.4.	Tubería múltiple (terciaria o manifold).....	15
2.2.3.5.	Tubería lateral	15
2.2.3.6.	Emisores o goteros	15
2.2.3.7.	Ventajas y desventajas del sistema de riego por goteo	15
2.2.4.	Definición de términos básicos.....	16
2.2.5.	Importancia de la Investigación.....	17
2.3.	Variables	18
2.3.1.	Variables independientes	18
2.3.2.	Variables dependientes	18
2.4.	Hipótesis	18
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1.	Modalidad de investigación	19
3.2.	Descripción de las características de área experimental	19
3.2.1.	Ubicación del campo experimental.	19
3.2.2.	Descripción del área experimental.	19
3.2.3.	Plantones cultivados en el CIE Cañasbamba.....	20
3.2.4.	Topografía y fisiografía	20
3.2.5.	Clima.	20
3.2.6.	Tipo de suelo.	20
3.3.	Materiales, equipos y herramientas utilizados.....	20
3.3.1.	Materiales	20
3.3.2.	Herramientas.....	21
3.3.3.	Herramientas de cómputo.....	21
3.4.	Procedimiento de investigación	21
3.4.1.	Estudio de suelo del área experimental	21
3.4.2.	Preparación de suelos.	21
3.4.3.	Levantamiento de camas.	22
3.4.4.	Instalación del riego.....	22
3.4.5.	Trasplante	22
3.4.6.	Riegos.	22
3.4.7.	Fertilización.....	23
3.4.8.	Eliminación de estolones y hojas.....	23

3.4.9.	Poda de flores.	23
3.4.10.	Controles fitosanitarios.....	24
3.4.11.	Cosecha.....	24
3.4.12.	Diseño experimental y tratamientos.	24
3.4.13.	Frecuencias de riego.	24
3.4.14.	Evapotranspiración del cultivo (ETc.).....	25
3.5.	Medición de datos.	26
3.5.1.	Prendimiento.....	26
3.5.2.	Floración.	26
3.5.3.	Rendimiento total.	26
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	27
4.1.	Análisis fertilidad y físico de suelo.....	27
4.2.	Prendimiento, floración del cultivo de la fresa.	27
4.2.1.	Porcentaje de prendimiento.	27
4.2.2.	Porcentaje de floración.	29
4.3.	Producción del cultivo de fresa y frecuencia optima de riego.	31
V.	CONCLUSIONES	33
VI.	RECOMENDACIONES	34
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	35
VIII.	ANEXOS.....	37

INDICES DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de prendimiento de plantas por bloque y por tratamiento	27
Tabla 2. Análisis de variancia para el variable porcentaje de prendimiento.	28
Tabla 3. Comparación de medias (Tukey) el porcentaje de prendimiento en cultivo de fresa con tres diferentes frecuencias de riego.....	29
Tabla 4. Porcentaje de floración de plantas por bloque y por tratamiento	30
Tabla 5. Análisis de variancia para el variable porcentaje de floración.	30
Tabla 6. Producción del cultivo de la fresa por bloques y por tratamiento (kg/planta).....	31
Tabla 7. Análisis de variancia para la variable producción total de fresa.	32
Tabla 8. Comparación de medias (Tukey) de rendimiento de frutos en kg/tratamiento con tres diferentes frecuencias de riego	32

INDICICE DE ANEXOS

Anexo A. Registro de producción de cultivo de fresa por meses.....	37
Anexo A-1. Producción del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg mes de Julio.....	37
Anexo A-2. Producción del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg mes de agosto.....	37
Anexo A-3. Producción del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg mes de setiembre.....	37
Anexo A-4. Producción del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg mes de octubre.....	38
Anexo A-5 Producción total del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg.....	38
Anexo B. Calculo de evapotranspiración con los datos meteorológica de cañasbamba	38
Anexo B-1. Evapotranspiración diaria en mm/día.....	38
Anexo B-2. Intensidad de aplicación mm/hr o cc/hr.....	42
Anexo B-3. Cálculos de tiempo de riego diario, cada dos días y cada tres días.....	43
Anexo C. Programación del riego para los tratamientos de sistema de riego por goteo.	48
Anexo D. Resultado de análisis de suelo.....	51
Anexo E. Datos históricos de estación meteorológica de cañasbamba.	52
Anexo F. Diseño o esquema de campo.	59
Anexo G. Panel fotográfico del campo	60

RESUMEN.

En la presente investigación se tiene como objetivo principal, determinar la frecuencia de riego óptimo para el cultivo de la fresa (*Fragaria sp*) que se realizó en el Centro Investigación y Experimentación Cañasbamba-UNASAM – Yungay – Ancash.

La parcela 6 asignada para desarrollar la investigación, presenta un suelo de textura franco arenoso muy aparente para el cultivo de la fresa; se caracteriza por tener un suelo con reacción ligeramente ácida, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio; asimismo, no tiene problema de salinidad. Las condiciones climáticas de la zona inciden en la evapotranspiración del cultivo cuya necesidad hídrica promedio del cultivo es de 3.46 mm por día. Para evaluar el prendimiento y la floración del cultivo de la fresa, se aplicaron tres tratamientos de frecuencias de riego por goteo con tres repeticiones: tratamiento 1: con frecuencia de riego de un día; tratamiento 2: con frecuencia de riego cada dos días; tratamiento 3 con frecuencia de riego cada tres días. El porcentaje de mayor de prendimiento de plantas es de 87.2% y de floración 88 %, correspondiente al tratamiento 1.

La evaluación de la frecuencia de riego óptimo en el cultivo de fresa, consistió en la medición de producción total de fruto de la fresa por tratamiento, para el cual se aplicaron diferentes frecuencias de riego para cada tratamiento. El resultado óptimo de producción de fruto, se obtuvo en el tratamiento T2 con un rendimiento de 0.875 Kg/planta con una frecuencia de riego de cada dos días.

Palabras claves: fresa, frecuencia de riego, evapotranspiración de cultivo, riego óptimo.

SUMMARY.

The main objective of this research is to determine the optimum irrigation frequency for strawberry cultivation (*Fragaria* sp), which was carried out at the Cañasbamba Research and Experimentation Center-UNASAM - Yungay - Ancash.

The parcel 6 assigned to develop the investigation, presents a soil of sandy loam texture very apparent for the cultivation of the strawberry; it is characterized by having a soil with a slightly acidic reaction, poor in organic matter and in nitrogen, moderately rich in phosphorus and poor in potassium; likewise, it has no salinity problem. The climatic conditions of the area affect the evapotranspiration of the crop whose average water requirement of the crop is 3.46 mm per day. To evaluate the yield and flowering of the strawberry crop, three treatments of drip irrigation frequencies were applied with three repetitions: treatment 1: with irrigation frequency of one day; treatment 2: frequently irrigation every two days; treatment 3 with irrigation frequency every three days. The percentage of greater of crop of plants is of 87.2% and flowering 88%, corresponding to the treatment 1.

The evaluation of the optimum irrigation frequency in the strawberry crop consisted in the measurement of the total strawberry fruit production by treatment, for which different irrigation frequencies were applied for each treatment. The optimum result of fruit production was obtained in the T2 treatment with a yield of 0.875 Kg / plant with an irrigation frequency of every two days.

Keywords: strawberry, irrigation frequency, crop evapotranspiration, optimal irrigation.

I. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de fresa ubicado a lo largo del Callejón de Huaylas, se viene incrementándose año tras año, de manera silenciosa con la participación de pequeños productores de diferentes provincias (SENASA, 2017), por su rentabilidad que permite su producción en áreas pequeñas, resistencia y pronta recuperación al ataque de las heladas, convirtiéndose en una actividad productiva relevante en el ámbito social y económico; con rendimiento promedio nacional de 21693 kg·ha-1 y producción nacional de 35023 toneladas en el 2014, (Ministerio de Agricultura, 2008). Sin embargo, al enfrentarse a la producción de un nuevo cultivo se presentan interrogantes tales como necesidades de agua, frecuencia de riego, nutrición, control de plagas y enfermedades entre otras (Solís, 2011).

Hernández et al, (2003) indican que la fresa requiere alta humedad para su establecimiento y así lograr plantas bien desarrolladas, de tal manera, en la etapa de maduración y cosecha, estas plantas presentan altas necesidades hídricas; además, lo más conveniente es aplicar pequeñas dosis con alta frecuencia, debido a que el sistema radical es superficial, por lo que recomiendan una frecuencia de riego de 2 días; no obstante, los productores prefieren aplicar riego en exceso para evitar periodos de deficiencia hídrica, pero la alta humedad puede ocasionar lixiviación de nutrientes (Yuli et al, 2014).

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivo general.

Determinar la frecuencia de riego óptimo para el cultivo de la fresa (*fragaria sp.*) en el Centro de Investigación y Experimentación Cañasbamba – Yungay –Ancash – 2016

1.1.2. Objetivos específicos.

Estimar las propiedades físicas de suelo y la necesidad hídrica para el crecimiento y desarrollo del cultivo de la fresa.

Aplicar tres frecuencias de riego para evaluar el prendimiento y la floración del cultivo de la fresa.

Determinar la frecuencia de riego óptimo para la máxima producción del cultivo de fresa.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1. Antecedentes de tema.

Torres, (2012) **título:** Evaluación de cinco frecuencias de riego por goteo, en el rendimiento de bulbo blanco en el cultivo de cebolla (*allium cepa*; liliaceae); Asunción Mita, Jutiapa, **objetivo:** evaluar el efecto de cinco frecuencias de riego por goteo, en el rendimiento del cultivo de cebolla, bulbo blanco en la aldea Tiúcal de Asunción Mita, Jutiapa, **método:** el diseño utilizado fue bloque completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Las variables evaluadas fueron: Rendimientos de bulbos totales, rendimiento según tamaño de bulbos, porcentaje de bulbos de rechazo, madurez fisiológica y relación beneficio/costo por cada tratamiento. **Conclusiones:** con la frecuencia de riego diario se obtiene la mayor productividad de bulbos frescos (67.68 tm/ha) y la mejor relación beneficio/costo (0.29). Con la frecuencia de riego cada seis días, se obtiene la mejor uniformidad de bulbo, pero el tratamiento es el menos rentable. En relación con la madurez fisiológica, no se presentó diferencias significativas entre las frecuencias de riego.

Deaquiz et al, (2014) **título:** efecto de diferentes láminas de riego sobre la producción y calidad de fresa (*Fragaria sp.*), **objetivo:** evaluar el efecto de diferentes láminas de riego sobre la producción y calidad poscosecha de los frutos de fresa var. Ventana, **método:** se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos correspondieron a cinco láminas de riego determinadas por cinco coeficientes multiplicadores de la evaporación (0,8; 1,0; 1,2; 1,4 y 1,6). **Conclusiones:** La lámina de riego de 1,6 presentó los mejores resultados de masa fresca de hojas, masa seca de hojas, corona y peciolo, área foliar y sólidos solubles totales de frutos; mientras que la lámina de riego de 1,4 obtuvo los mejores resultados de masa fresca de corona y peciolo, raíz, masa seca de raíz, frutos y relación de madurez. El coeficiente de riego de 1,4 presentó los mejores rendimientos y mantuvo una alta eficiencia en el uso del agua. El manejo de diferentes láminas de riego afecta las características organolépticas de los frutos de fresa.

Huané, (1996) **título:** estudio comparativo de cinco frecuencias de riego por goteo y gravedad en el rendimiento de la papa (Solunum – tuberosum), **objetivo:** determinar la frecuencia optima de aplicación de agua en los sistemas de riego por goteo y gravedad en la papa variedad yungay, **método:** se utilizó un diseño experimental con cinco tratamientos. Los tratamientos correspondieron a cinco frecuencias de riego (2, 3, 4, 5, y 6 días) conformada por 5 parcelas de 100 m² de área efectiva de cada uno. **Conclusiones:** el más alto rendimiento total y parcial y de menor calidad de papa se logró con la frecuencia de riego 2 y 4 días y el más bajo se logró en 6 días en el sistema de riego por goteo, el más alto rendimiento total y parcial y de menor calidad de papa se logró con la frecuencia de riego 2 y 4 días y el más bajo se logró en 10 días en el sistema de riego por gravedad. El déficit de humedad afecta directamente en el rendimiento de cultivo de la papa, disminuyendo la producción en ambos sistemas de riego a menor frecuencia mayor producción y a mayor frecuencia menor tanto total y parcial.

2.2. Marco conceptual.

2.2.1. Cultivo de fresa.

2.2.1.1. Generalidades del cultivo.

La fresa fue introducida en Europa por los primeros colonos de Virginia (Estados Unidos). Luego se obtuvieron nuevas variedades que ganaron en tamaño y perdieron en sabor. Más tarde se realizaron cruces entre ésta y una variedad chilena, lo que ajustó la balanza, consiguiendo una fresa grande y sabrosa. Hoy en día las fresas más comercializadas son de cultivo intensivo que con la ayuda de invernaderos consiguen tener presencia todo el año en el mercado (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2008).

2.2.1.2. Tecnología de cultivo.

La fresa es una planta rastrera que pertenece a la familia de las rosáceas y al género *Fragaria*, cultivada por su fruto comestible. Las variedades cultivadas comercialmente son por lo general híbridos. La planta de fresa es perenne ya

que, por su sistema de crecimiento, constantemente está formando nuevos tallos, que la hacen permanecer viva en forma indefinida.

El fruto, que conocemos como "fresa", es en realidad un engrosamiento del receptáculo floral, siendo los puntitos que hay sobre ella los auténticos frutos. Es un eterio de color rojo, dulce y aromático. (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2007).

a) Clima y suelos.

La fresa es un cultivo que se adapta a muchos climas prefiriendo aquellos en que predomina el frío, tolera temperaturas bajas, pero no soporta las heladas que producen un deterioro notable en su sistema reproductor, en nuestro país se adapta muy bien a alturas comprendidas entre los 1.900 a los 2.600 msnm, con temperaturas que van desde los 10° a los 18° centígrados.

Es indispensable contar con un sistema de riego bien sea por goteo o por medio de cinta, siendo este último el ideal por costo, menos problemas de sales y por eficiencia. Luminosidad de 8 a 10 horas por día, vientos suaves porque pueden causar la caída de las flores y muy susceptible a la presencia de heladas, temperaturas muy altas pueden causar deformaciones en el fruto. (Angulo, 2009).

Prefiere suelos sueltos, franco-arcillosos o franco-arenosos con pH entre 5.5 y 6.5, con buen drenaje para evitar los encharcamientos y posibles problemas de pudriciones en las raíces, ricos en materia orgánica. (Angulo , 2009).

b) Zonas de cultivo y épocas de siembra.

La fresa se puede sembrar en cualquier mes del año. Sin embargo, las pruebas realizadas indican que lo más conveniente, para todas las zonas de producción, es sembrar en los primeros meses de la época lluviosa. De esta

forma, la planta alcanza un buen desarrollo y empieza a producir en los primeros meses de la época seca, con lo que se logran dos objetivos importantes: tener una planta bien desarrollada para el inicio de la producción y obtener la mayoría de la cosecha en época seca y con la mejor calidad, cuando el mercado internacional presenta los mejores precios para fruta fresca. Si se siembra durante la estación seca, la producción se obtiene en la época lluviosa, con mayores problemas fitosanitarios en la planta y en la fruta, y además disminuye la producción y la fruta se ensucia. (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2007).

c) Propagación.

La fresa es un vegetal que puede vivir mucho tiempo, sin embargo, se mantiene en producción económicamente rentable durante los primeros dos años. En plantaciones de mayor edad las plantas se muestran débiles, con bajo rendimiento y frutos de menor calidad debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades. Por ser una planta híbrida, no se utilizan sus semillas para propagarla. Su sistema de crecimiento y formación de nueva coronas y estolones, permite una propagación vegetativa rápida y segura. (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, 2007).

d) Siembra.

Por el tipo de tecnología que se aplica al cultivo, como es la utilización de coberturas y riego, lo más utilizado son eras de 70 a 80 cm de ancho y de 20 cm de altura. En cada era se colocan dos hileras, separadas 40 cm entre sí y las plantas a 30 cm, y se siembra a una profundidad tal que el cuello de la raíz quede a nivel del suelo, de manera que no queden raíces expuestas ni la corona enterrada. (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2007).

2.2.2. Relación agua-suelo-planta.

Israelsen & Hansen (1979), indican que para calcular la cantidad de agua que artificialmente debe de ponerse a disposición de la planta, es preciso estudiar sus necesidades y las características agroclimatológicas del medio en que vive, ya que ejercen una influencia decisiva sobre los requerimientos de humedad.

Grassi, (1975) indica que, los requerimientos de agua de los cultivos en general, son muy variables. El requerimiento de agua varía de una especie a otra, así como entre las de un mismo tipo, también dentro de los requerimientos influyen condiciones naturales como el clima, la cantidad de distribución de lluvia, la clase de suelo y subsuelo y de acuerdo al estado fenológico de crecimiento.

2.2.2.1. Capacidad de campo (CC).

La capacidad de campo es el contenido humedad que tiene el suelo inmediatamente después de que el agua gravitacional ha drenado, o sea que es la máxima cantidad de agua que un suelo puede retener en contra de la fuerza de gravedad. Es el límite superior de agua aprovechable o disponible para el desarrollo de las plantas y además porque es el porcentaje de humedad al que la zona radicular debe regarse para que no existan desperdicios ni déficit en la planta. Es el contenido de humedad que tiene el suelo cuando el agua está retenida de 0.10 bares para suelos arenosos y 0.33 bares para suelos arcillosos. (Vásquez, 2005).

2.2.2.2. Punto de marchitez permanente (PMP).

Es el porcentaje o contenido de humedad del suelo al cual las plantas no pueden obtener suficiente humedad para satisfacer sus requerimientos de transpiración. Al alcanzar el suelo valores de PMP las plantas se marchitan y no son capaces de recuperarse aun cuando se coloquen durante una noche en una atmósfera saturada en la que casi no se produce consumo de agua. Es el contenido de humedad que tiene el suelo cuando el agua está retenida a 15 bares (Vásquez, 2005).

2.2.2.3. Densidad aparente (Da).

La densidad aparente de un suelo es el peso de suelo seco por unidad de volumen de suelo, incluyendo los poros, se expresa en g/cm³. Como valores medios los suelos arcillosos tienen una densidad aparente de 1.00 a 1.3 gr/cm³, los francos de 1.3 a 1.5 gr/cm³, los suelos arenosos de 1.55 a 1.8 gr/cm³ y los suelos orgánicos de 0.7 a 1.0 gr/cm³ (Vásquez, 2005).

2.2.2.4. Profundidad de raíces.

La profundidad de raíces varía según la edad, las condiciones de humedad a las que ha sido sometido durante su periodo vegetativo, naturaleza física de suelo y las características intrínsecas del perfil de suelo (Vásquez., 2005)

2.2.2.5. Humedad aprovechable.

Es la diferencia entre el contenido de humedad del suelo a capacidad de campo y punto de marchitez permanente, expresados en porcentaje, multiplicado por la densidad aparente y la zona radicular, quedando con la siguiente ecuación (Sandoval, 2007).

$$HA = \frac{(CC - PMP)}{100} * Da * Pr \quad (1)$$

Donde:

HA = humedad aprovechable (cm).

CC= Capacidad de campo (%).

PMP=Punto de marchitez permanente (%).

Da= Densidad aparente (gr/cm³).

Pr= Zona radical del cultivo (cm).

2.2.2.6. Lámina neta de riego (Ln).

Torres, (2012) es la cantidad de agua que se debe reponer al cultivo, para que éste no sufra de estrés hídrico y está dada por:

$$Ln = ETc - Pe \quad (2)$$

Dónde:

L_n = Lámina neta de riego (mm).

Etc = Evapotranspiración de cultivo (mm/día).

P_e = Precipitación efectiva.

2.2.2.7. Eficiencia de riego (E_r)

La eficiencia de un sistema de riego es la relación entre la cantidad de agua utilizada por las plantas y la cantidad de agua suministrada desde la bocatoma, la cantidad de agua que es captada de alguna fuente natural de un sistema de riego esta conducida a través de un canal principal y luego derivada el agua por un canal de distribución y finalmente se deriva el agua a nivel parcela para algún cultivo del productor agrario.

La eficiencia de riego está compuesta por la eficiencia de conducción en el canal principal, eficiencia de distribución en los canales laterales y la eficiencia de aplicación a nivel de parcela, el producto de estas tres eficiencias nos determina la eficiencia de riego de un sistema (MINAGRI, 2015).

$$E_r = E_c \times E_d \times E_a \quad (3)$$

La eficiencia de aplicación se determina en gran medida según el método de riego utilizado cuyos valores se pueden utilizar referencialmente son los siguientes:

- a) Riego por surco de 40% – 85%.
- b) Riego por Aspersión de 50% – 90%.
- c) Riego por Goteo 90% – 95%.

2.2.2.8. Lámina bruta de riego (L_b).

Debido a que cuando aplicamos el riego hay pérdidas, que se deben a la eficiencia del riego (E_f), para los sistemas de riego por goteo se ha establecido este valor en $E_f = 0.95$. Con este dato ajustamos la lámina de riego neta (L_n), mediante el cálculo de la lámina de riego bruta que considera las pérdidas del sistema mediante la expresión. (Juan., 2014).

$$Lb = Ln/Ef. \quad (4)$$

Dónde:

Lb = Lámina bruta de riego (mm).

Ln = Lámina neta de riego (mm).

Ef = eficiencia de riego.

2.2.2.9. Evapotranspiración (ET).

La evaporación y la transpiración ocurren simultáneamente y no hay una manera sencilla de distinguir entre estos dos procesos. Aparte de la disponibilidad de agua en los horizontes superficiales, la evaporación de un suelo cultivado es determinada principalmente por la fracción de radiación solar que llega a la superficie del suelo. Esta fracción disminuye a lo largo del ciclo del cultivo a medida que el dosel del cultivo proyecta más y más sombra sobre el suelo. En las primeras etapas del cultivo, el agua se pierde principalmente por evaporación directa del suelo, pero con el desarrollo del cultivo y finalmente cuando este cubre totalmente el suelo, la transpiración se convierte en el proceso principal. En el momento de la siembra, casi el 100% de la ET ocurre en forma de evaporación, mientras que cuando la cobertura vegetal es completa, más del 90% de la ET ocurre como transpiración. (FAO, 2006).

2.2.2.10. Evapotranspiración de referencia (ET_o).

La tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia, que ocurre sin restricciones de agua, se conoce como evapotranspiración del cultivo de referencia, y se denomina ET_o. Se pueden comparar valores medidos o estimados de ET_o en diferentes localidades o en diferentes épocas del año, debido a que se hace referencia a ET bajo la misma superficie de referencia. Los únicos factores que afectan ET_o son los parámetros climáticos. Por lo tanto, ET_o es también un parámetro climático que puede ser calculado a partir de datos meteorológicos. ET_o expresa el poder evaporante de la atmósfera en una localidad y época del año específicas, y no considera ni las características del cultivo, ni los factores del suelo. Desde este punto de vista, el método FAO Penman-Monteith se

recomienda como el único método de determinación de ET_o con parámetros climáticos. Este método ha sido seleccionado debido a que aproxima de una manera cercana la ET_o de cualquier localidad evaluada, tiene bases físicas sólidas e incorpora explícitamente parámetros fisiológicos y aerodinámicos. (FAO, 2006).

2.2.2.11. Evapotranspiración del cultivo (ET_c).

La ET_c se refiere a la evapotranspiración de un cultivo que se desarrolla libre de enfermedades, con buena fertilización, que crece en un campo extenso bajo condiciones óptimas de humedad en el suelo y el cual alcanza su producción total bajo ciertas condiciones climáticas. Este cultivo difiere en gran medida del cultivo de referencia en las características de cobertura de suelo, propiedades de la vegetación y resistencia aerodinámica (FAO, 2006).

2.2.2.12. Coeficiente cultivo (K_c).

Coeficiente de cultivo, K_c , es un coeficiente de ajuste que permite calcular la ET_c a partir de la ETP o ET_o . Estos coeficientes dependen fundamentalmente de las características propias de cada cultivo, por tanto, son específicos para cada uno de ellos y dependen de su estado de desarrollo y de sus etapas fenológicas, por ello, son variables a lo largo del tiempo. En el cultivo de fresa va de desde 0.4 a 0.85, dependen también de las características del suelo y su humedad, así como de las prácticas agrícolas y del riego (FAO, 2006).

2.2.2.13. Precipitación efectiva.

Es aquella fracción de la precipitación total que es aprovechada por las plantas. Depende de múltiples factores como pueden ser la intensidad de la precipitación o la aridez del clima, y también de otros como la inclinación del terreno, contenido en humedad del suelo o velocidad de infiltración.

Como primera aproximación, Brouwer y Heibloem, proponen las siguientes fórmulas para su aplicación en áreas con pendientes inferiores al 5 %. Así en función de la precipitación caída durante el mes tenemos (FAO, 2006)

$$Pe = 0.8 P - 25 \text{ Si: } P > 75 \text{ mm/me} \quad (5)$$

$$Pe = 0.6 P - 10 \text{ Si: } P < 75 \text{ mm/mes} \quad (6)$$

Dónde:

P = precipitación mensual (mm/mes).

Pe = precipitación efectiva (mm/mes).

En climas secos:

En climas secos, las lluvias inferiores a 5 mm no añaden humedad a la reserva del suelo. Así, si la precipitación es inferior a 5 mm se considera una precipitación efectiva nula. Por otro lado, sólo un 75 % de la lluvia sobre los 5 mm se puede considerar efectiva. Se puede usar la expresión: $Pe = 0,75; (lluvia \text{ caída} - 5 \text{ mm})$.

En climas húmedos:

En climas húmedos o en situaciones, o períodos del año en los que llueva de continuo durante varios días, la precipitación efectiva se obtiene sumando todos los volúmenes de precipitación, salvo cuando en un día llueva menos de 3 mm.

2.2.2.14.Frecuencia de riego (Fr).

Es el número de días que hay entre dos riegos sucesivos, es decir, el número de días que el cultivo a través de la evapotranspiración, demora en consumir el agua y está definido por la siguiente fórmula (Castro, 2009).

$$Fr = \frac{Ln}{ETc} \quad (7)$$

Dónde:

Ln = lámina de agua neta (cm).

ETc = Evapotranspiración de cultivo (cm/día).

2.2.2.15. Tiempo de riego (Tr).

El número de goteros por planta estará en función del porcentaje del área por planta que se riegue y del área de humedecimiento de cada gotero. El tiempo de riego dependerá de la descarga por hora de los goteros y del número de éstos por planta. El tiempo a regar deberá ser tal que, abarque 1 o 2 sectores de riego por lo menos cada día. Debe procurarse un caudal por hora en cada gotero, tal que permita aplicar la cantidad de agua por planta en un rango de 1 a 3 horas, para poder fraccionar el terreno en sectores de riego, de esta forma la cantidad de agua a derivar será menor. (Rodas & Cisneros, 2000)

2.2.2.16. Riego en cultivo de fresa.

El riego y la fertilización son factores clave en el buen desarrollo y éxito del cultivo de la fresa, como se mencionó al comienzo las plantas tienen un sistema radicular muy superficial, razón por la cual se requiere suministros permanentes de agua. Una planta de fresa en plena producción requiere de 250 mm diarios de agua para mantener una productividad estable y de buena calidad. Para una cama sembrada a 30 cm entre plantas, con una densidad por cama de 206 plantas se requerirán 51 litros de agua por día y para una hectárea con 250 camas se necesitarán 3.370 galones de agua por día o 13 m³. (Angulo, 2009).

2.2.3. Riego por goteo.

En un sistema de riego por goteo se requiere normalmente de menos presión que en riego por aspersión, siendo 10 metros de columna de agua (mca) una presión de operación del emisor. Además, la descarga o caudal a través de los emisores es de poca intensidad, es común usar emisores con descargas de 2, 4 y 8 litros/hora. El agua gotea lentamente sobre el suelo entrando en el perfil del mismo y expandiéndose hacia abajo y lateralmente, formando un bulbo o cono de humedad dentro del cual se desarrolla la zona radicular de los cultivos (Sandoval, 2007).

El riego por goteo es un sistema que proporciona agua filtrada y fertilizantes directamente sobre el suelo al lado de la planta. Este sistema elimina la aspersión y

el agua que fluye sobre la superficie del suelo; permite que el agua, liberada a baja presión en el punto de emisión, moje el perfil del suelo en una forma predeterminada (Gurovich, 1985).

2.2.3.1. Adaptabilidad.

El riego por goteo se adapta a prácticamente todos los tipos de suelo y topografías, y la mayoría de cultivos pueden ser regados por este método (árboles frutales, hortalizas, flores y cultivos en hilera como algodón, maíz dulce, etc.) (Sandoval, 2007).

Los componentes básicos de un sistema de riego por goteo, son:

- a) Motobomba.
- b) Unidad de control o cabezal (filtros, tanque para fertilizante, válvulas de medición de flujo y manómetros).
- c) Tubería principal o de conducción.
- d) Tubería terciaria (múltiple o manifold).
- e) Tubería lateral.
- f) Emisores.
- g) Reguladores de presión y flujo, controladores automáticos y accesorios.

2.2.3.2. Filtros.

El taponamiento de los goteros es el problema más serio que enfrenta el sistema de riego por goteo, puede arruinar un sistema y causar severos daños a los cultivos. Los filtros son indispensables en un sistema para reducir el riesgo de taponamiento de los emisores por partículas sólidas suspendidas en el agua. Existen diversos tipos de filtros, los más comunes son los construidos por medio de mallas o cedazos, este tipo de filtro es adecuado para retener arenas finas; sin embargo, se obstruye rápidamente a causa de partículas de materia orgánica (algas) en suspensión (Sandoval, 2007).

2.2.3.3. Tubería principal.

Son generalmente de plástico (cloruro de polivinilo PVC, o polietileno de baja densidad normalmente) que preferiblemente deben enterrarse para evitar daños físicos o descomposición por los rayos solares (Sandoval, 2007).

2.2.3.4. Tubería múltiple (terciaria o manifold).

Son las que llevan el agua a las tuberías laterales. El material utilizado es PVC o más comúnmente polietileno de alta o mediana densidad. El PVC debe enterrarse y el polietileno puede colocarse sobre la superficie (Sandoval, 2007).

2.2.3.5. Tubería lateral.

Son las líneas a las cuales están conectados los emisores, normalmente son de polietileno de alta o mediana densidad (Sandoval, 2007).

2.2.3.6. Emisores o goteros.

Los emisores o goteros son los dispositivos por medio de los cuales se aplica el agua al suelo. Dado que el agua que circula en los laterales de riego posee presión, los goteros disipan la presión del agua de tal forma que sale a la atmósfera sin presión, en forma de gota. (Mendoza, 2013).

2.2.3.7. Ventajas y desventajas del sistema de riego por goteo.

Fuente (Mendoza, 2013).

Ventajas.

- a) Se puede utilizar en todos los cultivos en hilera, es apropiado para hortalizas y frutales.
- b) Tiene una alta eficiencia en el uso del agua, se puede regar el triple del área regada con sistemas por gravedad y el doble del área regada por aspersión.
- c) Se puede utilizar en terrenos con pendientes altas, y en suelos muy delgados.
- d) En tierras donde se cuenta con una fuente de agua en la parte superior al área de riego, se puede utilizar para el riego por goteo, aprovechando la energía potencial disponible (diferencia de nivel entre la fuente y las áreas

de riego). En riego por goteo, las cargas para su funcionamiento son menores que en riego por aspersión.

- e) Es un método de fácil manejo, para su operación no necesita mano de obra experimentada.
- f) No es afectado por el viento.
- g) Se puede utilizar en zonas donde existen bajos caudales en las fuentes.
- h) Dado que no se moja toda la superficie del terreno, sino únicamente en una franja, el desarrollo de malezas es muy bajo comparado con los otros métodos.
- i) No existe erosión de los suelos.

Desventajas.

- a) La principal desventaja de este método es la facilidad con que los orificios de los goteros se obstruyen, principalmente cuando se utiliza agua de mala calidad y no se hace un filtrado adecuado de la misma.
- b) Necesita una buena supervisión del riego, pues cuando los goteros se obstruyen no se puede apreciar desde lejos y al taparse un gotero se produce un crecimiento desuniforme del cultivo.

2.2.4. Definición de términos básicos.

Parcela, Parte de un terreno destinada al cultivo de algo o a la construcción de una vivienda.

Insumo agrícola, todo material utilizado en la producción agrícola primaria como semillas, plántulas, agroquímicos o bioinsumos.

Plántulas, planta en sus primeros estados de desarrollo procedente de semilla, que se usa para la propagación de la especie.

Monitoreo, secuencia planificada de observaciones o mediciones relacionadas con el cumplimiento de una buena práctica en particular.

Limpieza, eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables desde suelos, cubiertas y todo tipo de utensilio, artefacto o herramienta que puede estar en contacto con el producto.

Precipitación, es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre (lluvia, llovizna, nieve).

Peligro, agente biológico, químico o físico que puede comprometer la inocuidad alimentaria y/o la salud de los cultivos.

Registro, documento que presenta resultados obtenidos de manera sistemática o proporciona evidencia de actividades desarrolladas.

Riesgo, probabilidad de que aparezca un peligro para la salud humana y la sanidad animal y vegetal.

Eficiencia. Es la relación entre la cantidad de agua que queda en la zona ocupada por las raíces y la cantidad de agua que se aplica con el riego.

Frecuencia de riego, Número de veces que se riega en un tiempo determinado (semana, quincena, etc.).

2.2.5. Importancia de la Investigación.

Los cultivos de los berries (fresa, frambuesa y la mora) en el valle del Callejón de Huaylas en la actualidad tienen un grave problema medioambiental. Tanto en el nivel local, regional y nacional se realiza una técnica de riego deficiente y el uso de agroquímicos sin control y responsabilidad.

El presente trabajo contribuye a la elaboración de metodologías para la producción de la fresa, a partir del manejo eficiente del recurso hídrico y mejora los procedimientos para determinar la frecuencia de riego óptimo en el cultivo de la fresa de acuerdo a las necesidades de la planta y a las condiciones climatológicas del lugar.

Beneficiará directamente al Centro de Investigación y Experimentación CAÑASBAMBA-UNASAM, e indirectamente con la proyección social, extensión universitaria y pasantías a nivel local al valle del Callejón de Huaylas, a nivel regional y nacional. Así mismo para la realización de prácticas de campo de los cursos de pregrado, prácticas pre profesionales de los alumnos de la UNASAM y otras Universidades.

2.3. Variables.

2.3.1. Variables independientes.

Frecuencia de riego óptimo en el cultivo de fresa.

2.3.2. Variables dependientes.

Propiedades físicas de suelo.

Evapotranspiración de cultivo (ET_c) (coeficiente cultivo (K_c), Evapotranspiración de referencia (ET_o)).

Programación de riego.

2.4. Hipótesis.

Mediante el efecto de la aplicación de diversas frecuencias de riego, se logrará determinar la frecuencia de riego óptimo en el cultivo de la fresa en el Centro de Investigación y Experimentación Cañasbamba – UNASAM.

III. MATERIALES Y MÉTODOS .

3.1. Modalidad de investigación.

El tipo de investigación es prospectivo, la información y datos tomados son durante la investigación y se determinó la frecuencia óptima mediante el sistema de riego por goteo. El tipo de estudio es longitudinal ya que se tomó la información durante los 6 meses de cultivo. La modalidad de la investigación es experimental y de campo porque se identificó la frecuencia de riego óptimo del cultivo de la fresa en el Centro de Investigación y Experimental Cañasbamba – UNASAM.

3.2. Descripción de las características de área experimental.

3.2.1. Ubicación del campo experimental.

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Experimentación Cañasbamba de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", Distrito y Provincia de Yungay, Departamento de Ancash, ubicado entre las coordenadas (UTM): 18L 390735 m E, 8970029 m N, con una altitud promedio de 2295 msnm. El Centro de Investigación y Experimentación Cañasbamba, tiene un área de 12 ha, que cuenta con cerco perimétrico; está dividido por parcelas y la mayoría de las parcelas está constituida por la producción de frutales.

El trabajo de investigación, se realizó en la parcela 6 y se inició en el mes de Octubre 2016 instalándose el sistema de riego por goteo a la vez con la plantación de fresas; entre el periodo del mes de diciembre 2016 – abril 2017, ocurrió el fenómeno de niño Costero, razón por lo cual se suspendió la evaluación, retomando en el mes de mayo 2017.

3.2.2. Descripción del área experimental.

El terreno experimental, es la parcela 6 del Centro de Investigación y Experimentación Cañasbamba, que tiene un área de 316 m², y está conformada por 3 tratamientos y 3 bloques cada uno con una medida de 10 m de largo y 1.4 m de ancho y el testigo una medida de 30 m de largo y 2.8 m de ancho.

3.2.3. Plantones cultivados en el CIE Cañasbamba.

Son diversas las especies que se cultivan en el Centro de Investigación y Experimentación Cañasbamba de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", debido a los trabajos experimentales que realizan los alumnos de la universidad, los plantones con mayor densidad que se desarrollan son: cítricos, paltos, maíz, fresa, Lúcuma y flores.

3.2.4. Topografía y fisiografía.

El terreno donde se instaló el sistema de riego por goteo es relativamente plano, cuya pendiente no excede al 1 %, notándose una terraza baja según su ubicación dentro de la zona.

3.2.5. Clima.

El clima es característico de la región, templado cálido con una temperatura promedio de 16.98 °C, la precipitación es de 364 mm al año, con una humedad relativa de 53.14%.

3.2.6. Tipo de suelo.

Es un suelo franco arenoso con pH 6.42 y se caracteriza por ser ligeramente acida, con bajo contenido de materia orgánica

3.3. Materiales, equipos y herramientas utilizados.

3.3.1. Materiales.

- a) Motor de 1 Hp.
- b) Interruptor.
- c) Cisterna.
- d) Válvula de pie.
- e) Goteros Autocompensados
- f) Manómetro.
- g) Filtro de anillo.
- h) Válvula de aire.

- i) Manguera de polietileno de 16mm.
- j) Codos, tees, uniones de polietileno de 16 mm.
- k) Unión universal PVC 1".
- l) Retenes Conectores Tubo de PVC 1".
- m) Codos, tees, uniones de PVC 1".
- n) Llave de paso PVC 1".
- o) Abrazaderas.

3.3.2. Herramientas.

- a) Wincha.
- b) Sierra.
- c) Desarmador.
- d) Alicata.
- e) Martillo.

3.3.3. Herramientas de cómputo.

- a) Software AutoCAD 2017.
- b) Software Civil 3D 2017.
- c) Office 2016.
- d) Software Cropwat 8.0.
- e) Calculadora

3.4. Procedimiento de investigación.

3.4.1. Estudio de suelo del área experimental.

Se realizó el muestreo del suelo, dentro del área experimental a una profundidad de 30 cm, con la finalidad de determinar los parámetros físicos y químicos.

3.4.2. Preparación de suelos.

El primer arado, se realizó con maquinaria del Centro de Investigación y Experimentación Cañasbamba.

Una vez haber realizado el arado, se llevó acabo las actividades de labranza hasta obtener un suelo muy suelto listo para levantamiento de cama.

3.4.3. Levantamiento de camas.

Para construir las camas, en primer lugar, se estableció dejar un espacio de 0.80m al contorno en cada uno de los tratamientos. Las camas tienen 10m de largo por 1.40m de ancho. El camino entre cada cama es de 80 cm.

Esta forma de cama es muy apropiada para el cultivo de fresa, ya que los frutos tienden a irse hacia los costados.

3.4.4. Instalación del riego.

El sistema de riego disponible es a presión por goteo. Se instalaron los accesorios del cabezal de riego, línea de conducción con tubería de PVC de ½"; luego se instalaron las líneas de riego con las mangueras de goteo de 16 mm, tres hileras por cama, para finalmente instalar las mangueras, incorporando los goteros a cada 30 cm sobre la hilera, por último, se realizó la prueba de uniformidad de los goteros colocando los recipientes como se muestra (anexo G de imagen 2).

3.4.5. Trasplante.

El trasplante del cultivo, se realizó el día primero de Mayo (Cinco meses después del fenómeno de Niño Costero), los plántones de fresa de variedad Aroma fueron extraídos del mismo fundo, podando las hojas y el tallo y asimismo desinfecto con Tifon® 4E (clorpirifos) por 20 minutos en un recipiente de 18 litros, Se aperturaron los hoyos adecuados con la ayuda de una estaca, para luego colocar las plantas y finalmente cubrir con tierra, asegurándonos que la planta quedara firme.

3.4.6. Riegos.

Durante las primeras semanas, se aplicó la misma cantidad de riego a cada tratamiento de acuerdo el tiempo de riego diario, calculado mediante la evapotranspiración.

La tercera semana, se estableció el programa siguiente. Primer tratamiento, se aplicó con una frecuencia de riego a un día; segundo tratamiento, se aplicó con una frecuencia de riego a dos días; tercer tratamiento se aplicó, con una frecuencia de riego cada tres días.

3.4.7. Fertilización.

La fertilización, se realizó cada quince días con diferentes productos según las etapas del cultivo.

Durante los dos primeros meses se aplicó, de forma alternada los siguientes productos:

- a) Urea.
- b) Foliar de desarrollo.

A partir del segundo mes, hasta finalizar el trabajo experimental, se aplicó elementos de fertilización, como son:

- a) Fosfato.
- b) Triple.
- c) Foliar de maduración.

3.4.8. Eliminación de estolones y hojas.

Una vez que las plantas se encuentran muy bien prendidas (1 a 2 meses), aparecen los primeros estolones, los mismos que son eliminados juntamente con las hojas viejas y las malezas.

3.4.9. Poda de flores.

Esta actividad se realizó de forma manual, no requiere herramientas adicionales, se eliminaron las primeras inflorescencias que brotaron durante el primero y segundo mes de plantación.

3.4.10. Controles fitosanitarios.

En el tercer mes, a partir de la siembra se presentó un problema cuyo síntoma es secamiento del pedúnculo del fruto que podría deberse a un problema fungal o bacterial, pero se determinó que en realidad es un problema de deficiencia de boro, ya que como al mismo tiempo se tuvo problemas de deformación del fruto por la carencia de dicho nutriente, al realizar esta corrección se notó claramente la disminución del problema y en una segunda aplicación se logró controlar por completo.

3.4.11. Cosecha.

La cosecha se realizó manualmente cuando el fruto presentó coloración roja en un 75%. Las cosechas se realizaron una o dos veces por semana.

3.4.12. Diseño experimental y tratamientos.

El diseño experimental consistió en bloques al azar con tres repeticiones. Cada unidad experimental estuvo compuesta por 90 plantas, con tratamientos, en aplicar tres frecuencias de riego; T1=1 día; T2= 2 días y T3 = 3 días de la ET_c calculada a partir de los registros diarios de estación meteorológica de Cañasbamba; y un testigo, con una frecuencia de riego que se utiliza tradicionalmente en la zona. El coeficiente del cultivo que se utilizó en este trabajo (K_c) dependió del su ciclo vegetativo del cultivo. Para la primera semana, se utilizó un K_c igual a 0.4, luego se incrementó a 0.85 y al final del ciclo disminuyó a un valor de 0.75.

Para la comparación de promedios entre tratamientos, se realizó la prueba de Tukey con un intervalo de confianza del 95%.

3.4.13. Frecuencias de riego.

Se aplicó cuatro tratamientos, que consistió en aplicar tres frecuencias de riego, cuyas láminas de agua se encuentra en el anexo B-3.

Tratamientos: T1=1 día; T2= 2 días y T3 = 3 días y un testigo.

Frecuencia riego del tratamiento T1 cada 1 día.

Frecuencia riego del tratamiento T2 cada 2 días.

Frecuencia riego del tratamiento T3 cada 3 días.

Frecuencia riego del tratamiento T4 tradicional de la zona a cada 2 días.

3.4.14. Evapotranspiración del cultivo (ETc.).

La evapotranspiración del cultivo (Etc.), se calculó con la fórmula $ETc = ETo * Kc$ (Allen et al., 1998), donde: ETo es la evapotranspiración de referencia estimada con los datos de la estación de Cañasbamba, utilizando el programa CROPWAT 8.0. y Kc es el coeficiente del cultivo, el cual tomó un valor inicial de 0.4, luego se incrementó a 0.85, al final del ciclo disminuyó a un valor de 0.75

a) La lámina de riego bruta, se calculó como:

$$Lb = ETc * fr / Ea \quad (8)$$

Dónde:

Ea = eficiencia de aplicación del riego por goteo (0,95).

Etc = evapotranspiración de cultivo.

b) Intensidad de aplicación, se calculó como:

$$Lap (Ia) = \frac{Q}{Dg \times DL} \quad (9)$$

Dónde:

$Lap (Ia)$ = intensidad de aplicación en cm/hora.

Q = caudal del gotero en cc/hora.

Dg = distancia entre goteros en cm.

DL = distancia entre lateral en cm.

c) Tiempo de riego, se calculó como:

$$Tr = \frac{Lb}{Ia(lap)} \quad (10)$$

Dónde:

Tr = tiempo de riego en horas.

Lb = Lámina bruta de riego.

Lap = intensidad de aplicación en cm/hora.

3.5. Medición de datos.

3.5.1. Prendimiento.

Expresado en porcentaje, se calculó contabilizando el número de plantas prendidas a los 30 días después de la plantación y relacionando con el número de plantas transplantadas.

3.5.2. Floración.

Expresando en porcentaje de la floración, se contabilizó la cantidad de plantas que presentaron flores.

3.5.3. Rendimiento total.

Durante el desarrollo de la investigación, para evaluar producción óptima se seleccionaron 75 plantas por tratamiento. No se consideraron aquellas plantas que se encontraban magulladas, deformadas y los frutos remanentes. Solo se evaluó el rendimiento total de frutos sanos. Los frutos fueron recolectados de una a dos veces por semana, cuando alcanzaron el 75% de madurez.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Análisis fertilidad y físico de suelo.

El análisis se realizó en el Laboratorio de Suelos de la FCA en la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, cuyos resultados se muestran anexo 4; se trata de un suelo franco arenoso con 68% de arena, 23% de limo y a 9% de arcilla; pH de 6.42, apropiado para cultivar cualquier tipo de planta y considerado como un suelo ligeramente ácido; el contenido de materia orgánica de este suelo es de 1.924% considerado como pobre, el cual influye directamente en el contenido de nitrógeno del suelo; la conductividad eléctrica es de 0.141 ds/m, por tanto, el suelo es de bajo contenido de sales. En cuanto al contenido de elementos mayores como fósforo y potasio es alto, este suelo no requiere fertilizantes sintéticos en potasio. Los otros parámetros analizados se indican en el anexo mencionado.

Así mismo, se determinó la humedad aprovechable del suelo considerando las características y propiedades físicas del perfil de suelo, donde la humedad aprovechable es de 4.55 cm de altura de agua.

4.2. Prendimiento, floración del cultivo de la fresa.

4.2.1. Porcentaje de prendimiento.

Los porcentajes de prendimiento de plantas y para los tratamientos T1, T2 y T3, asimismo, para el testigo, se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de prendimiento de plantas por bloque y por tratamiento

bloques	Tratamientos (%)				Total
	Testigo	T1	T2	T3	
B1	43.2	86.8	66.7	58.6	255.3
B2	41.9	86.9	67.8	59.1	255.7
B3	42.6	87.2	66.9	58.9	255.6
Total	127.7	260.9	201.4	176.6	766.6
Media	42.57	86.97	67.13	58.87	255.53

Fuente: Elaboración propia

Para el testigo el mayor porcentaje de prendimiento es de 43.2 % correspondiente al bloque B1; mientras que el menor porcentaje de prendimiento es de 41.9 % correspondiente al bloque B2, como se aprecia el porcentaje de prendimiento es similar entre los tres bloques.

Para el tratamiento T1 el mayor porcentaje de prendimiento es de 87.2% correspondiente al bloque B3; mientras que el menor porcentaje de prendimiento es de 86.8% correspondiente al bloque B1.

Para el tratamiento T2 el mayor porcentaje de prendimiento es de 67.8% correspondiente al bloque B3; mientras que el menor porcentaje de prendimiento es de 66.7% correspondiente al bloque B1.

Para el tratamiento T3 el mayor porcentaje de prendimiento es de 59.1% correspondiente al bloque B2; mientras que el menor porcentaje de prendimiento es de 58.6% correspondiente al bloque B1.

Tabla 2. Análisis de variancia para la variable porcentaje de prendimiento.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fe (Efectos fijos)	F tabular (5 %)
Media	1	69256.69	---	---	---
Bloques	2	0.00	0.00	0.036	6.94
Tratamiento	2	40.27	20.13	647.179	6.94
Error Exp.	4	0.12	0.03	---	---
Total	9	69297.09	---	---	---

Fuente: elaboración propia

Evaluando el análisis de varianza en la tabla 2. Se observa, que el porcentaje de prendimiento para los 3 bloques correspondiente a cada tratamiento, no hay diferencias significativas; entre los 3 tratamientos hay diferencias significativas,

Tabla 3. Comparación de medias (Tukey) el porcentaje de prendimiento en cultivo de fresa con tres diferentes frecuencias de riego.

$ \bar{Y}_i - \bar{Y}_j $	\bar{Y}_1	\bar{Y}_2	\bar{Y}_3
\bar{Y}_1	-	19.84	28.1
\bar{Y}_2	-	-	8.26
\bar{Y}_3	-	-	-

Como $F_t = 3.93$ y $F_c = 0.393$

Fuente: *elaboración propia*

En la tabla 3 se puede apreciar según el comparador de medias de Tukey que existe alta significancia estadística entre los tres tratamientos utilizados, siendo, el mayor porcentaje de prendimiento de plantas para los bloques y tratamientos, realizados en el presente trabajo de investigación es de 87.2% correspondiente al tratamiento T1, cuya frecuencia de riego es de riego diario; el siguiente porcentaje de mayor prendimiento es de 67.8% correspondiente al tratamiento T2, cuya Frecuencia de riego es de 2 días; por último, el porcentaje de mayor prendimiento es de 59.1% correspondiente al tratamiento T3, cuya Frecuencia de riego es de 3 días;

Los bajos niveles de prendimiento de plantas obedecen a la deshidratación que sufrieron las plantas al proceder a plantarlas y la mala calidad del embarque de plantas que se utilizaron en el ensayo, ya que las plantas del mismo embarque utilizadas en otras plantaciones cercanas presentaron el mismo comportamiento. Para el trasplante de las plantas que sustituyeron a las muertas en un inicio se retiró las hojas y se obtuvo mejores resultados, sin embargo, se puede notar por los resultados obtenidos que las plantas que recibieron una frecuencia de un día, toleraron menor la deshidratación.

4.2.2. Porcentaje de floración.

Los porcentajes de floración de plantas y para los tratamientos T1, T2 y T3, asimismo, para el testigo, se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Porcentaje de floración de plantas por bloque y por tratamiento

bloques	Tratamientos (%)				Total
	Testigo	T1	T2	T3	
B1	87.7	87.9	87.8	87.9	263.6
B2	87.8	88	87.7	87.8	263.5
B3	87.9	87.8	87.8	87.7	263.3
Total	263.4	263.7	263.3	263.4	790.4
Media	87.80	87.90	87.77	87.80	263.47

Fuente: Elaboración propia

Para el testigo el mayor porcentaje de floración es de 87.90 % correspondiente al bloque B1; mientras que el menor porcentaje de floración es de 87.80% correspondiente al bloque B2.

Para el tratamiento T1 el mayor porcentaje de floración es de 88.00% correspondiente al bloque B2; mientras que el menor porcentaje de floración es de 87.80% correspondiente al bloque B3.

Para el tratamiento T2 el mayor porcentaje de floración es de 87.80% correspondiente a los bloques B1 y B3; mientras que el menor porcentaje de floración es de 87.70% correspondiente al bloque B2.

Para el tratamiento T3 el mayor porcentaje de floración es de 87.90% correspondiente al bloque B1; mientras que el menor porcentaje de floración es de 87.70% correspondiente al bloque B3.

Tabla 5. Análisis de variancia para la variable porcentaje de floración.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fe (Efectos fijos)	F tabular (5 %)
Media	1	69414.68	---	---	---
Bloques	2	0.02	0.01	1.000	6.94
Tratamiento	2	0.03	0.01	1.857	6.94
Error Exp.	4	0.03	0.01	---	---
Total	9	69414.76	---	---	---

Fuente: elaboración propia

Evaluando el análisis de varianza en la tabla 5. Se observa, que el porcentaje de floración entre los 3 bloques y tres tratamientos no hay diferencias significativas, es posible que la uniformidad en la floración se vea influenciada de gran medida debido a la aplicación de fertilizantes, fungicidas y foliar aplicados uniformemente a cada tratamiento y bloque.

4.3. Producción del cultivo de fresa y frecuencia óptima de riego.

La producción total de fresa registrada, mediante la aplicación de diferentes frecuencias de riego, por bloques y por tratamiento se registró durante seis meses de cultivo.

Tabla 6. Producción del cultivo de la fresa por bloques y por tratamiento (kg/planta)

bloques	Tratamientos (kg)				Total
	Testigo	T1	T2	T3	
B1	14.44	20.96	21.94	21.05	63.94
B2	14.46	21.15	21.89	21	64.04
B3	14.52	21.16	21.79	21.19	64.14
Total	43.43	63.27	65.62	63.23	192.12
Media	14.47	21.09	21.87	21.08	64.04
Producción Kg/planta	0.579	0.844	0.875	0.843	
Producción Kg/ha	28950	42200	43750	42150	

**número de plantas de fresa estimado por hectárea de 50000 plantas*

Fuente: elaboración propia.

La tabla 6 muestra la producción total de fresa registrada, mediante la aplicación de diferentes frecuencias de riego, para cada tratamiento. El resultado de la investigación resultó: testigo = 0.579 kg/planta, T1 = 0.844kg/planta, T2 = 0.875 kg/planta, T3 = 0.844kg/planta con una producción de seis meses de cultivo.

Tabla 7. Análisis de variancia para la variable producción total de fresa.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fe (Efectos fijos)	F tabular (5 %)
Media	1	4101.12	---	---	---
Bloques	2	0.01	0.00	0.261	6.94
Tratamiento	2	1.25	0.62	48.982	6.94
Error Exp.	4	0.05	0.01	---	---
Total	9	4102.43	---	---	---

Fuente: elaboración propia.

Evaluando el análisis de variancia en la tabla 7 se observa, el rendimiento de frutos para los 3 bloques no hay diferencias significativas y entre los 3 tratamientos hay diferencias significativas y es necesario realizar la prueba de medias de Tukey.

Tabla 8. Comparación de medias (Tukey) de rendimiento de frutos en kg/tratamiento con tres diferentes frecuencias de riego

$ \bar{Y}_i - \bar{Y}_j $	\bar{Y}_1	\bar{Y}_2	\bar{Y}_3
\bar{Y}_1	-	0.78	0.01
\bar{Y}_2	-	-	0.79
\bar{Y}_3	-	-	-

Como $F_t = 3.93$ y $F_c = 0.393$

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 8 se puede apreciar según el comparador de medias de Tukey que existe alta significancia estadística entre los tres tratamientos utilizados, siendo el mayor rendimientos de fruto se presentaron en el tratamiento T2 = 0.875 kg/planta con una frecuencia de riego de cada dos días, además se observa la variación de producción entre el 3er y 4to, mientras que en el 5to y 6to se estableció la producción; el menor rendimiento productivo se presentó en el tratamiento T3, mediante la frecuencia de riego de cada tres días riego, con una variación de producción entre el 3er y 4to, mientras que en el 5to y 6to se estableció la producción.

V. CONCLUSIONES

El resultado de la investigación: determinación de frecuencia de riego óptimo para el cultivo de la fresa (*Fragaria sp*) en el Centro Investigación y Experimental Cañasbamba – Yungay – Ancash, resultó la frecuencia de riego cada 2 días, correspondiente al tratamiento T2.

A partir del análisis de las propiedades físicas del suelo en el laboratorio, se ha encontrado que el suelo presenta una textura de franco arenoso con 68% de arena, 23% de limo y a 9% de arcilla; pH de 6.42, apropiado para cultivar cualquier tipo de planta y considerado como un suelo ligeramente ácida; el contenido de materia orgánica de este suelo es de 1.924% considerado como pobre, el cual influye directamente en el contenido de nitrógeno del suelo; la conductividad eléctrica es de 0.141 ds/m, por tanto, el suelo es de bajo contenido de sales. En cuanto al contenido de elementos mayores como fósforo y potasio es alto, este suelo no requiere fertilizantes sintéticos en potasio. La necesidad hídrica del cultivo de fresa para elevar la producción es variable por cada día.

Al aplicar las tres frecuencias de riego bajo el sistema de riego por goteo en el cultivo de fresa (*Fragaria sp*), se encontró que el tratamiento T1 con frecuencia de riego a cada 1 día, obtuvo una diferencia estadística con relación a los demás tratamientos, sobresaliendo por su mayor porcentaje de prendimiento, la frecuencia de riego no influye en porcentaje de floración

La producción total expresado en kg/planta, de las tres frecuencias de riegos son diferentes, el análisis estadístico de los resultados obtenidos demuestra estadísticamente diferencias en el análisis de varianza, es decir, que hay una diferencia significativa entre los tratamientos, siendo mayor producción el tratamiento T2, con la frecuencia de riego cada 2 días, con una producción de 0.875 kg/planta en un periodo de seis meses desde la instalación del cultivo.

VI. RECOMENDACIONES

Para obtener mayor producción de fruta en el cultivo de fresa de variedad aroma, en un suelo franco arenoso, recomiendo la frecuencia de riego a cada dos días.

Continuar la investigación para optimizar el uso del agua complementando el uso del programador de riego conectado a sensores de humedad, fertirrigación que permitan optimizar la producción.

Identificar las recomendaciones nutricionales más adecuadas para cada zona a fin de complementar el riego con un paquete nutricional óptimo para el cultivo de fresa

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Angulo Carmona, R. (2009). *Fresa Fragaria Ananassa*. Colombia: Mary Luz Ángel.
- Casierra Posada, F., & Vargas, Y. A. (2007). Crecimiento y producción de fruta en cultivares de fresa (*Fragaria sp.*) afectados por encharcamiento. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 21-32 pp.
- Castro, C. M. (25 de Febrero de 2009). *Diseño de Sistemas de Riego: Fundamentos*. Obtenido de Apuntes de Riegos I: <https://elknol.wordpress.com/article/disenio-de-sistemas-de-riego-fundamentos-1i29ptfum49sf-5/>
- Chaves V., Á., Lasso P., Z., Ruiz E, H., & Benavides B, O. (2013). Efecto de Dos Coberturas Plásticas y Tres Láminas de Agua en un Cultivo de Fresa. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 26 - 37 pp.
- Deaquiz, Y. A., Alvarez Herrera, J. G., & Pizon Gomez, L. P. (julio-diciembre 2014). Efecto de diferentes láminas de riego sobre la producción y calidad de fresa (*Fragaria sp.*). *Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 192-205 pp.
- Delgado Baralt, G. A. (2012). *Determinación de la Lámina de Riego para el Cultivo de la Albahaca Genovesa (*Ocimum Basilicum* "Genovese") a Partir de la Variación del Coeficiente Multiplicador de la Evaporación*. Santiago de Cali.
- FAO. (2006). *Evapotranspiración del cultivo guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Roma: Estudio Riego y Drenaje 56.
- Grassi, C. J. (1975). *Estimación de los usos consuntivos de agua y requerimientos de riego con de formulación de diseño de proyectos, criterios y procedimientos*.
- Gurovich, L. A. (1985). *Fundamentos y diseño de sistema de riego*. Cosata Rica: Editorial Tomas Saravi A.
- Hernández, G., Sotomayor, G., & León, M. (2003). Manejo de riego en fresa cultivada en organopónico. *Cienc. Técn. Agropec.*

- Huané Arquíñigo, M. G. (1996). *Estudio Comparativo de Cinco Frecuencias de Riego Por Goteo y Gravedad en el rendimiento de la Papa (Solunum - Tuberosum)*. Huaraz - Perú).
- Israelsen, O. N., & Hansen, V. E. (1979). *Principios y aplicaciones del riego. Segunda Edicion*. España.: Reberte.
- Mendoza, M. A. (2013). *Riego por Goteo*.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2008). *Estudio de la fresa en el Perú y el Mundo*. Lima - Peru.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. (2007). *Agrocadena de Fresa*. Direccion Regional Central Occidental Grecia - Alajuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2005). *Manual del calculo de eficiencia para sisitema de riego Lima _ Perú*.
- Rodas Ruiz, H. A., & Cisneros DE Ramires, P. I. (Setiembre de 2000). *Principios de Riego Por Goteo. Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección General de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riego, División de Riego y Drenaje, Gestión y Tecnología de Riego*. San Salvador, San Salvador.
- Sandoval, J. (2007). *Principios de riego y drenaje. Facultad de Agronomía de la USAC, (4ta. Edición)*. Guatemala: Editorial Universitaria.
- Solís Acosta, M. F. (2011). *Evaluación de tres láminas y dos frecuencias de fertirriego, aplicadas por el método de goteo localizado en el cultivo de fresa (fragaria vesca) en la provincia de Tungurahua*. Ambato - Ecuador.
- Torres Godoy, F. A. (2012). *Evaluación de cinco frecuencias de riego por goteo, en el rendimiento de bulbo blanco en el cultivo de cebolla (allium cepa; liliaceae); asunción mita, Jutiapa*. Guatemala.
- Vásquez V., A., & Vásquez R., I. (2005). *Principios Basicos de riego*. Lima - Peru: Editorial Fimart S. A. C.

VIII. ANEXOS.

Anexo A. Registro de producción de cultivo de fresa por meses.

Anexo A-1. Producción del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg mes de Julio.

bloques	Tratamientos (kg)				Total
	Testigo	T1	T2	T3	
B1	0.60	0.87	0.95	0.90	2.72
B2	0.63	0.95	0.98	0.90	2.82
B3	0.63	0.89	0.94	0.90	2.73
Total	1.86	2.71	2.88	2.70	8.28

Fuente: Elaboración propia

Anexo A-2. Producción del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg mes de agosto.

bloques	Tratamientos (kg)				Total
	Testigo	T1	T2	T3	
B1	2.27	2.56	2.61	2.52	7.69
B2	2.30	2.53	2.57	2.53	7.64
B3	2.29	2.52	2.56	2.53	7.60
Total	6.86	7.61	7.74	7.58	22.93

Fuente: Elaboración propia

Anexo A-3. Producción del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg mes de setiembre.

bloques	Tratamientos (kg)				Total
	Testigo	T1	T2	T3	
B1	3.51	4.42	4.74	4.62	13.78
B2	3.52	4.62	4.70	4.52	13.83
B3	3.54	4.60	4.71	4.53	13.84
Total	10.57	13.64	14.15	13.66	41.45

Fuente: Elaboración propia

Anexo A-4. Producción del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg mes de octubre.

bloques	Tratamientos (kg)				Total
	Testigo	T1	T2	T3	
B1	8.06	13.13	13.64	13.03	39.79
B2	8.02	13.06	13.62	13.05	39.72
B3	8.06	13.16	13.52	13.23	39.91
Total	24.14	39.34	40.78	39.31	119.43

Fuente: Elaboración propia

Anexo A-5. Producción total del cultivo de fresa por bloques y por tratamiento en Kg.

bloques	Tratamientos (kg)				Total
	Testigo	T1	T2	T3	
B1	14.44	20.96	21.94	21.05	63.94
B2	14.46	21.15	21.89	21.00	64.04
B3	14.52	21.16	21.79	21.19	64.14
Total	43.43	63.27	65.62	63.23	192.12

Fuente: Elaboración propia

Anexo B. Calculo de evapotranspiración con los datos meteorológica de cañasbamba

Anexo B-1. Evapotranspiración diaria en mm/día.

Fecha	Día	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ETo
		°C	°C	%	m/s	horas	MJ/m ² /día	mm/día
1-May	1	16.60	18.40	60.00	2.40	10.50	23.00	4.26
2-May	2	17.00	18.60	61.00	2.10	10.40	22.80	4.17
3-May	3	17.00	18.70	56.00	2.40	10.20	22.50	4.34
4-May	4	17.10	18.90	59.00	2.30	10.40	22.70	4.27
5-May	5	17.40	19.00	59.00	2.20	11.10	23.60	4.35
6-May	6	17.10	18.90	58.00	2.20	10.00	22.00	4.18
7-May	7	17.10	18.90	56.00	2.60	10.80	23.00	4.45
8-May	8	16.60	18.30	52.00	2.50	10.70	22.80	4.43
9-May	9	16.80	18.50	53.00	2.20	9.70	21.40	4.18
10-May	10	16.30	18.10	55.00	2.60	10.30	22.10	4.27
11-May	11	16.80	18.40	57.00	2.30	9.80	21.40	4.10
12-May	12	16.10	17.90	56.00	2.30	10.30	22.00	4.11
13-May	13	17.00	18.90	51.00	2.50	10.50	22.20	4.44

Anexo B-1. Evapotranspiración diaria en mm/día.

14-May	14	17.30	19.20	51.00	2.50	10.70	22.40	4.49
15-May	15	17.00	18.90	50.00	2.80	10.10	21.60	4.50
16-May	16	17.30	19.00	49.00	3.00	8.30	19.10	4.41
17-May	17	17.40	19.20	53.00	2.20	11.00	22.70	4.33
18-May	18	16.40	18.30	52.00	2.60	10.30	21.70	4.29
19-May	19	16.50	18.50	51.00	2.50	9.90	21.10	4.24
20-May	20	16.70	18.50	51.00	2.70	10.70	22.10	4.41
21-May	21	17.10	18.90	54.00	2.60	10.60	21.90	4.32
22-May	22	18.00	19.90	49.00	2.50	10.20	21.30	4.48
23-May	23	17.60	19.40	55.00	2.30	10.60	21.80	4.23
24-May	24	16.90	18.70	58.00	2.40	10.60	21.70	4.09
25-May	25	17.00	18.70	56.00	2.50	9.70	20.50	4.06
26-May	26	17.20	19.20	55.00	2.60	9.60	20.30	4.14
27-May	27	16.60	18.40	53.00	2.70	9.90	20.70	4.18
28-May	28	16.60	18.30	53.00	2.60	9.80	20.50	4.12
29-May	29	16.10	17.90	50.00	2.60	10.00	20.70	4.16
30-May	30	15.70	17.60	47.00	2.70	10.50	21.30	4.29
31-May	31	15.60	17.50	46.00	2.60	9.70	20.20	4.17
1-Jun	1	15.30	17.20	51.00	2.70	9.80	20.30	4.04
2-Jun	2	15.70	17.40	55.00	2.50	9.60	20.00	3.86
3-Jun	3	15.70	17.50	56.00	2.50	9.80	20.30	3.86
4-Jun	4	15.70	17.50	51.00	2.40	10.30	20.90	4.01
5-Jun	5	15.50	17.30	51.00	2.40	9.50	19.80	3.89
6-Jun	6	16.10	17.80	50.00	2.50	9.50	19.80	4.01
7-Jun	7	15.60	17.40	51.00	2.40	9.60	19.90	3.90
8-Jun	8	15.60	17.40	54.00	1.90	10.70	21.30	3.77
9-Jun	9	16.00	17.80	52.00	2.20	10.10	20.50	3.89
10-Jun	10	15.60	17.50	50.00	2.30	10.80	21.40	4.01
11-Jun	11	15.40	17.30	50.00	2.50	10.70	21.20	4.05
12-Jun	12	15.20	17.10	51.00	2.50	9.70	19.90	3.89
13-Jun	13	15.10	17.00	51.00	2.30	10.30	20.60	3.87
14-Jun	14	15.20	17.10	49.00	2.70	9.80	20.00	4.02
15-Jun	15	15.50	17.40	49.00	2.80	10.30	20.60	4.15
16-Jun	16	15.50	17.40	48.00	2.70	10.50	20.90	4.16
17-Jun	17	15.10	17.00	51.00	2.40	10.70	21.10	3.93
18-Jun	18	14.90	16.80	51.00	2.60	10.10	20.30	3.92
19-Jun	19	15.00	16.90	53.00	2.40	8.30	18.00	3.62
20-Jun	20	15.50	17.30	50.00	2.50	11.00	21.50	4.06
21-Jun	21	15.20	17.00	54.00	2.40	10.30	20.60	3.82
22-Jun	22	14.80	16.60	55.00	2.50	9.90	20.10	3.74
23-Jun	23	15.00	16.80	53.00	2.60	10.70	21.10	3.93
24-Jun	24	15.20	17.10	51.00	2.40	10.60	21.00	3.93
25-Jun	25	14.70	16.60	51.00	2.50	10.20	20.40	3.87
26-Jun	26	14.90	16.80	51.00	2.60	10.60	21.00	3.97
27-Jun	27	15.80	17.60	49.00	2.60	10.60	21.00	4.13
28-Jun	28	15.50	17.40	49.00	2.70	9.70	19.80	4.04
29-Jun	29	15.00	16.90	48.00	2.70	9.60	19.70	4.01
30-Jun	30	14.80	16.50	50.00	2.50	9.90	20.10	3.87
1-Jul	1	15.10	17.10	55.00	2.40	9.80	20.00	3.75

Anexo B-1. Evapotranspiración diaria en mm/día.

2-Jul	2	15.20	16.90	54.00	2.60	10.00	20.30	3.86
3-Jul	3	15.00	16.70	50.00	2.40	10.50	20.90	3.93
4-Jul	4	14.80	16.50	46.00	2.40	10.80	21.30	4.04
5-Jul	5	14.60	16.50	47.00	2.60	10.70	21.20	4.08
6-Jul	6	14.70	16.70	49.00	2.50	9.70	20.00	3.91
7-Jul	7	14.80	16.70	49.00	2.30	10.30	20.80	3.90
8-Jul	8	15.20	17.10	49.00	2.20	9.80	20.20	3.86
9-Jul	9	15.30	17.20	48.00	2.70	10.30	20.80	4.15
10-Jul	10	15.00	17.00	44.00	2.60	10.50	21.10	4.22
11-Jul	11	15.00	16.90	45.00	2.80	10.70	21.40	4.29
12-Jul	12	15.20	17.10	46.00	2.70	10.10	20.70	4.19
13-Jul	13	14.50	16.30	48.00	2.70	8.30	18.40	3.87
14-Jul	14	14.60	16.50	49.00	2.60	11.00	21.90	4.11
15-Jul	15	14.80	16.80	47.00	2.70	10.30	21.00	4.16
16-Jul	16	14.90	16.80	44.00	2.50	9.90	20.60	4.13
17-Jul	17	14.90	16.80	46.00	2.60	10.70	21.70	4.21
18-Jul	18	14.90	16.80	49.00	2.40	10.60	21.60	4.06
19-Jul	19	14.90	16.80	47.00	2.50	10.20	21.10	4.11
20-Jul	20	14.80	16.60	44.00	2.90	10.60	21.70	4.38
21-Jul	21	15.30	17.30	42.00	2.80	10.60	21.70	4.49
22-Jul	22	14.50	16.40	45.00	2.70	9.70	20.60	4.17
23-Jul	23	14.90	16.90	43.00	2.70	9.60	20.50	4.28
24-Jul	24	15.20	17.20	42.00	2.70	9.90	20.90	4.39
25-Jul	25	15.30	17.40	42.00	2.30	9.80	20.80	4.22
26-Jul	26	15.50	17.60	43.00	2.70	10.00	21.20	4.43
27-Jul	27	15.90	17.90	42.00	2.30	10.50	21.90	4.38
28-Jul	28	15.70	17.90	42.00	2.60	10.10	21.40	4.48
29-Jul	29	15.30	17.20	43.00	2.80	10.50	22.00	4.52
30-Jul	30	15.00	17.00	44.00	2.90	10.00	21.40	4.45
31-Jul	31	15.30	17.10	45.00	2.70	10.30	21.90	4.41
1-Ago	1	15.80	17.80	44.00	2.50	10.90	22.70	4.52
2-Ago	2	15.70	17.60	44.00	2.80	10.30	22.00	4.56
3-Ago	3	16.00	17.90	45.00	2.80	10.30	22.00	4.59
4-Ago	4	16.10	18.10	43.00	2.60	10.70	22.60	4.64
5-Ago	5	15.70	17.80	44.00	2.60	11.10	23.30	4.62
6-Ago	6	15.70	17.70	43.00	2.80	10.90	23.10	4.72
7-Ago	7	15.50	17.60	42.00	2.60	10.50	22.60	4.60
8-Ago	8	15.10	17.10	45.00	2.50	10.50	22.60	4.44
9-Ago	9	15.20	17.10	44.00	2.80	10.80	23.10	4.64
10-Ago	10	15.30	17.10	43.00	2.80	10.20	22.30	4.61
11-Ago	11	15.80	17.80	43.00	2.50	11.00	23.50	4.68
12-Ago	12	15.60	17.50	44.00	2.90	10.50	22.90	4.73
13-Ago	13	15.50	17.40	50.00	2.70	10.70	23.20	4.51
14-Ago	14	15.40	17.90	48.00	2.60	10.50	23.00	4.54
15-Ago	15	16.20	18.10	45.00	2.90	10.00	22.40	4.76
16-Ago	16	16.10	18.00	45.00	2.70	10.50	23.20	4.74
17-Ago	17	15.90	17.80	44.00	2.90	10.00	22.50	4.77
18-Ago	18	16.10	17.90	47.00	2.70	10.30	23.00	4.68
19-Ago	19	16.10	18.00	44.00	2.50	10.90	24.00	4.78

Anexo B-1. Evapotranspiración diaria en mm/día.

20-Ago	20	16.10	18.00	44.00	2.80	10.30	23.20	4.84
21-Ago	21	16.30	18.10	44.00	2.80	10.30	23.20	4.87
22-Ago	22	16.40	18.40	44.00	2.70	10.70	23.90	4.92
23-Ago	23	16.10	18.00	44.00	2.90	11.10	24.50	5.02
24-Ago	24	15.90	17.80	45.00	2.90	10.90	24.30	4.94
25-Ago	25	15.70	17.70	48.00	2.80	10.50	23.80	4.76
26-Ago	26	16.10	18.00	47.00	2.80	10.50	23.90	4.85
27-Ago	27	16.60	18.40	44.00	3.00	10.80	24.40	5.13
28-Ago	28	16.30	18.10	45.00	2.90	10.20	23.60	4.95
29-Ago	29	16.00	17.80	43.00	2.90	11.00	24.80	5.09
30-Ago	30	16.30	18.20	41.00	2.70	10.50	24.10	5.06
31-Ago	31	16.00	17.90	42.00	2.90	10.70	24.50	5.11
1-Set	1	15.80	17.70	44.00	2.80	10.50	24.30	4.97
2-Set	2	15.90	17.90	44.00	2.80	10.30	24.00	4.97
3-Set	3	15.70	17.60	44.00	2.90	10.50	24.40	5.02
4-Set	4	15.70	17.60	45.00	2.60	10.50	24.50	4.88
5-Set	5	16.10	18.10	44.00	2.80	10.40	24.40	5.05
6-Set	6	16.60	18.60	42.00	3.00	10.40	24.40	5.28
7-Set	7	16.10	18.10	47.00	2.80	10.70	24.90	5.03
8-Set	8	16.30	18.30	47.00	2.70	11.20	25.80	5.11
9-Set	9	16.20	18.20	46.00	2.70	10.60	24.90	5.04
10-Set	10	16.00	18.00	46.00	2.50	10.60	25.00	4.95
11-Set	11	16.30	18.20	43.00	2.90	10.80	25.30	5.27
12-Set	12	16.40	18.20	43.00	3.00	11.30	26.10	5.39
13-Set	13	16.20	18.10	48.00	2.40	11.00	25.70	4.98
14-Set	14	17.40	19.20	46.00	2.60	10.80	25.50	5.25
15-Set	15	17.70	19.40	47.00	2.20	10.80	25.60	5.11
16-Set	16	17.60	19.30	47.00	2.80	11.20	26.20	5.40
17-Set	17	17.50	19.40	49.00	2.30	10.90	25.80	5.12
18-Set	18	17.70	19.50	49.00	2.30	10.90	25.90	5.15
19-Set	19	17.00	18.80	54.00	2.20	10.50	25.30	4.85
20-Set	20	16.70	18.50	56.00	2.40	10.60	25.50	4.84
21-Set	21	16.50	18.40	57.00	2.60	10.60	25.60	4.86
22-Set	22	17.20	19.00	52.00	3.00	10.90	26.10	5.27
23-Set	23	17.50	19.40	52.00	2.60	11.10	26.40	5.24
24-Set	24	17.60	19.40	52.00	2.60	11.30	26.80	5.29
25-Set	25	16.60	18.30	57.00	2.40	11.20	26.70	4.94
26-Set	26	17.10	18.80	54.00	2.70	11.00	26.40	5.15
27-Set	27	17.20	18.90	53.00	2.60	11.20	26.70	5.20
28-Set	28	17.10	18.90	53.00	2.80	11.20	26.80	5.26
29-Set	29	17.20	19.00	51.00	2.70	11.40	27.10	5.35
30-Set	30	17.10	18.80	53.00	2.60	9.30	23.90	4.90
1-Oct	1	17.00	18.60	55.00	2.30	11.10	26.70	5.05
2-Oct	2	17.10	18.80	55.00	2.40	11.20	26.90	5.12
3-Oct	3	17.40	19.10	53.00	2.70	11.10	26.80	5.29
4-Oct	4	17.70	19.20	53.00	2.80	11.10	26.80	5.35
5-Oct	5	16.90	18.50	58.00	2.40	10.60	26.10	4.92
6-Oct	6	16.70	18.10	61.00	1.90	11.10	26.90	4.80
7-Oct	7	17.10	18.80	53.00	2.30	10.00	25.20	4.97

Anexo B-1. Evapotranspiración diaria en mm/día.

8-Oct	8	17.30	19.00	48.00	2.60	11.50	27.60	5.48
9-Oct	9	17.00	18.80	48.00	2.50	10.50	26.00	5.25
10-Oct	10	17.00	18.70	50.00	2.40	10.60	26.20	5.18
11-Oct	11	17.10	18.70	55.00	2.40	10.80	26.60	5.09
12-Oct	12	16.80	18.50	54.00	2.40	11.00	26.90	5.13
13-Oct	13	16.60	18.10	57.00	2.50	11.10	27.10	5.05
14-Oct	14	17.00	18.60	60.00	2.20	11.00	26.90	4.96
15-Oct	15	16.00	17.60	63.00	2.30	10.90	26.80	4.75
16-Oct	16	16.30	17.90	61.00	2.30	11.20	27.30	4.90
17-Oct	17	15.90	17.10	63.00	2.10	10.80	26.70	4.67
18-Oct	18	16.80	18.50	61.00	2.30	11.20	27.30	4.98
19-Oct	19	16.40	17.90	63.00	2.20	10.60	26.40	4.74
20-Oct	20	16.50	18.10	64.00	2.10	10.70	26.60	4.75
21-Oct	21	16.20	17.70	62.00	2.40	11.50	27.80	4.94
22-Oct	22	17.20	18.80	57.00	2.40	11.60	28.00	5.24
23-Oct	23	16.30	17.90	60.00	2.30	11.40	27.70	4.98
24-Oct	24	15.80	17.40	61.00	2.00	11.30	27.50	4.82
25-Oct	25	16.10	17.80	48.00	2.70	11.20	27.40	5.35
26-Oct	26	15.80	17.70	48.00	2.50	10.90	26.90	5.21
27-Oct	27	15.50	17.20	47.00	2.70	11.50	27.90	5.34
28-Oct	28	15.30	16.90	55.00	2.50	11.40	27.70	5.01
29-Oct	29	15.90	17.70	55.00	2.10	11.30	27.60	5.01
30-Oct	30	16.30	17.90	53.00	2.70	9.60	24.90	4.97
31-Oct	31	15.90	17.50	51.00	2.80	11.60	28.00	5.32
	Promedio	16.06	17.89	50.03	2.56	10.48	23.16	4.55

Fuente: Elaboración propia utilizando programa CROPWAT 8.0.

Anexo B-2. Intensidad de aplicación mm/hr o cc/hr.

Descripción	Valores	Unidad
Volumen de recipiente	270	ml
Tiempo	10	Min
Q caudal de gotero	1.62	l/hr
Distancia entre goteros	0.3	m
Distancia entre laterales	0.4	m
Intensidad de aplicación (Ia)	13.5	mm/hr

Fuente: Elaboración propia

Anexo B-3. Cálculos de tiempo de riego diario, cada dos días y cada tres días.

Fecha	Día	Temp Min	Temp Max	HR	Viento	Insolación	Rad	ETo	Kc	Etc	Pe	Ln 1día	Lb 1día	Tr 1día	Ln 2día	Lb 2día	Tr 2día	Ln 3día	Lb 3día	Tr 3día
		°C	°C	%	m/s	Horas	MJ/m²/día	mm/día		mm/día	mm	Mm	mm	Min	mm	Mm	Min	mm	mm	Min
1-May	1	16.60	18.40	60.00	2.40	10.50	23.00	4.26	0.40	1.70	0.00	1.70	1.79	7.97						
2-May	2	17.00	18.60	61.00	2.10	10.40	22.80	4.17	0.40	1.67	0.00	1.67	1.76	7.80	3.37	3.55	15.78			
3-May	3	17.00	18.70	56.00	2.40	10.20	22.50	4.34	0.40	1.74	0.01	1.74	1.83	8.12				5.11	5.38	23.90
4-May	4	17.10	18.90	59.00	2.30	10.40	22.70	4.27	0.40	1.71	0.00	1.71	1.80	7.99	3.44	3.63	16.11			
5-May	5	17.40	19.00	59.00	2.20	11.10	23.60	4.35	0.40	1.74	0.23	1.74	1.83	8.14						
6-May	6	17.10	18.90	58.00	2.20	10.00	22.00	4.18	0.40	1.67	0.04	1.67	1.76	7.82	3.41	3.59	15.96	5.12	5.39	23.95
7-May	7	17.10	18.90	56.00	2.60	10.80	23.00	4.45	0.40	1.78	0.00	1.78	1.87	8.33						
8-May	8	16.60	18.30	52.00	2.50	10.70	22.80	4.43	0.40	1.77	0.00	1.77	1.87	8.29	3.55	3.74	16.62			
9-May	9	16.80	18.50	53.00	2.20	9.70	21.40	4.18	0.40	1.67	0.29	1.67	1.76	7.82				5.22	5.50	24.44
10-May	10	16.30	18.10	55.00	2.60	10.30	22.10	4.27	0.40	1.71	0.00	1.71	1.80	7.99	3.38	3.56	15.81			
11-May	11	16.80	18.40	57.00	2.30	9.80	21.40	4.10	0.40	1.64	0.23	1.64	1.73	7.67						
12-May	12	16.10	17.90	56.00	2.30	10.30	22.00	4.11	0.40	1.64	0.00	1.64	1.73	7.69	3.28	3.46	15.36	4.99	5.25	23.35
13-May	13	17.00	18.90	51.00	2.50	10.50	22.20	4.44	0.40	1.78	0.01	1.78	1.87	8.31						
14-May	14	17.30	19.20	51.00	2.50	10.70	22.40	4.49	0.40	1.80	0.18	1.80	1.89	8.40	3.57	3.76	16.71			
15-May	15	17.00	18.90	50.00	2.80	10.10	21.60	4.50	0.40	1.80	0.01	1.80	1.89	8.42				5.37	5.65	25.13
16-May	16	17.30	19.00	49.00	3.00	8.30	19.10	4.41	0.40	1.76	0.00	1.76	1.86	8.25	3.56	3.75	16.67			
17-May	17	17.40	19.20	53.00	2.20	11.00	22.70	4.33	0.40	1.73	0.00	1.73	1.82	8.10						
18-May	18	16.40	18.30	52.00	2.60	10.30	21.70	4.29	0.40	1.72	0.01	1.72	1.81	8.03	3.45	3.63	16.13	5.21	5.49	24.38
19-May	19	16.50	18.50	51.00	2.50	9.90	21.10	4.24	0.40	1.70	0.00	1.70	1.79	7.93						
20-May	20	16.70	18.50	51.00	2.70	10.70	22.10	4.41	0.40	1.76	0.02	1.76	1.86	8.25	3.46	3.64	16.19			
21-May	21	17.10	18.90	54.00	2.60	10.60	21.90	4.32	0.40	1.73	0.00	1.73	1.82	8.08				5.19	5.46	24.27
22-May	22	18.00	19.90	49.00	2.50	10.20	21.30	4.48	0.40	1.79	0.00	1.79	1.89	8.38	3.52	3.71	16.47			
23-May	23	17.60	19.40	55.00	2.30	10.60	21.80	4.23	0.40	1.69	0.00	1.69	1.78	7.92						
24-May	24	16.90	18.70	58.00	2.40	10.60	21.70	4.09	0.40	1.64	0.00	1.64	1.72	7.65	3.33	3.50	15.57	5.12	5.39	23.95
25-May	25	17.00	18.70	56.00	2.50	9.70	20.50	4.06	0.40	1.62	0.00	1.62	1.71	7.60						
26-May	26	17.20	19.20	55.00	2.60	9.60	20.30	4.14	0.40	1.66	0.00	1.66	1.74	7.75	3.28	3.45	15.35			
27-May	27	16.60	18.40	53.00	2.70	9.90	20.70	4.18	0.40	1.67	0.00	1.67	1.76	7.82				4.95	5.21	23.17
28-May	28	16.60	18.30	53.00	2.60	9.80	20.50	4.12	0.40	1.65	0.00	1.65	1.73	7.71	3.32	3.49	15.53			
29-May	29	16.10	17.90	50.00	2.60	10.00	20.70	4.16	0.40	1.66	0.00	1.66	1.75	7.78						
30-May	30	15.70	17.60	47.00	2.70	10.50	21.30	4.29	0.40	1.72	0.00	1.72	1.81	8.03	3.38	3.56	15.81	5.03	5.29	23.52
31-May	31	15.60	17.50	46.00	2.60	9.70	20.20	4.17	0.40	1.67	0.00	1.67	1.76	7.80						
1-Jun	1	15.30	17.20	51.00	2.70	9.80	20.30	4.04	0.85	3.43	0.00	3.43	3.61	16.07	5.10	5.37	23.87			
2-Jun	2	15.70	17.40	55.00	2.50	9.60	20.00	3.86	0.85	3.28	0.00	3.28	3.45	15.35				8.38	8.82	39.22
3-Jun	3	15.70	17.50	56.00	2.50	9.80	20.30	3.86	0.85	3.28	0.00	3.28	3.45	15.35	6.56	6.91	30.70			
4-Jun	4	15.70	17.50	51.00	2.40	10.30	20.90	4.01	0.85	3.41	0.00	3.41	3.59	15.95						
5-Jun	5	15.50	17.30	51.00	2.40	9.50	19.80	3.89	0.85	3.31	0.00	3.31	3.48	15.47	6.72	7.07	31.42	10.00	10.52	46.76
6-Jun	6	16.10	17.80	50.00	2.50	9.50	19.80	4.01	0.85	3.41	0.00	3.41	3.59	15.95						
7-Jun	7	15.60	17.40	51.00	2.40	9.60	19.90	3.90	0.85	3.32	0.00	3.32	3.49	15.51	6.72	7.08	31.45			
8-Jun	8	15.60	17.40	54.00	1.90	10.70	21.30	3.77	0.85	3.20	0.00	3.20	3.37	14.99				9.93	10.45	46.45
9-Jun	9	16.00	17.80	52.00	2.20	10.10	20.50	3.89	0.85	3.31	0.00	3.31	3.48	15.47	6.51	6.85	30.46			
10-Jun	10	15.60	17.50	50.00	2.30	10.80	21.40	4.01	0.85	3.41	0.00	3.41	3.59	15.95						

Anexo B-3. Cálculos de tiempo de riego diario, cada dos días y cada tres días.

11-Jun	11	15.40	17.30	50.00	2.50	10.70	21.20	4.05	0.85	3.44	0.00	3.44	3.62	16.11	6.85	7.21	32.05	10.16	10.69	47.52
12-Jun	12	15.20	17.10	51.00	2.50	9.70	19.90	3.89	0.85	3.31	0.00	3.31	3.48	15.47						
13-Jun	13	15.10	17.00	51.00	2.30	10.30	20.60	3.87	0.85	3.29	0.00	3.29	3.46	15.39	6.60	6.94	30.86			
14-Jun	14	15.20	17.10	49.00	2.70	9.80	20.00	4.02	0.85	3.42	0.00	3.42	3.60	15.99				10.01	10.54	46.84
15-Jun	15	15.50	17.40	49.00	2.80	10.30	20.60	4.15	0.85	3.53	0.00	3.53	3.71	16.50	6.94	7.31	32.49			
16-Jun	16	15.50	17.40	48.00	2.70	10.50	20.90	4.16	0.85	3.54	0.00	3.54	3.72	16.54						
17-Jun	17	15.10	17.00	51.00	2.40	10.70	21.10	3.93	0.85	3.34	0.00	3.34	3.52	15.63	6.88	7.24	32.17	10.40	10.95	48.67
18-Jun	18	14.90	16.80	51.00	2.60	10.10	20.30	3.92	0.85	3.33	0.00	3.33	3.51	15.59						
19-Jun	19	15.00	16.90	53.00	2.40	8.30	18.00	3.62	0.85	3.08	0.00	3.08	3.24	14.40	6.41	6.75	29.98			
20-Jun	20	15.50	17.30	50.00	2.50	11.00	21.50	4.06	0.85	3.45	0.00	3.45	3.63	16.15				9.86	10.38	46.13
21-Jun	21	15.20	17.00	54.00	2.40	10.30	20.60	3.82	0.85	3.25	0.00	3.25	3.42	15.19	6.70	7.05	31.34			
22-Jun	22	14.80	16.60	55.00	2.50	9.90	20.10	3.74	0.85	3.18	0.00	3.18	3.35	14.87						
23-Jun	23	15.00	16.80	53.00	2.60	10.70	21.10	3.93	0.85	3.34	0.00	3.34	3.52	15.63	6.52	6.86	30.50	9.77	10.28	45.69
24-Jun	24	15.20	17.10	51.00	2.40	10.60	21.00	3.93	0.85	3.34	0.00	3.34	3.52	15.63						
25-Jun	25	14.70	16.60	51.00	2.50	10.20	20.40	3.87	0.85	3.29	0.00	3.29	3.46	15.39	6.63	6.98	31.02			
26-Jun	26	14.90	16.80	51.00	2.60	10.60	21.00	3.97	0.85	3.37	0.00	3.37	3.55	15.79				10.00	10.53	46.80
27-Jun	27	15.80	17.60	49.00	2.60	10.60	21.00	4.13	0.85	3.51	0.00	3.51	3.70	16.42	6.89	7.25	32.21			
28-Jun	28	15.50	17.40	49.00	2.70	9.70	19.80	4.04	0.85	3.43	0.00	3.43	3.61	16.07						
29-Jun	29	15.00	16.90	48.00	2.70	9.60	19.70	4.01	0.85	3.41	0.00	3.41	3.59	15.95	6.84	7.20	32.01	10.35	10.90	48.44
30-Jun	30	14.80	16.50	50.00	2.50	9.90	20.10	3.87	0.85	3.29	0.00	3.29	3.46	15.39						
1-Jul	1	15.10	17.10	55.00	2.40	9.80	20.00	3.75	0.85	3.19	0.00	3.19	3.36	14.91	6.48	6.82	30.30			
2-Jul	2	15.20	16.90	54.00	2.60	10.00	20.30	3.86	0.85	3.28	0.00	3.28	3.45	15.35				9.76	10.27	45.65
3-Jul	3	15.00	16.70	50.00	2.40	10.50	20.90	3.93	0.85	3.34	0.00	3.34	3.52	15.63	6.62	6.97	30.98			
4-Jul	4	14.80	16.50	46.00	2.40	10.80	21.30	4.04	0.85	3.43	0.00	3.43	3.61	16.07						
5-Jul	5	14.60	16.50	47.00	2.60	10.70	21.20	4.08	0.85	3.47	0.00	3.47	3.65	16.22	6.90	7.27	32.29	10.24	10.78	47.92
6-Jul	6	14.70	16.70	49.00	2.50	9.70	20.00	3.91	0.85	3.32	0.00	3.32	3.50	15.55						
7-Jul	7	14.80	16.70	49.00	2.30	10.30	20.80	3.90	0.85	3.32	0.00	3.32	3.49	15.51	6.64	6.99	31.06			
8-Jul	8	15.20	17.10	49.00	2.20	9.80	20.20	3.86	0.85	3.28	0.00	3.28	3.45	15.35				9.92	10.44	46.41
9-Jul	9	15.30	17.20	48.00	2.70	10.30	20.80	4.15	0.85	3.53	0.00	3.53	3.71	16.50	6.81	7.17	31.85			
10-Jul	10	15.00	17.00	44.00	2.60	10.50	21.10	4.22	0.85	3.59	0.00	3.59	3.78	16.78						
11-Jul	11	15.00	16.90	45.00	2.80	10.70	21.40	4.29	0.85	3.65	0.00	3.65	3.84	17.06	7.23	7.61	33.84	10.76	11.33	50.34
12-Jul	12	15.20	17.10	46.00	2.70	10.10	20.70	4.19	0.85	3.56	0.00	3.56	3.75	16.66						
13-Jul	13	14.50	16.30	48.00	2.70	8.30	18.40	3.87	0.85	3.29	0.00	3.29	3.46	15.39	6.85	7.21	32.05			
14-Jul	14	14.60	16.50	49.00	2.60	11.00	21.90	4.11	0.85	3.49	0.00	3.49	3.68	16.34				10.34	10.89	48.40
15-Jul	15	14.80	16.80	47.00	2.70	10.30	21.00	4.16	0.85	3.54	0.00	3.54	3.72	16.54	7.03	7.40	32.89			
16-Jul	16	14.90	16.80	44.00	2.50	9.90	20.60	4.13	0.85	3.51	0.00	3.51	3.70	16.42						
17-Jul	17	14.90	16.80	46.00	2.60	10.70	21.70	4.21	0.85	3.58	0.00	3.58	3.77	16.74	7.09	7.46	33.16	10.63	11.18	49.71
18-Jul	18	14.90	16.80	49.00	2.40	10.60	21.60	4.06	0.85	3.45	0.00	3.45	3.63	16.15						
19-Jul	19	14.90	16.80	47.00	2.50	10.20	21.10	4.11	0.85	3.49	0.00	3.49	3.68	16.34	6.94	7.31	32.49			
20-Jul	20	14.80	16.60	44.00	2.90	10.60	21.70	4.38	0.85	3.72	0.00	3.72	3.92	17.42				10.67	11.23	49.91
21-Jul	21	15.30	17.30	42.00	2.80	10.60	21.70	4.49	0.85	3.82	0.00	3.82	4.02	17.85	7.54	7.94	35.27			
22-Jul	22	14.50	16.40	45.00	2.70	9.70	20.60	4.17	0.85	3.54	0.00	3.54	3.73	16.58						
23-Jul	23	14.90	16.90	43.00	2.70	9.60	20.50	4.28	0.85	3.64	0.00	3.64	3.83	17.02	7.18	7.56	33.60	11.00	11.58	51.46
24-Jul	24	15.20	17.20	42.00	2.70	9.90	20.90	4.39	0.85	3.73	0.00	3.73	3.93	17.46						
25-Jul	25	15.30	17.40	42.00	2.30	9.80	20.80	4.22	0.85	3.59	0.00	3.59	3.78	16.78	7.32	7.70	34.24			
26-Jul	26	15.50	17.60	43.00	2.70	10.00	21.20	4.43	0.85	3.77	0.00	3.77	3.96	17.62				11.08	11.67	51.85

Anexo B-3. Cálculos de tiempo de riego diario, cada dos días y cada tres días.

27-Jul	27	15.90	17.90	42.00	2.30	10.50	21.90	4.38	0.85	3.72	0.00	3.72	3.92	17.42	7.49	7.88	35.03			
28-Jul	28	15.70	17.90	42.00	2.60	10.10	21.40	4.48	0.85	3.81	0.00	3.81	4.01	17.82						
29-Jul	29	15.30	17.20	43.00	2.80	10.50	22.00	4.52	0.85	3.84	0.00	3.84	4.04	17.97	7.65	8.05	35.79	11.37	11.97	53.21
30-Jul	30	15.00	17.00	44.00	2.90	10.00	21.40	4.45	0.85	3.78	0.00	3.78	3.98	17.70						
31-Jul	31	15.30	17.10	45.00	2.70	10.30	21.90	4.41	0.85	3.75	0.00	3.75	3.95	17.54	7.53	7.93	35.23			
1-Ago	1	15.80	17.80	44.00	2.50	10.90	22.70	4.52	0.85	3.84	0.00	3.84	4.04	17.97				11.37	11.97	53.21
2-Ago	2	15.70	17.60	44.00	2.80	10.30	22.00	4.56	0.85	3.88	0.00	3.88	4.08	18.13	7.72	8.12	36.11			
3-Ago	3	16.00	17.90	45.00	2.80	10.30	22.00	4.59	0.85	3.90	0.00	3.90	4.11	18.25						
4-Ago	4	16.10	18.10	43.00	2.60	10.70	22.60	4.64	0.85	3.94	0.00	3.94	4.15	18.45	7.85	8.26	36.70	11.72	12.34	54.84
5-Ago	5	15.70	17.80	44.00	2.60	11.10	23.30	4.62	0.85	3.93	0.00	3.93	4.13	18.37						
6-Ago	6	15.70	17.70	43.00	2.80	10.90	23.10	4.72	0.85	4.01	0.00	4.01	4.22	18.77	7.94	8.36	37.14			
7-Ago	7	15.50	17.60	42.00	2.60	10.50	22.60	4.60	0.85	3.91	0.00	3.91	4.12	18.29				11.85	12.47	55.43
8-Ago	8	15.10	17.10	45.00	2.50	10.50	22.60	4.44	0.85	3.77	0.00	3.77	3.97	17.66	7.68	8.09	35.95			
9-Ago	9	15.20	17.10	44.00	2.80	10.80	23.10	4.64	0.85	3.94	0.00	3.94	4.15	18.45						
10-Ago	10	15.30	17.10	43.00	2.80	10.20	22.30	4.61	0.85	3.92	0.00	3.92	4.12	18.33	7.86	8.28	36.78	11.64	12.25	54.44
11-Ago	11	15.80	17.80	43.00	2.50	11.00	23.50	4.68	0.85	3.98	0.00	3.98	4.19	18.61						
12-Ago	12	15.60	17.50	44.00	2.90	10.50	22.90	4.73	0.85	4.02	0.00	4.02	4.23	18.81	8.00	8.42	37.42			
13-Ago	13	15.50	17.40	50.00	2.70	10.70	23.20	4.51	0.85	3.83	0.00	3.83	4.04	17.93				11.83	12.45	55.35
14-Ago	14	15.40	17.90	48.00	2.60	10.50	23.00	4.54	0.85	3.86	0.00	3.86	4.06	18.05	7.69	8.10	35.99			
15-Ago	15	16.20	18.10	45.00	2.90	10.00	22.40	4.76	0.85	4.05	0.00	4.05	4.26	18.93						
16-Ago	16	16.10	18.00	45.00	2.70	10.50	23.20	4.74	0.85	4.03	0.00	4.03	4.24	18.85	8.08	8.50	37.78	11.93	12.56	55.83
17-Ago	17	15.90	17.80	44.00	2.90	10.00	22.50	4.77	0.85	4.05	0.00	4.05	4.27	18.97						
18-Ago	18	16.10	17.90	47.00	2.70	10.30	23.00	4.68	0.85	3.98	0.00	3.98	4.19	18.61	8.03	8.46	37.58			
19-Ago	19	16.10	18.00	44.00	2.50	10.90	24.00	4.78	0.85	4.06	0.00	4.06	4.28	19.01				12.10	12.73	56.59
20-Ago	20	16.10	18.00	44.00	2.80	10.30	23.20	4.84	0.85	4.11	0.00	4.11	4.33	19.25	8.18	8.61	38.25			
21-Ago	21	16.30	18.10	44.00	2.80	10.30	23.20	4.87	0.85	4.14	0.00	4.14	4.36	19.37						
22-Ago	22	16.40	18.40	44.00	2.70	10.70	23.90	4.92	0.85	4.18	0.00	4.18	4.40	19.56	8.32	8.76	38.93	12.44	13.09	58.18
23-Ago	23	16.10	18.00	44.00	2.90	11.10	24.50	5.02	0.85	4.27	0.00	4.27	4.49	19.96						
24-Ago	24	15.90	17.80	45.00	2.90	10.90	24.30	4.94	0.85	4.20	0.00	4.20	4.42	19.64	8.47	8.91	39.61			
25-Ago	25	15.70	17.70	48.00	2.80	10.50	23.80	4.76	0.85	4.05	0.00	4.05	4.26	18.93				12.51	13.17	58.54
26-Ago	26	16.10	18.00	47.00	2.80	10.50	23.90	4.85	0.85	4.12	0.00	4.12	4.34	19.29	8.17	8.60	38.22			
27-Ago	27	16.60	18.40	44.00	3.00	10.80	24.40	5.13	0.85	4.36	0.00	4.36	4.59	20.40						
28-Ago	28	16.30	18.10	45.00	2.90	10.20	23.60	4.95	0.85	4.21	0.00	4.21	4.43	19.68	8.57	9.02	40.08	12.69	13.36	59.37
29-Ago	29	16.00	17.80	43.00	2.90	11.00	24.80	5.09	0.85	4.33	0.00	4.33	4.55	20.24						
30-Ago	30	16.30	18.20	41.00	2.70	10.50	24.10	5.06	0.85	4.30	0.00	4.30	4.53	20.12	8.63	9.08	40.36			
31-Ago	31	16.00	17.90	42.00	2.90	10.70	24.50	5.11	0.85	4.34	0.00	4.34	4.57	20.32				12.97	13.65	60.68
1-Set	1	15.80	17.70	44.00	2.80	10.50	24.30	4.97	0.85	4.22	0.00	4.22	4.45	19.76	8.57	9.02	40.08			
2-Set	2	15.90	17.90	44.00	2.80	10.30	24.00	4.97	0.85	4.22	0.00	4.22	4.45	19.76						
3-Set	3	15.70	17.60	44.00	2.90	10.50	24.40	5.02	0.85	4.27	0.00	4.27	4.49	19.96	8.49	8.94	39.73	12.72	13.39	59.49
4-Set	4	15.70	17.60	45.00	2.60	10.50	24.50	4.88	0.85	4.15	0.00	4.15	4.37	19.41						
5-Set	5	16.10	18.10	44.00	2.80	10.40	24.40	5.05	0.85	4.29	0.00	4.29	4.52	20.08	8.44	8.88	39.49			
6-Set	6	16.60	18.60	42.00	3.00	10.40	24.40	5.28	0.85	4.49	0.00	4.49	4.72	21.00				12.93	13.61	60.48
7-Set	7	16.10	18.10	47.00	2.80	10.70	24.90	5.03	0.85	4.28	0.00	4.28	4.50	20.00	8.76	9.22	41.00			
8-Set	8	16.30	18.30	47.00	2.70	11.20	25.80	5.11	0.85	4.34	0.00	4.34	4.57	20.32						
9-Set	9	16.20	18.20	46.00	2.70	10.60	24.90	5.04	0.85	4.28	0.00	4.28	4.51	20.04	8.63	9.08	40.36	12.90	13.58	60.36
10-Set	10	16.00	18.00	46.00	2.50	10.60	25.00	4.95	0.85	4.21	0.00	4.21	4.43	19.68						

Anexo B-3. Cálculos de tiempo de riego diario, cada dos días y cada tres días.

11-Set	11	16.30	18.20	43.00	2.90	10.80	25.30	5.27	0.85	4.48	0.00	4.48	4.72	20.96	8.69	9.14	40.64			
12-Set	12	16.40	18.20	43.00	3.00	11.30	26.10	5.39	0.85	4.58	0.00	4.58	4.82	21.43				13.27	13.97	62.07
13-Set	13	16.20	18.10	48.00	2.40	11.00	25.70	4.98	0.85	4.23	0.00	4.23	4.46	19.80	8.81	9.28	41.24			
14-Set	14	17.40	19.20	46.00	2.60	10.80	25.50	5.25	0.85	4.46	0.00	4.46	4.70	20.88						
15-Set	15	17.70	19.40	47.00	2.20	10.80	25.60	5.11	0.85	4.34	0.00	4.34	4.57	20.32	8.81	9.27	41.20	13.04	13.73	61.00
16-Set	16	17.60	19.30	47.00	2.80	11.20	26.20	5.40	0.85	4.59	0.00	4.59	4.83	21.47						
17-Set	17	17.50	19.40	49.00	2.30	10.90	25.80	5.12	0.85	4.35	0.02	4.35	4.58	20.36	8.94	9.41	41.83			
18-Set	18	17.70	19.50	49.00	2.30	10.90	25.90	5.15	0.85	4.38	0.00	4.38	4.61	20.48				13.32	14.02	62.31
19-Set	19	17.00	18.80	54.00	2.20	10.50	25.30	4.85	0.85	4.12	0.00	4.12	4.34	19.29	8.50	8.95	39.77			
20-Set	20	16.70	18.50	56.00	2.40	10.60	25.50	4.84	0.85	4.11	0.00	4.11	4.33	19.25						
21-Set	21	16.50	18.40	57.00	2.60	10.60	25.60	4.86	0.85	4.13	0.00	4.13	4.35	19.33	8.25	8.68	38.57	12.37	13.02	57.86
22-Set	22	17.20	19.00	52.00	3.00	10.90	26.10	5.27	0.85	4.48	0.00	4.48	4.72	20.96						
23-Set	23	17.50	19.40	52.00	2.60	11.10	26.40	5.24	0.85	4.45	0.00	4.45	4.69	20.84	8.93	9.40	41.79			
24-Set	24	17.60	19.40	52.00	2.60	11.30	26.80	5.29	0.85	4.50	0.13	4.50	4.73	21.04				13.43	14.14	62.83
25-Set	25	16.60	18.30	57.00	2.40	11.20	26.70	4.94	0.85	4.20	0.01	4.20	4.42	19.64	8.70	9.15	40.68			
26-Set	26	17.10	18.80	54.00	2.70	11.00	26.40	5.15	0.85	4.38	0.00	4.38	4.61	20.48						
27-Set	27	17.20	18.90	53.00	2.60	11.20	26.70	5.20	0.85	4.42	0.00	4.42	4.65	20.68	8.80	9.26	41.16	13.00	13.68	60.80
28-Set	28	17.10	18.90	53.00	2.80	11.20	26.80	5.26	0.85	4.47	0.00	4.47	4.71	20.92						
29-Set	29	17.20	19.00	51.00	2.70	11.40	27.10	5.35	0.85	4.55	0.31	4.55	4.79	21.27	9.02	9.49	42.19			
30-Set	30	17.10	18.80	53.00	2.60	9.30	23.90	4.90	0.85	4.17	0.01	4.17	4.38	19.49				13.18	13.88	61.68
1-Oct	1	17.00	18.60	55.00	2.30	11.10	26.70	5.05	0.75	3.79	0.00	3.79	3.99	17.72	7.95	8.37	37.20			
2-Oct	2	17.10	18.80	55.00	2.40	11.20	26.90	5.12	0.75	3.84	0.00	3.84	4.04	17.96						
3-Oct	3	17.40	19.10	53.00	2.70	11.10	26.80	5.29	0.75	3.97	0.16	3.97	4.18	18.56	7.81	8.22	36.53	11.60	12.21	54.25
4-Oct	4	17.70	19.20	53.00	2.80	11.10	26.80	5.35	0.75	4.01	0.01	4.01	4.22	18.77						
5-Oct	5	16.90	18.50	58.00	2.40	10.60	26.10	4.92	0.75	3.69	0.00	3.69	3.88	17.26	7.70	8.11	36.04			
6-Oct	6	16.70	18.10	61.00	1.90	11.10	26.90	4.80	0.75	3.60	0.00	3.60	3.79	16.84				11.30	11.90	52.88
7-Oct	7	17.10	18.80	53.00	2.30	10.00	25.20	4.97	0.75	3.73	0.05	3.73	3.92	17.44	7.33	7.71	34.28			
8-Oct	8	17.30	19.00	48.00	2.60	11.50	27.60	5.48	0.75	4.11	0.31	4.11	4.33	19.23						
9-Oct	9	17.00	18.80	48.00	2.50	10.50	26.00	5.25	0.75	3.94	0.14	3.94	4.14	18.42	8.05	8.47	37.65	11.78	12.39	55.09
10-Oct	10	17.00	18.70	50.00	2.40	10.60	26.20	5.18	0.75	3.89	0.03	3.89	4.09	18.18						
11-Oct	11	17.10	18.70	55.00	2.40	10.80	26.60	5.09	0.75	3.82	0.00	3.82	4.02	17.86	7.70	8.11	36.04			
12-Oct	12	16.80	18.50	54.00	2.40	11.00	26.90	5.13	0.75	3.85	0.00	3.85	4.05	18.00				11.55	12.16	54.04
13-Oct	13	16.60	18.10	57.00	2.50	11.10	27.10	5.05	0.75	3.79	0.00	3.79	3.99	17.72	7.64	8.04	35.72			
14-Oct	14	17.00	18.60	60.00	2.20	11.00	26.90	4.96	0.75	3.72	0.00	3.72	3.92	17.40						
15-Oct	15	16.00	17.60	63.00	2.30	10.90	26.80	4.75	0.75	3.56	0.00	3.56	3.75	16.67	7.28	7.67	34.07	11.07	11.65	51.79
16-Oct	16	16.30	17.90	61.00	2.30	11.20	27.30	4.90	0.75	3.68	0.00	3.68	3.87	17.19						
17-Oct	17	15.90	17.10	63.00	2.10	10.80	26.70	4.67	0.75	3.50	0.00	3.50	3.69	16.39	7.18	7.56	33.58			
18-Oct	18	16.80	18.50	61.00	2.30	11.20	27.30	4.98	0.75	3.74	0.00	3.74	3.93	17.47				10.91	11.49	51.05
19-Oct	19	16.40	17.90	63.00	2.20	10.60	26.40	4.74	0.75	3.56	0.00	3.56	3.74	16.63	7.29	7.67	34.11			
20-Oct	20	16.50	18.10	64.00	2.10	10.70	26.60	4.75	0.75	3.56	0.00	3.56	3.75	16.67						
21-Oct	21	16.20	17.70	62.00	2.40	11.50	27.80	4.94	0.75	3.71	0.00	3.71	3.90	17.33	7.27	7.65	34.00	10.82	11.39	50.63
22-Oct	22	17.20	18.80	57.00	2.40	11.60	28.00	5.24	0.75	3.93	0.00	3.93	4.14	18.39						
23-Oct	23	16.30	17.90	60.00	2.30	11.40	27.70	4.98	0.75	3.74	0.13	3.74	3.93	17.47	7.67	8.07	35.86			
24-Oct	24	15.80	17.40	61.00	2.00	11.30	27.50	4.82	0.75	3.62	0.20	3.62	3.81	16.91				11.28	11.87	52.77
25-Oct	25	16.10	17.80	48.00	2.70	11.20	27.40	5.35	0.75	4.01	0.00	4.01	4.22	18.77	7.63	8.03	35.68			
26-Oct	26	15.80	17.70	48.00	2.50	10.90	26.90	5.21	0.75	3.91	0.00	3.91	4.11	18.28						

Anexo B-3. Cálculos de tiempo de riego diario, cada dos días y cada tres días.

27-Oct	27	15.50	17.20	47.00	2.70	11.50	27.90	5.34	0.75	4.01	0.00	4.01	4.22	18.74	7.91	8.33	37.02	11.93	12.55	55.79
28-Oct	28	15.30	16.90	55.00	2.50	11.40	27.70	5.01	0.75	3.76	0.00	3.76	3.96	17.58						
29-Oct	29	15.90	17.70	55.00	2.10	11.30	27.60	5.01	0.75	3.76	0.05	3.76	3.96	17.58	7.52	7.91	35.16			
30-Oct	30	16.30	17.90	53.00	2.70	9.60	24.90	4.97	0.75	3.73	0.10	3.73	3.92	17.44				11.24	11.83	52.60
31-Oct	31	15.90	17.50	51.00	2.80	11.60	28.00	5.32	0.75	3.99	0.03	3.99	4.20	18.67	7.72	8.12	36.11			
Promedio		16.06	17.89	50.03	2.56	10.48	23.16	4.55	0.76	3.46	0.01	3.46	3.64	16.19	6.92	7.28	32.37	10.37	10.92	48.52

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C. Programación del riego para los tratamientos de sistema de riego por goteo.

Nº de riegos	T1 1 día	T2 2 Días	T3 3 Días	Nº de riegos	T1 1 día	T2 2 Días	T3 3 Días
1	01-05-17	01-05-17	01-05-17	93	01-08-17		
2	02-05-17	03-05-17	04-05-17	94	02-08-17		
3	03-05-17	05-05-17	07-05-17	95	03-08-17		
4	04-05-17	07-05-17	10-05-17	96	04-08-17		
5	05-05-17	09-05-17	13-05-17	97	05-08-17		
6	06-05-17	11-05-17	16-05-17	98	06-08-17		
7	07-05-17	13-05-17	19-05-17	99	07-08-17		
8	08-05-17	15-05-17	22-05-17	100	08-08-17		
9	09-05-17	17-05-17	25-05-17	101	09-08-17		
10	10-05-17	19-05-17	28-05-17	102	10-08-17		
11	11-05-17	21-05-17	31-05-17	103	11-08-17		
12	12-05-17	23-05-17	03-06-17	104	12-08-17		
13	13-05-17	25-05-17	06-06-17	105	13-08-17		
14	14-05-17	27-05-17	09-06-17	106	14-08-17		
15	15-05-17	29-05-17	12-06-17	107	15-08-17		
16	16-05-17	31-05-17	15-06-17	108	16-08-17		
17	17-05-17	02-06-17	18-06-17	109	17-08-17		
18	18-05-17	04-06-17	21-06-17	110	18-08-17		
19	19-05-17	06-06-17	24-06-17	111	19-08-17		
20	20-05-17	08-06-17	27-06-17	112	20-08-17		
21	21-05-17	10-06-17	30-06-17	113	21-08-17		
22	22-05-17	12-06-17	03-07-17	114	22-08-17		
23	23-05-17	14-06-17	06-07-17	115	23-08-17		
24	24-05-17	16-06-17	09-07-17	116	24-08-17		
25	25-05-17	18-06-17	12-07-17	117	25-08-17		
26	26-05-17	20-06-17	15-07-17	118	26-08-17		
27	27-05-17	22-06-17	18-07-17	119	27-08-17		
28	28-05-17	24-06-17	21-07-17	120	28-08-17		
29	29-05-17	26-06-17	24-07-17	121	29-08-17		
30	30-05-17	28-06-17	27-07-17	122	30-08-17		
31	31-05-17	30-06-17	30-07-17	123	31-08-17		
32	01-06-17	02-07-17	02-08-17	124	01-09-17		
33	02-06-17	04-07-17	05-08-17	125	02-09-17		
34	03-06-17	06-07-17	08-08-17	126	03-09-17		

Anexo C. Programación del riego para los tratamientos de sistema de riego por goteo.

35	04-06-17	08-07-17	11-08-17	127	04-09-17		
36	05-06-17	10-07-17	14-08-17	128	05-09-17		
37	06-06-17	12-07-17	17-08-17	129	06-09-17		
38	07-06-17	14-07-17	20-08-17	130	07-09-17		
39	08-06-17	16-07-17	23-08-17	131	08-09-17		
40	09-06-17	18-07-17	26-08-17	132	09-09-17		
41	10-06-17	20-07-17	29-08-17	133	10-09-17		
42	11-06-17	22-07-17	01-09-17	134	11-09-17		
43	12-06-17	24-07-17	04-09-17	135	12-09-17		
44	13-06-17	26-07-17	07-09-17	136	13-09-17		
45	14-06-17	28-07-17	10-09-17	137	14-09-17		
46	15-06-17	30-07-17	13-09-17	138	15-09-17		
47	16-06-17	01-08-17	16-09-17	139	16-09-17		
48	17-06-17	03-08-17	19-09-17	140	17-09-17		
49	18-06-17	05-08-17	22-09-17	141	18-09-17		
50	19-06-17	07-08-17	25-09-17	142	19-09-17		
51	20-06-17	09-08-17	28-09-17	143	20-09-17		
52	21-06-17	11-08-17	01-10-17	144	21-09-17		
53	22-06-17	13-08-17	04-10-17	145	22-09-17		
54	23-06-17	15-08-17	07-10-17	146	23-09-17		
55	24-06-17	17-08-17	10-10-17	147	24-09-17		
56	25-06-17	19-08-17	13-10-17	148	25-09-17		
57	26-06-17	21-08-17	16-10-17	149	26-09-17		
58	27-06-17	23-08-17	19-10-17	150	27-09-17		
59	28-06-17	25-08-17	22-10-17	151	28-09-17		
60	29-06-17	27-08-17	25-10-17	152	29-09-17		
61	30-06-17	29-08-17	28-10-17	153	30-09-17		
62	01-07-17	31-08-17	31-10-17	154	01-10-17		
63	02-07-17	02-09-17		155	02-10-17		
64	03-07-17	04-09-17		156	03-10-17		
65	04-07-17	06-09-17		157	04-10-17		
66	05-07-17	08-09-17		158	05-10-17		
67	06-07-17	10-09-17		159	06-10-17		
68	07-07-17	12-09-17		160	07-10-17		
69	08-07-17	14-09-17		161	08-10-17		
70	09-07-17	16-09-17		162	09-10-17		
71	10-07-17	18-09-17		163	10-10-17		

Anexo C. Programación del riego para los tratamientos de sistema de riego por goteo.

72	11-07-17	20-09-17	
73	12-07-17	22-09-17	
74	13-07-17	24-09-17	
75	14-07-17	26-09-17	
76	15-07-17	28-09-17	
77	16-07-17	30-09-17	
78	17-07-17	02-10-17	
79	18-07-17	04-10-17	
80	19-07-17	06-10-17	
81	20-07-17	08-10-17	
82	21-07-17	10-10-17	
83	22-07-17	12-10-17	
84	23-07-17	14-10-17	
85	24-07-17	16-10-17	
86	25-07-17	18-10-17	
87	26-07-17	20-10-17	
88	27-07-17	22-10-17	
89	28-07-17	24-10-17	
90	29-07-17	26-10-17	
91	30-07-17	28-10-17	
92	31-07-17	30-10-17	

164	11-10-17		
165	12-10-17		
166	13-10-17		
167	14-10-17		
168	15-10-17		
169	16-10-17		
170	17-10-17		
171	18-10-17		
172	19-10-17		
173	20-10-17		
174	21-10-17		
175	22-10-17		
176	23-10-17		
177	24-10-17		
178	25-10-17		
179	26-10-17		
180	27-10-17		
181	28-10-17		
182	29-10-17		
183	30-10-17		
184	31-10-17		

Fuente: Elaboración propia

Anexo D. Resultado de análisis de suelo.



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD Y FÍSICOS

SOLICITANTE : PAUCAR MEZA Elio - Tesista
MUESTRA : M-1
UBICACIÓN : CIPA Cañasbamba - Yungay - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
481	68	23	09	Franco arenoso	6.42	1.924	0.096	24	89	0.141

PARAMETROS FISICOS

Da g/cm ³	Dr. g/cm ³	C.C. %	P.M. %
1.57	2.64	23.00	8.50

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácido, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de Julio del 2016.



[Signature]
Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

Anexo E. Datos históricos de estación meteorológica de cañasbamba.

Día	T - Máxima				T – Mínima				HR (%)				Velocidad de Viento (m/s)				hrs insolación	Precipitación (mm)			
	2012	2013	2014	prm	2012	2013	2014	prm	2012	2013	2014	prm	2012	2013	2014	prm		2012	2013	2014	prm
1-May	18.39	18.93	17.75	18.36	16.72	17.19	15.76	16.55	66.08	57.31	57.75	60.38	2.32	2.82	1.92	2.35	10.50	0.20	0.00	0.00	0.07
2-May	18.10	19.90	17.88	18.63	16.44	18.43	16.23	17.03	66.68	56.77	59.67	61.04	2.11	2.29	1.90	2.10	10.40	0.00	0.00	0.00	0.00
3-May	18.69	19.75	17.75	18.73	16.92	18.05	15.93	16.96	59.69	48.90	59.71	56.10	2.65	2.56	1.85	2.35	10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
4-May	19.57	18.93	18.18	18.89	17.89	17.19	16.15	17.08	61.76	57.31	56.63	58.57	2.29	2.82	1.93	2.34	10.40	0.00	0.00	0.00	0.00
5-May	18.39	19.90	18.85	19.05	16.72	18.43	17.18	17.44	66.08	56.77	55.50	59.45	2.32	2.29	1.99	2.20	11.10	0.20	0.00	0.00	0.07
6-May	18.10	19.77	18.72	18.86	16.44	18.13	16.87	17.15	66.68	53.29	53.54	57.84	2.11	2.55	2.04	2.23	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7-May	18.69	19.51	18.55	18.92	16.92	17.78	16.69	17.13	59.69	53.94	53.29	55.64	2.65	2.87	2.26	2.59	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
8-May	18.50	18.57	17.76	18.28	16.45	17.05	16.26	16.59	40.39	58.32	57.25	51.99	3.02	2.48	2.10	2.54	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
9-May	18.63	18.66	18.21	18.50	16.56	17.04	16.69	16.76	42.06	59.98	58.21	53.42	2.72	2.25	1.60	2.19	9.70	0.00	0.00	0.00	0.00
10-May	18.48	18.27	17.48	18.08	16.42	16.64	15.90	16.32	43.60	60.54	59.63	54.59	3.01	2.68	2.05	2.58	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
11-May	17.69	19.24	18.20	18.38	15.89	17.78	16.69	16.79	47.03	61.66	62.79	57.16	2.96	2.26	1.53	2.25	9.80	0.00	0.10	0.10	0.07
12-May	17.06	18.97	17.68	17.90	15.22	17.34	15.84	16.13	50.24	58.31	58.96	55.84	3.03	2.38	1.60	2.34	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
13-May	17.72	19.78	19.08	18.86	15.87	18.06	17.09	17.00	49.15	52.56	51.83	51.18	2.91	2.49	2.06	2.49	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
14-May	19.10	19.60	18.95	19.22	17.23	17.84	16.96	17.34	47.39	52.93	52.50	50.94	2.61	2.79	2.18	2.52	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
15-May	18.02	19.66	19.09	18.92	16.15	17.90	17.08	17.04	48.86	51.11	49.96	49.98	3.20	2.94	2.19	2.78	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00
16-May	17.99	19.80	19.21	19.00	16.23	18.21	17.49	17.31	46.45	50.43	49.04	48.64	3.37	2.93	2.70	3.00	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00
17-May	18.71	19.95	19.09	19.25	16.75	18.26	17.17	17.39	42.45	60.21	57.75	53.47	2.85	2.18	1.60	2.21	11.00	0.00	0.50	0.00	0.17
18-May	18.06	18.66	18.19	18.30	15.97	17.03	16.33	16.44	41.06	59.09	55.29	51.81	2.70	2.71	2.43	2.61	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
19-May	18.00	19.14	18.28	18.47	15.92	17.29	16.32	16.51	42.39	56.09	55.63	51.37	3.17	2.34	2.01	2.51	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00
20-May	17.20	19.49	18.70	18.46	15.23	17.89	16.94	16.68	40.05	55.52	57.29	50.95	3.17	2.79	2.26	2.74	10.70	0.00	0.01	0.30	0.10
21-May	18.02	19.97	18.62	18.87	16.15	18.23	16.97	17.12	48.86	55.87	57.88	54.20	3.20	2.32	2.19	2.57	10.60	0.00	0.01	0.00	0.00
22-May	17.99	21.25	20.33	19.86	16.23	19.38	18.35	17.99	46.45	50.91	51.08	49.48	3.37	2.27	1.93	2.53	10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
23-May	19.57	19.55	19.12	19.42	17.89	17.73	17.31	17.64	61.76	52.32	50.75	54.94	2.29	2.51	1.99	2.26	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
24-May	18.39	19.13	18.61	18.71	16.72	17.31	16.67	16.90	66.08	55.04	53.79	58.30	2.32	2.58	2.36	2.42	10.60	0.20	0.00	0.00	0.07
25-May	18.10	19.41	18.59	18.70	16.44	17.69	16.89	17.01	66.68	52.18	50.50	56.45	2.11	3.01	2.35	2.49	9.70	0.00	0.00	0.00	0.00
26-May	18.69	19.71	19.09	19.17	16.92	17.84	16.92	17.22	59.69	52.68	52.08	54.82	2.65	3.01	2.03	2.56	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00
27-May	17.88	19.06	18.30	18.41	16.08	17.18	16.47	16.57	58.35	51.16	49.29	52.93	2.47	2.83	2.76	2.69	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo E. Datos históricos de estación meteorológica de cañasbamba.

28-May	17.62	19.01	18.19	18.28	15.67	17.51	16.52	16.57	52.49	53.42	51.71	52.54	2.56	2.98	2.25	2.60	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00
29-May	17.69	18.35	17.60	17.88	15.80	16.69	15.73	16.07	49.52	51.07	49.08	49.89	2.57	2.89	2.21	2.56	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30-May	17.86	17.75	17.09	17.57	15.88	15.96	15.24	15.69	47.94	48.19	45.67	47.27	2.78	2.88	2.53	2.73	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
31-May	17.75	17.55	17.18	17.49	15.91	15.72	15.27	15.63	51.40	45.39	41.13	45.97	2.47	2.74	2.47	2.56	9.70	0.00	0.00	0.00	0.00
1-Jun	17.61	17.15	16.74	17.16	15.82	15.44	14.72	15.32	55.57	49.43	47.83	50.94	2.45	2.96	2.72	2.71	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00
2-Jun	17.44	17.76	16.91	17.37	15.70	16.29	15.24	15.74	58.46	54.11	52.50	55.02	2.59	2.65	2.15	2.46	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00
3-Jun	17.49	18.10	16.98	17.52	15.75	16.23	15.18	15.72	56.50	54.68	57.33	56.17	2.80	2.45	2.19	2.48	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00
4-Jun	17.67	17.86	16.85	17.46	15.97	16.22	15.00	15.73	52.50	50.90	50.58	51.33	2.62	2.35	2.08	2.35	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
5-Jun	17.53	17.68	16.82	17.34	15.56	15.93	14.89	15.46	52.70	49.96	49.54	50.73	2.56	2.26	2.23	2.35	9.50	0.00	0.00	0.00	0.00
6-Jun	17.67	18.21	17.52	17.80	15.79	16.60	15.86	16.08	53.82	47.77	47.46	49.68	2.50	2.77	2.23	2.50	9.50	0.00	0.00	0.00	0.00
7-Jun	17.79	17.65	16.88	17.44	15.98	15.84	15.07	15.63	55.21	49.08	48.38	50.89	2.64	2.41	2.13	2.39	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00
8-Jun	18.19	17.78	16.28	17.42	16.24	15.73	14.98	15.65	55.73	54.32	50.92	53.66	2.04	1.97	1.73	1.91	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Jun	18.16	18.13	17.10	17.80	16.18	16.21	15.52	15.97	52.32	51.75	52.79	52.29	2.07	2.46	2.10	2.21	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Jun	18.38	17.66	16.43	17.49	16.40	15.92	14.62	15.64	47.39	50.84	52.63	50.28	2.12	2.74	2.01	2.29	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
11-Jun	17.59	17.59	16.77	17.32	15.60	15.85	14.83	15.43	45.39	52.62	53.42	50.48	2.37	2.87	2.37	2.54	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Jun	16.95	17.29	16.93	17.05	15.13	15.44	15.04	15.20	46.17	55.13	53.13	51.47	2.65	2.35	2.38	2.46	9.70	0.00	0.00	0.00	0.00
13-Jun	16.94	17.19	16.84	16.99	15.05	15.47	14.82	15.11	47.43	57.09	49.46	51.33	2.57	2.43	2.03	2.34	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Jun	16.91	17.96	16.42	17.10	15.02	16.21	14.50	15.25	50.44	53.03	43.75	49.07	2.62	2.87	2.59	2.69	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00
15-Jun	16.81	18.42	16.90	17.38	14.99	16.72	14.90	15.54	55.67	49.71	40.38	48.58	2.65	2.97	2.63	2.75	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
16-Jun	17.47	18.25	16.45	17.39	15.66	16.42	14.32	15.47	54.67	51.23	38.92	48.27	2.67	2.83	2.48	2.66	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
17-Jun	17.92	17.13	15.91	16.99	16.11	15.33	13.97	15.14	56.14	56.50	40.92	51.18	2.06	2.77	2.43	2.42	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
18-Jun	16.93	17.48	15.98	16.80	15.13	15.71	13.98	14.94	56.87	57.41	39.67	51.32	2.79	2.35	2.53	2.56	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00
19-Jun	16.13	18.57	15.96	16.89	14.47	16.58	13.87	14.97	64.04	54.08	40.75	52.96	2.38	2.42	2.41	2.40	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00
20-Jun	17.48	18.60	15.88	17.32	15.76	16.64	14.00	15.47	59.51	50.36	40.88	50.25	2.33	3.03	2.17	2.51	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21-Jun	16.78	18.36	15.92	17.02	15.08	16.42	14.17	15.22	63.74	54.72	42.83	53.76	2.16	2.68	2.39	2.41	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
22-Jun	16.79	16.56	16.44	16.60	15.13	14.79	14.53	14.81	62.30	59.16	43.50	54.99	2.28	2.58	2.55	2.47	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00
23-Jun	17.12	16.49	16.70	16.77	15.34	14.87	14.73	14.98	57.61	58.50	42.04	52.72	2.64	2.55	2.53	2.57	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
24-Jun	17.08	17.62	16.64	17.11	15.20	15.79	14.68	15.23	58.50	50.45	43.67	50.87	2.09	2.61	2.44	2.38	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
25-Jun	15.94	17.63	16.08	16.55	14.24	15.88	14.03	14.72	61.33	51.76	40.04	51.04	2.29	2.64	2.46	2.46	10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
26-Jun	16.66	16.78	16.83	16.75	14.84	14.96	14.97	14.92	58.11	55.30	38.38	50.60	2.34	2.99	2.58	2.63	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo E. Datos históricos de estación meteorológica de cañasbamba.

27-Jun	16.60	18.13	18.06	17.60	14.70	16.22	16.37	15.76	57.45	46.02	44.17	49.21	2.45	3.39	2.09	2.64	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
28-Jun	16.00	18.20	17.93	17.37	14.26	16.36	15.89	15.50	57.81	43.11	46.25	49.06	2.75	3.16	2.22	2.71	9.70	0.00	0.00	0.00	0.00
29-Jun	15.99	16.90	17.82	16.91	14.23	15.04	15.71	15.00	54.51	47.20	42.08	47.93	2.98	2.91	2.29	2.73	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00
30-Jun	16.46	15.64	17.43	16.51	14.67	14.18	15.40	14.75	53.95	57.39	37.52	49.62	2.73	2.29	2.36	2.46	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00
1-Jul	16.91	16.57	17.69	17.06	15.04	14.70	15.55	15.10	52.52	60.91	50.25	54.56	2.56	2.42	2.26	2.41	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00
2-Jul	17.15	16.44	17.05	16.88	15.34	14.85	15.28	15.15	52.38	60.29	49.42	54.03	2.66	2.55	2.58	2.60	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3-Jul	16.79	17.14	16.07	16.67	15.07	15.60	14.23	14.97	49.40	51.32	48.75	49.83	2.81	2.53	1.92	2.42	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4-Jul	16.24	17.08	16.24	16.52	14.49	15.46	14.33	14.76	47.95	44.92	45.79	46.22	3.04	2.14	2.02	2.40	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
5-Jul	15.91	17.54	16.09	16.52	14.08	15.56	14.27	14.64	50.55	45.75	44.83	47.05	2.88	2.54	2.30	2.57	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
6-Jul	16.44	16.89	16.78	16.71	14.58	14.88	14.76	14.74	50.78	48.03	44.33	47.72	2.68	2.43	2.28	2.46	9.70	0.00	0.00	0.00	0.00
7-Jul	17.32	16.02	16.75	16.70	15.50	14.09	14.73	14.77	50.98	50.19	45.38	48.85	2.23	2.66	2.05	2.32	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
8-Jul	17.41	17.30	16.55	17.09	15.41	15.60	14.56	15.19	52.21	48.30	47.79	49.43	2.16	2.10	2.39	2.22	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Jul	17.17	17.81	16.65	17.21	15.24	15.89	14.65	15.26	49.38	45.80	47.50	47.56	2.60	3.20	2.28	2.69	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Jul	17.52	17.20	16.13	16.95	15.51	15.28	14.08	14.96	42.50	45.45	45.21	44.39	2.64	2.98	2.16	2.59	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
11-Jul	17.25	17.00	16.40	16.88	15.47	15.21	14.26	14.98	44.56	47.13	43.63	45.11	2.87	3.40	2.14	2.80	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Jul	18.13	16.83	16.48	17.15	16.05	15.08	14.39	15.17	43.89	49.90	45.42	46.40	2.84	2.94	2.26	2.68	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00
13-Jul	16.57	16.39	15.90	16.29	14.85	14.67	13.90	14.47	47.29	50.18	46.79	48.09	3.00	2.99	2.21	2.73	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Jul	16.05	17.05	16.25	16.45	14.39	15.13	14.25	14.59	54.74	49.11	42.63	48.83	3.02	2.55	2.30	2.63	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15-Jul	17.35	17.83	15.25	16.81	15.41	15.76	13.23	14.80	49.22	48.46	43.04	46.91	2.91	2.73	2.40	2.68	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
16-Jul	17.21	18.13	15.18	16.84	15.29	16.12	13.23	14.88	43.27	46.72	41.75	43.91	3.16	2.28	2.14	2.53	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00
17-Jul	17.64	16.93	15.80	16.79	15.77	15.10	13.92	14.93	41.81	52.70	42.00	45.50	2.62	2.68	2.43	2.58	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
18-Jul	17.77	16.53	16.23	16.84	15.86	14.53	14.23	14.87	44.55	54.55	47.04	48.71	2.76	2.30	2.08	2.38	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
19-Jul	17.02	16.80	16.63	16.82	15.06	14.90	14.70	14.88	44.81	50.70	44.46	46.66	2.55	2.69	2.28	2.50	10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
20-Jul	16.43	17.08	16.35	16.62	14.53	15.36	14.36	14.75	40.76	50.09	42.46	44.43	3.13	3.06	2.39	2.86	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
21-Jul	17.60	17.37	16.93	17.30	15.51	15.46	14.86	15.28	34.85	49.81	40.63	41.76	3.12	2.91	2.27	2.77	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
22-Jul	17.34	17.00	14.93	16.42	15.35	15.13	12.93	14.47	35.89	49.49	50.46	45.28	2.88	3.11	1.98	2.65	9.70	0.00	0.00	0.00	0.00
23-Jul	17.00	17.01	16.64	16.88	14.93	15.18	14.55	14.89	41.20	47.36	41.00	43.18	3.02	2.76	2.37	2.72	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00
24-Jul	16.78	17.13	17.58	17.17	14.89	15.20	15.40	15.16	41.77	46.29	38.04	42.03	3.03	2.94	2.21	2.73	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00
25-Jul	17.67	17.24	17.30	17.40	15.55	15.15	15.25	15.32	38.82	47.36	40.63	42.27	2.52	2.26	2.16	2.31	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00
26-Jul	18.50	17.40	16.86	17.58	16.45	15.31	14.75	15.51	40.39	44.26	43.58	42.74	3.02	2.83	2.37	2.74	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo E. Datos históricos de estación meteorológica de cañasbamba.

27-Jul	18.63	18.45	16.72	17.93	16.56	16.41	14.65	15.87	42.06	42.19	41.83	42.03	2.72	2.04	2.18	2.31	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
28-Jul	18.48	18.46	16.66	17.87	16.42	16.14	14.54	15.70	43.60	41.98	40.58	42.06	3.01	2.37	2.39	2.59	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00
29-Jul	17.69	17.67	16.30	17.22	15.89	15.56	14.41	15.28	47.03	40.82	40.08	42.65	2.96	3.13	2.44	2.84	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
30-Jul	17.06	16.97	17.10	17.04	15.22	15.05	14.86	15.04	50.24	40.73	41.63	44.20	3.03	3.30	2.43	2.92	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31-Jul	17.72	17.00	16.61	17.11	15.87	15.06	14.88	15.27	49.15	41.35	44.83	45.11	2.91	2.95	2.28	2.71	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
1-Ago	19.10	17.02	17.13	17.75	17.23	15.19	14.99	15.80	47.39	42.10	43.38	44.29	2.61	2.74	2.22	2.52	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00
2-Ago	18.02	17.56	17.15	17.58	16.15	15.58	15.33	15.69	48.86	45.24	39.29	44.46	3.20	3.07	2.19	2.82	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
3-Ago	17.99	18.50	17.08	17.86	16.23	16.68	15.06	15.99	46.45	48.00	39.88	44.78	3.37	2.79	2.30	2.82	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
4-Ago	18.71	18.91	16.71	18.11	16.75	16.94	14.70	16.13	42.45	45.12	42.21	43.26	2.85	2.61	2.44	2.63	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
5-Ago	18.06	18.20	17.05	17.77	15.97	16.25	15.00	15.74	41.06	44.70	45.38	43.71	2.70	2.99	2.02	2.57	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00
6-Ago	18.00	17.69	17.33	17.67	15.92	15.75	15.30	15.66	42.39	43.31	44.33	43.34	3.17	2.86	2.29	2.77	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00
7-Ago	17.20	17.83	17.65	17.56	15.23	15.70	15.60	15.51	40.05	44.61	42.13	42.26	3.17	2.61	2.15	2.65	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
8-Ago	17.25	17.02	17.05	17.11	15.13	15.20	14.92	15.08	38.63	51.65	44.46	44.91	2.86	2.37	2.18	2.47	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Ago	16.84	17.32	17.16	17.11	14.84	15.60	15.09	15.17	34.38	54.20	42.54	43.71	3.26	3.09	2.19	2.85	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Ago	17.55	16.83	17.03	17.14	15.55	15.20	15.10	15.29	30.38	56.82	40.67	42.62	3.34	2.66	2.43	2.81	10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
11-Ago	17.57	17.91	17.77	17.75	15.38	16.36	15.73	15.82	30.25	55.30	42.75	42.77	3.32	2.23	1.96	2.50	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Ago	16.57	18.41	17.37	17.45	14.59	16.78	15.38	15.59	38.09	51.09	43.63	44.27	3.35	2.83	2.45	2.88	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
13-Ago	16.87	17.91	17.44	17.41	15.11	16.10	15.37	15.53	45.74	55.24	47.63	49.53	3.17	2.70	2.29	2.72	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
14-Ago	17.57	18.00	18.11	17.89	15.69	14.50	16.15	15.45	51.66	49.82	41.38	47.62	2.53	2.69	2.50	2.57	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
15-Ago	17.77	18.16	18.24	18.06	16.19	16.16	16.14	16.16	50.59	44.74	38.79	44.71	3.22	2.91	2.49	2.87	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16-Ago	17.77	18.33	17.91	18.00	16.07	16.45	15.73	16.08	51.91	41.99	39.88	44.59	3.01	2.76	2.34	2.70	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
17-Ago	17.95	18.18	17.40	17.85	15.92	16.48	15.43	15.94	46.11	46.03	41.13	44.42	2.74	3.39	2.43	2.85	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-Ago	18.15	17.65	17.77	17.86	16.62	15.96	15.62	16.07	38.59	57.26	43.79	46.55	2.78	3.13	2.08	2.67	10.30	0.00	0.10	0.00	0.03
19-Ago	17.91	17.86	18.16	17.98	15.99	16.14	16.12	16.09	37.92	55.42	40.04	44.46	2.27	3.02	2.25	2.51	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00
20-Ago	18.00	17.56	18.39	17.98	16.13	15.83	16.22	16.06	42.87	50.93	39.13	44.31	3.02	2.91	2.53	2.82	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
21-Ago	17.34	18.32	18.78	18.15	15.52	16.62	16.68	16.27	43.15	47.80	42.38	44.44	3.26	2.78	2.21	2.75	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00
22-Ago	17.93	18.56	18.77	18.42	15.99	16.71	16.65	16.45	39.20	46.46	45.58	43.75	2.92	3.36	1.77	2.69	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
23-Ago	17.90	18.15	17.92	17.99	16.00	16.28	15.94	16.07	36.39	47.60	47.13	43.71	3.36	3.24	2.18	2.93	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00
24-Ago	17.81	18.14	17.48	17.81	16.03	16.14	15.52	15.90	35.91	52.03	47.54	45.16	3.29	3.12	2.35	2.92	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00
25-Ago	18.41	16.90	17.65	17.65	16.53	14.99	15.62	15.71	37.67	57.74	47.13	47.51	3.19	2.87	2.40	2.82	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00

Anexo E. Datos históricos de estación meteorológica de cañasbamba.

26-Ago	18.56	18.18	17.23	17.99	16.59	16.40	15.40	16.13	40.82	52.90	47.08	46.93	2.83	2.71	2.79	2.78	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Ago	18.57	18.85	17.86	18.42	16.60	17.03	16.11	16.58	40.29	48.70	43.88	44.29	3.19	3.18	2.67	3.01	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
28-Ago	18.10	19.25	17.04	18.13	16.21	17.61	15.12	16.31	40.19	48.76	46.04	45.00	3.18	2.95	2.69	2.94	10.20	0.00	0.00	0.00	0.00
29-Ago	17.99	17.56	17.90	17.81	16.02	15.83	16.13	15.99	38.40	50.93	41.17	43.50	3.26	2.91	2.46	2.88	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30-Ago	18.18	18.16	18.40	18.25	16.25	16.16	16.49	16.30	39.30	44.74	40.22	41.42	2.79	2.91	2.45	2.72	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
31-Ago	18.17	18.33	17.26	17.92	16.07	16.45	15.33	15.95	39.71	41.99	43.00	41.56	3.48	2.76	2.43	2.89	10.70	0.10	0.00	0.00	0.03
1-Set	17.85	18.18	16.97	17.67	15.94	16.48	15.06	15.83	41.80	46.03	45.33	44.39	2.84	3.39	2.26	2.83	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2-Set	18.21	17.65	17.78	17.88	16.10	15.96	15.78	15.95	39.24	57.26	35.79	44.10	3.13	3.13	2.00	2.76	10.30	0.00	0.10	0.00	0.03
3-Set	18.19	17.86	16.72	17.59	16.18	16.14	14.67	15.66	40.72	55.42	36.29	44.15	3.10	3.02	2.46	2.86	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4-Set	18.36	17.56	16.95	17.62	16.48	15.83	14.80	15.70	44.71	50.93	39.29	44.98	2.55	2.91	2.33	2.59	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
5-Set	18.69	18.32	17.27	18.09	16.74	16.62	15.09	16.15	45.11	47.80	40.33	44.42	3.05	2.78	2.68	2.83	10.40	0.00	0.00	0.00	0.00
6-Set	18.31	18.56	18.80	18.56	16.22	16.71	16.85	16.60	45.69	46.46	33.96	42.03	2.78	3.36	2.94	3.03	10.40	0.00	0.00	0.00	0.00
7-Set	18.39	18.15	17.86	18.13	16.38	16.28	15.77	16.14	48.59	47.60	44.83	47.01	3.01	3.24	2.21	2.82	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00
8-Set	19.01	18.14	17.81	18.32	17.10	16.14	15.59	16.28	46.48	52.03	43.50	47.34	2.74	3.12	2.23	2.70	11.20	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Set	19.61	16.90	18.08	18.20	17.53	14.99	16.00	16.17	42.85	57.74	38.46	46.35	3.05	2.87	2.09	2.67	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Set	18.03	18.18	17.78	18.00	16.20	16.40	15.50	16.03	48.82	52.90	37.71	46.48	2.67	2.71	2.06	2.48	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
11-Set	18.30	18.85	17.42	18.19	16.39	17.03	15.41	16.27	43.32	48.70	37.50	43.17	3.00	3.18	2.41	2.86	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
12-Set	18.43	19.25	16.97	18.22	16.54	17.61	15.02	16.39	41.38	48.76	40.08	43.41	3.47	2.95	2.48	2.96	11.30	0.00	0.00	0.00	0.00
13-Set	18.71	18.64	16.95	18.10	16.73	16.99	14.92	16.21	43.97	55.41	45.33	48.24	1.91	3.05	2.39	2.45	11.00	0.00	0.50	0.00	0.17
14-Set	20.40	19.26	17.90	19.19	18.45	17.74	16.01	17.40	41.61	51.08	44.50	45.73	2.29	3.26	2.34	2.63	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
15-Set	19.57	20.80	17.88	19.42	17.61	19.16	16.32	17.69	43.10	47.52	51.21	47.28	2.88	2.08	1.50	2.15	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
16-Set	19.24	19.25	19.39	19.30	17.39	18.08	17.28	17.58	44.39	51.87	44.58	46.95	3.03	2.95	2.28	2.75	11.20	0.00	0.30	0.00	0.10
17-Set	18.77	20.56	18.75	19.36	17.21	18.76	16.46	17.48	49.98	51.02	45.83	48.94	2.40	2.27	2.30	2.32	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00
18-Set	18.48	20.75	19.28	19.50	16.53	19.12	17.32	17.66	52.39	46.59	48.21	49.06	2.12	2.73	2.09	2.31	10.90	0.00	0.00	0.10	0.03
19-Set	18.51	17.94	19.89	18.78	16.64	16.57	17.91	17.04	48.43	66.69	48.00	54.37	3.03	1.42	2.05	2.17	10.50	0.00	2.60	0.00	0.87
20-Set	18.00	18.54	18.81	18.45	16.23	16.80	17.13	16.72	52.61	60.03	54.29	55.64	2.88	2.29	1.93	2.37	10.60	0.30	0.00	0.10	0.13
21-Set	19.07	18.33	17.80	18.40	17.27	16.51	15.82	16.53	56.88	56.31	58.75	57.31	2.84	2.53	2.38	2.58	10.60	0.00	0.00	0.40	0.13
22-Set	19.32	19.47	18.20	18.99	17.70	17.62	16.39	17.23	52.20	47.22	55.38	51.60	3.23	3.04	2.66	2.98	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00
23-Set	19.09	20.33	18.78	19.40	17.39	18.31	16.93	17.54	61.14	42.14	52.29	51.85	2.58	2.90	2.39	2.62	11.10	1.50	0.00	0.00	0.50
24-Set	17.90	21.22	19.08	19.40	16.29	19.48	17.06	17.61	66.71	40.12	49.88	52.23	2.40	2.86	2.49	2.59	11.30	0.40	0.00	0.10	0.17

Anexo E. Datos históricos de estación meteorológica de cañasbamba.

25-Set	18.04	19.22	17.76	18.34	16.42	17.30	16.21	16.64	65.09	46.85	57.71	56.55	2.67	2.98	1.68	2.44	11.20	1.00	0.00	0.00	0.33
26-Set	19.75	19.18	17.49	18.81	18.25	17.52	15.50	17.09	55.57	46.16	61.54	54.42	2.72	3.17	2.22	2.70	11.00	0.00	0.00	0.20	0.07
27-Set	19.09	19.32	18.39	18.93	17.50	17.48	16.53	17.17	61.35	43.95	52.42	52.57	2.56	2.89	2.35	2.60	11.20	0.10	0.00	0.00	0.03
28-Set	18.94	19.27	18.64	18.95	17.17	17.41	16.73	17.10	62.33	40.46	57.00	53.27	3.20	3.18	2.03	2.80	11.20	0.10	0.00	2.00	0.70
29-Set	20.33	18.90	17.63	18.95	18.49	17.26	15.93	17.23	50.89	43.08	57.79	50.59	2.86	2.91	2.35	2.71	11.40	0.00	0.00	0.10	0.03
30-Set	20.03	18.43	18.03	18.83	18.35	16.76	16.17	17.09	51.06	51.20	55.74	52.67	3.03	2.93	1.93	2.63	9.30	0.00	0.00	0.10	0.03
1-Oct	19.85	18.55	17.42	18.60	18.14	16.92	15.90	16.99	49.53	51.13	64.83	55.17	3.26	2.39	1.28	2.31	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00
2-Oct	19.85	19.80	16.73	18.79	18.04	18.21	15.15	17.13	47.11	50.09	68.71	55.30	2.96	2.84	1.36	2.39	11.20	0.00	0.00	1.10	0.37
3-Oct	19.78	19.79	17.65	19.07	18.13	18.11	15.97	17.40	47.61	50.96	59.38	52.65	3.04	2.93	2.00	2.66	11.10	0.00	0.00	0.20	0.07
4-Oct	19.19	20.48	17.98	19.22	17.72	18.90	16.41	17.67	51.04	47.22	60.04	52.77	3.20	3.09	2.08	2.79	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00
5-Oct	19.05	19.06	17.25	18.45	17.63	17.32	15.73	16.90	52.95	54.02	65.83	57.60	2.48	2.68	1.99	2.38	10.60	0.00	0.10	2.50	0.87
6-Oct	18.92	17.67	17.63	18.07	17.46	16.31	16.32	16.70	48.22	71.53	63.00	60.92	2.36	1.48	1.89	1.91	11.10	0.00	1.60	0.30	0.63
7-Oct	18.68	19.41	18.36	18.82	17.00	17.70	16.66	17.12	43.99	61.78	54.04	53.27	2.86	2.24	1.83	2.31	10.00	0.00	0.10	0.00	0.03
8-Oct	19.63	19.20	18.05	18.96	18.22	17.54	16.20	17.32	44.22	53.19	46.17	47.86	2.88	2.95	2.12	2.65	11.50	0.00	0.00	0.00	0.00
9-Oct	19.45	19.70	17.11	18.75	17.81	18.09	15.20	17.03	52.12	47.38	43.92	47.81	2.17	3.05	2.34	2.52	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00
10-Oct	18.97	19.56	17.63	18.72	17.53	17.70	15.91	17.05	49.68	49.30	50.13	49.70	2.46	2.76	2.11	2.44	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
11-Oct	17.86	19.93	18.36	18.72	16.49	18.30	16.63	17.14	57.64	49.18	57.00	54.61	2.82	2.71	1.78	2.44	10.80	0.00	0.00	0.20	0.07
12-Oct	17.81	19.47	18.11	18.46	16.43	17.78	16.27	16.83	62.26	48.45	52.09	54.26	2.07	3.11	2.14	2.44	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13-Oct	18.32	17.66	18.37	18.11	16.75	16.29	16.80	16.61	60.62	61.94	49.61	57.39	2.84	2.47	2.07	2.46	11.10	0.00	0.10	0.00	0.03
14-Oct	19.72	18.31	17.73	18.59	18.25	16.83	15.99	17.02	49.47	66.72	62.75	59.65	2.54	2.23	1.73	2.17	11.00	0.00	0.60	1.60	0.73
15-Oct	18.56	16.10	18.04	17.57	16.68	15.05	16.25	16.00	46.98	80.45	61.63	63.02	2.87	1.47	2.51	2.28	10.90	0.00	5.80	0.10	1.97
16-Oct	17.53	17.98	18.15	17.89	15.80	16.63	16.49	16.30	46.23	74.06	63.08	61.12	2.84	2.27	1.85	2.32	11.20	0.00	2.80	0.40	1.07
17-Oct	15.47	17.52	18.40	17.13	14.37	16.40	16.85	15.87	50.68	77.44	61.88	63.33	2.02	1.97	2.22	2.07	10.80	0.00	1.60	0.00	0.53
18-Oct	17.61	18.42	19.53	18.52	15.85	16.68	17.80	16.78	66.55	68.19	48.41	61.05	2.20	2.40	2.58	2.39	11.20	0.80	0.00	0.00	0.27
19-Oct	16.18	19.25	18.36	17.93	15.18	17.52	16.38	16.36	75.45	62.17	50.38	62.66	2.07	2.43	2.20	2.23	10.60	2.80	0.00	0.00	0.93
20-Oct	16.36	18.54	19.28	18.06	15.16	16.95	17.45	16.52	77.93	64.26	49.92	64.03	2.13	2.23	2.00	2.12	10.70	0.70	0.70	0.00	0.47
21-Oct	17.32	17.85	18.07	17.74	15.99	16.41	16.22	16.21	75.51	61.59	48.58	61.89	2.35	2.90	2.04	2.43	11.50	1.90	0.00	0.00	0.63
22-Oct	17.94	19.27	19.06	18.76	16.62	17.80	17.23	17.22	72.20	52.69	46.54	57.14	2.00	2.70	2.53	2.41	11.60	2.30	0.00	0.00	0.77
23-Oct	17.20	18.44	18.09	17.91	15.88	16.75	16.26	16.30	72.62	63.75	44.46	60.28	2.43	1.99	2.35	2.26	11.40	0.60	0.30	0.00	0.30
24-Oct	15.84	18.79	17.61	17.42	14.73	17.11	15.57	15.80	77.64	64.33	42.21	61.39	1.31	2.50	2.25	2.02	11.30	0.10	0.00	0.00	0.03

Anexo E. Datos históricos de estación meteorológica de cañasbamba.

25-Oct	17.55	18.63	17.25	17.81	15.55	17.15	15.50	16.07	30.38	68.24	44.38	47.67	3.34	2.34	2.32	2.66	11.20	0.00	2.30	0.00	0.77
26-Oct	17.57	18.32	17.16	17.68	15.38	16.86	15.25	15.83	30.25	74.64	38.71	47.87	3.32	1.93	2.33	2.53	10.90	0.00	1.30	0.00	0.43
27-Oct	16.57	19.11	16.03	17.23	14.59	17.64	14.23	15.49	38.09	68.88	34.13	47.03	3.35	2.19	2.45	2.66	11.50	0.00	0.50	0.00	0.17
28-Oct	16.87	17.07	16.87	16.94	15.11	15.93	14.90	15.32	45.74	75.37	42.83	54.65	3.17	2.45	1.89	2.50	11.40	0.00	2.00	0.00	0.67
29-Oct	17.57	17.23	18.27	17.69	15.69	15.75	16.40	15.95	51.66	71.93	42.13	55.24	2.53	2.10	1.77	2.14	11.30	0.00	0.30	0.00	0.10
30-Oct	17.77	18.50	17.37	17.88	16.19	17.37	15.38	16.31	50.59	68.00	40.25	52.94	3.22	2.48	2.37	2.69	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00
31-Oct	17.77	17.72	16.89	17.46	16.07	16.63	15.05	15.92	51.91	64.26	38.26	51.48	3.01	2.96	2.56	2.84	11.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Prom	17.89	18.26	17.52	17.89	16.07	16.51	15.61	16.06	49.78	52.72	47.61	50.04	2.75	2.70	2.22	2.56	10.48	0.07	0.13	0.05	0.09

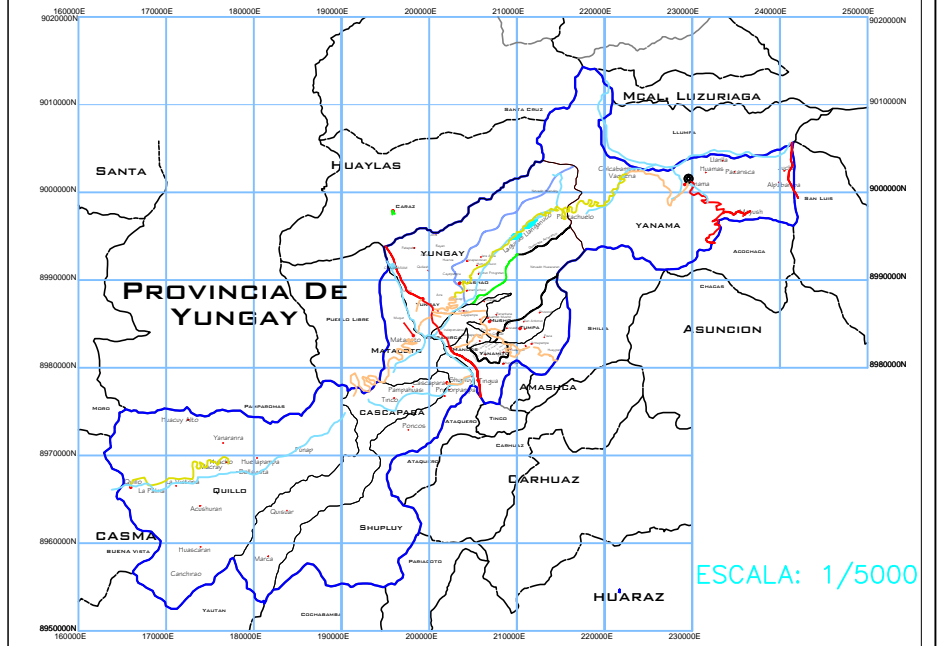
Fuente: CIAD - UNASAM

PLANO TOPOGRAFICO

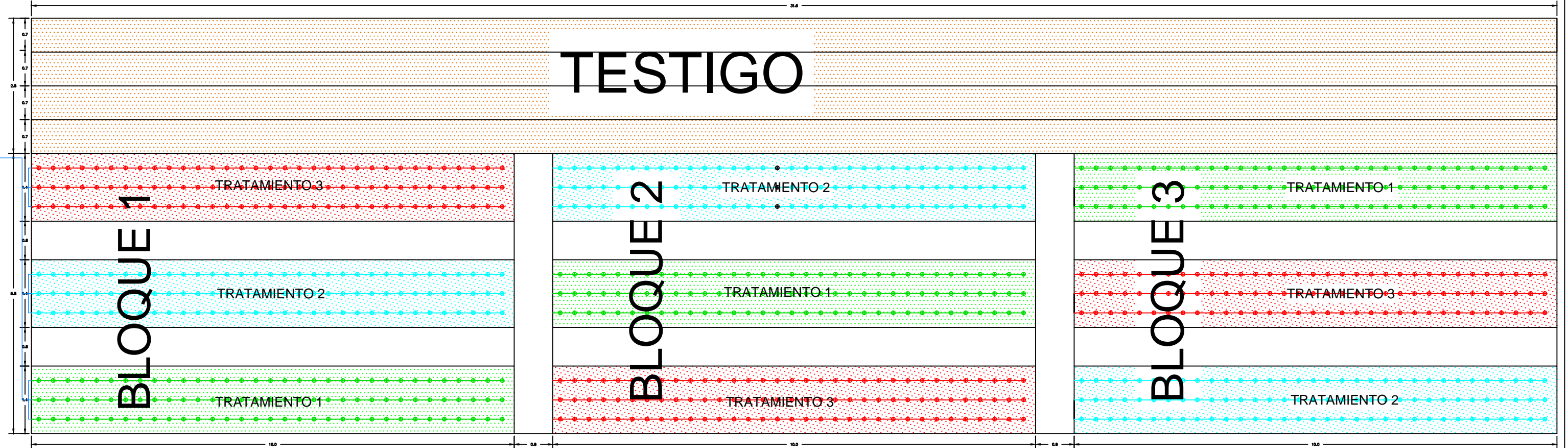


DESCRIPCION	AREA M2	PERIMETRO ML
MANZANA	421.20	84.94
QUINUA	450.67	93.46
MAIZ SECO	1057.45	156.61
UVA	155.95	61.49
MAIZ	2330.02	201.96
FRESA	167.76	56.51
CLAVEL	2179.60	190.76
FLOR	349.99	76.13
LIMA DULCE	4099.89	270.44
CLAVEL	482.27	90.22
QUINUA	3548.91	240.91
FLOR	2015.89	180.57
AREA LIBRE	761.55	131.71
CLAVEL	1927.10	180.53
FLOR LLUVIA	1414.32	157.68
QUINUA	3682.31	274.90
MAIZ	12159.24	457.24
MELOCOTON	8276.76	374.66
AREA LIBRE	4897.66	287.77
FLOR LLUVIA	1970.71	238.72
MELOCOTON	7425.63	352.89
CHIRIMOLLA	2637.21	255.83
MANZ FRUTO	5556.05	317.64
MANZ SEMBR	4764.16	289.31
AREA LIBRE	4030.33	262.84
MAIZ	3682.31	274.90
MELOCOTON	12159.24	457.24
AREA LIBRE	8276.76	374.66
QUINUA	199.32	58.64
DALTA	8850.23	398.79
LUCMA	1101.04	252.52
LUCMA	338.21	224.36
ALFALFA	316.21	221.44
ALFALFA	302.28	221.55
ALFALFA	320.77	224.52
FRESA	353.00	225.08
CAMOTE	337.85	168.82
FRESA	255.50	219.06
FRESA	283.85	220.29

UBICACION



TESTIGO



ANEXO F: DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO
ESCALA: 1/100

 INGENIEROS	PROYECTO :	TESIS	
	PROPIETARIO :	CIE - CAÑASBAMBA - UNASAM	
	UBICACION :	YUNGAY - ANCASH	
	ANEXO F:	DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO	
TESISTA :	PAUCAR MEZA ELIO	FECHA :	MAYO-2018
		ESCALA :	INDICADA
		LAMINA N° :	A-F

Anexo G. Panel fotográfico del campo



Imagen 1. *Instalación de riego por goteo para el cultivo de fresa*
Fuente: Elaboración propia



Imagen 2. *Determinación de uniformidad de los goteros*
Fuente: Elaboración propia



Imagen 3. Primer mes de crecimiento

Fuente: Elaboración propia



Imagen 4. segundo mes de crecimiento

Fuente: Elaboración propia



Imagen 5. Aplicación de fungicida

Fuente: Elaboración propia



Imagen 6. Floración

Fuente: Elaboración propia



Imagen 7. frutos listos para cosechar

Fuente: Elaboración propia



Imagen 8. frutos cosechados

Fuente: Elaboración propia



Imagen 9. peso de frutos
Fuente: Elaboración propia



Imagen 10. Enfermedades presentadas en fruto
Fuente: Elaboración propia.