

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y
Químicas
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y
Agrícola



**DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA HÍDRICA EN EL FUNDO AGRÍCOLA PAMPA
BAJA UTILIZANDO LOS FACTORES CLIMÁTICOS Y LAS CONSTANTES
HÍDRICAS - AREQUIPA**

Tesis presentada por la Bachiller:

Mamani Urrutia, Lorena Emperatriz

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Asesor:

Ing. Martínez Gonzales, Isaac

Arequipa – Perú

2022

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA AGRONOMICA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 09 de Diciembre del 2021

Dictamen: 004425-C-EPLA-2021

Visto el borrador del expediente 004425, presentado por:

2012223192 - MAMANI URRUTIA LORENA EMPERATRIZ

Titulado:

**DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA HÍDRICA EN EL FUNDO AGRÍCOLA PAMPA BAJA
UTILIZANDO LOS FACTORES CLIMÁTICOS Y LAS CONSTANTES HÍDRICAS - AREQUIPA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

1232 - STRETZ CHAVEZ HUMBERTO JOSE
DICTAMINADOR



2728 - DIAZ VENTO INGRIND MIRNA
DICTAMINADOR



9662 - ORCON ZAMORA VALENTIN RUBEN
DICTAMINADOR



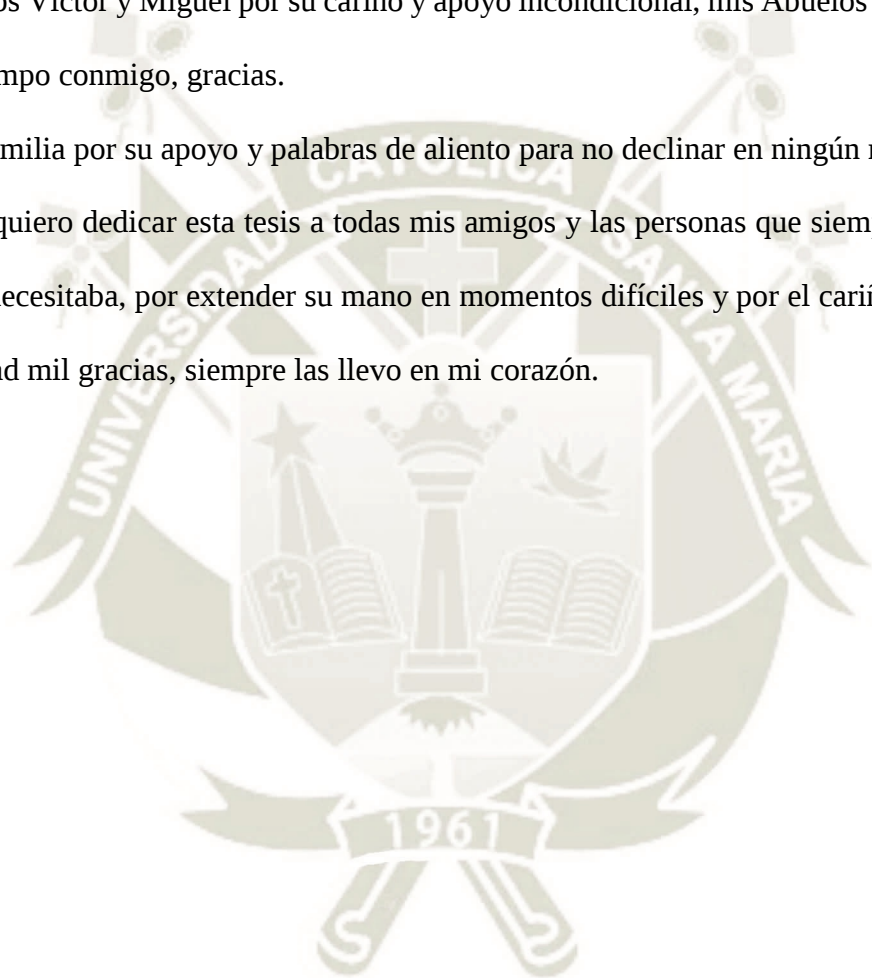
DEDICATORIA

A mis padres Carmen y Eloy quienes me han permitido llegar a cumplir un sueño más y a Dios, que está siempre conmigo en cada paso que doy.

Mis hermanos Víctor y Miguel por su cariño y apoyo incondicional, mis Abuelos por estar durante todo este tiempo conmigo, gracias.

A toda mi familia por su apoyo y palabras de aliento para no declinar en ningún momento.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amigos y las personas que siempre me apoyaron cuando los necesitaba, por extender su mano en momentos difíciles y por el cariño brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre las llevo en mi corazón.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta aquí y siempre estar junto a mí. A mi familia por estar conmigo, mis abuelos, mis tíos y primos por siempre brindarme su apoyo, consejos y estar para mí cuando los necesite.

Agradecer a mis amigos de la carrera por los momentos compartidos en todos estos años y por el apoyo brindado.

Mis agradecimientos a mi Universidad Católica de Santa María y mis Ingenieros, quienes compartieron sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional.

También a mis jurados Ing. Ingrid Díaz, Ing. Humberto Stretz, y el Ing Valentin Orcon por todo el apoyo brindado en todo este proceso.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Isaac Martínez, principal colaborador durante todo este proceso, quien, con su dirección, conocimiento, enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo.

Resumen

El presente trabajo de investigación, Determinación de la Demanda Hídrica en el Fundo Agrícola Pampa Baja basándose en los Factores Climáticos y las Constantes Hídricas –Majes Arequipa.

El objetivo general de este trabajo es determinar la demanda hídrica en el Fundo Agrícola Pampa Baja basándose en los factores climáticos y las constantes hídricas.

El trabajo se realizó en dos partes: en campo se realizaron 77 pruebas de campo en el Fundo Pampa Baja para la recolección de datos para la demanda hídrica, las constantes hídricas y el coeficiente de uniformidad, luego en gabinete procesando los datos utilizando formulas, el Método de Penman – Monteith, el software CropWat y cruzando información.

Los resultados sobre la demanda hídrica para 1,244.21 ha bajo riego ubicadas en el Fundo Agrícola Pampa Baja es 18.751 hm³/año y utiliza (según la licencia de uso de agua) 18.137 hm³/año. La diferencia es compensada con la eficiente aplicación del agua. Con el procesamiento de la información se ha obtenido un coeficiente de uniformidad, cuyo valor promedio es 88.79 %.

Palabras claves: Demanda Hídrica, Pampa Baja, Riego, Hectáreas

Abstract

The present research work, Determination of Water Demand in the Pampa Baja Agricultural Estate based on Climatic Factors and Water Constants - Majes Arequipa.

The general objective of this work is to determine the water demand in the Pampa Baja Agricultural Estate based on climatic factors and water constants.

The work was carried out in two parts: in the field, 77 field tests were conducted in the Pampa Baja farm to collect data for water demand, water constants and the uniformity coefficient, and then in the office, the data was processed using formulas, the Penman-Monteith method, CropWat software and cross-checking information.

The results on the water demand for 1,244.21 ha under irrigation located in the Pampa Baja Agricultural Estate is 18.751 hm³/year and uses (according to the water use license) 18.137 hm³/year. The difference is compensated by the efficient application of water. With the processing of the information, a uniformity coefficient has been obtained, whose average value is 88.79 %.

Key words: Water demand, Pampa Baja, Irrigation, Hectares.

Índice

RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS	2
1.1.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICO	2
1.2. HIPÓTESIS	3
CAPITULO II.....	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. DEMANDA AGRÍCOLA	4
2.2. OFERTA HÍDRICA	4
2.3. BALANCE HÍDRICO.....	5
2.4. ELEMENTOS DEL BALANCE HÍDRICO.....	5
2.5. PROCESO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN.....	6
2.5.1. Evaporación	6
2.5.2. Transpiración	6
2.6. EVAPOTRANSPIRACIÓN (ET)	7
2.6.1. Factores que afectan la evapotranspiración.....	8
2.6.2. Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET _o).....	9
2.7. PRECIPITACIONES (P)	11
2.7.1. Precipitación Efectiva.....	11
2.8. MÉTODO PENMAN MONTEITH.....	11

2.9.	SOFTWARE CROPWAT.....	13
2.10.	CÉDULA DE CULTIVO	13
2.11.	CALENDARIO AGRÍCOLA.....	14
2.12.	COEFICIENTE DE CULTIVO(Kc)	14
2.13.	SALINIDAD.....	15
2.13.1.	<i>Lixiviación</i>	15
2.14.	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU).....	16
2.15.	CONSTANTES HÍDRICAS.....	17
2.15.1.	<i>Capacidad de Campo</i>	17
2.15.2.	<i>Densidad Aparente</i>	17
2.15.3.	<i>Punto de Marchitez Permanente</i>	18
2.15.4.	<i>Infiltración</i>	18
2.15.5.	<i>Velocidad de Infiltración</i>	18
2.15.6.	<i>Medición de la Velocidad de Infiltración</i>	19
2.16.	ANTECEDENTES	19
CAPITULO III.....		21
3. MATERIALES Y MÉTODO		21
3.1.	UBICACIÓN.....	21
3.2.	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	21
3.3.	EXTENSIÓN Y LIMITES	21
3.4.	CLIMATOLOGÍA	21
3.5.	MATERIALES.....	23
3.5.1.	<i>Materiales de Campo</i>	23
3.5.2.	<i>Materiales de laboratorio</i>	23
3.5.3.	<i>Otros</i>	23
3.7.	METODOLOGÍA	24

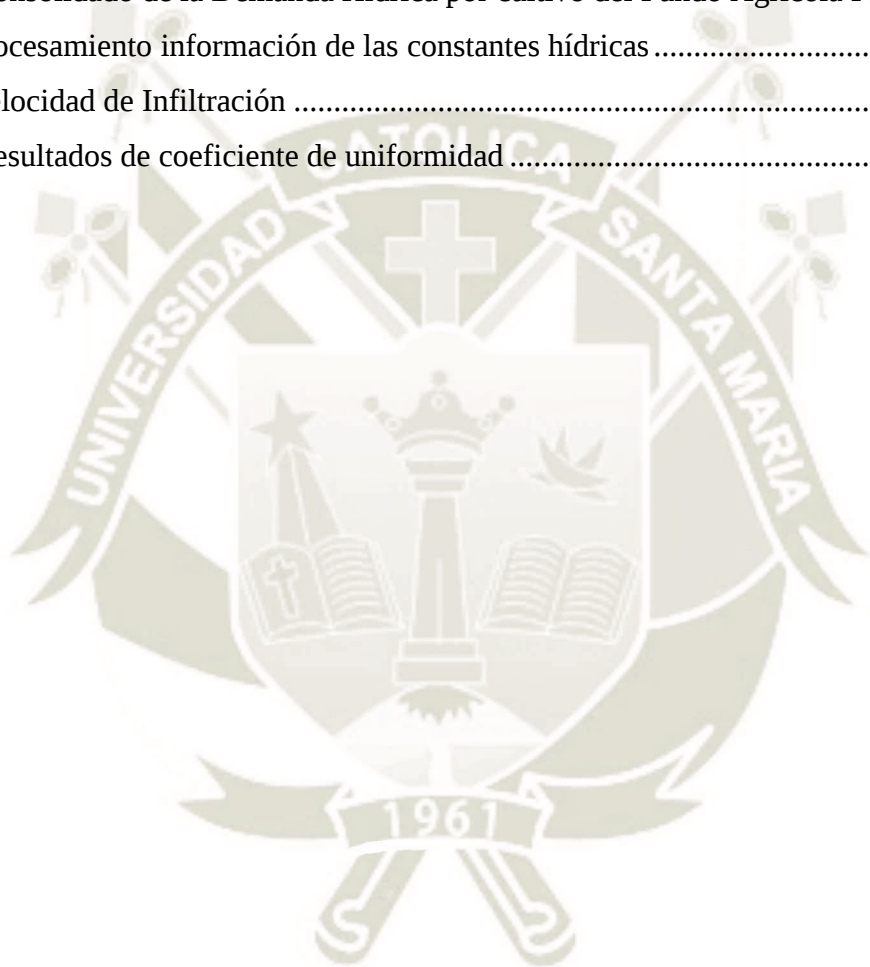
3.7.1.	<i>Determinación de Demanda de hídrica</i>	24
3.7.2.	<i>Determinación de las Constantes Hídricas</i>	27
3.7.3.	<i>Determinación del coeficiente de uniformidad</i>	32
CAPITULO IV		34
4.	RESULTADOS	34
4.1.	DEMANDA AGRÍCOLA HÍDRICA	34
4.2.	CONSTANTES HÍDRICAS.....	35
4.3.	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD.....	39
CAPÍTULO V		40
5.	DISCUSIÓN	40
CAPÍTULO VI		42
6.	CONCLUSIONES	42
CAPITULO VII		43
7.	RECOMENDACIONES	43
CAPITULO VIII		44
8.	REFERENCIA	44
9.	ANEXOS	48

Índice de Figura

Figura 1: Elementos del balance hídrico.....	5
Figura 2: Representación esquemática de un estoma	7
Figura 3: Repartición de la evapotranspiración en evaporación y transpiración durante el periodo de crecimiento de un cultivo anual	8
Figura 4: Factores que afectan la evapotranspiración con referencia a conceptos relacionados de E.T.....	9
Figura 5: Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET _o).....	10
Figura 6: Método Penman Monteith	12
Figura 7: Mapa de Ubicación.....	22
Figura 8: Calculo de la Evapotranspiración de Referencia(mm/día).....	25
Figura 9: Calculo de la Precipitación Efectiva	26
Figura 10: Localización de Pruebas de Velocidad de Infiltración	30
Figura 11: Localización de Calicatas	32
Figura 12: Distribución uniforme	33

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Rangos de valores recomendados del C.U.....	17
Cuadro 2: Datos Climatológicos	24
Cuadro 3: Cedula de Cultivo.....	26
Cuadro 4: Consolidado de la Demanda Hidrica del Fundo Agrícola Pampa Baja	34
Cuadro 5: Consolidado de la Demanda Hídrica por cultivo del Fundo Agrícola Pampa Baja.....	34
Cuadro 6:Procesamiento información de las constantes hídricas	35
Cuadro 7:Velocidad de Infiltración	38
Cuadro 8: Resultados de coeficiente de uniformidad	39



Índice de Fotografía

Fotografía 1: Construcción de bordes	27
Fotografía 2: Tapado de área saturada	28
Fotografía 3: Colocada de cilindros	29
Fotografía 4: Lectura de medición	29
Fotografía 5: Limpieza del terreno	31



Índice de Anexos

Anexo 1: Volúmenes mensuales recibidos Sección PB1 Pampa Baja (hm3).....	48
Anexo 2: Cedula y Calendario de Cultivos de Pampa Baja.....	49
Anexo 3: Cedula de cultivo de Pampa Baja.....	50
Anexo 4: Coeficientes de cultivos (kc).....	51
Anexo 5: Cálculo de la Demanda por cultivo.....	54
Anexo 6: Coeficientes de uniformidad.....	77
Anexo 7: Pruebas de velocidad de infiltración.....	108



Capítulo I

1. Introducción

El agua es uno de los recursos naturales esenciales e insustituibles para el desarrollo de la vida y el progreso de una sociedad, debiendo preocuparnos por su equilibrio y correcto aprovechamiento, propiciando y difundiendo la cultura en el uso del agua, de tal manera que se procure la máxima eficiencia posible en su utilización minimizando sus pérdidas, especialmente en el uso agrícola que utiliza el 85% del agua a nivel nacional.

La actividad agrícola en el Perú emplea más del 70% de agua; sin embargo, gran cantidad de agua como el 65% es perdida debido a la categoría de los diferentes sistemas de riego y las prácticas extensivas de los métodos de riego por gravedad el cual tiene una eficiencia de 30 - 45% este sistema por gravedad usa volúmenes mayores de agua a diferencia de los sistemas de riego tecnificado. El riego por goteo cuya eficiencia puede llegar hasta 95% que dota así una cantidad provechosa de agua, con irrigación del sistema de riego por localizado (goteo) se puede llegar a una validez a la utilización del agua. (Zegarra P., 2019)

El impacto directo y el efecto integral del área de plantación sobre la demanda de agua de riego es el mayor. Por lo tanto, las estructuras de plantación agrícola y las escalas de plantación adecuadas para los recursos hídricos locales deben ponerse en acción para el futuro desarrollo sostenible de la agricultura. (Jingsi Li, 2019)

El presente estudio, se realizó con el fin de analizar las condiciones y características de los suelos y condiciones climáticas del área agrícola de la sección PB1 de la irrigación Majes, con el fin de orientar los esfuerzos para que haya correspondencia entre la oferta y la demanda del agua, considerando los cultivos y la tecnología utilizada para cubrir las exigencias del mercado internacional, a donde llevan sus productos.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

- Determinar la demanda hídrica en el Fundo Agrícola Pampa Baja basándose en los factores climáticos y las constantes hídricas.

1.2.1. Objetivos Específico

- Determinar la demanda hídrica correspondiente al uso agrario, con base a la cedula de cultivo actual y a las condiciones de evapotranspiración del Fundo Agrícola Pampa Baja.
- Determinar las constantes hídricas en campo: Capacidad de campo, Punto de marchitez Permanente, Densidad Aparente y Velocidad de Infiltración.
- Determinar el coeficiente de uniformidad del sistema de riego.

1.2. Hipótesis

Considerando los factores climáticos y las constantes hídricas, es posible determinar la demanda hídrica en el fundo Agrícola Pampa Baja.



Capítulo II

2. Marco Teórico

2.1. Demanda Agrícola

La demanda de agua agrícola se ha determinado con el cálculo de las necesidades Fisiológicas de los cultivos. Para calcular los requerimientos de agua de riego se realiza con base a cédulas de cultivos (FAO, 2013).

Según MINAGRI, (2013) define a la demanda hídrica como la cantidad de agua necesaria requerimiento bruto del recurso para satisfacer uno o varios usos multisectoriales, considerando las ineficiencias en la distribución y uso.

En su carácter multisectorial, la demanda hídrica puede ser para varios usos como poblacional, agrícola, industrial y para otros usos. La presente investigación se centra en la demanda hídrica agrícola, la cual representa casi el 90% de la demanda consuntiva total y se encuentra relacionada con factores como superficie de riego, tipo de cultivo y eficiencia de riego. (MINAGRI, 2013)

La demanda de agua de riego, viene a ser la cantidad de agua necesaria en metros cúbicos (m³) para satisfacer los requerimientos durante todo el período vegetativo de los cultivos que se desarrollan dentro de un sistema de riego (Pizarro B. J., 2010).

2.2. Oferta Hídrica

Según MINAGRI, (2013) la oferta hídrica es un sinónimo de disponibilidad de recursos hídricos con sus componentes y distribución. Los elementos básicos de la oferta de agua son los recursos convencionales (superficiales y subterráneos) y los recursos adicionales como los trasposos de agua, el reúso de aguas servidas tratadas, la desalación y el ahorro de agua.

Según el origen territorial de los recursos hídricos, la oferta hídrica puede pertenecer a una cuenca hidrográfica o ser el resultado de la transferencia de otras cuencas (MINAGRI, 2013).

2.3. Balance hídrico

El balance hídrico (BH), como dice la palabra, consiste en hacer un balance entre las entradas y salidas de agua al suelo. Este balance permite implantar los períodos de déficit o excesos de agua, lo cual a su vez permite elaborar el plan de cultivos y la correspondiente programación del riego. (Maldonado R., 2001)

2.4. Elementos del Balance Hídrico

De acuerdo a lo anterior, para determinar los elementos del Balance Hídrico se deben identificar tanto los elementos de entrada como de salida de agua. Las salidas de agua del suelo se pueden contabilizar como: evapotranspiración (Evt), percolación profunda (dp) y escorrentía (E). Las entradas de agua están representadas por la precipitación (PP) y en algunos casos por el ascenso capilar (dca), debido a un nivel freático (NF) poco profunda; como ganancias de agua también se puede considerar la reserva de humedad inicial del suelo (Figura 1.). (Maldonado R., 2001)

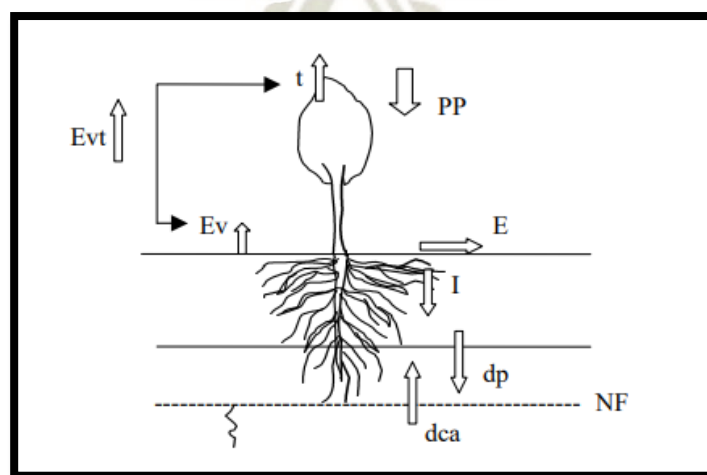


Figura 1: Elementos del balance hídrico

Dependiendo de la zona geográfica o estación del año, se pueden presentar los siguientes casos:

- Si las entradas de agua son mayores que las salidas, entonces habrá exceso de agua. Esta situación se daría en zonas húmedas, donde los trabajos relacionados con la evacuación (drenaje) del exceso de agua del suelo son fundamentales para el normal desarrollo y producción de los cultivos. (Maldonado R., 2001)
- Si los ingresos de agua al suelo es menos que las salidas, entonces habrá déficit de agua. Este es el caso de zonas áridas o semiáridas, donde la importancia de la programación del riego es vital para asegurar la cosecha de los cultivos. (Maldonado R., 2001)

2.5. Proceso de Evapotranspiración

Se conoce como evapotranspiración (ET) a la unión de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y la otra parte es mediante la transpiración del cultivo (FAO, 1998).

2.5.1. Evaporación

La evaporación es el proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua (vaporización) y se retira de la superficie evaporante (remoción de vapor) y se evapora de una diversidad de superficies, tales como lagos, caminos, suelos y la vegetación mojada. (FAO, 1998)

2.5.2. Transpiración

La transpiración es la vaporización del agua líquida contenida en los tejidos de la planta y su posterior eliminación hacia la atmósfera. Los cultivos pierden agua principalmente a través de las estomas. Son pequeñas aberturas en la hoja de la planta a través de las cuales atraviesan los gases y el vapor de agua de la planta hacia la atmósfera (Figura 2). (FAO, 1998)

La transpiración, igual que la evaporación directa, depende del aporte de la energía, del gradiente de la presión del vapor y también de la velocidad del viento. Por lo tanto, la radiación,

la temperatura del aire, la humedad atmosférica y el viento también deben ser considerados en su determinación. (FAO, 1998)

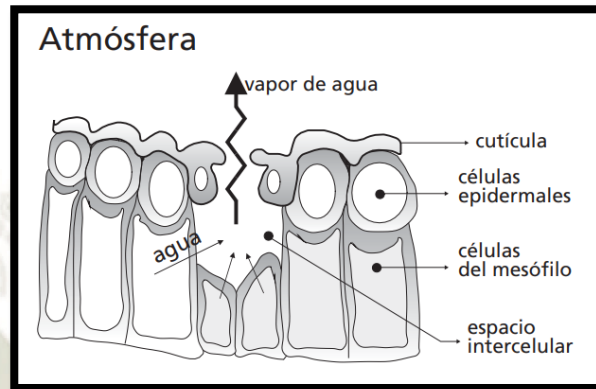


Figura 2: Representación esquemática de un estoma

2.6. 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. (FAO, 1998)

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 la (Figura 3) se presenta la evapotranspiración dividida en sus dos componentes (evaporación y transpiración) en relación con el área foliar por unidad de superficie de suelo debajo de él. (FAO, 1998)

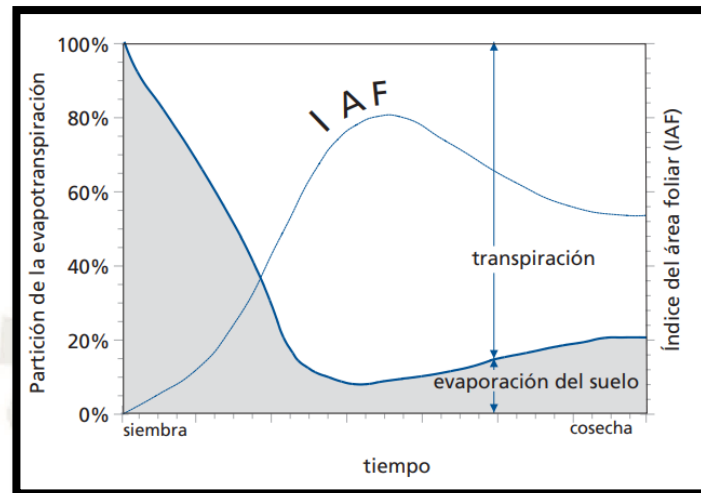


Figura 3: Repartición de la evapotranspiración en evaporación y transpiración durante el periodo de crecimiento de un cultivo anual

2.6.1. Factores que afectan la evapotranspiración

El clima, las características del cultivo, el manejo y el medio de desarrollo son factores que afectan la evaporación y la transpiración. Los conceptos relacionados a la ET y presentados en la (Figura 4) se describen en la sección sobre conceptos de evapotranspiración. (FAO, 1998)

2.6.1.1. Variables climáticas.

Los principales parámetros climáticos que afectan la evapotranspiración son la radiación, la temperatura del aire, la humedad atmosférica y la velocidad del viento. Se han desarrollado varios procedimientos para determinar la evaporación a partir de estos parámetros. La fuerza evaporativa de la atmósfera puede ser expresada por la evapotranspiración del cultivo de referencia (E_{To}). La evapotranspiración del cultivo de referencia (E_{To}) representa la pérdida de agua de una superficie cultivada estándar. (FAO, 1998)

2.6.1.2. Factores de cultivo.

El tipo de cultivo, la variedad y la etapa de desarrollo deben ser considerados cuando se evalúa la evapotranspiración de cultivos que se desarrollan en áreas grandes y bien manejadas (FAO, 1998).

2.6.1.3. Manejo y condiciones ambientales.

Los factores tales como salinidad o baja fertilidad del suelo, uso limitado de fertilizantes, presencia de horizontes duros o impenetrables en el suelo, ausencia de control de enfermedades y de parásitos y el mal manejo del suelo pueden limitar el desarrollo del cultivo y reducir la evapotranspiración. Otros factores que se deben considerar al evaluar la ET son la cubierta del suelo, la densidad del cultivo y el contenido de agua del suelo. (FAO, 1998)

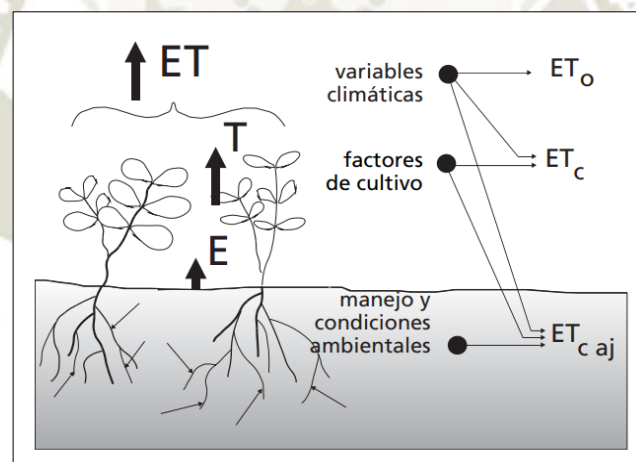


Figura 4: Factores que afectan la evapotranspiración con referencia a conceptos relacionados de E.T.

2.6.2. Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o)

La evapotranspiración del cultivo de referencia, es un parámetro relacionado con el clima que expresa el poder que tiene la atmósfera para evaporar el agua. Los únicos factores que afectan a la ET_o son los parámetros climáticos, no considerándose en su cálculo ni las características del cultivo ni los factores del suelo. (FAO, 1998)

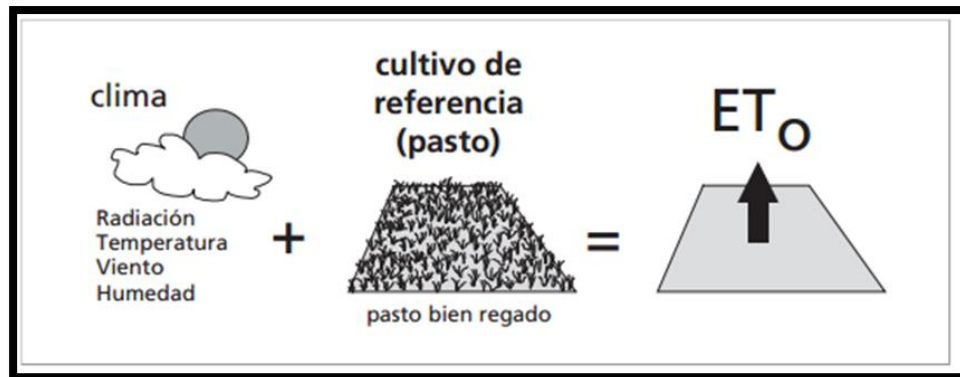


Figura 5: Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o)

La tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia, que ocurre sin ninguna restricción de agua, se conoce como evapotranspiración del cultivo de referencia, y se denomina ET_o. (Figura 5)

El concepto de evapotranspiración de referencia se introdujo para estudiar la demanda de evapotranspiración de la atmósfera, indistintamente del tipo y desarrollo del cultivo. Debido a que hay una abundante disponibilidad de agua en la superficie de evapotranspiración de referencia, los factores del suelo no tienen ningún efecto sobre ET. (FAO, 1998)

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. Desde este punto de vista, el método FAO Penman-Monteith se recomienda como el único método de determinación de ET_o con parámetros climáticos. (FAO, 1998)

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. Además, se han desarrollado procedimientos para la estimación de los parámetros climáticos faltantes. (FAO, 1998)

2.7. Precipitaciones (P)

Son aquellos elementos líquidos o sólidos procedentes de la condensación del vapor de agua que caen de las nubes o son depositados desde el aire en el suelo (UNESCO, 2012).

Se define precipitación a toda forma de humedad que se origina en las nubes, llega hasta la superficie terrestre (Chereque, 1992).

2.7.1. *Precipitación Efectiva*

Según Chipana & Orellana, (2005) para obtener mejores resultados, se calcula la precipitación efectiva, que es la precipitación total mensual descontando aquella que se pierde por evaporación e infiltración, es decir que con esta precipitación efectiva podemos cuantificar los caudales.

2.8. Método Penman Monteith

Es el procedimiento que permite de la manera más precisa, la estimación de la evapotranspiración de referencia ETo , valor fundamental en las actividades agrícolas y en el manejo de los recursos hídricos. La fórmula Penman-Monteith FAO98 reemplaza con ventaja a las diversas formulaciones que se utilizaban hasta hace poco en la literatura climática para estimar la evapotranspiración potencia. (FAO, 1998)

Numerosos investigadores han analizado el funcionamiento de varios métodos de cálculo para diversas localidades. Como resultado en mayo 1990, el método FAO Penman-Monteith se recomienda actualmente como el método estándar para la definición y el cálculo de la evapotranspiración de referencia, ETo . (FAO, 1998)

La ET del cultivo bajo condiciones estándar se determina utilizando los coeficientes de cultivo (Kc) que relacionan la ETc con la ETo . La ET de superficies cultivadas bajo condiciones

no estándar se ajusta mediante un coeficiente de estrés hídrico (K_s) o modificando el coeficiente de cultivo. (FAO, 1998)

En 1948, Penman combinó el balance energético con el método de la transferencia de masa y obtuvo una ecuación para calcular la evaporación de una superficie abierta de agua a partir de datos climáticos estándar de insolación solar (horas sol), temperatura, humedad atmosférica y velocidad de viento. (FAO, 1998)

El método de FAO Penman-Monteith (1990) para estimar ET, es obtenida de la ecuación original de Penman-Monteith y las ecuaciones de la resistencia aerodinámica y superficial (Figura 6) (FAO, 1998).

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 u_2)}$$

Figura 6: Método Penman Monteith

donde:

ET_o	evapotranspiración de referencia (mm día^{-1})
R_n	radiación neta en la superficie del cultivo ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)
R_a	radiación extraterrestre (mm día^{-1})
G	flujo del calor de suelo ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)
T	temperatura media del aire a 2 m de altura ($^{\circ}\text{C}$)
u_2	velocidad del viento a 2 m de altura (m s^{-1})
e_s	presión de vapor de saturación (kPa)
e_a	presión real de vapor (kPa)
$e_s - e_a$	déficit de presión de vapor (kPa)
Δ	pendiente de la curva de presión de vapor ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)
γ	constante psicrométrica ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

Muchos programas informáticos utilizan ya la ecuación FAO Penman-Monteith para determinar la evapotranspiración de referencia como ejemplo, los resultados generados por el programa CROPWAT, el software de la FAO desarrollado para la programación del riego (FAO, 1998).

2.9. Software Cropwat

El Cropwat es el programa informático de la FAO que se usa para el cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos. Es lo que se denomina diseño agronómico de riego, es el paso previo al cálculo hidráulico del riego. Consiste en calcular los turnos, caudales y tiempos de riego basándose en las necesidades de agua del cultivo que viene determinado por el tipo de suelo, clima y cultivo. (Pomares, s.f.)

Es un programa gratuito disponible en la web de la FAO, la versión es la 8.0 bajo Windows (Pomares, s.f.).

Los datos meteorológicos necesarios:

- **Temperatura del aire:** Temperaturas máximas y mínimas promedio diario para periodos de diez días o mensuales.
- **Humedad del aire:** El promedio mensual de la presión real de vapor (ea).
- **Velocidad del viento:** Valores promedio mensuales de la velocidad diaria del viento medida a una altura de 2 m.
- **Radiación:** Promedio mensual de la radiación neta diaria (R_n) (FAO, 1998).

2.10. Cédula de Cultivo

La cédula de cultivos es la cuantificación en valores absolutos y porcentuales de la ocupación de tierras por los cultivos en el ámbito de planificación (Hurtado, 1999).

Determinar la cédula de cultivo en un área de riego es necesario contar con los siguientes datos:

- Especies y periodos de sus cultivos
- Área de terreno
- Número de campañas al año
- Disponibilidad de agua

2.11. Calendario agrícola

La importancia del calendario agrícola, radica en que permite estimar la demanda de agua, estableciendo los meses de mayor requerimiento y confrontarlo con la oferta mensual existente.

Las fechas de siembra y/o plantación, influyen sobre el desarrollo de las fases del período vegetativo de los cultivos y por ende en los requerimientos de agua para cada fase a lo largo del periodo vegetativo de la planta. En las siembras ejecutadas en invierno y otoño el período vegetativo es ligeramente más prolongado respecto a los períodos de primavera y verano.

2.12. Coeficiente de Cultivo(Kc)

El Coeficiente de Cultivo (kc), es el factor de corrección para la determinación real de la demanda, que considera el efecto de las características particulares de cada cultivo sobre sus necesidades de agua, indicando el grado de desarrollo en relación al suelo del cultivo. (FAO, 1998)

Los factores que tienen incidencia en los valores del coeficiente de cultivo (kc) son:

- Las características biológicas del cultivo como fechas de siembra o plantación.
- Ritmo de desarrollo del cultivo.
- Duración del período vegetativo.
- Condiciones climáticas.
- Frecuencia de riego o lluvias

El coeficiente Kc de cada cultivo varía de acuerdo con las condiciones climáticas y está en función de las fases en que se divide el período vegetativo. Estas son las fases:

- **Fase inicial**, comprende el período de germinación y crecimiento inicial, cuando la superficie del suelo está cubierta por el área foliar hasta el 10%.

- **Fase de desarrollo del cultivo**, comprende desde el final de la fase inicial, hasta que llega a una cubierta sombreada efectiva completa del orden del 70 - 80 %.
- **Fase de mediados de período**, comprende desde que se obtiene la cobertura del 70 - 80 % hasta la maduración, cuyos síntomas son un amarillamiento del cultivo o caída de las hojas.
- **Fase de final de cultivo**, comprende desde el final de la fase anterior hasta que llega a la plena maduración.

Los valores obtenidos de los Kc, son mayores en las fases de desarrollo y mediados de período porque el cultivo tiene mayor cobertura foliar (FAO, 1998).

2.13. Salinidad

Las plantas extraen el agua cuando las fuerzas de succión que ejercen sus raíces son mayores que las fuerzas de retención ejercidas por las partículas del suelo. A medida que disminuye el contenido de agua en el suelo, debido a la evapotranspiración, las fuerzas que retienen el agua restante se incrementan y las plantas tienen que hacer mayor esfuerzo de succión. (Fuentes, 1998)

Cuando existen sales en la solución del suelo aumentan las fuerzas de retención, debido a la afinidad de las sales por el agua, con lo cual las plantas tienen que hacer un esfuerzo suplementario para absorber el agua. Este afecto acumulativo trae como consecuencia la salinidad de la solución del suelo. (Fuentes, 1998)

2.13.1. Lixiviación

Para evitar la acumulación de sales en la zona radical hasta límites peligrosos es necesario que la cantidad de sales desplazada por la lixiviación sea, al menos, igual a la aportada con el agua de riego (Fuentes, 1998).

El requerimiento de lixiviación o lavado o fracción de lavado es la fracción de agua de riego que debe atravesar la zona radical para desplazar las sales que se acumulan en dicha zona (Fuentes, 1998).

Para riegos de goteo y aspersión de alta frecuencia se usa la siguiente formula:

$$RL = \frac{CEa}{2máxC Ee}$$

En donde:

- **RL:** Requerimiento de lavado, expresado en tanto por uno.
- **CEa:** Conductividad eléctrica del agua de riego
- **Máx C Ee:** conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo, para la cual el descenso de producción es del 100%

2.14. Coeficiente de uniformidad (CU)

El Coeficiente de uniformidad (CU) indica la uniformidad en la distribución del agua aplicada con el riego en el suelo. Si la uniformidad es baja existirá mayor riesgo de déficit de agua en algunas zonas y de filtración profunda en otras. (Cun, 2010)

Por esto es importante realizar siempre una revisión periódica al sistema de riego para medir el volumen de descarga de los emisores, con lo cual podemos determinar si el sistema de riego presurizado, se encuentra funcionando de la manera adecuada (Ferreyra & Selles, 1999).

El coeficiente de uniformidad se define según la siguiente formula:

$$CU = \frac{q_{25}}{q_m}$$

Donde:

- **qm:** Es el caudal medio de una instalación de riego.
- **q25:** Es el caudal medio de los emisores que constituyen el 25% que erogaron el más bajo caudal.

Cuadro 1: Rangos de valores recomendados del C.U.

RANGOS (%)	CONFIABILIDAD
90 - 100	Excelente
80 - 90	Buena
70 - 80	Aceptable
< 70	Inaceptable

2.15. Constantes Hídricas

2.15.1. Capacidad de Campo

Se denomina Capacidad de Campo como la cantidad de agua que es capaz de retener el suelo luego de haberlo saturado y después dejado drenar tranquilamente así evitando pérdidas por la evapotranspiración hasta que el potencial hídrico del suelo se estabilice (alrededor de 24 a 48 horas luego de la lluvia o riego). (INIA, 1996)

El resultado se obtiene en porcentaje y quiere decir la cantidad de agua que pueden retener 100 g. de suelo, es útil para calcular la dosis de riego de los cultivos y da una idea muy clara de las características hídricas del suelo. (Garrido, 1994)

2.15.2. Densidad Aparente

Es la densidad del suelo tal como es, incluyendo el volumen ocupado por los poros. Es igual al peso de una muestra de suelo seco dividido entre el volumen (Fuentes, 1998).

CEPAL, (2010) define que la densidad aparente del suelo es un indicador de gran importancia de las características del suelo, tales como la porosidad, grado de aireación y la capacidad de drenaje, al contrario, si los valores son altos, quiere decir que el suelo es compacto o poco poroso, que tiene poca porosidad en su composición, que la infiltración del agua es lenta, lo cual puede provocar anegamientos.

2.15.3. Punto de Marchitez Permanente

El Punto de Marchitez Permanente pasa cuando el contenido de humedad de los suelos es tal, que las plantas ya no puedan absorber toda el agua que necesitan y se marchitan irremediablemente (Guevara, 1990).

Cuando un suelo alcanza este contenido de humedad solamente se encuentra en su estructura agua higroscópica y ésta no puede ser utilizada por las plantas. (Guevara, 1990)

Según Ruiz R. & Martinez S., (2015) concluye que es el estado en que el agua es retenida por el suelo con una fuerza superior a la succión de las plantas, este punto es próximo a 15 atmósferas y la planta satisface algunas de sus necesidades de agua, pero no puede con todas.

2.15.4. Infiltración

La infiltración es la velocidad máxima con que el agua se infiltra en el suelo, Pinot, (2000) dice que cuando una gran parte de los poros del suelo ya se encuentran saturados, la capacidad de infiltración será menor que si la humedad del suelo es relativamente baja.

Guevara, (1990) dice que la infiltración de un terreno depende de muchos factores; la pendiente es uno de ellos e importante en la Velocidad de Infiltración. En los terrenos con mucha pendiente la infiltración es mínima, mientras que en las zonas rectas y de poca pendiente la infiltración es mayor.

2.15.5. Velocidad de Infiltración

La Velocidad de Infiltración es la relación entre la lámina de agua que se infiltra y el tiempo que se tarda en realizarlo, se expresa generalmente en cm/h (Vélez & Vélez, 2002).

La infiltración se determina como el proceso por el cual el agua penetra por la superficie del suelo y llega hasta sus capas inferiores (Vélez & Vélez, 2002).

2.15.6. Medición de la Velocidad de Infiltración

La determinación de la infiltración puede efectuarse a través de varios métodos, dentro los procedimientos más usuales para medir en el campo la Velocidad de Infiltración son, el Cilindro Infiltrómetro y el Surco Infiltrómetro (FAO, 1990)

En este caso, para medir la Velocidad de Infiltración, hemos utilizado el método de los Cilindros Infiltrómetros, que consiste en verter agua en un tubo cilíndrico colocado sobre el terreno y medir en tiempos sucesivos la disminución de la altura del agua vertida en el cilindro. (FAO, 1990)

La Velocidad de Infiltración se puede expresar matemáticamente mediante la ecuación de Kostiakov, como:

$$I = at^b$$

Dónde:

I = Velocidad de Infiltración (cm / h) o (mm/h)

a = Coeficiente que depende del tipo del suelo

t = Tiempo de infiltración

b = Exponente adimensional negativo entre 0 y -1

2.16. Antecedentes

En el estudio realizado por la MINAG, (1975) de las Pampas de Majes y Sigvas se encontró que las calidades de las tierras están limitadas por factores físicos principalmente por las texturas del suelo, pedregosidas y por su alto contenido de sales.

Gómez Chirinos, (2015) en su tesis realizada en la Irrigación de Majes, su objetivo fue el de evaluar los índices físicos de calidad de suelo, como Capacidad de Campo, Punto de Marchitez Permanente y Densidad Aparente, mediante el método de muestreo de cuadrícula se obtuvieron las muestras. Obtuvo como resultados que en los valores de Capacidad de campo

fueron de 12.09%,14.3% y 13.89% los más altos dentro de sus muestras de suelos y en Punto de Marchitez Permanente guarda relación con la Capacidad de Campo, pero son valores considerados normales.

Pizarro B. , (2010) en su trabajo realizado de gestión de demanda y oferta de agua de riego en el ámbito de la irrigación SISA- San Martin, tiene como objetivo identificar y analizar las causas que la originan con la finalidad de plantear una propuesta de solución más adecuada. Para ello ha sido necesario utilizar los materiales conformados por el agua, el área de riego y los cultivos que allí se siembran, el estado actual de la infraestructura de riego, los usuarios o demandantes del agua de riego.

Capítulo III

3. Materiales y Método

3.1. Ubicación

La zona de estudio se ubica en la costa sur del Perú, al Sur Oeste del Departamento de Arequipa y está comprendida entre las coordenadas geográficas $14^{\circ}36'06''$ y $17^{\circ}17'54''$ de Latitud Sur y los Meridianos $70^{\circ}50'24''$ y $75^{\circ}05'52''$ de Longitud Oeste, a una altura media de 1,060 msnm. (INEI, 2000)

El ámbito de Pampa Baja, está comprendida dentro del área de desarrollo de las tierras del Proyecto Majes, con una superficie total de 471 576 ha, se encuentra entre los $16^{\circ} 19'$ latitud sur y $72^{\circ}13''$ de longitud oeste y a una altitud de 1440 m.s.n.m. (Caso T., 2018)

3.2. Demarcación Hidrográfica

El área de estudio se encuentra ubicado en la cuenca del río Camaná Majes Colca, específicamente en la subcuenta del río Sigvas que administrativamente se ubica en el ámbito de la Administración Local de Agua Colca Sigvas Chivay y forma parte de la Junta de Usuarios de Riego Pampa de Majes. (ANA, 2015)

3.3. Extensión y Limites

El predio PB1 - Pampa Baja está localizado dentro del ámbito de la irrigación Pampa de Majes, comprendida en el área de desarrollo de las tierras del proyecto Majes Sigvas, con una superficie total de 1,288.98 ha y un área bajo riego de 1,244.21 ha, que cuenta con derecho de uso de agua otorgado por la Administración Local de Agua Colca Sigvas Chivay.

3.4. Climatología

El análisis de la meteorología ha sido efectuado con registros promedios mensuales de los últimos años, recurriéndose para el área de estudio a la estación agroclimática Pampa Baja,

donde los parámetros climatológicos como temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, velocidad del viento y precipitación son los de mayor importancia para los objetivos del presente trabajo.

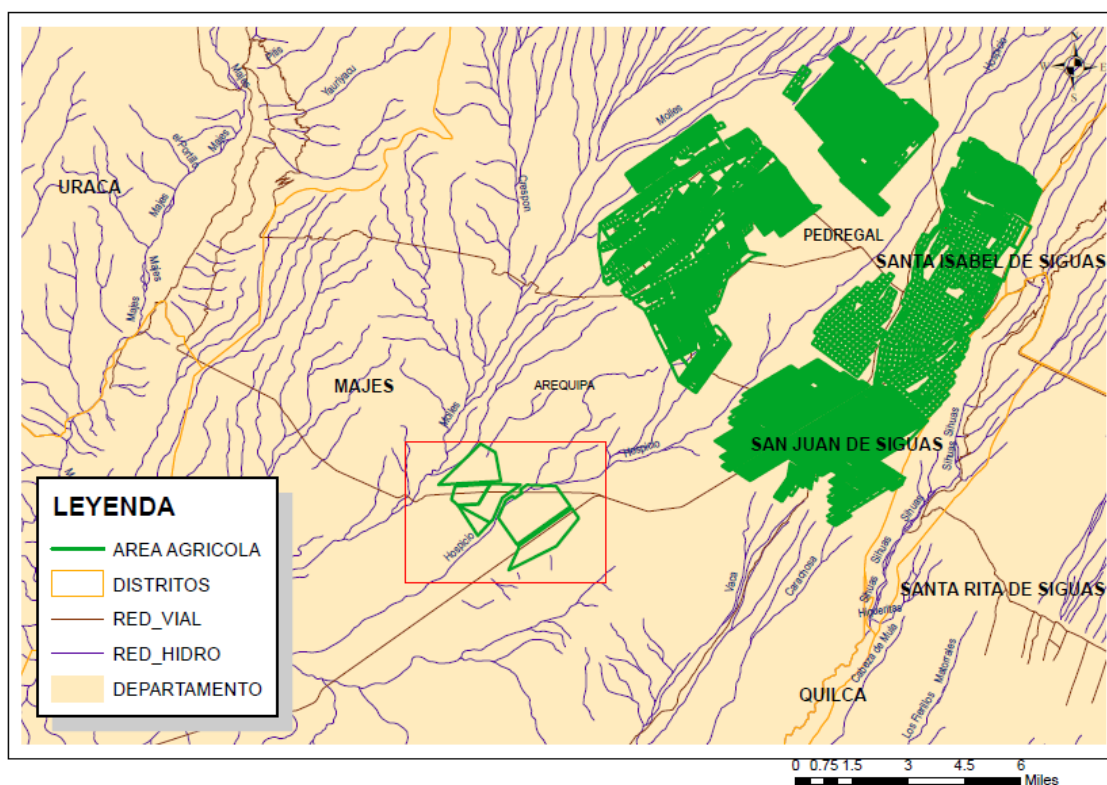


Figura 7: Mapa de Ubicación

3.5. Materiales

3.5.1. *Materiales de Campo*

- 02 Cilindros infiltrometros
- 04 Tubos de PVC cortados de 1m.
- 02 Manómetros
- 02 Jarras Medidoras
- 02 Baldes Medidores
- 06 Plásticos de 1.50m. X 0.80 Cm
- 02 Palas
- 02 Combos
- 04 Palos de Maderas de 0.80 Cm
- 02 Bidones
- 02 Niveles

3.5.2. *Materiales de laboratorio*

- Estufa

3.5.3. *Otros*

- Cámara fotográfica
- Cronometro
- Plumón indeleble
- Programa Cropwat

3.7. Metodología

3.7.1. Determinación de Demanda de hídrica

Para determinar la demanda de hídrica se consideró los siguientes parámetros:
el área desarrollada en la sección PB1 Pampa Baja, cedula de cultivo, el Kc del cultivo, precipitación efectiva y lavado de suelos.

3.7.1.1. Determinación de Evapotranspiración de referencia(mm/día)

Para la determinación de la evapotranspiración de referencia, se ha utilizado el software CROPWAT 8.0, el mismo que incorpora el método de Penman - Monteith para la realización del cálculo (FAO, 1998).

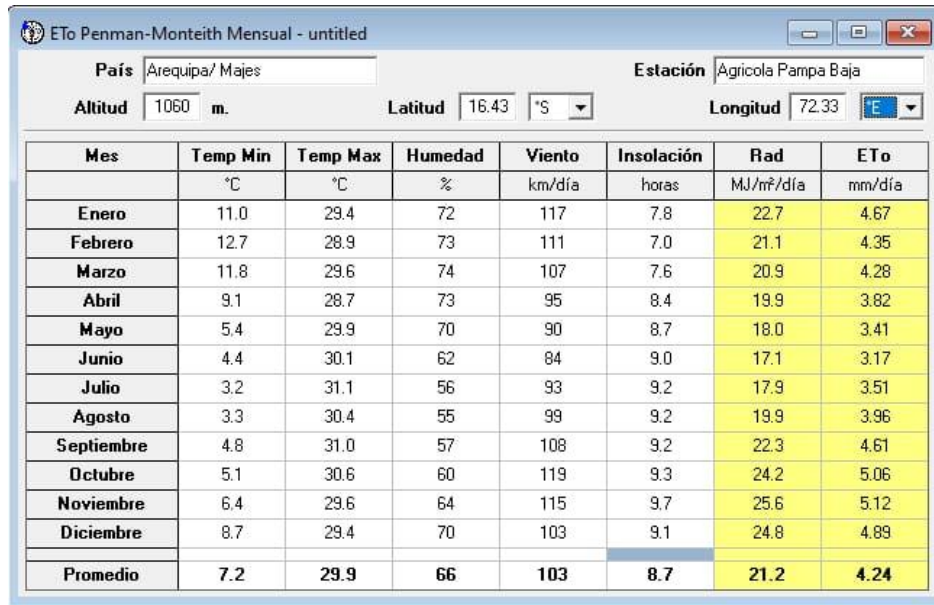
Las variables utilizadas para la determinación de la evapotranspiración de referencia son: temperatura máxima y mínima, humedad relativa, velocidad del viento, insolación, cuyos valores medios se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 2: Datos Climatológicos

Mes	Días	Temp Min °C	Temp Max °C	Temp Prom °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas
Enero	31	11.0	29.4	20.2	72	117	7.8
Febrero	28	12.7	28.9	20.8	73	111	7.0
Marzo	31	11.8	29.6	20.7	74	107	7.6
Abril	30	9.1	28.7	18.9	73	95	8.4
Mayo	31	5.4	29.9	17.6	70	90	8.7
Junio	30	4.4	30.1	17.3	62	84	9.0
Julio	31	3.2	31.1	17.1	56	93	9.2
Agosto	31	3.3	30.4	16.8	55	99	9.2
Septiembre	30	4.8	31.0	17.9	57	108	9.2
Octubre	31	5.1	30.6	17.8	60	119	9.3
Noviembre	30	6.4	29.6	18.0	64	115	9.7
Diciembre	31	8.7	29.4	19.1	70	103	9.1

Agrícola Pampa Baja S.A.C

A continuación, se presenta el cálculo de la ETo efectuado mediante el software CropWat, el cual además precisa de datos referentes a la ubicación de la unidad de estudio, como son latitud, longitud y altura sobre el nivel del mar.



ETo Penman-Monteith Mensual - untitled

País: Arequipa/ Majes Estación: Agrícola Pampa Baja

Altitud: 1060 m. Latitud: 16.43 °S Longitud: 72.33 E

Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas	Rad MJ/m²/día	ETo mm/día
Enero	11.0	29.4	72	117	7.8	22.7	4.67
Febrero	12.7	28.9	73	111	7.0	21.1	4.35
Marzo	11.8	29.6	74	107	7.6	20.9	4.28
Abril	9.1	28.7	73	95	8.4	19.9	3.82
Mayo	5.4	29.9	70	90	8.7	18.0	3.41
Junio	4.4	30.1	62	84	9.0	17.1	3.17
Julio	3.2	31.1	56	93	9.2	17.9	3.51
Agosto	3.3	30.4	55	99	9.2	19.9	3.96
Septiembre	4.8	31.0	57	108	9.2	22.3	4.61
Octubre	5.1	30.6	60	119	9.3	24.2	5.06
Noviembre	6.4	29.6	64	115	9.7	25.6	5.12
Diciembre	8.7	29.4	70	103	9.1	24.8	4.89
Promedio	7.2	29.9	66	103	8.7	21.2	4.24

Figura 8: Cálculo de la Evapotranspiración de Referencia(mm/día)

De acuerdo a los datos obtenidos, la ETo media tiene 4.24 mm/día con un máximo de 5.12 mm/día en el mes de noviembre.

3.7.1.2. Precipitación efectiva

Para su calcular la precipitación efectiva se usó el método recomendado por la FAO, el mismo que está incluido en el software Cropwat. La precipitación utilizada para el presente cálculo proviene de la estación Pampa Baja.

Precipitación mensual - C:\ProgramData\CROPWAT\data\rain\12.CRM

Estación: Agrícola Pampa Baja Método Prec. Ef: Fórmula FAO/AGLW

	Precipit.	Prec. efec
	mm	mm
Enero	1.4	0.0
Febrero	1.0	0.0
Marzo	2.8	0.0
Abril	0.5	0.0
Mayo	0.6	0.0
Junio	1.5	0.0
Julio	0.7	0.0
Agosto	0.7	0.0
Septiembre	0.5	0.0
Octubre	0.5	0.0
Noviembre	1.0	0.0
Diciembre	0.4	0.0
Total	11.6	0.0

Figura 9: Cálculo de la Precipitación Efectiva

Puede observarse que debido a las muy bajas precipitaciones registradas (máximo de 2.8 mm en marzo y acumulado anual de 11.6 mm/año), la precipitación efectiva es nula para el estudio.

3.7.1.3. Cedula de cultivo

A continuación, se presenta la cedula de cultivo característica del Fundo Agrícola Pampa Baja:

Cuadro 3: Cedula de Cultivo

CAMPAÑA	CULTIVO	ÁREA BAJO RIEGO	
		(ha)	(%)
Principal	Vid	441.94	35.52%
	Palto	230.11	18.49%
	Mandarino	130.62	10.50%
	Granado	91.14	7.33%
	Ají paprika 1	40.06	3.22%
	Ají paprika 2	27.84	2.24%
	Ají paprika 3	106.17	8.53%
	Olivo	0.10	0.01%
	Durazno	0.10	0.01%
	Cebolla 1	29.48	2.37%
	Cebolla 2	15.14	1.22%
	Maíz forrajero 1	36.55	2.94%
	Maíz forrajero 2	76.72	6.17%
	Alfalfa	18.24	1.47%
Rotatorio	Maíz forrajero		
TOTAL		1,244.21	100.00%

Fuente: Agrícola Pampa Baja S.A.C., 2018.

3.7.1.4. Kc de cultivo

Los Kc de los cultivos del Fundo Agrícola Pampa Baja se encuentran en el Anexo 4.

3.7.1.5. Lavado de suelos

Los suelos del F. A. Pampa Baja, son clasificados como suelos salinos, poco profundos y alcalinos, motivo por el cual se asumió una lámina de riego para lavado. Esta información se ha tomado del “Estudio del Módulo de Riego Pampa Baja” elaborado por el Ing. Walter Obando.

3.7.2. Determinación de las Constantes Hídricas.

3.7.2.1. Capacidad de campo y Punto de Marchitez Permanente

Para la determinación de la capacidad de campo, se limpió el suelo de vegetación en un metro cuadrado y se construye bordos, se echa agua hasta que el suelo esté saturado.



Fotografía 1: Construcción de bordes

Se cubrió el área saturada con el plástico, para que se evite la evaporación y se le colocó piedras para que el viento no lo levante. A las 24-48 horas se descubrió el plástico y se excavó una calicata a la profundidad programada de 30 cm, 60 cm y 90 cm de profundidad.



Fotografía 2: Tapado de área saturada

Se tomaron las muestras con el cilindro muestreador, a los 30 cm, 60 cm y los 90 cm. Las muestras se colocaron en una bolsa de plástico, con su respectiva identificación y se llevó a laboratorio.

Punto de marchitez permanente

Para hallar Punto de Marchitez Permanente se aplicó la fórmula de Silva (1988), a continuación:

$$HP\%PMP = HP\%CC * 0.74 - 5$$

3.7.2.2. Prueba de velocidad de infiltración

Una vez elegido el lugar se efectuaron las pruebas, y se procedió a:

a) Instalación de los cilindros

Se introdujo el cilindro exterior con la ayuda de un palo de madera y una comba unos 10 cm en el suelo aproximadamente, luego se introdujo el cilindro interior y se colocó el centímetro, fijándolo en la parte interna del cilindro interior.

Luego, se extendió el plástico sobre la superficie del suelo del cilindro interior.



Fotografía 3: Colocada de cilindros

b) Llenado de los cilindros

Después de colocar el plástico en el cilindro interior, se procedió a su llenado con agua, hasta aproximadamente una lámina de 20 cm. Llenado los cilindros a la misma vez se procedió a retirar el plástico del cilindro interior para iniciar inmediatamente las lecturas de la carga de agua. El agua entre los cilindros es para tratar de anular la infiltración lateral que pueda presentarse en el cilindro interior. (Cisneros Almazan, 2005)



Fotografía 4: Lectura de medición

c) Lecturas del nivel de agua

Se procedió a efectuar las lecturas del nivel de agua, las cuales se midieron en el centímetro antes colocado, las mediciones se tomaron inicialmente en intervalos de uno a dos minutos aproximadamente, luego se fueron de cada 3, 5, 10, 20 y 30 minutos hasta finalmente completar la prueba. Cuando se ha infiltrado hasta los 10 cm, se procedió a llenarlos nuevamente, procurando alcanzar el mismo nivel inicial esto fue hecho rápidamente, para lo cual se efectuó una lectura antes e inmediatamente después del llenado.

La explicación de usar dos anillos, es que el anillo exterior cuando se le vierte agua va a impedir que el agua del anillo interior fluya en sentido horizontal, esto causaría errores en la determinación de la infiltración en la cual se supone el flujo del agua es en sentido vertical. (Cisneros Almazan, 2005)

LOCALIZACION DE PRUEBAS DE VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

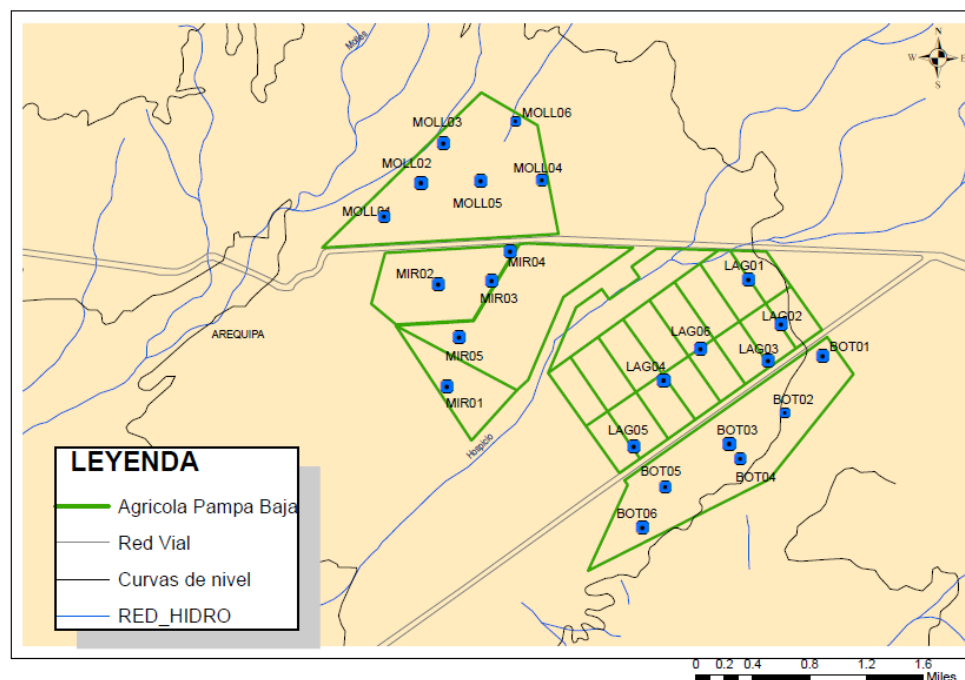


Figura 10: Localización de Pruebas de Velocidad de Infiltración

3.7.2.3. Densidad aparente.

Para la determinación de la densidad aparente se eligió un área de aproximadamente un metro cuadrado y se eliminó la materia orgánica, hasta obtener un suelo limpio.



Fotografía 5: Limpieza del terreno

Luego se hizo un hoyo y todo el suelo que se retiró (muestra) se colocó en una bolsa de plástico, para que no pierda humedad. Para calcular el volumen de la muestra, se colocó agua después de colocar un plástico fino para medir el volumen (V_t).

La muestra que se colocó en bolsa de plástico se pasó a una bolsa de papel y a la balanza, para obtener la masa de suelo húmedo (M_{sh}). Esto para calcular la masa del agua de la sub muestra, por diferencia con la masa del suelo seco y aplicar este valor en la determinación de la humedad gravimétrica del suelo. Con una regla de tres simple, se obtiene la masa de suelo seco de la muestra, que debe ser dividida por el volumen total, calculado con base al volumen de agua que se introdujo en el hoyo.

LOCALIZACION DE CALICATAS

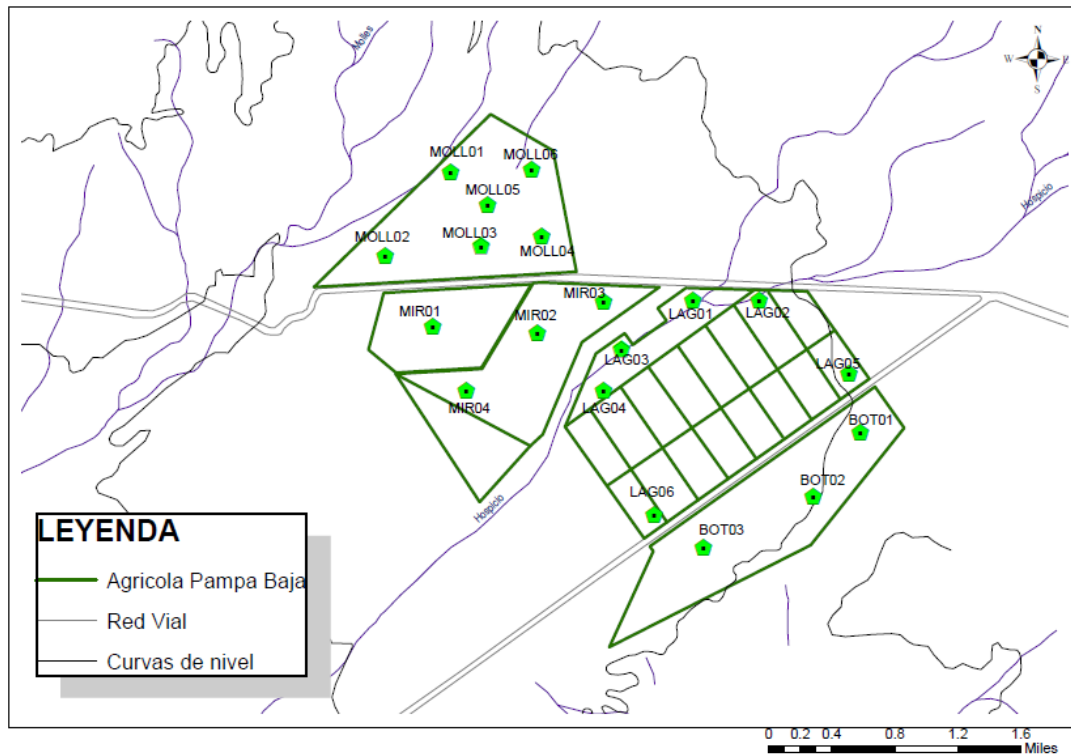


Figura 11: Localización de Calicatas

3.7.3. Determinación del coeficiente de uniformidad.

- Se seleccionó un subsector representativo de todo el sistema de riego, según topografía, condición de las plantas, etc.
- En este subsector se eligió un número determinado de emisores distribuidos uniformemente tal como se muestra en la Figura 12.
- Se seleccionó 16 emisores para calcular el Coeficiente de Uniformidad. Se eligió el lateral más cerca y el más lejos del inicio de la subunidad, entre ambas laterales se eligen 2 laterales intermedias, ubicadas a $1/3$ y a $2/3$ de la longitud de la terciaria y en cada lateral se seleccionó 4 emisores siguiendo el mismo criterio, lo que quiere decir, el más cercano y el más lejano del inicio de cada lateral y dos emisores intermedios. (INIA-URURI, 2010)

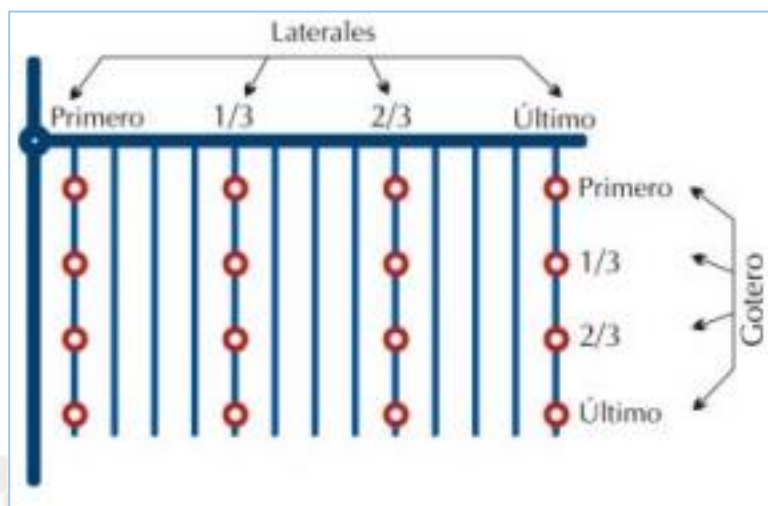


Figura 12: Distribución uniforme

Para obtener las muestras se eligió el método aleatorio simple, es apropiado para terrenos plano y cultivos anuales.

Capítulo IV

4. Resultados

4.1. Demanda agrícola hídrica

En el cuadro 4 se puede observar el volumen total de la demanda Hídrica de todo el Fundo Agrícola Pampa Baja

Cuadro 4: Consolidado de la Demanda Hidrica del Fundo Agrícola Pampa Baja

PARAMETROS	UNIDAD	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	4.24
Precipitacion Efectiva	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	75.66%
Numero dias del mes	días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Area bajo riego	ha	1,244.21	1,244.21	1,244.21	1,244.21	1,244.21	1,244.21	736.24	750.58	1,244.21	1,244.21	1,167.49	1,167.49	1,244.21
Volumen demandado	hm ³	1.51	1.26	1.5	1.07	0.94	0.72	0.6	0.75	1.31	1.68	1.44	1.55	14.33
Lavado de suelos	hm ³	0.42	0.38	0.42	0.41	0.41	0.35	0.25	0.25	0.35	0.41	0.37	0.4	4.42
Volumen Total	hm ³	1.93	1.64	1.92	1.48	1.36	1.07	0.85	1.00	1.65	2.09	1.81	1.94	18.75

El volumen anual requerido para el riego de los cultivos de la sección PB1 Pampa Baja, para el desarrollo de 1,244.21 ha bajo riego, con rotación al 100% en 376.58 ha, totalizando 1,620.79 ha y una intensidad de uso de 1.30, asciende a 18.751 hm³/año. El módulo de riego es 15,071.00 m³/ha/año, equivalente a 0.478 l/s/ha.

Cuadro 5: Consolidado de la Demanda Hídrica por cultivo del Fundo Agrícola Pampa Baja

Cultivo	Cultivo Rotativo	Área			Demanda agrícola						
		Principal	Rotación	Total	Agrícola		Lavado		Total		Modulo
					m ³	hm ³	m ³	hm ³	m ³	hm ³	
Vid	-	441.94	-	441.94	3,913,976.32	3.91	1,361,016.81	1.36	5,274,993.13	5.27	11,935.99
Palto	-	230.11	-	230.11	3,172,303.72	3.17	923,784.14	0.92	4,096,087.86	4.10	17,800.56
Mandarino	-	130.62	-	130.62	1,477,748.27	1.48	524,378.27	0.52	2,002,126.54	2.00	15,327.87
Granado	-	91.14	-	91.14	868,751.85	0.87	365,884.52	0.37	1,234,636.37	1.23	13,546.59
Aji Paprika 1	-	40.06	-	80.12	326,742.48	0.33	92,527.84	0.09	419,270.32	0.42	10,466.06
	Maiz Forrajero	-	40.06	-	219,103.18	0.22	61,685.22	0.06	280,788.40	0.28	7,009.20
Aji Paprika 2	-	27.84	-	55.68	207,429.24	0.21	64,302.92	0.06	271,732.16	0.27	9,760.49
	Maiz Forrajero	-	27.84	-	181,533.86	0.18	42,868.61	0.04	224,402.47	0.22	8,060.43
Aji Paprika 3	-	106.17	-	212.34	744,392.27	0.74	245,224.16	0.25	989,616.43	0.99	9,321.06
	Maiz Forrajero	-	106.17	-	759,917.89	0.76	163,482.78	0.16	923,400.67	0.92	8,697.38
Olivo	-	0.10	-	0.10	1,102.52	0.00	401.45	0.00	1,503.97	0.00	15,039.70
Durazno	-	0.10	-	0.10	1,818.27	0.00	401.45	0.00	2,219.72	0.00	22,197.19
Cebolla 1	-	29.48	-	88.44	129,008.04	0.13	27,236.35	0.03	156,244.39	0.16	5,300.01
	Cebolla 1	-	29.48	-	136,351.36	0.14	27,236.35	0.03	163,587.71	0.16	5,549.11
	Maiz Forrajero	-	29.48	-	173,179.04	0.17	45,393.92	0.05	218,572.96	0.22	7,414.28
Cebolla 2	-	15.14	-	45.42	71,960.54	0.07	13,987.73	0.01	85,948.27	0.09	5,676.90
	Cebolla 2	-	15.14	-	65,839.44	0.07	13,987.73	0.01	79,827.17	0.08	5,272.60
	Maiz Forrajero	-	15.14	-	82,796.55	0.08	23,312.89	0.02	106,109.44	0.11	7,008.55
Maiz Forrajero 1	-	36.55	-	73.10	214,711.46	0.21	56,280.45	0.06	270,991.91	0.27	7,414.28
	Maiz Forrajero	-	36.55	-	281,581.51	0.28	56,280.45	0.06	337,861.96	0.34	9,243.83
Maiz Forrajero 2	-	76.72	-	153.44	500,261.42	0.50	118,135.05	0.12	618,396.47	0.62	8,060.43
	Maiz Forrajero	-	76.72	-	486,341.46	0.49	118,135.06	0.12	604,476.52	0.60	7,879.00
Alfalfa	-	18.24	-	18.24	315,474.12	0.32	73,225.07	0.07	388,699.19	0.39	21,310.26
Total		1,244.21	376.58	1,620.79	14,332,324.81	14.33	4,419,169.22	4.42	18,751,494.03	18.75	15,071.00

En el cuadro 5 se obtuvo la demanda hídrica de todos los cultivos que hay en el Fundo Agrícola Pampa Baja.

4.2. Constantes Hídricas

En el cuadro 6 se observa los resultados obtenidos de los cálculos hechas de cada constante hídrica.

Cuadro 6: Procesamiento información de las constantes hídricas

Sector	Codigo	Ubicación	Cultivo	Profundidad radicular (cm)	Profundidad	Msh (g)	Mss (g)	Ma (g)	CC (%)	PMP (%)	Volumen (cm ³)	Da (g/cm ³ s)
BOTIJA	BOT01	BOTIJA 1 - SECTOR 3	Palto	60.00	Masa Total (D.A.)	2805.84	2454.47	351.37	14.32	5.59	2286.9	1.07
					0 - 30 cm	144.97	133.86	11.11	8.30	1.14		
					30 - 60 cm	159.23	148.44	10.79	7.27	0.38		
					60 - 90 cm	163.73	153.00	10.73	7.01	0.19		
	BOT02	BOTIJA 1 - SECTOR 5	Palto	60.00	Masa Total (D.A.)	6567.16	5767.87	799.29	13.86	5.25	3049.20	1.89
					0 - 30 cm	169.02	147.87	21.15	14.30	5.58		
					30 - 60 cm	150.80	132.54	18.26	13.78	5.19		
					60 - 90 cm	169.08	155.98	13.10	8.40	1.21		
	BOT03	BOTIJA 1 - SECTOR 3	Palto	60.00	Masa Total (D.A.)	5292.98	4691.87	601.11	12.81	4.48	2541.00	1.85
					0 - 30 cm	208.60	187.16	21.44	11.46	3.48		
					30 - 60 cm	194.50	176.12	18.38	10.44	2.72		
					60 - 90 cm	172.05	158.66	13.39	8.44	1.25		
LAGUNILLAS	LAG01	LAGUNILLAS LOTE 8 - SECTOR 3	MANDARINA	45.00	Masa Total (D.A.)	2551.71	2199.28	352.43	16.02	6.86	1185.64	1.85
					0 - 30 cm	226.42	196.56	29.86	15.19	6.24		
					30 - 60 cm	185.20	164.12	21.08	12.84	4.50		
					60 - 90 cm	208.44	191.91	16.53	8.61	1.37		
	LAG02	LAGUNILLAS LOTE 8 - SECTOR 3	MANDARINA	45.00	Masa Total (D.A.)	1383.92	1141.21	242.71	21.27	10.74	660.66	1.73
					0 - 30 cm	243.13	213.10	30.03	14.09	5.43		
					30 - 60 cm	158.43	144.73	13.70	9.47	2.00		
					60 - 90 cm	214.24	197.47	16.77	8.49	1.28		
	LAG03	LAGUNILLAS LOTE 8 - SECTOR 2	MANDARINA	45.00	Masa Total (D.A.)	1687.75	1390.60	297.15	21.37	10.81	1270.50	1.09
					0 - 30 cm	228.25	199.05	29.20	14.67	5.86		
					30 - 60 cm	230.85	210.34	20.51	9.75	2.22		
					60 - 90 cm	238.98	218.65	20.33	9.30	1.88		

LAGUNILLAS	LAG04	LAGUNILLAS LOTE 8 - SECTOR 2	MANDARINA	45.00	Masa Total (D.A.)	1704.20	1404.63	299.57	21.33	10.78	711.48	1.97
					0 - 30 cm	318.95	275.83	43.12	15.63	6.57		
					30 - 60 cm	292.80	256.98	35.82	13.94	5.31		
					60 - 90 cm	232.99	213.69	19.30	9.03	1.68		
	LAG05	LAGUNILLAS LOTE 8 - SECTOR 1	MANDARINA	45.00	Masa Total (D.A.)	2410.20	1974.81	435.39	22.05	11.31	1168.86	1.69
					0 - 30 cm	247.16	213.21	33.95	15.92	6.78		
					30 - 60 cm	240.37	209.73	30.64	14.61	5.81		
					60 - 90 cm	214.95	197.71	17.24	8.72	1.45		
	LAG06	LAGUNILLAS LOTE 4 - SECTOR 2	VID	50.00	Masa Total (D.A.)	1177.67	1038.72	138.95	13.38	4.90	1016.40	1.02
					0 - 30 cm	221.22	197.09	24.13	12.24	4.06		
					30 - 60 cm	190.91	170.62	20.29	11.89	3.80		
					60 - 90 cm	228.80	208.40	20.40	9.79	2.24		
MIRADOR	MIR01	MIRADOR 2 - PARCELA 28	VID	50.00	Masa Total (D.A.)	1911.35	1677.95	233.40	13.91	5.29	986.54	1.70
					0 - 30 cm	282.08	260.22	21.86	8.40	1.22		
					30 - 60 cm	298.41	275.90	22.51	8.16	1.04		
					60 - 90 cm	312.43	289.48	22.95	7.93	0.87		
	MIR02	MIRADOR 2 - PARCELA 8	VID	50.00	Masa Total (D.A.)	1577.48	1391.43	186.05	13.37	4.89	762.30	1.83
					0 - 30 cm	295.03	261.55	33.48	12.80	4.47		
					30 - 60 cm	278.59	250.26	28.33	11.32	3.38		
					60 - 90 cm	280.58	254.74	25.84	10.14	2.51		
	MIR03	MIRADOR 3 - PARCELA 4	GRANADO	45.00	Masa Total (D.A.)	1857.31	1655.43	201.88	12.20	4.02	895.78	1.85
					0 - 30 cm	248.57	221.30	27.27	12.32	4.12		
					30 - 60 cm	265.34	242.53	22.81	9.41	1.96		
					60 - 90 cm	267.49	244.94	22.55	9.21	1.81		
	MIR04	MIRADOR 4 - PARCELA 2	GRANADO	45.00	Masa Total (D.A.)	1738.52	1506.81	231.71	15.38	6.38	1016.40	1.48
					0 - 30 cm	286.45	250.51	35.94	14.35	5.62		
					30 - 60 cm	225.07	198.28	26.79	13.51	5.00		
					60 - 90 cm	298.00	269.51	28.49	10.57	2.82		

MOLLES	MOL01	MOLLES 2 - SECTOR 3	CEBOLLA	10.00	Masa Total (D.A.)	1623.48	1448.23	175.25	12.10	3.95	660.66	2.19
					0 - 30 cm	303.23	269.17	34.06	12.65	4.36		
					30 - 60 cm	272.89	250.34	22.55	9.01	1.67		
					60 - 90 cm	292.56	268.68	23.88	8.89	1.58		
	MOL02	MOLLES 2 - SECTOR 3	CEBOLLA	10.00	Masa Total (D.A.)	1654.00	1423.70	230.30	16.18	6.97	609.84	2.33
					0 - 30 cm	282.82	249.55	33.27	13.33	4.87		
					30 - 60 cm	276.52	251.38	25.14	10.00	2.40		
					60 - 90 cm	271.98	248.52	23.46	9.44	1.99		
	MOL03	MOLLES 1 - SECTOR 2	TERRENO PREPARADO		Masa Total (D.A.)	1607.50	1429.54	177.96	12.45	4.21	762.30	1.88
					0 - 30 cm	268.64	241.34	27.30	11.31	3.37		
					30 - 60 cm	248.56	227.53	21.03	9.24	1.84		
					60 - 90 cm	290.21	266.46	23.75	8.91	1.60		
	MOL04	MOLLES 1 - SECTOR 1	CEBOLLA	10.00	Masa Total (D.A.)	1745.13	1578.56	166.57	10.55	2.81	711.48	2.22
					0 - 30 cm	288.31	251.67	36.64	14.56	5.77		
					30 - 60 cm	305.79	272.80	32.99	12.09	3.95		
					60 - 90 cm	315.86	284.43	31.43	11.05	3.18		
	MOL05	MOLLES 1 - SECTOR 7	RASTROJO DE MAIZ		Masa Total (D.A.)	2495.08	2263.87	231.21	10.21	2.56	762.30	2.97
					0 - 30 cm	241.40	214.58	26.82	12.50	4.25		
					30 - 60 cm	268.75	243.25	25.50	10.48	2.76		
					60 - 90 cm	242.73	220.58	22.15	10.04	2.43		
	MOL06	MOLLES 1 - SECTOR 6	RASTROJO DE MAIZ		Masa Total (D.A.)	1798.54	1589.84	208.70	13.13	4.71	813.12	1.96
					0 - 30 cm	292.67	255.83	36.84	14.40	5.66		
					30 - 60 cm	279.10	261.32	17.78	6.80	0.03		
					60 - 90 cm	315.18	294.83	20.35	6.90	0.11		

En el cuadro 7 se observa los resultados obtenidos de los datos de campo de las pruebas de velocidad de infiltración.

Cuadro 7: Velocidad de Infiltración

Sector	Ubicación	Infiltración (cm/hr)	Sector	Ubicación	Infiltración (cm/hr)
BOTIJA	Botija 1 - Sector 3	34.897	MIRADOR	Mirador 1 - Sector 4	29.906
	Botija 1 - Sector 5	7.2328		Mirador 2 - Sector 3	16.883
	Botija 2 pivot - Sector 3	27.094		Mirador 2 - Sector 5	1.9165
	Botija 2 pivot - Sector 2	68.875		Mirador 3 - Sector 3	32.821
	Botija 1 pivot - Sector 5	14.138		Mirador 4 - Sector 1	44.084
	Botija 1 pivot - Sector 3	149.18	MOLLES	Molles 2 - Sector 3	84.499
LAGUNILLAS	Lagunillas - Lote 1- Sector 5	33.564		Molles 2 - Sector 1	28.977
	Lagunillas - Lote 1- Sector 3	12.051		Molles 2 - Sector 6	51.604
	Lagunillas - Lote 1- Sector 1A	6.843		Molles 1 - Sector 5	25.553
	Lagunillas - Lote 3 - Sector 3	24.52		Molles 1 - Sector 4	16.198
	Lagunillas - Lote 4- Sector 3	57.352		Molles 1 - Sector 7	38.844
	Lagunillas - Lote 5- Sector 4	23.19			

4.3. Coeficiente de Uniformidad

En el cuadro 8 se tiene la recopilación de los resultados de pruebas de campo de coeficiente de uniformidad en los diferentes sectores.

Cuadro 8: Resultados de coeficiente de uniformidad

SECTOR	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (%)
LAGUINILLAS	86.91
LAGUINILLAS	87.86
LAGUINILLAS	78.61
LAGUINILLAS	84.71
LAGUINILLAS	82.01
LAGUINILLAS	88.48
LAGUINILLAS	82.91
LAGUINILLAS	83.08
LAGUINILLAS	88.98
LAGUINILLAS	85.98
BOTIJA	91.61
BOTIJA	91.32
BOTIJA	91.39
BOTIJA	86.59
BOTIJA	92.35
BOTIJA	92.05
BOTIJA	91.87
BOTIJA	91.56
BOTIJA	91.64
BOTIJA	92.21
MOLLES	90
MOLLES	91.01
MOLLES	84.77
MOLLES	91.05
MOLLES	91.65
MOLLES	92.8
MOLLES	87.52
MOLLES	87.07
MOLLES	94.16
MOLLES	85.94
MIRADOR	93.51
MIRADOR	93.61
MIRADOR	84.21
MIRADOR	89.44
MIRADOR	91.65
PROMEDIO	88.87

Se obtuvo un resultado de 88.87% de coeficiente de uniformidad, que dentro del rango de valores recomendados tiene una confiabilidad de buena que va desde 80-90%.

Capítulo V

5. Discusión

Demanda Hídrica:

La demanda hídrica determinada para 1,244.21 ha bajo riego, localizadas en la sección PB1 Pampa Baja, en función a la cedula de cultivo y calendario agrícola, es de 18.751 hm³.

El módulo de riego de la demanda promedio para 1,244.21 ha bajo riego, es de 15,071.00 m³/ha/año, variando entre 5,272.60 m³/ha para la cebolla, hasta 22,197.19 m³/ha para el durazno. Siendo Los cultivos con mayor demanda, en orden al área ocupada, la vid con 5.274 hm³ (módulo de 11,935.99 m³/ha) y el palto con 4.096 hm³ (módulo de 17,800.56 m³/ha).

Constantes Hídricas

Montañez, (2016) en su trabajo de investigación en el cultivo de la vid tuvo como resultados las siguientes: capacidad de campo de 8%,14% y 22%, en punto de marchitez permanente 4%,6% y 10% y en densidad aparente 1.5 g/cm³, 1.3 g/cm³ y 1.3 g/cm³ a una profundidad de 60cm.

Teniendo en coeficiente de uniformidad de 83.5% y 85.2 %, llegando a la conclusión que no es excelente ya que es un sistema con más de seis años en funcionamiento y la falta de mantenimiento oportuno de los elementos de regulación del sistema de riego.

Ordúz-Rodríguez & Fischer, (2007) en su investigación obtuvieron que la capacidad de campo (CC) del suelo donde se encuentra la mandarina ‘Arrayana’ se obtiene a los 24,5 % de humedad del suelo y el punto de marchitez permanente (PMP) a 21% de humedad. Lo cual

señala que el agua utilizable corresponde al 3,5% del agua contenida en el suelo (en los primeros 20 cm), por lo que estos suelos necesitan un permanente abastecimiento de agua como precipitación o riego para suplir los requerimientos de humedad del cultivo. El agua utilizable entre CC y PMP puede abastecer menos de tres días los requerimientos hídricos del cultivo, por lo que después de ese tiempo las raíces localizadas en los horizontes muestreados no pueden absorber agua y necesariamente deben detener su crecimiento.

Todos los datos obtenidos en las anteriores investigaciones descriptas son diferentes, en nuestras zonas de cultivos como la Vid en promedio se obtuvo que en Capacidad de Campo un 12.95%. PMP un 4.66% y en la densidad aparente un 1.52g/cm^3 s y en la Mandarina Capacidad de Campo un 12.41%, PMP 4.18% y la densidad aparente un 1.66g/cm^3 s.

Se puede deber a las geografías de las zonas, pendientes, condiciones climáticas, estructura y textura de suelos. Eso nos da la razón de seguir investigando antes y durante la plantación de los cultivos para brindar las mejores condiciones para el desarrollo.

Coeficiente de uniformidad

Mamani Ccasa & Flores Hurancca, (2019) consiguieron el resultado de coeficiente de uniformidad promedio de 89.45%, llegando a la conclusión que no es excelente pero no sufrirá por la falta de agua de riego en su desarrollo máximo.

En los resultados obtenidos sobre coeficiente de uniformidad fue de 88.87%, que se encuentra dentro del rango de clasificación Buena y cumple con la cantidad necesaria de agua que necesitan las plantas para todo su desarrollo.

Capítulo VI

6. Conclusiones

- La demanda hídrica determinada para el total de 1,620.79, es de 18.751 hm³. El módulo de riego de la demanda es de 15,071.00 m³/ha/año. Siendo los cultivos de mayor demanda, la vid con 5.274 hm³, el palto con 4.096 hm³ y mandarina con 2.002 hm³.
- La Capacidad de Campo obtenida de la vid en el sector de Lagunillas es de 12.95%, con Punto de Marchitez Permanente de 4.66% y la Densidad Aparente de 1.52g/cm³.
- Se determinó que el Coeficiente de Uniformidad obtenido es de 88.87%, que está dentro de la clasificación buena y no afecta en el desarrollo de los cultivos.

Capítulo VII

7. Recomendaciones

- Continuar con las actividades de experimentación para la determinación de los coeficientes de cultivo (k_c), aún no determinados para las condiciones locales, a fin de estimar de manera más exacta la demanda hídrica de los cultivos.
- Realizar más trabajos de investigación como este en diferentes lugares para optimizar el recurso hídrico de la zona.
- Revisar que los cabezales, mangueras y goteros estén en buen estado ya que esto produce que no todas las plantas tengan la cantidad de agua que necesitan.

Capítulo VIII

8. Referencia

- INEI. (2000). *Conociendo Arequipa*. Lima: INEI. Dirección Nacional de Estadística e Informática Departamental.
- ANA. (01 de 2015). ANA. Obtenido de <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2163>
- Caso T., C. Z. (2018). COMPORTAMIENTO DEL ESTADIO MÓVIL DE Hemiberlesia lataniae (Signoret) EN PALTO, ESTACIÓN VERANO – OTOÑO EN LA IRRIGACIÓN DE MAJES. Arequipa, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA.
- CEPAL. (2010). *Comisión Economica para la America Latina y el Caribe*. Mexico.
- Chereque, W. (1992). *Hidrologia para estudiantes de ingenieria civil*. Lima: Pontifice Universidad Catolica del Perú.
- Chipana, S., & Orellana, R. (2005). *Analisis oferta- demanda del recurso hidrico de la subcuena del rio Shullcas*. Huancayo, Perú: UPLA.
- Cisneros Almazan, R. (2005). *Apuntes de la Materia de Riego y Drenaje*. México: Universidad Autonoma de San Luis Potosi.
- Cun, R. (2010). *Introduccion al riego y drenaje*. La Habana, Cuba: Instituto de Investigacion de Ingenieria Agricola.
- FAO. (1990). *Méthodes d'Irrigation*. Estados unidos: FAO (Organisation Des Nations Unies Pour L'Alimentation et L'Agriculture).
- FAO. (1998). Manuel 56 Riego y Drenaje. *Evapotranspiracion del cultivo- Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. FAO.

- FAO. (2013). *Organizacion de las naciones unidas para la Alimentacion y Agricultura*. FAO. Estados Unidos.
- Ferreyra, R., & Selles, G. (Enero de 1999). Serie La Platina N85. *Mantenimiento de equipos de riego localizado III parte*.
- Fuentes, J. L. (1998). En *Tecnicas de Riego*. Madrid, España: Mundi-Prensa 3ed.
- Garrido, S. (1994). Interpretacion de Analisis de Suelos. Madrid, España: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion.
- Gómez Chirinos, P. C. (2015). *Indices Fisicos de Calidad de Suelos en la Irrigación Majes*. Perú.
- Guevara, E. (1990). Ingenieria de Riego y Drenaje. Consejo de Desarrollo Cientifico y Humanistico. Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Hurtado, F. (1999). *Elementos para la planificación agropecuaria en los Andes Sur Peruanos*. cuszo: IIUR.
- INIA. (1996). Instituto Nacional de Investigación Agraria. *Compendio de alternativas tecnologicas*. Perú.
- INIA-URURI. (2010). *Determinación del Coeficiente de Uniformidad de Riego*. Arica: Instituto de Investigacion Agropecuarias, Centro de Investigación Especializado en Agricultura del Desierto y Altiplano (CIE).
- Jingsi Li, L. F. (2019). Desarrollo de una agricultura "apta para el agua" basada en un análisis estadístico de los factores que afectan a la demanda de agua de riego. *Science Total Environment*.
- Maldonado R., T. (FEBRERO de 2001). *Manual de Riego Parcelario*. SANTIAGO DE CHILE, CHILE: FAO.

- Mamani Ccasa, M. Á., & Flores Hurancca, N. A. (2019). “Evaluación del Sistema de Fertirrigación del Cultivo de Palto (*Persea americana* Mill) Variedad Hass en la Zona Alta del Valle de Ica”. Ica, Perú: Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
- MINAG. (1975). *Estudio Agrologico detallado de las Pampas de Majes y Siguas*. Dirección General de Aguas. Convenio DGA-DEPEMA-MIANG.
- MINAGRI, A. (2013). Resolución Jefatural N° 548-2013-ANA. Perú.: *Reglamento Interno del consejo de recursos hídricos de cuenca Quilca-Perú*. PERÚ.
- Obando Liceras, W. (2015). Estudio del Módulo de Riego Pampa Baja. Arequipa, Perú.
- Orduz-Rodríguez, J. O., & Fischer, G. (2007). Balance hídrico e influencia del estrés hídrico en la inducción y desarrollo. *Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana Agropecuaria*, 255-263.
- Pinot. (2000). *Manual de Edafología*. Chile: Computec.
- Pizarro, B. (2010). Gestion de la demanda y oferta de agua de riego en el ambiente de la irrigacion. Peru.
- Pizarro, B. J. (2010). Gestion de la demanda y oferta de agua de riego en el ambito de la irrigacion SISA- San Martin. San Martin, PERÚ.
- Pomares, M. (2013, May 11). *Diseño agronómico de riego con Cropwat*. Software de riego. Retrieved October 4, 2019, from <https://www.softwariego.com/disenio-agronomico-de-riego-con-cropwat/>
- Ruiz R., E., & Martinez S., M. (2015). *Hidrología Aplicada*. OCW. Retrieved November 8, 2019, from <https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=353>
- Silva, A. (1988). Aspectos metodológicos en la determinación de la capacidad de retener agua de los suelos del Uruguay.

UNESCO. (2012). Glosario Hidrologico Internacional. Ginebra, Suiza: OMM.

Vélez, M., & Vélez, J. (2002). capitulo 8: Infiltración. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Hidraulica.

Zegarra P., M. (2019). Demanda Hidrica Del Cultivo De Beterraga (Beta vulgaris L.) Con Riego Por Goteo En El Centro Agronómico K'AYRA. Cuzco, K'AYRA, Perú.

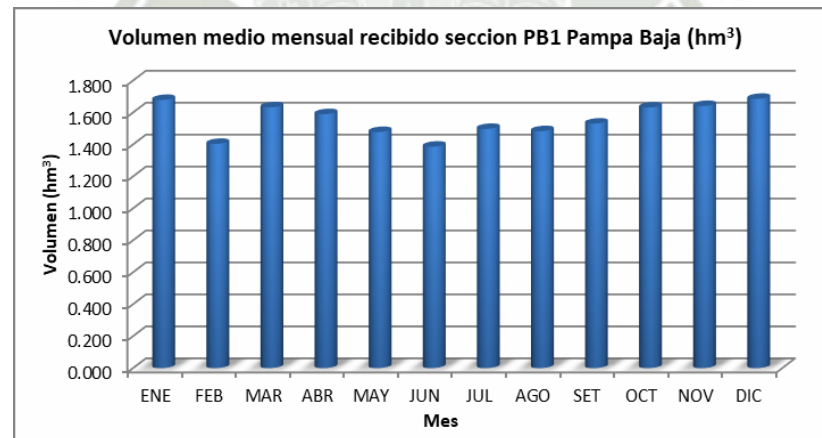


9. Anexos

Anexo 1: Volúmenes mensuales recibidos Sección PB1 Pampa Baja (hm³)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2011	1.868	1.476	1.938	1.667	1.648	1.576	1.439	1.45	1.392	1.594	1.655	1.717	19.42
2012	1.68	1.267	1.529	1.634	1.491	1.305	1.526	1.498	1.534	1.652	1.618	1.739	18.473
2013	1.713	1.477	1.631	1.618	1.495	1.426	1.443	1.306	1.668	1.744	1.635	1.731	18.887
2014	1.792	1.468	1.694	1.363	1.262	1.228	1.089	1.168	1.201	1.429	1.341	1.319	16.354
2015	1.509	1.316	1.575	1.614	1.669	1.497	1.661	1.653	1.639	1.666	1.745	1.764	19.308
2016	1.593	1.437	1.529	1.615	1.389	1.335	1.661	1.653	1.639	1.666	1.745	1.764	19.026
2017	1.593	1.383	1.529	1.615	1.389	1.335	1.661	1.653	1.639	1.666	1.745	1.764	18.972
Media	1.678	1.403	1.632	1.589	1.478	1.386	1.497	1.483	1.53	1.631	1.641	1.685	18.634

Fuente: Agrícola Pampa Baja S.A.C., 2018.



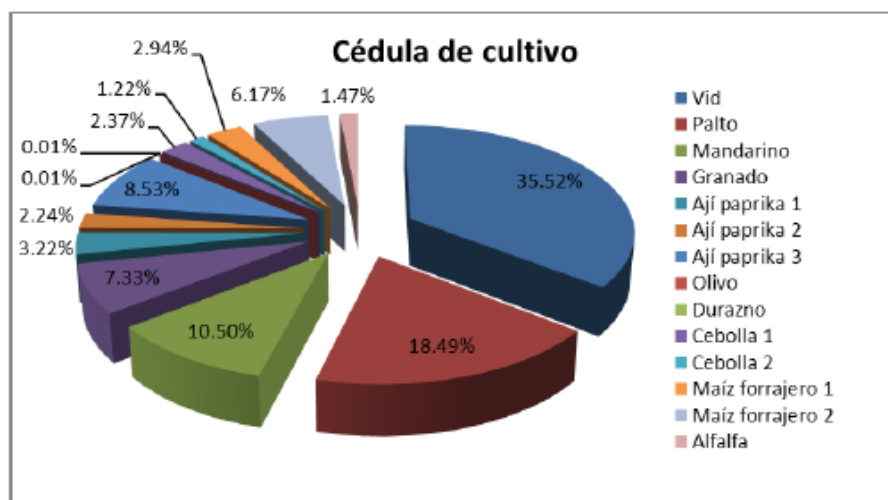
Anexo 2: Cedula y Calendario de Cultivos de Pampa Baja

CULTIVO	ÁREA CAMPAÑA		PERÍODO VEGETATIVO O (DÍAS)	FECHA DE SIEMBRA	MES											
	PRINCIPAL	ROTACIÓN			AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Vid	441.94		280 días	-												
Palto	230.11		Anual	-												
Mandarino	130.62		Anual	-												
Granado	91.14		Anual	-												
Ají paprika 1	40.06	40.06	210 días	Set												
Ají paprika 2	27.84	27.84	210 días	Nov												
Ají paprika 3	106.17	106.17	210 días	Dic												
Olivo	0.10		Anual	-												
Durazno	0.10		Anual	-												
Cebolla 1	29.48	29.48	84 días	Ago												
Cebolla 2	15.14	15.14	84 días	Set												
Maíz forrajero 1	36.55	36.55	140 días	Feb												
Maíz forrajero 2	76.72	76.72	140 días	Jun												
Alfalfa	18.24		Anual	-												

Fuente: AgrícolaPampaBajaS.A.C.,2018.



Anexo 3: Cedula de cultivo de Pampa Baja

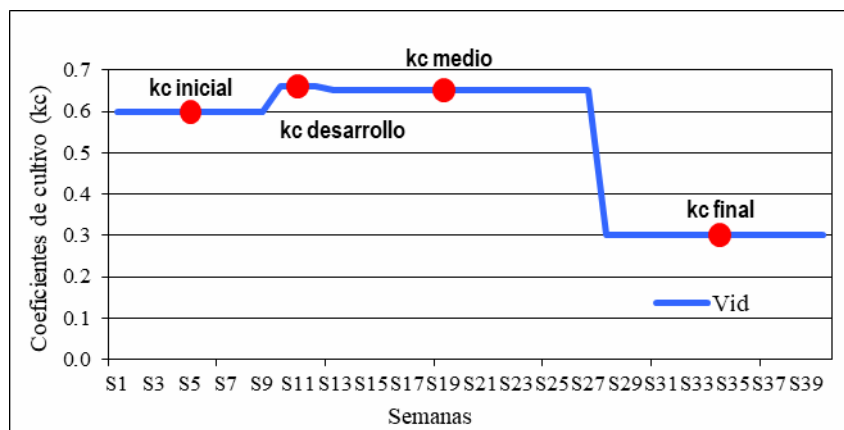


Fuente: Agrícola Pampa Baja S.A.C. 2018

Del anterior grafico se concluye que la vid es el cultivo más representativo del área de estudio (35.52%), seguido del palto (18.49%) y el mandarino (10.50%), ocupando entre los tres 802.67 ha del área cultivable total. En menor escala se ubican otros frutales como el granado, olivo y durazno (7.34%). Los cultivos transitorios, están representados por el ají paprika, cebolla, maíz forrajero y la alfalfa, que ocupan el 28.15% del área cultivable (350.20 ha).

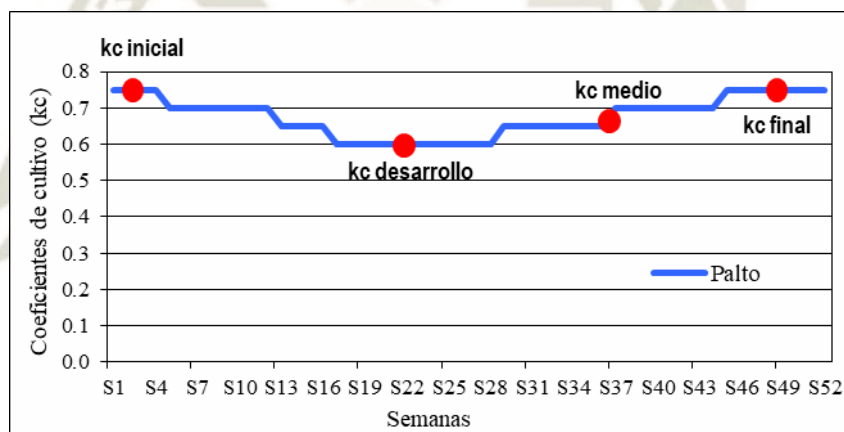
Anexo 4: Coeficientes de cultivos (kc)

Coeficientes de cultivo – Vid



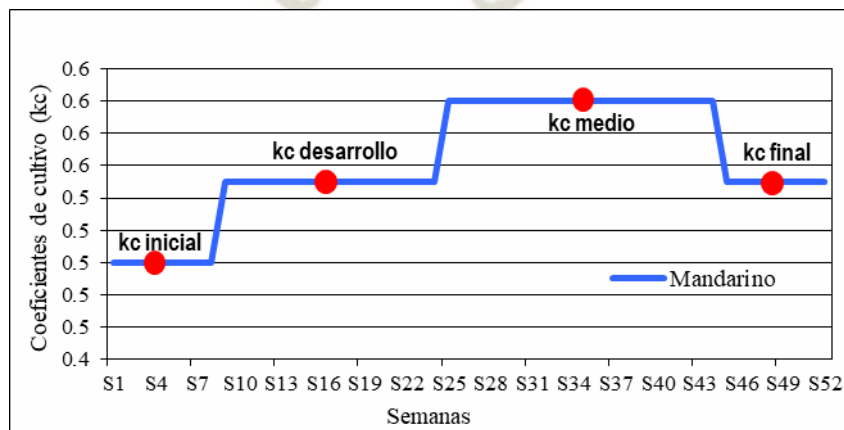
Fuente: AUTODEMA, 2017; Estudio FAO Riego y drenaje 56, 1998.

Coeficientes de cultivo - Palto



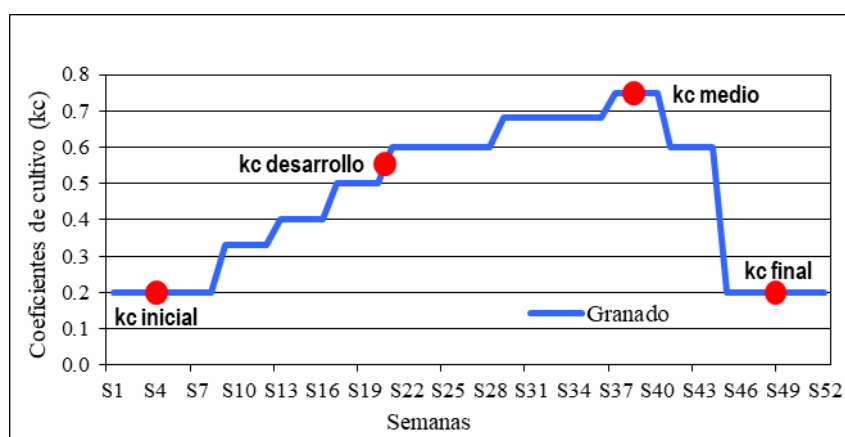
Fuente: AUTODEMA, 2017; Estudio FAO Riego y drenaje 56, 1998.

Coeficientes de cultivo - Mandarino



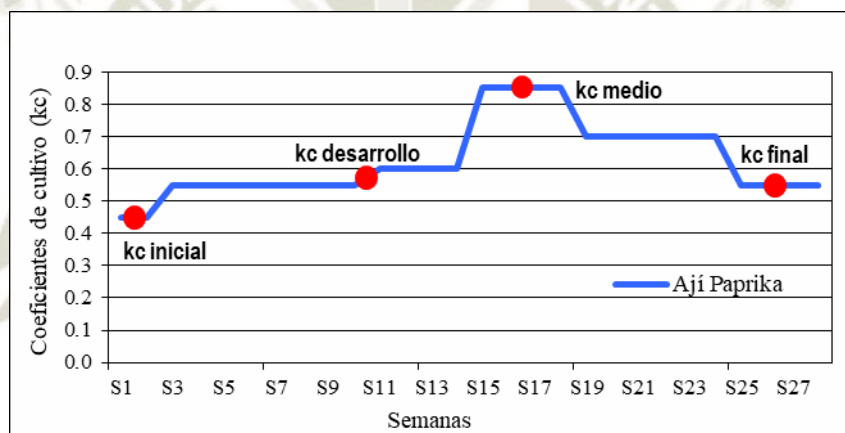
Fuente: AUTODEMA, 2017; Estudio FAO Riego y drenaje 56, 1998.

Coeficientes de cultivo - Granado



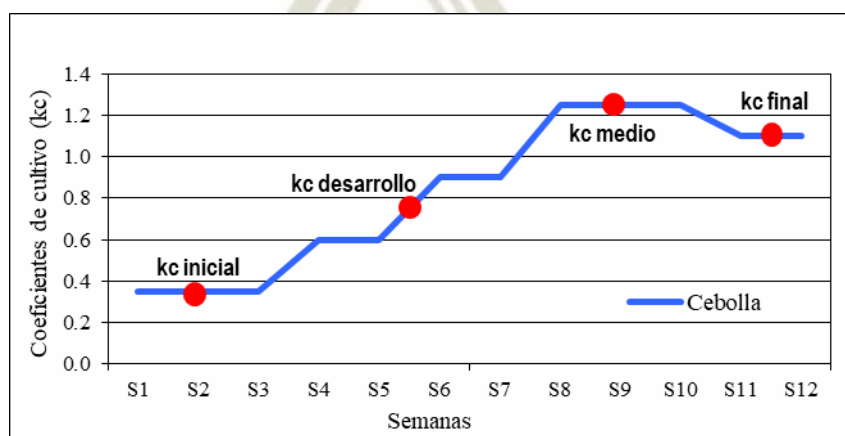
Fuente: AUTODEMA, 2017; Estudio FAO Riego y drenaje 56, 1998.

Coeficientes de cultivo – Ají paprika



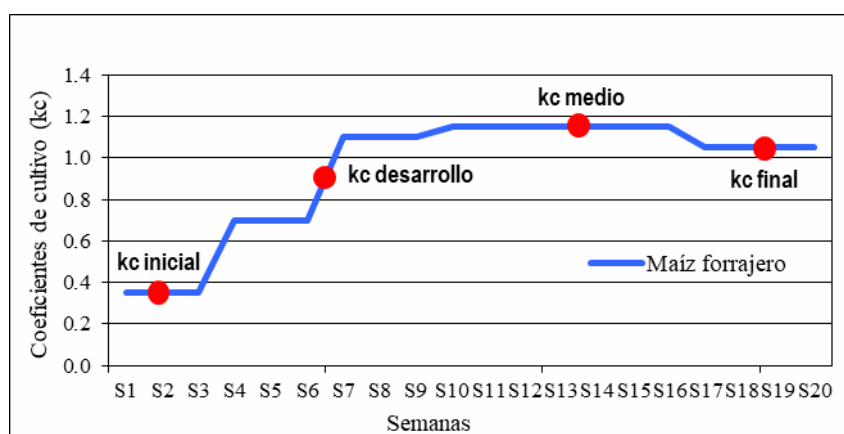
Fuente: AUTODEMA, 2017; Estudio FAO Riego y drenaje 56, 1998.

Coeficientes de cultivo - Cebolla



Fuente: AUTODEMA, 2017; Estudio FAO Riego y drenaje 56, 1998.

Coeficientes de cultivo – Maíz forrajero



Fuente: AUTODEMA, 2017; Estudio FAORiego y drenaje 56, 1998.

Coeficientes de cultivo - Alfalfa



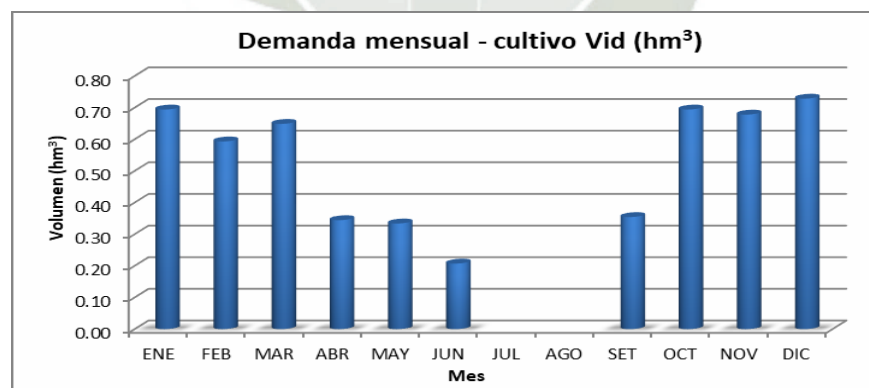
Fuente: AUTODEMA, 2017; Estudio FAORiego y drenaje 56, 1998.

Anexo 5: Cálculo de la Demanda por cultivo

Demanda hídrica cultivo principal Vid

PARÁMETRO	UNIDAD	MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1.Evapotransp.deReferencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2.Coeficiente delcultivo(Kc)		0.65	0.65	0.65	0.30	0.30	0.30			0.60	0.60	0.60	0.66	
3.Evapotransp.RealoUso consuntivo	mm/día	3.04	2.83	2.78	1.15	1.02	0.95			2.77	3.04	3.07	3.23	
4.Precip.Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficitde Humedad	mm/día	3.04	2.83	2.78	1.15	1.02	0.95			2.77	3.04	3.07	3.23	
6.Eficienciade riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%			76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7.N° díasdelmes	días	31	28	31	30	31	20			17	31	30	31	280
8.Requerimientode agua	mm/día	3.97	3.69	3.63	1.50	1.34	1.24			3.61	3.97	4.01	4.22	
	m ³ /ha/día	39.65	36.94	36.34	14.97	13.36	12.42			36.13	39.66	40.13	42.16	
	m ³ /ha/mes	1,229.23	1,034.20	1,126.58	449.11	414.27	248.46			614.25	1,229.44	1,203.89	1,306.94	8,856.35
9.Áreabajoriego	ha	441.94	441.94	441.94	441.94	441.94	441.94			441.94	441.94	441.94	441.94	
10.Volumendemandado	m ³ /mes	543,247.57	457,052.94	497,880.00	198,477.71	183,080.96	109,803.55			271,460.70	543,337.05	532,044.95	577,590.91	3,913,976.32
11.Lavado de suelos	m ³ /mes	150,684.00	136,101.68	150,684.00	145,823.23	150,684.00	97,215.49			82,633.16	150,684.00	145,823.23	150,684.00	1,361,016.81
12.Volumetotal	m ³ /mes	693,931.57	593,154.62	648,564.00	344,300.94	333,764.97	207,019.03			354,093.86	694,021.05	677,868.18	728,274.91	5,274,993.13

Fuente:Elaboraciónpropia,2018

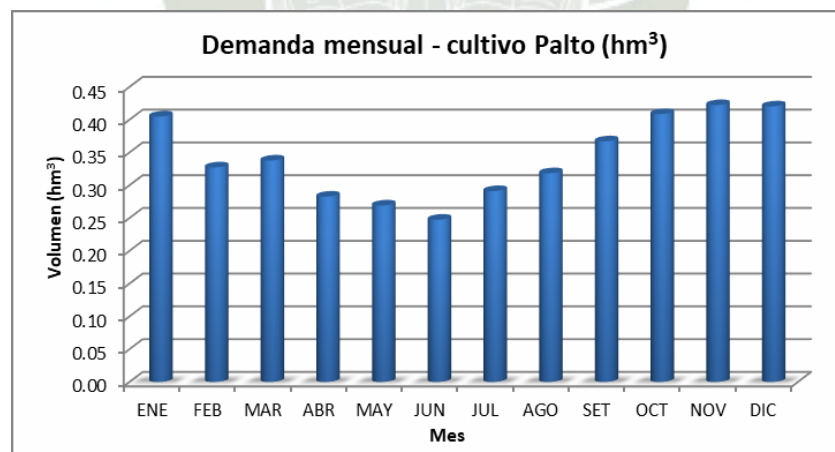


Demanda hídrica cultivo principal Palto

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1.Evapotransp.deReferencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2.Coefficiente delcultivo(Kc)		0.75	0.70	0.65	0.60	0.60	0.60	0.65	0.65	0.70	0.70	0.75	0.75	
3.Evapotransp.RealUso consuntivo	mm/día	3.50	3.05	2.78	2.29	2.05	1.90	2.28	2.57	3.23	3.54	3.84	3.67	
4.Precip.Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficitde Humedad	mm/día	3.50	3.05	2.78	2.29	2.05	1.90	2.28	2.57	3.23	3.54	3.84	3.67	
6.Eficienciade riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7.N° díasdelmes	días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
8.Requerimientode agua	mm/día	4.58	3.98	3.63	2.99	2.67	2.48	2.98	3.36	4.22	4.63	5.02	4.79	
	m ³ /ha/día	45.75	39.78	36.34	29.94	26.73	24.85	29.80	33.62	42.15	46.27	50.16	47.91	
	m ³ /ha/mes	1,418.35	1,113.75	1,126.58	898.21	828.53	745.37	923.90	1,042.35	1,264.63	1,434.34	1,504.86	1,485.16	13,786.03
9.Áreabajoriego	ha	230.11	230.11	230.11	230.11	230.11	230.11	230.11	230.11	230.11	230.11	230.11	230.11	
10.Volumendemandado	m ³ /mes	326,375.75	256,285.11	259,236.92	206,687.36	190,653.76	171,518.04	212,598.51	239,854.72	291,003.53	330,056.50	346,282.48	341,751.05	3,172,303.72
11.Lavadode suelos	m ³ /mes	78,458.38	70,865.63	78,458.38	75,927.46	78,458.38	75,927.46	78,458.38	78,458.38	75,927.46	78,458.38	75,927.46	78,458.38	923,784.14
12.Volumentotal	m ³ /mes	404,834.13	327,150.74	337,695.30	282,614.82	269,112.13	247,445.50	291,056.89	318,313.10	366,931.00	408,514.88	422,209.94	420,209.43	4,096,087.87

Fuente:Elaboraciónpropia,2018.

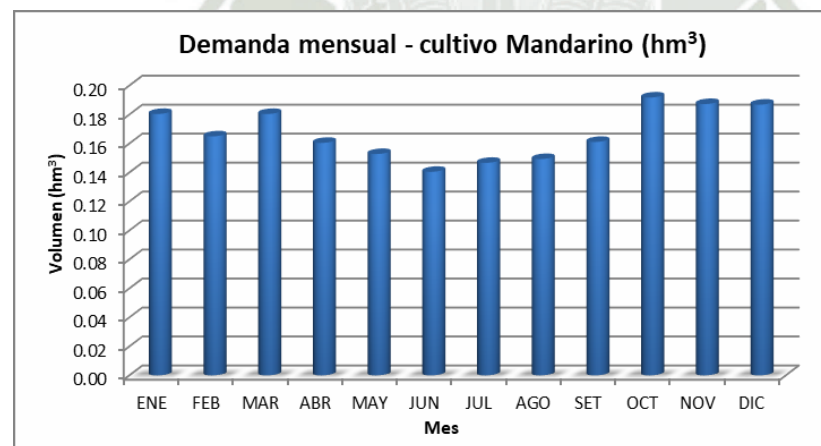
Demanda hídrica cultivo principal Palto



Demanda hídrica cultivo principal Mandarino

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1.Evapotransp.deReferencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2.Coeficiente delcultivo(Kc)		0.55	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.55	0.50	0.50	0.55	0.55	0.55	
3.Evapotransp.RealoUso consuntivo	mm/día	2.57	2.61	2.57	2.29	2.05	1.90	1.93	1.98	2.31	2.78	2.82	2.69	
4.Precip.Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficitde Humedad	mm/día	2.57	2.61	2.57	2.29	2.05	1.90	1.93	1.98	2.31	2.78	2.82	2.69	
6.Eficienciade riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7.N° díasdelmes	días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
8.Requerimientode agua	mm/día	3.36	3.41	3.35	2.99	2.67	2.48	2.52	2.59	3.01	3.64	3.68	3.51	
	m ³ /ha/día	33.55	34.09	33.55	29.94	26.73	24.85	25.22	25.86	30.11	36.35	36.79	35.13	
	m ³ /ha/mes	1,040.12	954.64	1,039.92	898.21	828.53	745.37	781.76	801.81	903.31	1,126.98	1,103.56	1,089.12	11,313.34
9.Áreabajoriego	ha	130.62	130.62	130.62	130.62	130.62	130.62	130.62	130.62	130.62	130.62	130.62	130.62	
10.Volumendemandado	m ³ /mes	135,860.59	124,695.50	135,834.14	117,324.33	108,223.00	97,360.77	102,113.63	104,731.93	117,989.79	147,206.55	144,147.17	142,260.87	1,477,748.27
11.Lavado de suelos	m ³ /mes	44,536.24	40,226.28	44,536.24	43,099.58	44,536.24	43,099.58	44,536.24	44,536.24	43,099.58	44,536.24	43,099.58	44,536.24	524,378.27
12.Volumetotal	m ³ /mes	180,396.83	164,921.77	180,370.38	160,423.92	152,759.23	140,460.35	146,649.87	149,268.17	161,089.37	191,742.78	187,246.76	186,797.11	2,002,126.54

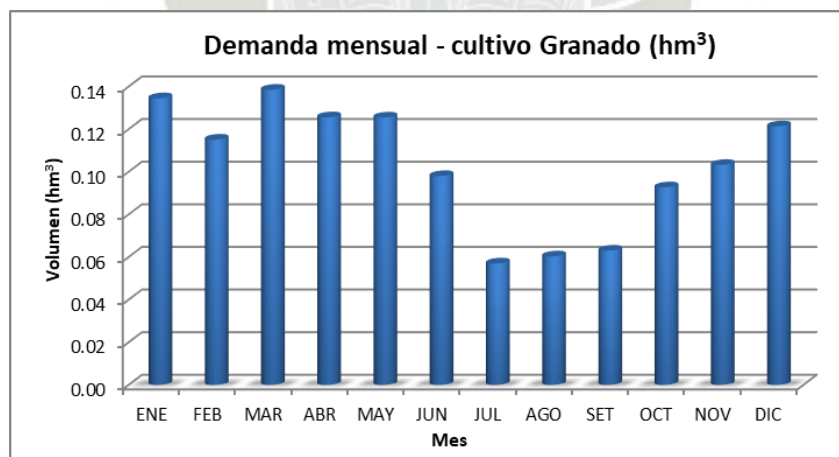
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Granado

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		0.60	0.60	0.68	0.70	0.75	0.60	0.20	0.20	0.20	0.33	0.40	0.50	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	2.80	2.61	2.91	2.67	2.56	1.90	0.70	0.79	0.92	1.67	2.05	2.45	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	2.80	2.61	2.91	2.67	2.56	1.90	0.70	0.79	0.92	1.67	2.05	2.45	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7. N° días del mes	días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
8. Requerimiento de agua	mm/día	3.66	3.41	3.80	3.49	3.34	2.48	0.92	1.03	1.20	2.18	2.68	3.19	
	m³/ha/día	36.60	34.09	38.02	34.93	33.41	24.85	9.17	10.35	12.04	21.81	26.75	31.94	
	m³/ha/mes	1,134.68	954.64	1,178.57	1,047.91	1,035.67	745.37	284.28	320.72	361.32	676.19	802.59	990.11	9,532.06
9. Área bajo riego	ha	91.14	91.14	91.14	91.14	91.14	91.14	91.14	91.14	91.14	91.14	91.14	91.14	
10. Volumen demandado	m³/mes	103,414.49	87,006.18	107,415.25	95,506.79	94,390.64	67,933.40	25,908.98	29,230.65	32,930.91	61,627.95	73,148.05	90,238.55	868,751.85
11. Lavado de suelos	m³/mes	31,075.12	28,067.85	31,075.12	30,072.70	31,075.12	30,072.70	31,075.12	31,075.12	30,072.70	31,075.12	30,072.70	31,075.12	365,884.52
12. Volumen total	m³/mes	134,489.61	115,074.04	138,490.37	125,579.49	125,465.76	98,006.10	56,984.11	60,305.77	63,003.61	92,703.07	103,220.75	121,313.68	1,234,636.37

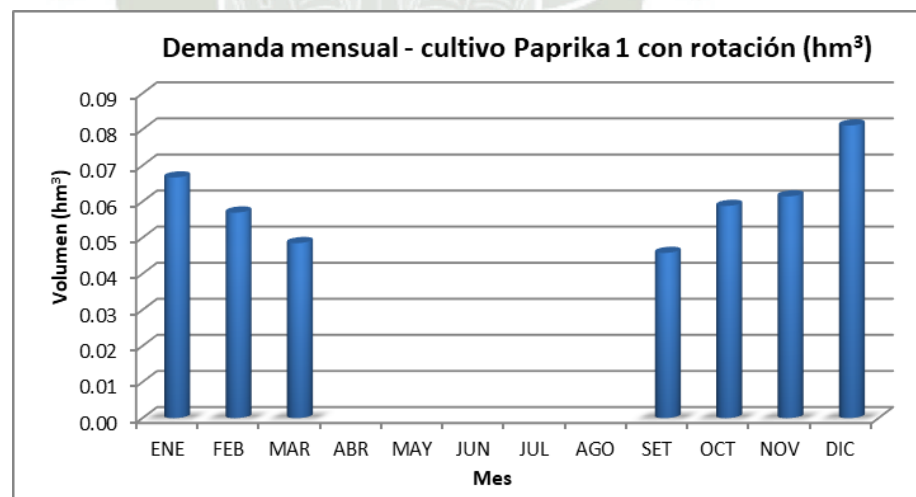
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Ají Paprika 1

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		0.70	0.70	0.55						0.45	0.55	0.60	0.85	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	3.27	3.05	2.35						2.07	2.78	3.07	4.16	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	3.27	3.05	2.35						2.07	2.78	3.07	4.16	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%						76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7. N° días del mes	días	31	28	29						30	31	30	31	210
8. Requerimiento de agua	mm/día	4.27	3.98	3.08						2.71	3.64	4.01	5.43	
	m³/ha/día	42.70	39.78	30.75						27.10	36.35	40.13	54.30	
	m³/ha/mes	1,323.79	1,113.75	891.76						812.98	1,126.98	1,203.89	1,683.19	8,156.33
9. Área bajo riego	ha	40.06	40.06	40.06						40.06	40.06	40.06	40.06	
10. Volumen demandado	m³/mes	53,031.04	44,616.84	35,723.82						32,567.78	45,146.95	48,227.63	67,428.42	326,742.48
11. Lavado de suelos*	m³/mes	13,658.87	12,337.04	12,777.65						13,218.26	13,658.87	13,218.26	13,658.87	92,527.83
12. Volumen total	m³/mes	66,689.91	56,953.89	48,501.48						45,786.04	58,805.82	61,445.90	81,087.29	419,270.32

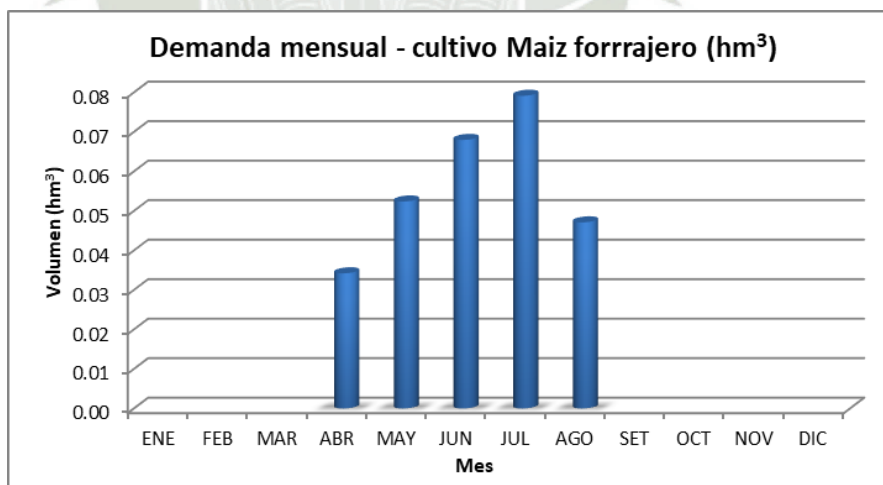
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Maíz Forrajero

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)					0.35	0.70	1.10	1.15	1.05					
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día				1.34	2.39	3.49	4.04	4.16					
4. Precip. Efect.	mm/día				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
5. Déficit de Humedad	mm/día				1.34	2.39	3.49	4.04	4.16					
6. Eficiencia de riego	%				76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%					
7. N° días del mes	días				30	31	30	31	18					140
8. Requerimiento de agua	mm/día				1.75	3.12	4.56	5.27	5.43					
	m³/ha/día				17.47	31.18	45.55	52.73	54.32					
	m³/ha/mes				523.96	966.62	1,366.52	1,634.59	977.69					5,469.38
9. Área bajo riego	ha				40.06	40.06	40.06	40.06	40.06					
10. Volumen demandado	m³/mes				20,989.70	38,722.88	54,742.76	65,481.73	39,166.11					219,103.18
11. Lavado de suelos	m³/mes				13,218.26	13,658.87	13,218.26	13,658.87	7,930.96					61,685.22
12. Volumen total	m³/mes				34,207.96	52,381.75	67,961.02	79,140.60	47,097.07					280,788.40

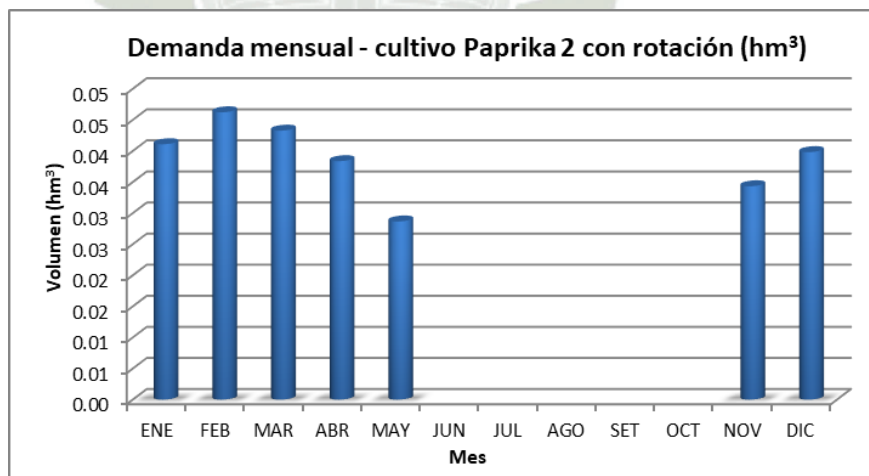
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda cultivo principal Ají Paprika 2

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		0.60	0.85	0.70	0.70	0.55						0.45	0.55	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	2.80	3.70	3.00	2.67	1.88						2.30	2.69	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	2.80	3.70	3.00	2.67	1.88						2.30	2.69	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%						76.55%	76.55%	
7. N° días del mes	días	31	28	31	30	29						30	31	210
8. Requerimiento de agua	mm/día	3.66	4.83	3.91	3.49	2.45						3.01	3.51	
	m³/ha/día	36.60	48.30	39.14	34.93	24.50						30.10	35.13	
	m³/ha/mes	1,134.68	1,352.41	1,213.24	1,047.91	710.49						902.91	1,089.12	7,450.76
9. Área bajo riego	ha	27.84	27.84	27.84	27.84	27.84						27.84	27.84	
10. Volumen demandado	m³/mes	31,589.42	37,651.13	33,776.55	29,173.90	19,780.03						25,137.12	30,321.10	207,429.24
11. Lavado de suelos*	m³/mes	9,492.34	8,573.72	9,492.34	9,186.13	8,879.93						9,186.13	9,492.34	64,302.92
12. Volumen total	m³/mes	41,081.75	46,224.85	43,268.88	38,360.03	28,659.95						34,323.25	39,813.44	271,732.16

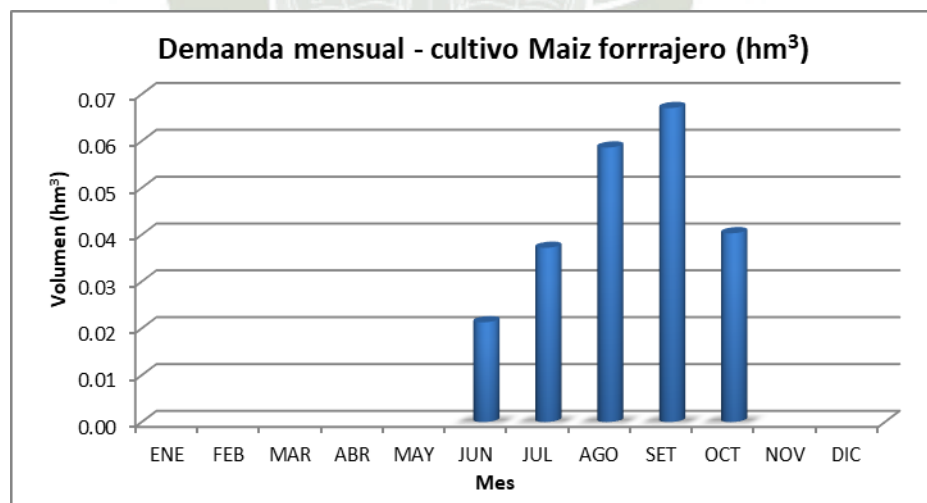
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Maíz Forrajero

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)							0.35	0.70	1.10	1.15	1.05			
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día						1.11	2.46	4.36	5.30	5.31			
4. Precip. Efect.	mm/día						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
5. Déficit de Humedad	mm/día						1.11	2.46	4.36	5.30	5.31			
6. Eficiencia de riego	%						76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%			
7. N° días del mes	días						30	31	31	30	18			140
8. Requerimiento de agua	mm/día						1.45	3.21	5.69	6.93	6.94			
	m³/ha/día						14.49	32.10	56.90	69.25	69.40			
	m³/ha/mes						434.80	994.97	1,763.97	2,077.60	1,249.27			6,520.61
9. Área bajo riego	ha						27.84	27.84	27.84	27.84	27.84			
10. Volumen demandado	m³/mes						12,104.88	27,699.93	49,109.03	57,840.47	34,779.56			181,533.86
11. Lavado de suelos	m³/mes						9,186.13	9,492.34	9,492.34	9,186.13	5,511.68			42,868.61
12. Volumen total	m³/mes						21,291.01	37,192.26	58,601.36	67,026.60	40,291.24			224,402.47

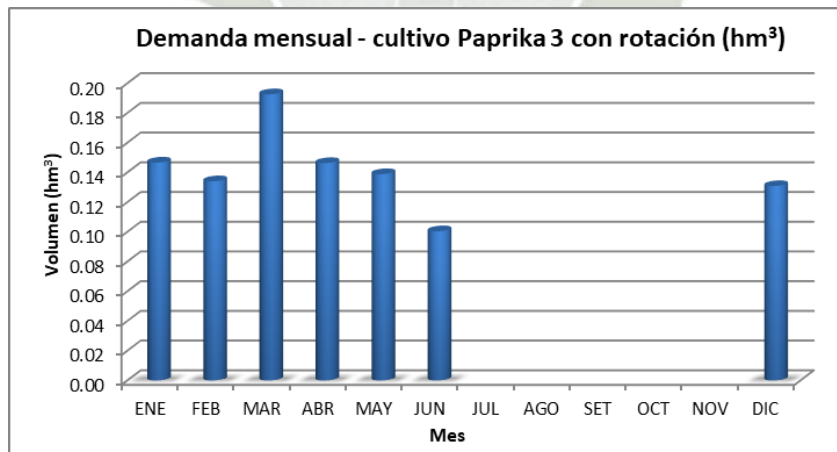
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda cultivo principal Ají Paprika 3

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		0.55	0.60	0.85	0.70	0.70	0.55						0.45	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	2.57	2.61	3.64	2.67	2.39	1.74						2.20	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	2.57	2.61	3.64	2.67	2.39	1.74						2.20	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%						76.55%	
7. N° días del mes	días	31	28	31	30	31	28						31	210
8. Requerimiento de agua	mm/día	3.36	3.41	4.75	3.49	3.12	2.28						2.87	
	m³/ha/día	33.55	34.09	47.52	34.93	31.18	22.78						28.75	
	m³/ha/mes	1,040.12	954.64	1,473.22	1,047.91	966.62	637.71						891.10	7,011.32
9. Área bajo riego	ha	106.17	106.17	106.17	106.17	106.17	106.17						106.17	
10. Volumen demandado	m³/mes	110,429.63	101,354.47	156,411.53	111,256.92	102,626.25	67,705.56						94,607.91	744,392.27
11. Lavado de suelos*	m³/mes	36,199.76	32,696.55	36,199.76	35,032.02	36,199.76	32,696.55						36,199.76	245,224.16
12. Volumen total	m³/mes	146,629.39	134,051.02	192,611.28	146,288.94	138,826.01	100,402.12						130,807.66	989,616.43

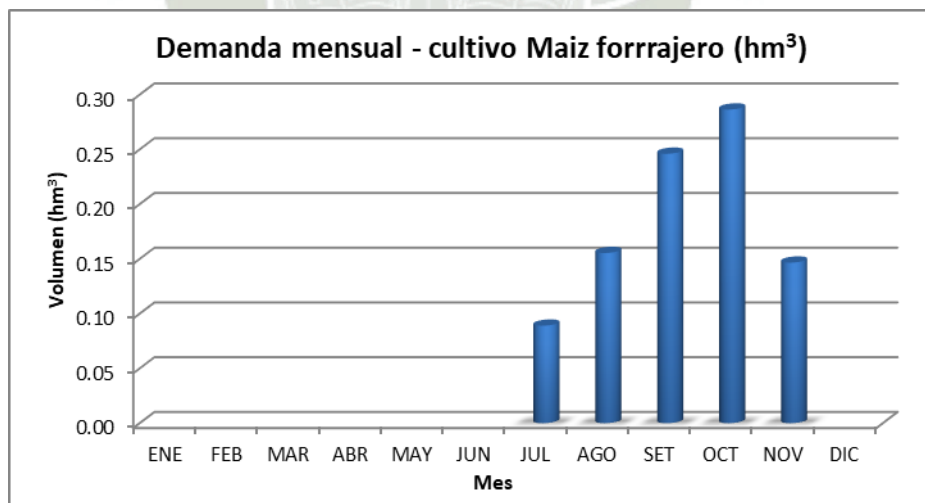
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Maíz Forrajero

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)								0.35	0.70	1.10	1.15	1.05		
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día							1.23	2.77	5.07	5.82	5.38		
4. Precip. Efect.	mm/día							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5. Déficit de Humedad	mm/día							1.23	2.77	5.07	5.82	5.38		
6. Eficiencia de riego	%							76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%		
7. N° días del mes	días							31	31	30	31	17		140
8. Requerimiento de agua	mm/día							1.60	3.62	6.62	7.60	7.02		
	m³/ha/día							16.05	36.21	66.24	76.01	70.23		
	m³/ha/mes							497.48	1,122.53	1,987.27	2,356.42	1,193.85		7,157.56
9. Área bajo riego	ha							106.17	106.17	106.17	106.17	106.17		
10. Volumen demandado	m³/mes							52,817.91	119,178.88	210,988.72	250,181.05	126,751.34		759,917.89
11. Lavado de suelos	m³/mes							36,199.76	36,199.76	35,032.02	36,199.76	19,851.48		163,482.77
12. Volumen total	m³/mes							89,017.67	155,378.63	246,020.74	286,380.81	146,602.82		923,400.67

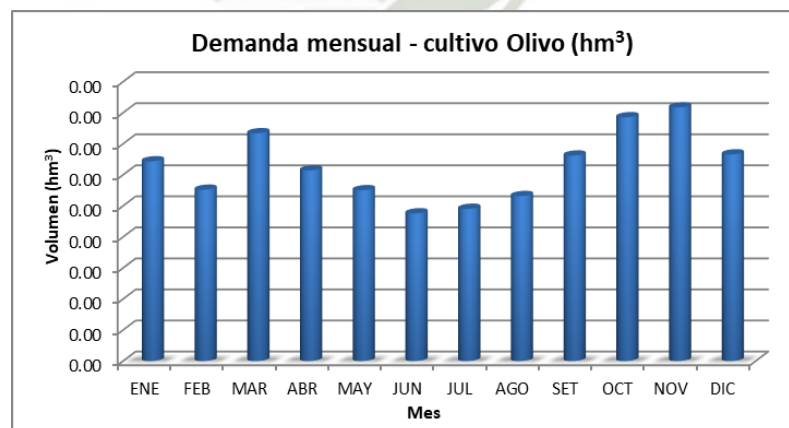
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Olivo

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		0.50	0.50	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.45	0.55	0.60	0.65	0.50	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	2.34	2.18	2.78	2.29	1.88	1.59	1.58	1.78	2.54	3.04	3.33	2.45	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	2.34	2.18	2.78	2.29	1.88	1.59	1.58	1.78	2.54	3.04	3.33	2.45	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7. N° días del mes	días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
8. Requerimiento de agua	mm/día	3.05	2.84	3.63	2.99	2.45	2.07	2.06	2.33	3.31	3.97	4.35	3.19	
	m³/ha/día	30.50	28.41	36.34	29.94	24.50	20.70	20.63	23.28	33.12	39.66	43.47	31.94	
	m³/ha/mes	945.56	795.54	1,126.58	898.21	759.49	621.15	639.62	721.63	993.64	1,229.44	1,304.21	990.11	11,025.16
9. Área bajo riego	ha	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
10. Volumen demandado	m³/mes	94.56	79.55	112.66	89.82	75.95	62.11	63.96	72.16	99.36	122.94	130.42	99.01	1,102.52
11. Lavado de suelos	m³/mes	34.10	30.80	34.10	33.00	34.10	33.00	34.10	34.10	33.00	34.10	33.00	34.10	401.45
12. Volumen total	m³/mes	128.65	110.35	146.75	122.82	110.04	95.11	98.06	106.26	132.36	157.04	163.42	133.11	1,503.97

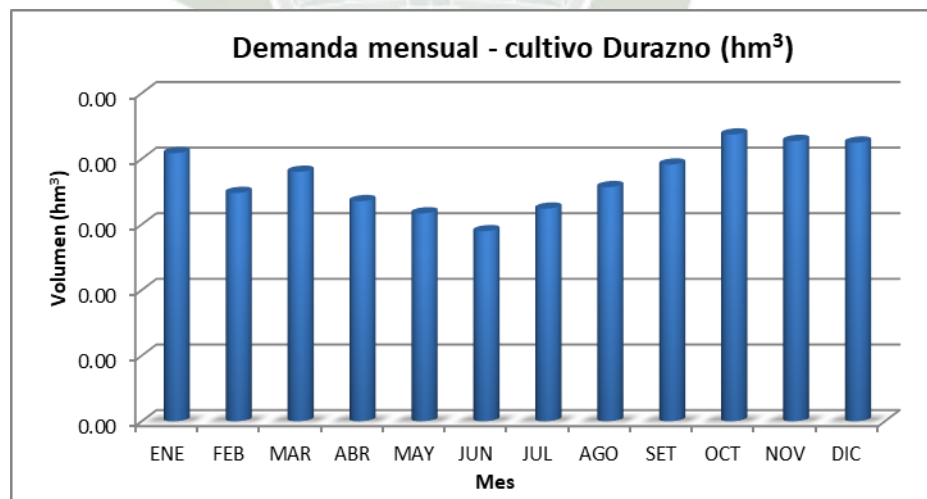
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Durazno

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	4.20	3.92	3.85	3.44	3.07	2.85	3.16	3.56	4.15	4.55	4.61	4.40	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	4.20	3.92	3.85	3.44	3.07	2.85	3.16	3.56	4.15	4.55	4.61	4.40	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7. N° días del mes	días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
8. Requerimiento de agua	mm/día	5.49	5.11	5.03	4.49	4.01	3.73	4.13	4.66	5.42	5.95	6.02	5.75	
	m³/ha/día	54.90	51.14	50.32	44.91	40.09	37.27	41.27	46.56	54.20	59.49	60.19	57.49	
	m³/ha/mes	1,702.02	1,431.96	1,559.88	1,347.32	1,242.80	1,118.06	1,279.25	1,443.25	1,625.95	1,844.15	1,805.83	1,782.20	18,182.66
9. Área bajo riego	ha	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
10. Volumen demandado	m³/mes	170.20	143.20	155.99	134.73	124.28	111.81	127.92	144.33	162.60	184.42	180.58	178.22	1,818.27
11. Lavado de suelos	m³/mes	34.10	30.80	34.10	33.00	34.10	33.00	34.10	34.10	33.00	34.10	33.00	34.10	401.45
12. Volumen total	m³/mes	204.30	173.99	190.08	167.73	158.38	144.80	162.02	178.42	195.59	218.51	213.58	212.32	2,219.72

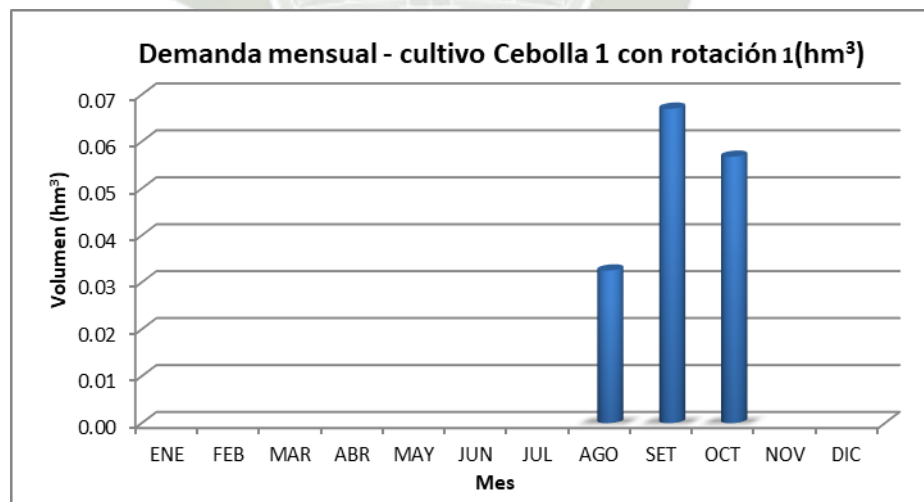
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Cebolla 1

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)									0.48	1.08	1.10			
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día								1.88	4.96	5.57			
4. Precip. Efect.	mm/día								0.00	0.00	0.00			
5. Déficit de Humedad	mm/día								1.88	4.96	5.57			
6. Eficiencia de riego	%								76.55%	76.55%	76.55%			
7. N° días del mes	días								31	30	23			84
8. Requerimiento de agua	mm/día								2.46	6.47	7.27			
	m³/ha/día								24.57	64.74	72.71			
	m³/ha/mes								761.72	1,942.11	1,672.30			4,376.12
9. Área bajo riego	ha								29.48	29.48	29.48			
10. Volumen demandado	m³/mes								22,455.39	57,253.32	49,299.34			129,008.04
11. Lavado de suelos*	m³/mes								10,051.51	9,727.27	7,457.57			27,236.35
12. Volumen total	m³/mes								32,506.90	66,980.59	56,756.91			156,244.39

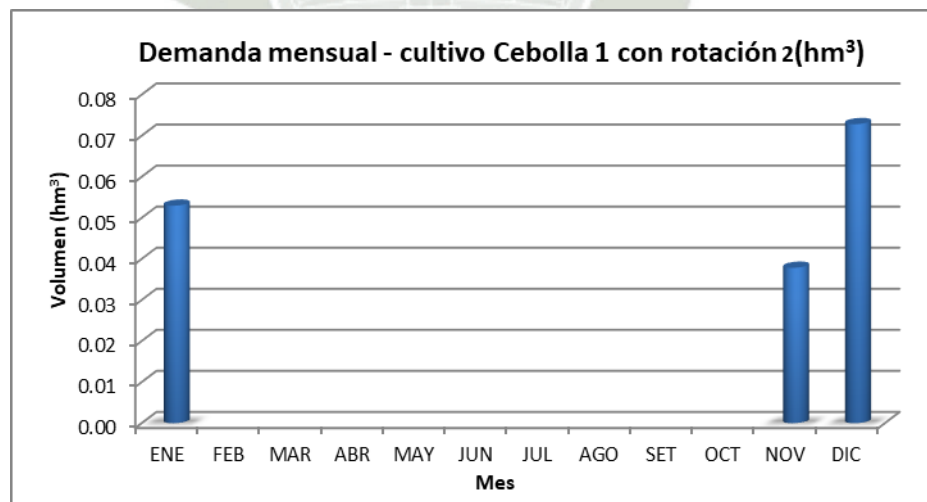
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Cebolla 1

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	AB R	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		1.10										0.48	1.08	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	5.14										2.43	5.26	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00										0.00	0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	5.14										2.43	5.26	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%										76.55%	76.55%	
7. N° días del mes	días	23										30	31	84
8. Requerimiento de agua	mm/día	6.71										3.18	6.87	
	m ³ /ha/día	67.10										31.77	68.67	
	m ³ /ha/mes	1,543.41										953.08	2,128.73	4,625.22
9. Área bajo riego	ha	29.48										29.48	29.48	
10. Volumen demandado	m ³ /mes	45,499.58										28,096.67	62,755.10	136,351.36
11. Lavado de suelos*	m ³ /mes	7,457.57										9,727.27	10,051.51	27,236.35
12. Volumen total	m ³ /mes	52,957.16										37,823.94	72,806.61	163,587.71

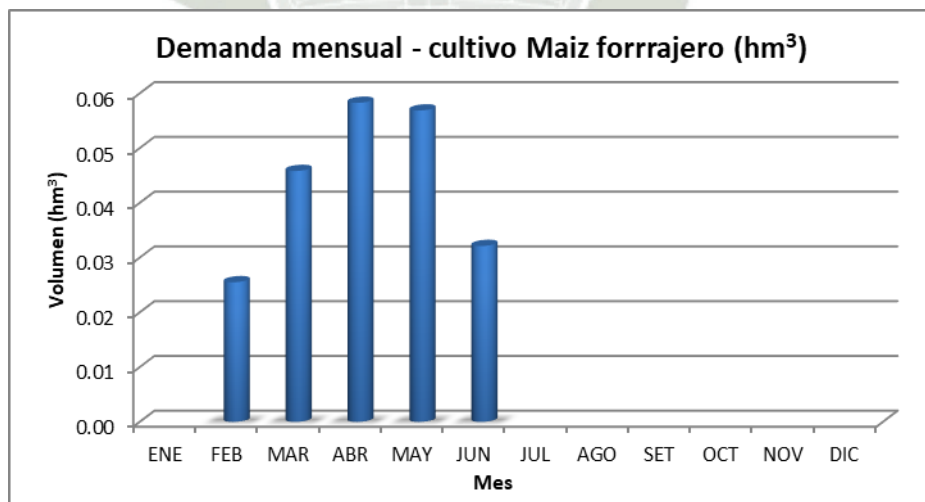
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Maíz Forrajero

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)			0.35	0.70	1.10	1.15	1.05							
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día		1.52	3.00	4.20	3.92	3.33							
4. Precip. Efect.	mm/día		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
5. Déficit de Humedad	mm/día		1.52	3.00	4.20	3.92	3.33							
6. Eficiencia de riego	%		76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%							
7. N° días del mes	días		28	31	30	31	20							140
8. Requerimiento de agua	mm/día		1.99	3.91	5.49	5.12	4.35							
	m³/ha/día		19.89	39.14	54.89	51.23	43.48							
	m³/ha/mes		556.88	1,213.24	1,646.72	1,588.02	869.60							5,874.46
9. Área bajo riego	ha		29.48	29.48	29.48	29.48	29.48							
10. Volumen demandado	m³/mes		16,416.68	35,766.26	48,545.32	46,814.88	25,635.90							173,179.04
11. Lavado de suelos	m³/mes		9,078.78	10,051.51	9,727.27	10,051.51	6,484.85							45,393.92
12. Volumen total	m³/mes		25,495.46	45,817.77	58,272.58	56,866.39	32,120.75							218,572.96

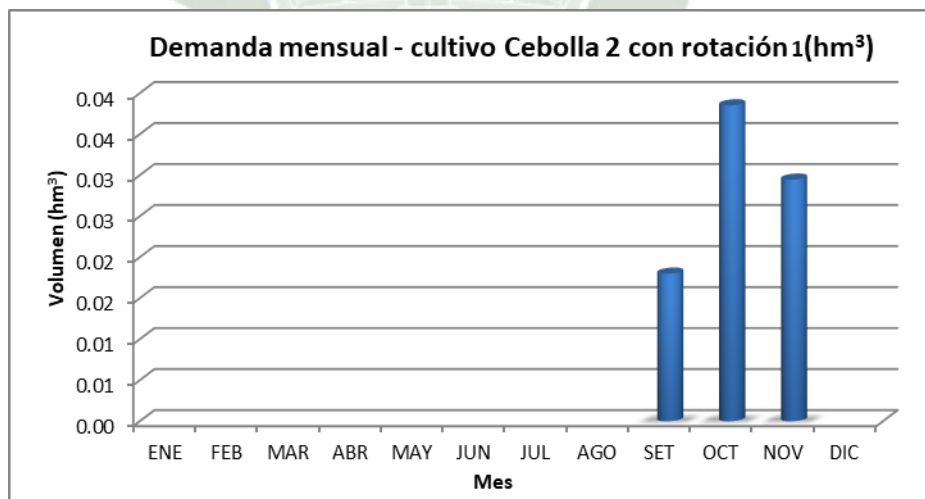
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Cebolla 2

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)										0.48	1.08	1.10		
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día									2.19	5.44	5.63		
4. Precip. Efect.	mm/día									0.00	0.00	0.00		
5. Déficit de Humedad	mm/día									2.19	5.44	5.63		
6. Eficiencia de riego	%									76.55%	76.55%	76.55%		
7. N° días del mes	días									30	31	23		84
8. Requerimiento de agua	mm/día									2.86	7.11	7.36		
	m³/ha/día									28.60	71.06	73.57		
	m³/ha/mes									858.14	2,202.74	1,692.13		4,753.01
9. Área bajo riego	ha									15.14	15.14	15.14		
10. Volumen demandado	m³/mes									12,992.25	33,349.48	25,618.81		71,960.54
11. Lavado de suelos*	m³/mes									4,995.62	5,162.14	3,829.97		13,987.73
12. Volumen total	m³/mes									17,987.86	38,511.62	29,448.78		85,948.27

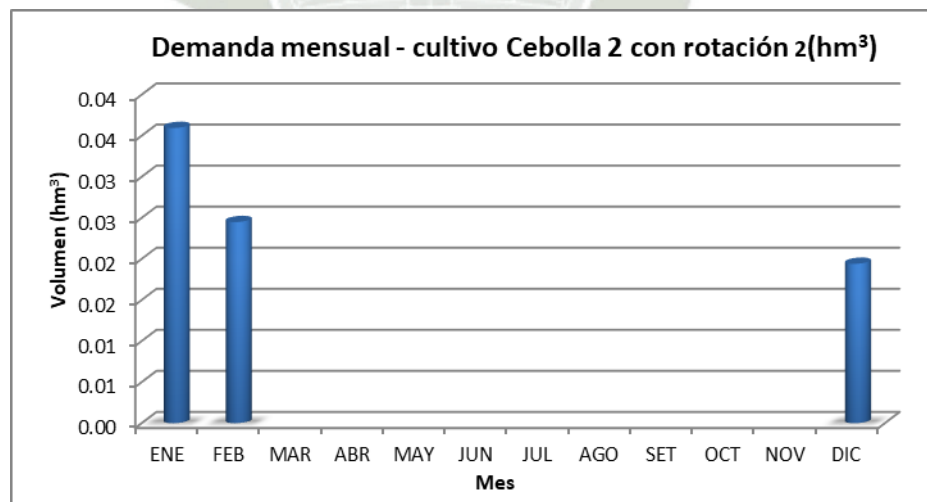
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Cebolla 2

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												TOTAL
		EN E	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		1.08	1.10										0.48	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	5.02	4.79										2.32	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00										0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	5.02	4.79										2.32	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%										76.55%	
7. N° días del mes	días	31	22										31	84
8. Requerimiento de agua	mm/día	6.56	6.25										3.03	
	m³/ha/día	65.58	62.51										30.34	
	m³/ha/mes	2,032.96	1,375.14										940.60	4,348.71
9. Área bajo riego	ha	15.14	15.14										15.14	
10. Volumen demandado	m³/mes	30,779.07	20,819.63										14,240.74	65,839.44
11. Lavado de suelos*	m³/mes	5,162.14	3,663.45										5,162.14	13,987.73
12. Volumen total	m³/mes	35,941.21	24,483.09										19,402.88	79,827.17

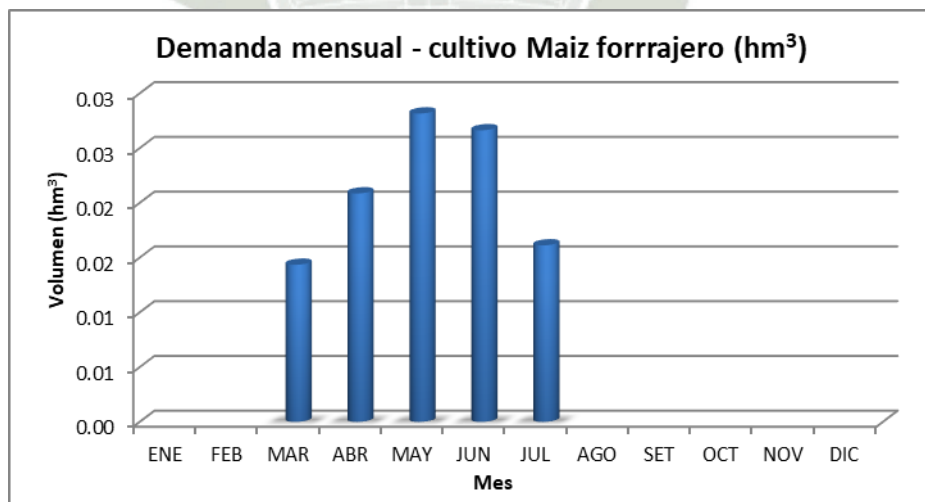
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Maíz Forrajero

PARÁMETRO	UNIDAD	MES												
		EN E	FEB	MAR	AB R	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OC T	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)				0.35	0.70	1.10	1.15	1.05						
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día			1.50	2.67	3.75	3.65	3.69						
4. Precip. Efect.	mm/día			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
5. Déficit de Humedad	mm/día			1.50	2.67	3.75	3.65	3.69						
6. Eficiencia de riego	%			76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%						
7. N° días del mes	días			31	30	31	30	18						140
8. Requerimiento de agua	mm/día			1.96	3.49	4.90	4.76	4.81						
	m³/ha/día			19.57	34.93	49.00	47.62	48.14						
	m³/ha/mes			606.62	1,047.91	1,518.98	1,428.63	866.59						5,468.73
9. Área bajo riego	ha			15.14	15.14	15.14	15.14	15.14						
10. Volumen demandado	m³/mes			9,184.21	15,865.40	22,997.32	21,629.51	13,120.11						82,796.55
11. Lavado de suelos	m³/mes			5,162.14	4,995.62	5,162.14	4,995.62	2,997.37						23,312.89
12. Volumen total	m³/mes			14,346.35	20,861.02	28,159.46	26,625.13	16,117.48						106,109.44

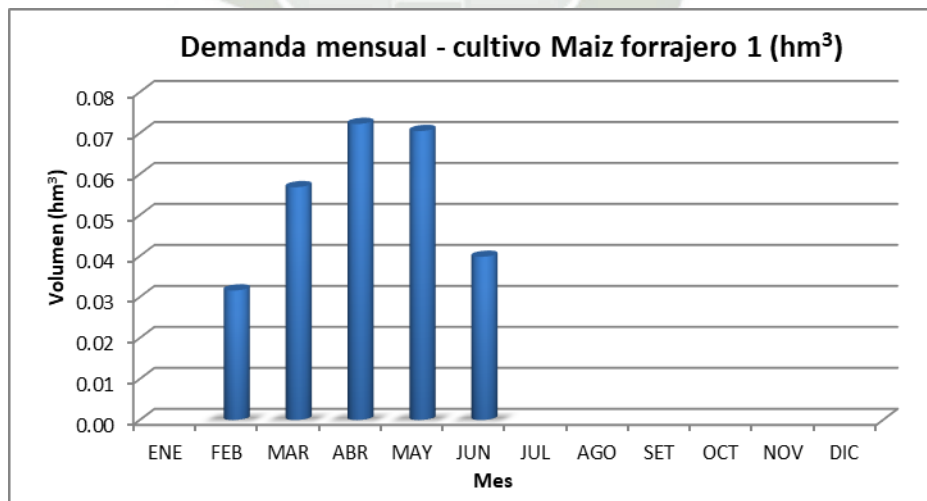
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Maíz Forrajero 1

PARÁMETRO	UNIDAD	MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)			0.35	0.70	1.10	1.15	1.05							
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día		1.52	3.00	4.20	3.92	3.33							
4. Precip. Efect.	mm/día		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
5. Déficit de Humedad	mm/día		1.52	3.00	4.20	3.92	3.33							
6. Eficiencia de riego	%		76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%							
7. N° días del mes	días		28	31	30	31	20							140
8. Requerimiento de agua	mm/día		1.99	3.91	5.49	5.12	4.35							
	m³/ha/día		19.89	39.14	54.89	51.23	43.48							
	m³/ha/mes		556.88	1,213.24	1,646.72	1,588.02	869.60							5,874.46
9. Área bajo riego	ha		36.55	36.55	36.55	36.55	36.55							
10. Volumen demandado	m³/mes		20,353.79	44,343.85	60,187.63	58,042.20	31,784.00							214,711.46
11. Lavado de suelos	m³/mes		11,256.09	12,462.10	12,060.10	12,462.10	8,040.06							56,280.45
12. Volumen total	m³/mes		31,609.88	56,805.95	72,247.73	70,504.30	39,824.06							270,991.91

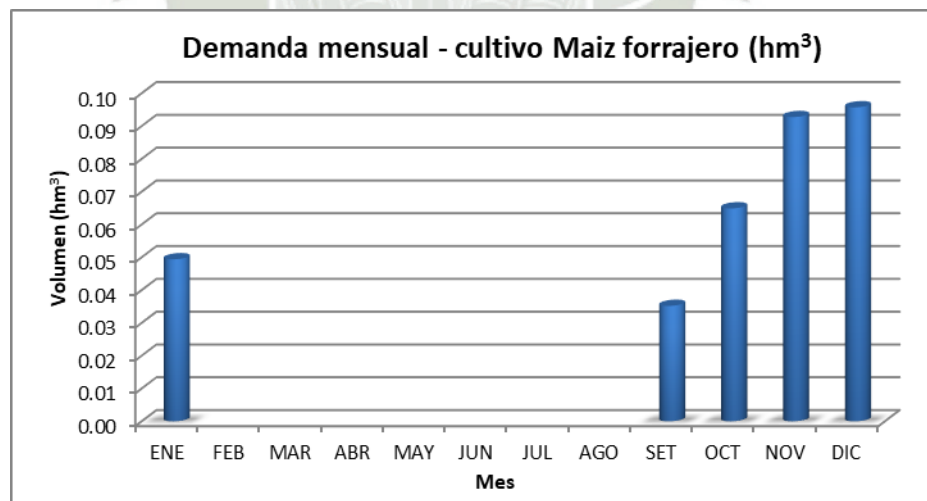
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Maíz Forrajero

PARÁMETRO	UNIDAD	MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		1.05								0.35	0.70	1.10	1.15	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	4.90								1.61	3.54	5.63	5.62	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00								0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	4.90								1.61	3.54	5.63	5.62	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%								76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7. N° días del mes	días	18								30	31	30	31	140
8. Requerimiento de agua	mm/día	6.41								2.11	4.63	7.36	7.35	
	m³/ha/día	64.05								21.08	46.27	73.57	73.46	
	m³/ha/mes	1,152.98								632.31	1,434.34	2,207.12	2,277.25	7,704.01
9. Área bajo riego	ha	36.55								36.55	36.55	36.55	36.55	
10. Volumen demandado	m³/mes	42,141.37								23,111.08	52,425.21	80,670.33	83,233.53	281,581.51
11. Lavado de suelos	m³/mes	7,236.06								12,060.10	12,462.10	12,060.10	12,462.10	56,280.45
12. Volumen total	m³/mes	49,377.42								35,171.17	64,887.31	92,730.43	95,695.63	337,861.96

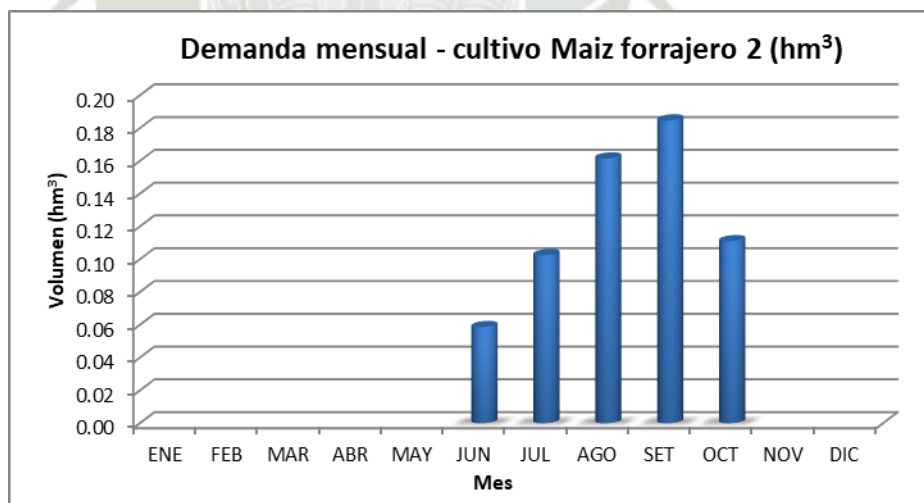
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Maíz Forrajero 2

PARÁMETRO	UNIDAD	MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)							0.35	0.70	1.10	1.15	1.05			
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día						1.11	2.46	4.36	5.30	5.31			
4. Precip. Efect.	mm/día						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
5. Déficit de Humedad	mm/día						1.11	2.46	4.36	5.30	5.31			
6. Eficiencia de riego	%						76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%			
7. N° días del mes	días						30	31	31	30	18			140
8. Requerimiento de agua	mm/día						1.45	3.21	5.69	6.93	6.94			
	m³/ha/día						14.49	32.10	56.90	69.25	69.40			
	m³/ha/mes						434.80	994.97	1,763.97	2,077.60	1,249.27			6,520.61
9. Área bajo riego	ha						76.72	76.72	76.72	76.72	76.72			
10. Volumen demandado	m³/mes						33,357.98	76,334.00	135,332.06	159,393.70	95,843.68			500,261.42
11. Lavado de suelos	m³/mes						25,314.65	26,158.48	26,158.48	25,314.65	15,188.79			118,135.05
12. Volumen total	m³/mes						58,672.63	102,492.47	161,490.54	184,708.36	111,032.47			618,396.47

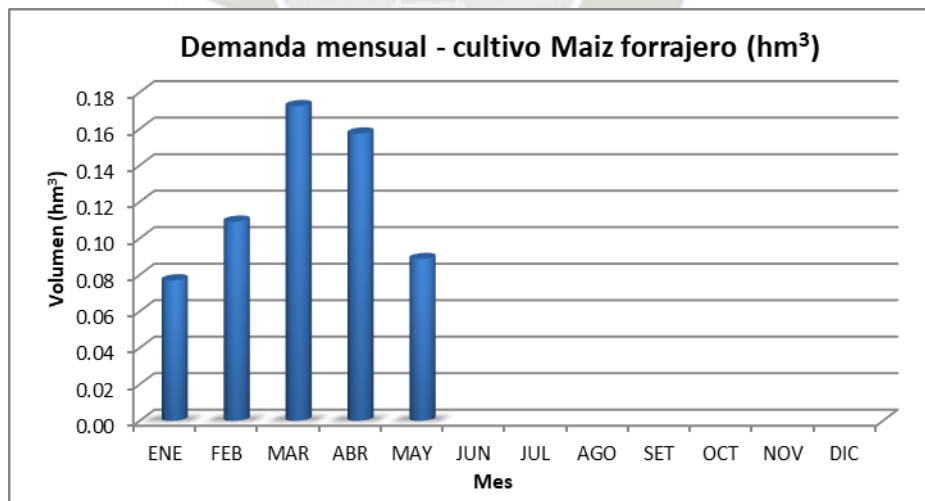
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo transitorio de rotación Maíz Forrajero

PARÁMETRO	UNIDAD	MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		0.35	0.70	1.10	1.15	1.05								
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	1.63	3.05	4.71	4.39	3.58								
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
5. Déficit de Humedad	mm/día	1.63	3.05	4.71	4.39	3.58								
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%								
7. N° días del mes	días	31	28	31	30	20								140
8. Requerimiento de agua	mm/día	2.14	3.98	6.15	5.74	4.68								
	m³/ha/día	21.35	39.78	61.50	57.39	46.77								
	m³/ha/mes	661.90	1,113.75	1,906.52	1,721.57	935.44								6,339.17
9. Área bajo riego	ha	76.72	76.72	76.72	76.72	76.72								
10. Volumen demandado	m³/mes	50,780.59	85,446.93	146,267.99	132,078.95	71,767.00								486,341.46
11. Lavado de suelos	m³/mes	26,158.48	23,627.01	26,158.48	25,314.65	16,876.44								118,135.05
12. Volumen total	m³/mes	76,939.07	109,073.94	172,426.46	157,393.60	88,643.44								604,476.52

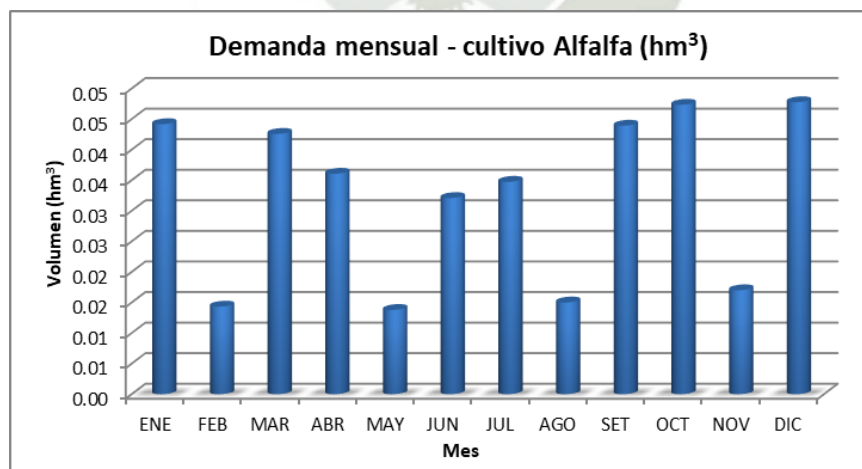
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Demanda hídrica cultivo principal Alfalfa

PARÁMETRO	UNIDAD	MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1. Evapotransp. de Referencia	mm/día	4.67	4.35	4.28	3.82	3.41	3.17	3.51	3.96	4.61	5.06	5.12	4.89	
2. Coeficiente del cultivo (Kc)		1.10	0.30	1.15	1.10	0.30	1.15	1.10	0.30	1.15	1.10	0.30	1.15	
3. Evapotransp. Real o Uso consuntivo	mm/día	5.14	1.31	4.92	4.20	1.02	3.65	3.86	1.19	5.30	5.57	1.54	5.62	
4. Precip. Efect.	mm/día	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5. Déficit de Humedad	mm/día	5.14	1.31	4.92	4.20	1.02	3.65	3.86	1.19	5.30	5.57	1.54	5.62	
6. Eficiencia de riego	%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	76.55%	
7. N° días del mes	días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
8. Requerimiento de agua	mm/día	6.71	1.70	6.43	5.49	1.34	4.76	5.04	1.55	6.93	7.27	2.01	7.35	
	m³/ha/día	67.10	17.05	64.30	54.89	13.36	47.62	50.44	15.52	69.25	72.71	20.06	73.46	
	m³/ha/mes	2,080.24	477.32	1,993.18	1,646.72	414.27	1,428.63	1,563.52	481.08	2,077.60	2,253.97	601.94	2,277.25	17,295.73
9. Área bajo riego	ha	18.24	18.24	18.24	18.24	18.24	18.24	18.24	18.24	18.24	18.24	18.24	18.24	
10. Volumen demandado	m³/mes	37,943.61	8,706.35	36,355.55	30,036.18	7,556.22	26,058.28	28,518.64	8,774.97	37,895.48	41,112.35	10,979.43	41,537.06	315,474.12
11. Lavado de suelos	m³/mes	6,219.12	5,617.27	6,219.12	6,018.50	6,219.12	6,018.50	6,219.12	6,219.12	6,018.50	6,219.12	6,018.50	6,219.12	73,225.08
12. Volumen total	m³/mes	44,162.73	14,323.61	42,574.66	36,054.68	13,775.34	32,076.78	34,737.76	14,994.08	43,913.98	47,331.46	16,997.93	47,756.18	388,699.19

Fuente: Elaboración propia, 2018.



Anexo 6: Coeficientes de uniformidad

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO :	PAMPA BAJA MANDARINA LOTE 8 SECTOR 1				
FRECUENCIA DE RIEGO	INTER DIARIO	TIEMPO TOTAL DE RIEGO		0.8 h	
Ensayo N°	3	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	05/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	15	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	6.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	7.00		7.20		7.50		7.80
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.00		1.20		1.10		1.10
GOTERO A 1/3	1.20		1.00		1.10		1.00
GOTERO A 2/3	1.10		1.20		1.30		1.00
ULTIMO GOTERO	0.90		1.00		1.20		0.90
PRESION FINAL (mca)	8.00		8.00		8.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

CU = 87.86 %

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA MANDARINA LOTE 8 SECTOR 3
FRECUECIA DE RIEGO INTERDIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	1	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	05/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	15	Espaciamento entre goteros	0.4	Espaciamento entre laterales	6.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s				

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	14.00		13.50		14.00		13.50
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.00		1.00		1.00		1.50
GOTERO A 1/3	1.00		1.00		1.20		1.20
GOTERO A 2/3	0.90		1.00		1.10		1.10
ULTIMO GOTERO	1.00		1.25		1.20		1.50
PRESION FINAL (mca)	8.00		8.00		8.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD: CU = 86.91 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA PALTO BOTIJA
FRECUECIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	5	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	05/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	21	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	21.00		20.00		20.00		21.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	2.10		2.00		1.90		2.00
GOTERO A 1/3	1.90		1.80		2.00		1.90
GOTERO A 2/3	2.00		2.00		1.90		2.00
ULTIMO GOTERO	2.10		1.70		2.00		1.70
PRESION FINAL (mca)	11.00		13.00		14.00		11.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

CU = 91.61 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA PALTO BOTIJA
FRECUECIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	6	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	05/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	21	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	21.00		20.00		21.00		21.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	2.10		1.90		1.80		1.70
GOTERO A 1/3	2.20		1.70		1.90		2.00
GOTERO A 2/3	2.00		2.00		1.90		1.90
ULTIMO GOTERO	2.00		1.90		2.00		2.10
PRESION FINAL (mca)	11.00		12.00		12.00		11.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 91.32 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA PALTO BOTIJA
FRECUECIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	7	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	05/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	21	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	21.00		20.00		21.00		20.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	2.20		1.80		1.90		1.90
GOTERO A 1/3	2.10		1.70		1.80		1.70
GOTERO A 2/3	2.00		1.80		1.80		1.80
ULTIMO GOTERO	2.00		2.00		2.00		1.70
PRESION FINAL (mca)	11.00		12.00		11.00		11.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 91.39 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA PALTO BOTIJA
FRECUENCIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	8	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	05/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	18	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	17.00		18.00		16.50		17.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.95		0.73		0.75		0.80
GOTERO A 1/3	0.90		0.50		0.75		0.75
GOTERO A 2/3	0.90		0.75		0.75		0.75
ULTIMO GOTERO	0.90		0.75		0.75		0.70
PRESION FINAL (mca)	13.00		15.00		14.00		13.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

CU = 86.59 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA PALTO BOTIJA
FRECUENCIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	9	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	05/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	18	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	18.00		17.00		18.00		18.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	2.10		1.90		2.00		1.90
GOTERO A 1/3	2.20		2.20		2.10		1.80
GOTERO A 2/3	2.00		1.90		2.20		1.80
ULTIMO GOTERO	2.20		2.00		2.10		1.90
PRESION FINAL (mca)	11.00		11.00		12.00		11.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 91.64 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA PALTO BOTIJA
FRECUENCIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	10	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	05/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	18	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	7.00		7.20		7.50		7.80
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	2.00		2.10		2.10		2.00
GOTERO A 1/3	2.20		2.00		2.20		1.80
GOTERO A 2/3	2.00		1.80		2.00		2.10
ULTIMO GOTERO	1.80		2.00		2.00		2.00
PRESION FINAL (mca)	11.00		12.00		11.00		12.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 92.21 %



DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO :	PAMPA BAJA UVA SECTOR 5 1A LAGUNILLAS				
FRECUENCIA DE RIEGO	INTER DIARIO	TIEMPO TOTAL DE RIEGO		1.2 h	
Ensayo N°	11	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	12/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	15.00		12.00		16.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.30		1.60		1.60		1.20
GOTERO A 1/3	1.40		1.50		1.50		1.60
GOTERO A 2/3	1.60		1.70		1.80		1.20
ULTIMO GOTERO	1.70		1.50		1.20		1.50
PRESION FINAL (mca)	12.00		12.00		8.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

CU = 82.01 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA UVA SECTOR 5 1A LAGUNILLAS
FRECUENCIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	12	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	12/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	13.00		15.00		12.00		15.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.55		1.40		1.30		1.40
GOTERO A 1/3	1.50		1.45		1.50		1.50
GOTERO A 2/3	1.30		1.40		1.30		1.30
ULTIMO GOTERO	1.20		1.30		1.20		1.10
PRESION FINAL (mca)	12.00		10.00		8.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 88.48 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA UVA SECTOR 5 1A LAGUNILLAS
FRECUENCIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	13	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	12/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	16.00		12.00		12.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.20		1.55		1.10		1.20
GOTERO A 1/3	1.00		1.50		1.15		1.45
GOTERO A 2/3	1.60		1.60		1.20		1.20
ULTIMO GOTERO	1.70		1.30		1.20		1.10
PRESION FINAL (mca)	10.00		8.00		8.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 82.91 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA UVA LOTE 1 LAGUNILLAS
FRECUENCIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	14	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	11/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	15.00		16.00		15.00		16.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.50		1.80		1.80		1.70
GOTERO A 1/3	1.30		1.60		1.60		1.60
GOTERO A 2/3	1.30		1.80		1.30		1.70
ULTIMO GOTERO	1.80		1.70		1.80		1.70
PRESION FINAL (mca)	13.00		12.00		13.00		15.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 83.08 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA UVA SECTOR 5 1A LAGUNILLAS
FRECUECIA DE RIEGO INTER DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	15	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	11/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	4.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	14.00		14.00		15.00		14.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.40		1.30		1.50		1.50
GOTERO A 1/3	1.30		1.40		1.40		1.40
GOTERO A 2/3	1.50		1.20		1.40		1.20
ULTIMO GOTERO	1.40		1.10		1.30		1.10
PRESION FINAL (mca)	5.00		2.00		2.00		2.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 85.98 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA MOLLES II MAIZ
FRECUENCIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	16	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	14/09/2018
Presión en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros	0.25	Espaciamiento entre laterales	0.75
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	13.00		13.00		12.00		12.50
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.60		0.65		0.68		0.60
GOTERO A 1/3	0.58		0.70		0.70		0.70
GOTERO A 2/3	0.65		0.76		0.68		0.76
ULTIMO GOTERO	0.70		0.65		0.74		0.65
PRESION FINAL (mca)	9.00		9.00		9.00		10.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 90.00 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA MOLLES II MAIZ
FRECUENCIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	17	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	14/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.25	Espaciamiento entre laterales (m)	0.75
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	13.00		12.00		12.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.65		0.70		0.68		0.63
GOTERO A 1/3	0.70		0.70		0.74		0.75
GOTERO A 2/3	0.76		0.76		0.62		0.74
ULTIMO GOTERO	0.76		0.69		0.68		0.78
PRESION FINAL (mca)	9.00		9.00		10.00		9.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

CU = 91.01 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA MOLLES II MAIZ PEQUEÑO
FRECUECIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	18	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	14/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.25	Espaciamiento entre laterales (m)	0.75
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	13.00		12.00		13.00		13.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.60		0.80		0.65		0.80
GOTERO A 1/3	0.55		0.60		0.70		0.60
GOTERO A 2/3	0.80		0.76		0.80		0.80
ULTIMO GOTERO	0.60		0.60		0.56		0.68
PRESION FINAL (mca)	10.00		9.00		10.00		9.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 84.77 %



DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA MOLLES II MAIZ
FRECUENCIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	19	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	14/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.25	Espaciamiento entre laterales (m)	0.75
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	12.00		13.00		12.00		13.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.56		0.55		0.60		0.58
GOTERO A 1/3	0.60		0.62		0.65		0.60
GOTERO A 2/3	0.63		0.65		0.66		0.65
ULTIMO GOTERO	0.68		0.68		0.67		0.68
PRESION FINAL (mca)	10.00		9.00		10.00		9.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 91.05 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA MOLLES II MAIZ
FRECUECIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	20	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	14/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.25	Espaciamiento entre laterales (m)	0.75
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	12.00		10.00		12.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.55		0.55		0.56		0.58
GOTERO A 1/3	0.50		0.63		0.60		0.62
GOTERO A 2/3	0.60		0.56		0.56		0.57
ULTIMO GOTERO	0.60		0.60		0.62		0.61
PRESION FINAL (mca)	9.00		8.00		9.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 92.80 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA MOLLES I SECTOR I
FRECUECIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	21	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	14/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.25	Espaciamiento entre laterales (m)	0.75
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	12.00		12.50		12.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.55		0.50		0.45		0.55
GOTERO A 1/3	0.50		0.45		0.50		0.50
GOTERO A 2/3	0.47		0.40		0.50		0.60
ULTIMO GOTERO	0.40		0.50		0.45		0.45
PRESION FINAL (mca)	8.00		9.00		8.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

CU = 87.52 %



DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : PAMPA BAJA MOLLES I SECTOR I CEBOLLA
FRECUECIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	22	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	13/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.2	Espaciamiento entre laterales (m)	1.50
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	12.00		12.50		12.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.50		0.50		0.50		0.60
GOTERO A 1/3	0.40		0.45		0.45		0.55
GOTERO A 2/3	0.40		0.40		0.40		0.50
ULTIMO GOTERO	0.40		0.40		0.40		0.50
PRESION FINAL (mca)	9.00		8.00		9.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 87.07 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : MOLLES 1 - SECTOR 1 - CEBOLLA
FRECUENCIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	1	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	13/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.2	Espaciamiento entre laterales (m)	1.50
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	12.00		13.50		12.50		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.50		0.50		0.55		0.60
GOTERO A 1/3	0.48		0.45		0.50		0.55
GOTERO A 2/3	0.45		0.45		0.45		0.50
ULTIMO GOTERO	0.40		0.40		0.40		0.50
PRESION FINAL (mca)	9.00		9.00		8.00		9.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 85.94 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : MOLLES 1 - SECTOR 1 - CEBOLLA
FRECUECIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	1	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	13/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	14	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.2	Espaciamiento entre laterales (m)	1.50
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	12.00		13.50		12.50		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.50		0.50		0.55		0.60
GOTERO A 1/3	0.48		0.45		0.50		0.55
GOTERO A 2/3	0.45		0.45		0.45		0.50
ULTIMO GOTERO	0.40		0.40		0.40		0.50
PRESION FINAL (mca)	9.00		9.00		8.00		9.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 85.94 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : MOLLES 1 SECTOR 1B CEBOLLA
FRECUENCIA DE RIEGO DIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 0.8 h

Ensayo N°	1	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	14/09/2018
Presión en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.2	Espaciamiento entre laterales (m)	1.50
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	13.00		12.00		11.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.70		0.65		0.65		0.60
GOTERO A 1/3	0.65		0.60		0.63		0.63
GOTERO A 2/3	0.60		0.62		0.65		0.65
ULTIMO GOTERO	0.62		0.63		0.70		0.70
PRESION FINAL (mca)	9.00		7.00		7.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 94.16 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : MIRADOR 4 SECTOR 2B GRANADO
FRECUENCIA DE RIEGO INTERDIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	1	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	13/09/2018
Presión en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	5.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL	13.00		12.00		11.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.00		1.05		0.95		0.90
GOTERO A 1/3	0.90		0.95		1.00		1.00
GOTERO A 2/3	0.95		0.90		1.00		0.95
ULTIMO GOTERO	0.90		0.95		0.90		1.10
PRESION FINAL (mca)	8.00		8.00		9.00		8.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 93.51 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : MIRADOR 1 SECTOR 3 MAIZ
FRECUENCIA DE RIEGO INTERDIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	1	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	
Presion en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.25	Espaciamiento entre laterales (m)	0.75
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	12.00		12.00		13.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	0.76		0.75		0.68		0.82
GOTERO A 1/3	0.80		0.78		0.75		0.80
GOTERO A 2/3	0.72		0.80		0.80		0.76
ULTIMO GOTERO	0.74		0.76		0.73		0.64
PRESION FINAL (mca)	10.00		9.00		10.00		9.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 91.65 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : MIRADOR 2 UVA
FRECUECIA DE RIEGO INTERDIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	1	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	15/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	3.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	12.00		12.00		13.00		13.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.60		1.60		1.46		1.50
GOTERO A 1/3	1.40		1.40		1.40		1.40
GOTERO A 2/3	1.50		1.50		1.50		1.60
ULTIMO GOTERO	1.60		1.40		1.55		1.52
PRESION FINAL (mca)	9.00		9.00		10.00		10.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 93.61 %

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE APLICACION EN RIEGO POR GOTEO

1. DATOS GENERALES:

PROYECTO : MIRADOR 2 UVA
FRECUENCIA DE RIEGO INTERDIARIO TIEMPO TOTAL DE RIEGO 1.2 h

Ensayo N°	1	Tiempo de Prueba (h)		Fecha	15/09/2018
Presion en el Hidrante (bar)	16	Modelo de Cinta:			
Caudal de Gotero (L/h)		Espaciamiento entre goteros (m)	0.4	Espaciamiento entre laterales (m)	3.00
Velocidad del Viento (m/s)	< 3 m/s	Hora de Inicio		Hora Final	

2. DISPOSICIÓN DE COLECTORES:

PRESION INICIAL (mca)	12.00		13.00		13.00		12.00
LATERALES	PRIMER LATERAL		LATERAL A 1/3		LATERAL A 2/3		ULTIMO LATERAL
GOTEROS	CAUDAL (L/h)						
PRIMER GOTERO	1.00		1.00		1.10		1.10
GOTERO A 1/3	1.30		1.10		1.30		1.30
GOTERO A 2/3	1.35		1.20		1.50		1.40
ULTIMO GOTERO	1.40		1.20		1.50		1.20
PRESION FINAL (mca)	9.00		10.00		10.00		9.00

3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:

C U = 84.21 %

Anexo 7: Pruebas de velocidad de infiltración

PARCELA : BOTIJA 1 - SECTOR 3
FECHA : 03/09/18

OBSERVADOR : ----
N° DE PRUEBA : 01

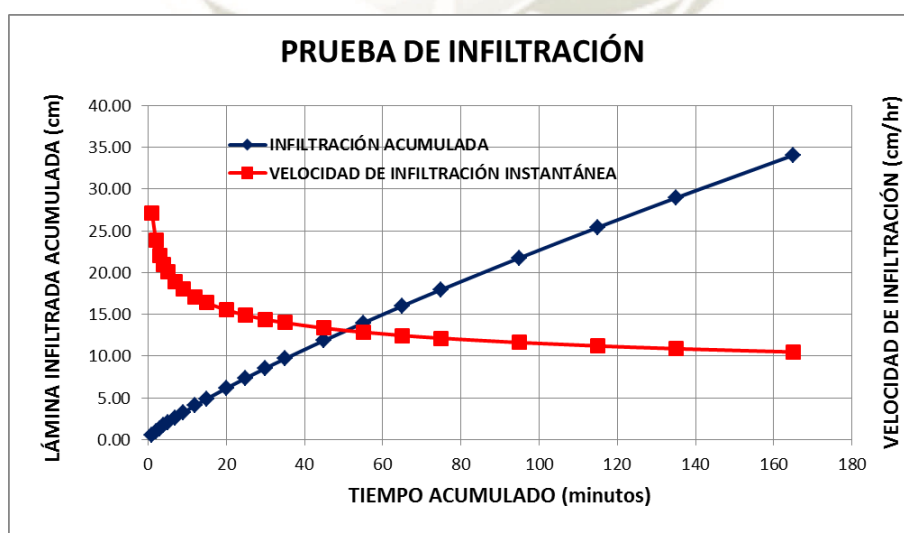
MÉTODO :CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES : ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
09:09 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
09:10 a.m.	1	1	29.60		0.40	0.40	24.00	24.00
09:11 a.m.	1	2	28.80		0.80	1.20	48.00	36.00
09:12 a.m.	1	3	28.40		0.40	1.60	24.00	32.00
09:13 a.m.	1	4	27.80		0.60	2.20	36.00	33.00
09:14 a.m.	1	5	27.30		0.50	2.70	30.00	32.40
09:16 a.m.	2	7	26.50		0.80	3.50	24.00	30.00
09:18 a.m.	2	9	25.40		1.10	4.60	33.00	30.67
09:21 a.m.	3	12	24.20		1.20	5.80	24.00	29.00
09:24 a.m.	3	15	22.90		1.30	7.10	26.00	28.40
09:29 a.m.	5	20	21.10		1.80	8.90	21.60	26.70
09:34 a.m.	5	25	19.10		2.00	10.90	24.00	26.16
09:39 a.m.	5	30	17.80		1.30	12.20	15.60	24.40
09:44 a.m.	5	35	16.00		1.80	14.00	21.60	24.00
09:54 a.m.	10	45	13.40		2.60	16.60	15.60	22.13
10:04 a.m.	10	55	10.00	30.00	3.40	20.00	20.40	21.82
10:14 a.m.	10	65	25.00		5.00	25.00	30.00	23.08
10:24 a.m.	10	75	22.20		2.80	27.80	16.80	22.24
10:44 a.m.	20	95	15.40	30.00	6.80	34.60	20.40	21.85
11:04 a.m.	20	115	23.20		6.80	41.40	20.40	21.60
11:24 a.m.	20	135	17.20		6.00	47.40	18.00	21.07
11:54 a.m.	30	165	10.00		7.20	54.60	14.40	19.85

PARCELA : BOTIJA 1 - SECTOR3
FECHA : 03/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.5769 T_o^{0.9022}$	$I = 34.897 T_o^{-0.137}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.54	27.09
2	0.95	23.82
3	1.32	22.09
4	1.66	20.94
5	1.99	20.08
7	2.62	18.87
9	3.21	18.00
12	4.06	17.07
15	4.86	16.37
20	6.14	15.52
25	7.36	14.89
30	8.54	14.39
35	9.67	13.99
45	11.86	13.35
55	13.96	12.86
65	15.99	12.46
75	17.96	12.14
95	21.75	11.61
115	25.40	11.21
135	28.93	10.88
165	34.05	10.48



PARCELA : BOTIJA 1 - SECTOR 5
FECHA : 03/09/18

OBSERVADOR N° : ----
DE PRUEBA : 01

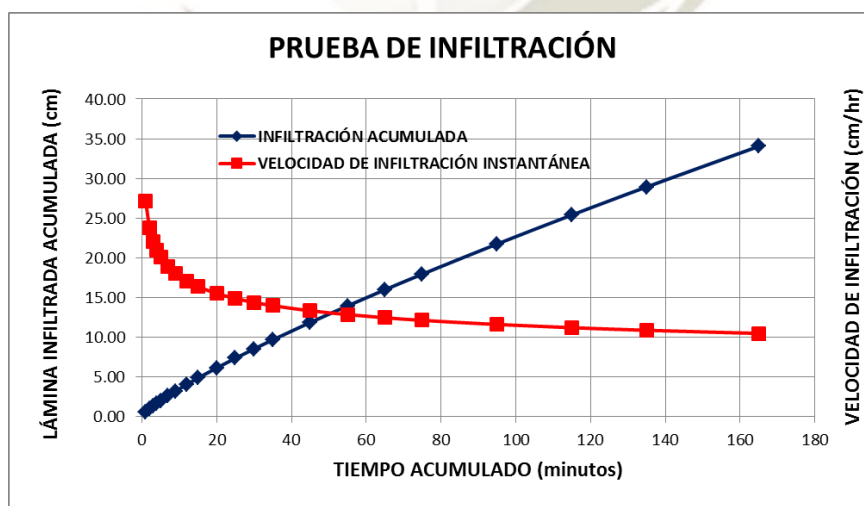
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
12:22 p.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
12:23 p.m.	1	1	29.90		0.10	0.10	6.00	6.00
12:24 p.m.	1	2	29.80		0.10	0.20	6.00	6.00
12:25 p.m.	1	3	29.40		0.40	0.60	24.00	12.00
12:26 p.m.	1	4	29.20		0.20	0.80	12.00	12.00
12:27 p.m.	1	5	29.10		0.10	0.90	6.00	10.80
12:29 p.m.	2	7	29.00		0.10	1.00	3.00	8.57
12:31 p.m.	2	9	28.90		0.10	1.10	3.00	7.33
12:34 p.m.	3	12	28.30		0.60	1.70	12.00	8.50
12:37 p.m.	3	15	27.70		0.60	2.30	12.00	9.20
12:42 p.m.	5	20	26.70		1.00	3.30	12.00	9.90
12:47 p.m.	5	25	24.60		2.10	5.40	25.20	12.96
12:52 p.m.	5	30	23.80		0.80	6.20	9.60	12.40
12:57 p.m.	5	35	22.70		1.10	7.30	13.20	12.51
01:07 p.m.	10	45	21.10		1.60	8.90	9.60	11.87
01:17 p.m.	10	55	19.50		1.60	10.50	9.60	11.45
01:27 p.m.	10	65	17.50		2.00	12.50	12.00	11.54
01:37 p.m.	10	75	16.30		1.20	13.70	7.20	10.96
01:57 p.m.	20	95	13.30		3.00	16.70	9.00	10.55
02:17 p.m.	20	115	10.00	30.00	3.30	20.00	9.90	10.43
02:37 p.m.	20	135	26.30		3.70	23.70	11.10	10.53
03:07 p.m.	30	165	20.90		5.40	29.10	10.80	10.58

PARCELA : BOTIJA 1 - SECTOR 5
FECHA : 03/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.1301 T_o^{1.085}$	$I = 7.2328 T_o^{-0.0869}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.54	27.09
2	0.95	23.82
3	1.32	22.09
4	1.66	20.94
5	1.99	20.08
7	2.62	18.87
9	3.21	18.00
12	4.06	17.07
15	4.86	16.37
20	6.14	15.52
25	7.36	14.89
30	8.54	14.39
35	9.67	13.99
45	11.86	13.35
55	13.96	12.86
65	15.99	12.46
75	17.96	12.14
95	21.75	11.61
115	25.40	11.21
135	28.93	10.88
165	34.05	10.48



PARCELA : BOTIJA PIVOT 2 - SECTOR 3
FECHA : 04/09/18

OBSERVADOR : ----
N° DE PRUEBA : 01

MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

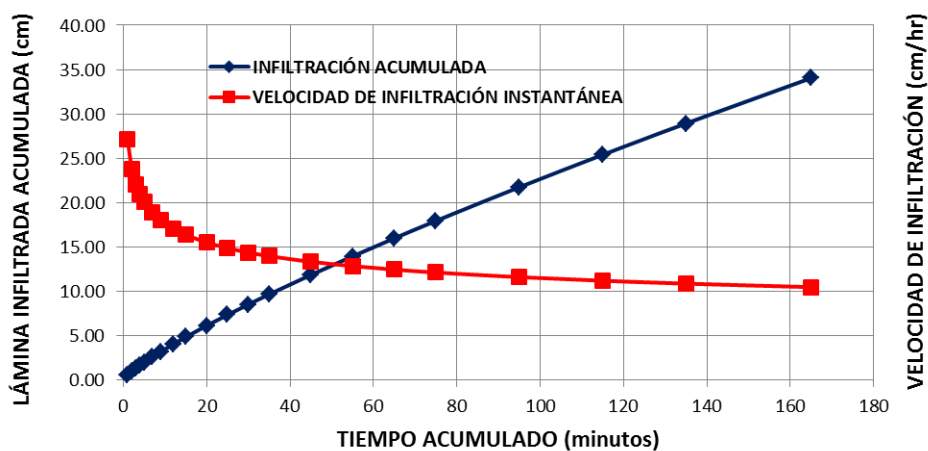
OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:59 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
09:00 a.m.	1	1	29.50		0.50	0.50	30.00	30.00
09:01 a.m.	1	2	29.00		0.50	1.00	30.00	30.00
09:02 a.m.	1	3	28.60		0.40	1.40	24.00	28.00
09:03 a.m.	1	4	28.40		0.20	1.60	12.00	24.00
09:04 a.m.	1	5	27.90		0.50	2.10	30.00	25.20
09:06 a.m.	2	7	27.30		0.60	2.70	18.00	23.14
09:08 a.m.	2	9	26.80		0.50	3.20	15.00	21.33
09:11 a.m.	3	12	25.90		0.90	4.10	18.00	20.50
09:14 a.m.	3	15	25.00		0.90	5.00	18.00	20.00
09:19 a.m.	5	20	23.90		1.10	6.10	13.20	18.30
09:24 a.m.	5	25	22.90		1.00	7.10	12.00	17.04
09:29 a.m.	5	30	21.80		1.10	8.20	13.20	16.40
09:34 a.m.	5	35	20.50		1.30	9.50	15.60	16.29
09:44 a.m.	10	45	18.50		2.00	11.50	12.00	15.33
09:54 a.m.	10	55	16.50		2.00	13.50	12.00	14.73
10:04 a.m.	10	65	14.50		2.00	15.50	12.00	14.31
10:14 a.m.	10	75	12.60		1.90	17.40	11.40	13.92
10:34 a.m.	20	95	8.90	30.00	3.70	21.10	11.10	13.33
10:54 a.m.	20	115	24.80		5.20	26.30	15.60	13.72
11:14 a.m.	20	135	20.40		4.40	30.70	13.20	13.64
11:44 a.m.	30	165	15.30		5.10	35.80	10.20	13.02

PARCELA : BOTIJA PIVOT 2 - SECTOR 3
FECHA : 04/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.54 T_o^{0.8116}$	$I = 27.094 T_o^{-0.186}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.54	27.09
2	0.95	23.82
3	1.32	22.09
4	1.66	20.94
5	1.99	20.08
7	2.62	18.87
9	3.21	18.00
12	4.06	17.07
15	4.86	16.37
20	6.14	15.52
25	7.36	14.89
30	8.54	14.39
35	9.67	13.99
45	11.86	13.35
55	13.96	12.86
65	15.99	12.46
75	17.96	12.14
95	21.75	11.61
115	25.40	11.21
135	28.93	10.88
165	34.05	10.48

PRUEBA DE INFILTRACIÓN



PARCELA : BOTIJA PIVOT 2 - SECTOR 2
FECHA : 04/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

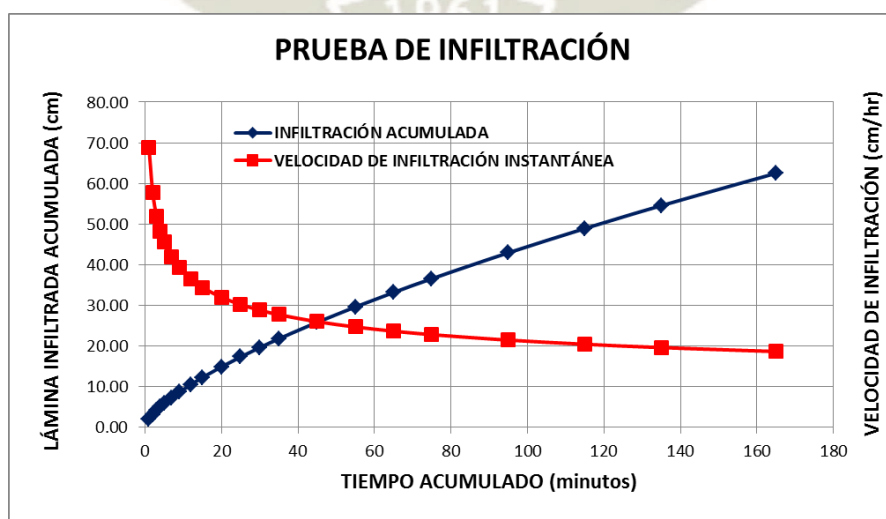
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
12:51 p.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
12:52 p.m.	1	1	27.60		2.40	2.40	144.00	144.00
12:53 p.m.	1	2	26.50		1.10	3.50	66.00	105.00
12:54 p.m.	1	3	25.80		0.70	4.20	42.00	84.00
12:55 p.m.	1	4	25.00		0.80	5.00	48.00	75.00
12:56 p.m.	1	5	24.60		0.40	5.40	24.00	64.80
12:58 p.m.	2	7	23.20		1.40	6.80	42.00	58.29
01:00 p.m.	2	9	22.00		1.20	8.00	36.00	53.33
01:03 p.m.	3	12	20.20		1.80	9.80	36.00	49.00
01:06 p.m.	3	15	18.90		1.30	11.10	26.00	44.40
01:11 p.m.	5	20	16.60		2.30	13.40	27.60	40.20
01:16 p.m.	5	25	14.10		2.50	15.90	30.00	38.16
01:21 p.m.	5	30	12.10	30.00	2.00	17.90	24.00	35.80
01:26 p.m.	5	35	28.00		2.00	19.90	24.00	34.11
01:36 p.m.	10	45	22.60		5.40	25.30	32.40	33.73
01:46 p.m.	10	55	18.40		4.20	29.50	25.20	32.18
01:56 p.m.	10	65	14.10	30.00	4.30	33.80	25.80	31.20
02:06 p.m.	10	75	25.80		4.20	38.00	25.20	30.40
02:26 p.m.	20	95	17.50		8.30	46.30	24.90	29.24
02:46 p.m.	20	115	11.80	30.00	5.70	52.00	17.10	27.13
03:06 p.m.	20	135	21.50		8.50	60.50	25.50	26.89
03:36 p.m.	30	165	10.50		11.00	71.50	22.00	26.00

PARCELA : BOTIJA PIVOT 2 - SECTOR 2
FECHA : 04/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I \text{ cum} = 1.9431 T_o^{0.6798}$	$I = 68.875 T_o^{-0.256}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	1.94	68.88
2	3.11	57.68
3	4.10	51.99
4	4.99	48.30
5	5.80	45.62
7	7.29	41.85
9	8.65	39.24
12	10.52	36.46
15	12.25	34.43
20	14.89	31.99
25	17.33	30.21
30	19.62	28.83
35	21.78	27.72
45	25.84	25.99
55	29.62	24.69
65	33.18	23.66
75	36.57	22.81
95	42.95	21.47
115	48.91	20.44
135	54.54	19.62
165	62.51	18.64



PARCELA : BOTIJA 1 - SECTOR 5
FECHA : 04/09/18

OBSERVADOR : ----
N° DE PRUEBA : 01

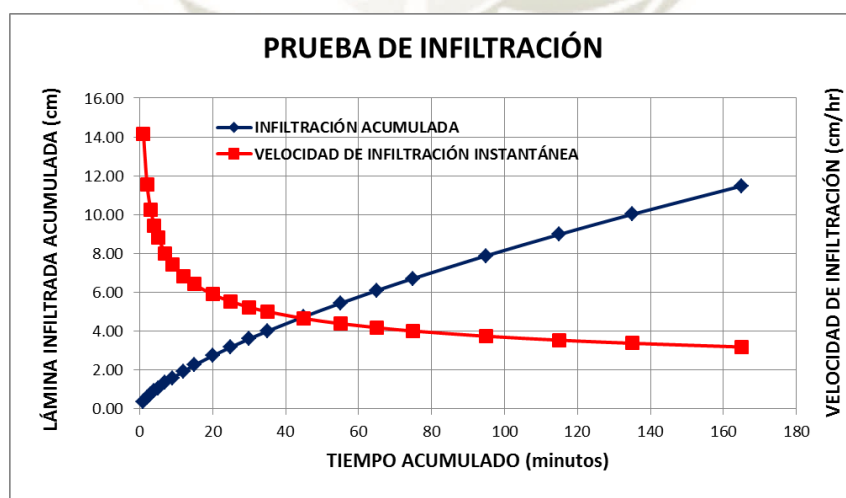
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:20 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:21 a.m.	1	1	29.60		0.40	0.40	24.00	24.00
08:22 a.m.	1	2	29.40		0.20	0.60	12.00	18.00
08:23 a.m.	1	3	29.20		0.20	0.80	12.00	16.00
08:24 a.m.	1	4	29.10		0.10	0.90	6.00	13.50
08:25 a.m.	1	5	29.00		0.10	1.00	6.00	12.00
08:27 a.m.	2	7	28.80		0.20	1.20	6.00	10.29
08:29 a.m.	2	9	28.50		0.30	1.50	9.00	10.00
08:32 a.m.	3	12	28.10		0.40	1.90	8.00	9.50
08:35 a.m.	3	15	27.80		0.30	2.20	6.00	8.80
08:40 a.m.	5	20	27.40		0.40	2.60	4.80	7.80
08:45 a.m.	5	25	26.90		0.50	3.10	6.00	7.44
08:50 a.m.	5	30	26.50		0.40	3.50	4.80	7.00
08:55 a.m.	5	35	26.00		0.50	4.00	6.00	6.86
09:05 a.m.	10	45	25.40		0.60	4.60	3.60	6.13
09:15 a.m.	10	55	24.60		0.80	5.40	4.80	5.89
09:25 a.m.	10	65	24.00		0.60	6.00	3.60	5.54
09:35 a.m.	10	75	23.30		0.70	6.70	4.20	5.36
09:55 a.m.	20	95	22.00		1.30	8.00	3.90	5.05
10:15 a.m.	20	115	20.60		1.40	9.40	4.20	4.90
10:35 a.m.	20	135	19.40		1.20	10.60	3.60	4.71
11:05 a.m.	30	165	17.60		1.80	12.40	3.60	4.51

PARCELA : BOTIJA 1- SECTOR 5
FECHA : 04/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.3557 T_o^{0.6804}$	$I = 14.138 T_o^{-0.292}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.36	14.14
2	0.57	11.55
3	0.75	10.26
4	0.91	9.43
5	1.06	8.84
7	1.34	8.01
9	1.59	7.44
12	1.93	6.84
15	2.25	6.41
20	2.73	5.90
25	3.18	5.52
30	3.60	5.24
35	4.00	5.01
45	4.74	4.65
55	5.44	4.39
65	6.09	4.18
75	6.71	4.01
95	7.88	3.74
115	8.98	3.54
135	10.01	3.38
165	11.48	3.18



PARCELA : BOTIJA PIVOT 1 - SECTOR 3
FECHA : 04/09/18

OBSERVADOR : ----
N° DE PRUEBA : 01

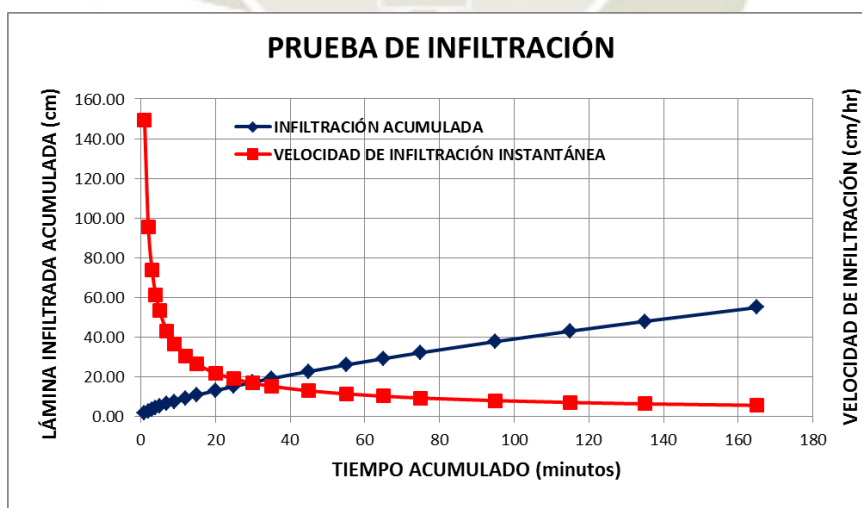
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
01:05 p.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
01:06 p.m.	1	1	28.80		1.20	1.20	72.00	72.00
01:07 p.m.	1	2	27.80		1.00	2.20	60.00	66.00
01:08 p.m.	1	3	26.80		1.00	3.20	60.00	64.00
01:09 p.m.	1	4	25.60		1.20	4.40	72.00	66.00
01:10 p.m.	1	5	24.00		1.60	6.00	96.00	72.00
01:12 p.m.	2	7	22.80		1.20	7.20	36.00	61.71
01:14 p.m.	2	9	21.50		1.30	8.50	39.00	56.67
01:17 p.m.	3	12	19.50		2.00	10.50	40.00	52.50
01:20 p.m.	3	15	17.20		2.30	12.80	46.00	51.20
01:25 p.m.	5	20	15.40		1.80	14.60	21.60	43.80
01:30 p.m.	5	25	11.90		3.50	18.10	42.00	43.44
01:35 p.m.	5	30	8.50		3.40	21.50	40.80	43.00
01:40 p.m.	5	35	5.00	30.00	3.50	25.00	42.00	42.86
01:50 p.m.	10	45	28.20		1.80	26.80	10.80	35.73
02:00 p.m.	10	55	27.90		0.30	27.10	1.80	29.56
02:10 p.m.	10	65	25.00		2.90	30.00	17.40	27.69
02:20 p.m.	10	75	22.80		2.20	32.20	13.20	25.76
02:40 p.m.	20	95	21.50		1.30	33.50	3.90	21.16
03:00 p.m.	20	115	20.10		1.40	34.90	4.20	18.21
03:20 p.m.	20	135	18.80		1.30	36.20	3.90	16.09
03:50 p.m.	30	165	15.20		3.60	39.80	7.20	14.47

PARCELA : BOTIJA PIVOT 1 - SECTOR 3
FECHA : 04/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 1.7203 T_o^{0.6786}$	$I = 149.18 T_o^{-0.64}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	1.72	149.18
2	2.75	95.73
3	3.63	73.85
4	4.41	61.43
5	5.13	53.26
7	6.44	42.94
9	7.64	36.56
12	9.29	30.41
15	10.81	26.36
20	13.14	21.93
25	15.28	19.01
30	17.30	16.92
35	19.20	15.33
45	22.78	13.05
55	26.10	11.48
65	29.23	10.31
75	32.21	9.41
95	37.82	8.09
115	43.05	7.16
135	48.00	6.46
165	55.00	5.68



PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 1 - SECTOR 5
FECHA : 05/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

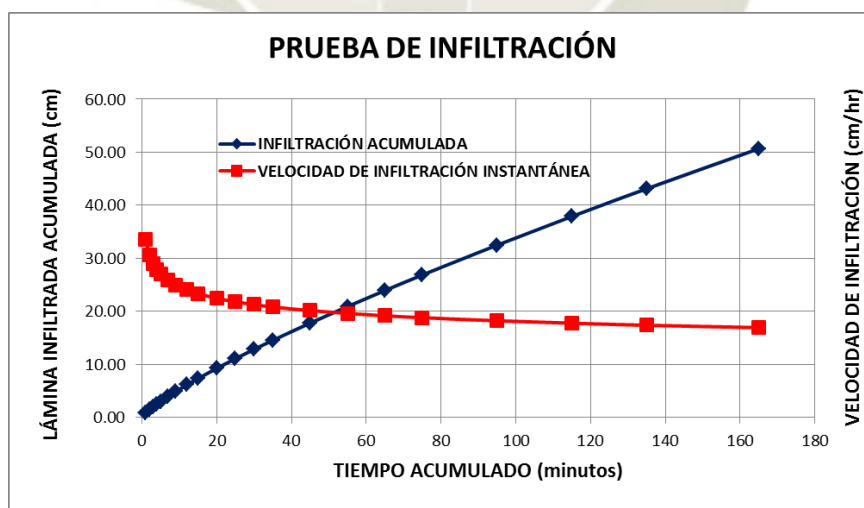
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:16 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:17 a.m.	1	1	29.40		0.60	0.60	36.00	36.00
08:18 a.m.	1	2	28.00		1.40	2.00	84.00	60.00
08:19 a.m.	1	3	27.50		0.50	2.50	30.00	50.00
08:20 a.m.	1	4	27.30		0.20	2.70	12.00	40.50
08:21 a.m.	1	5	26.90		0.40	3.10	24.00	37.20
08:23 a.m.	2	7	26.00		0.90	4.00	27.00	34.29
08:25 a.m.	2	9	25.40		0.60	4.60	18.00	30.67
08:28 a.m.	3	12	24.00		1.40	6.00	28.00	30.00
08:31 a.m.	3	15	23.00		1.00	7.00	20.00	28.00
08:36 a.m.	5	20	21.30		1.70	8.70	20.40	26.10
08:41 a.m.	5	25	19.40		1.90	10.60	22.80	25.44
08:46 a.m.	5	30	18.10		1.30	11.90	15.60	23.80
08:51 a.m.	5	35	16.40		1.70	13.60	20.40	23.31
09:01 a.m.	10	45	13.60		2.80	16.40	16.80	21.87
09:11 a.m.	10	55	10.10	30.00	3.50	19.90	21.00	21.71
09:21 a.m.	10	65	26.30		3.70	23.60	22.20	21.78
09:31 a.m.	10	75	22.60		3.70	27.30	22.20	21.84
09:51 a.m.	20	95	16.50		6.10	33.40	18.30	21.09
10:11 a.m.	20	115	11.20	30.00	5.30	38.70	15.90	20.19
10:31 a.m.	20	135	23.20		6.80	45.50	20.40	20.22
11:01 a.m.	30	165	11.90		11.30	56.80	22.60	20.65

PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 1 - SECTOR 5
FECHA : 05/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.8313 T_o^{0.805}$	$I = 33.564 T_o^{-0.134}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.83	33.56
2	1.45	30.59
3	2.01	28.97
4	2.54	27.87
5	3.04	27.05
7	3.98	25.86
9	4.87	25.00
12	6.14	24.06
15	7.35	23.35
20	9.27	22.47
25	11.09	21.80
30	12.85	21.28
35	14.55	20.84
45	17.81	20.15
55	20.93	19.62
65	23.94	19.18
75	26.86	18.82
95	32.50	18.23
115	37.90	17.77
135	43.12	17.39
165	50.68	16.93



PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 1 - SECTOR 3
FECHA : 05/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

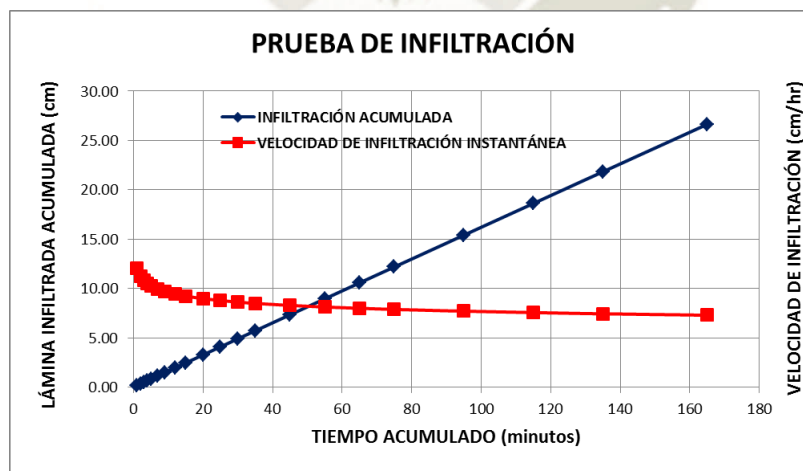
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
12:01 p.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
12:02 p.m.	1	1	29.90		0.10	0.10	6.00	6.00
12:03 p.m.	1	2	29.80		0.10	0.20	6.00	6.00
12:04 p.m.	1	3	29.50		0.30	0.50	18.00	10.00
12:05 p.m.	1	4	29.00		0.50	1.00	30.00	15.00
12:06 p.m.	1	5	28.80		0.20	1.20	12.00	14.40
12:08 p.m.	2	7	28.50		0.30	1.50	9.00	12.86
12:10 p.m.	2	9	28.20		0.30	1.80	9.00	12.00
12:13 p.m.	3	12	27.80		0.40	2.20	8.00	11.00
12:16 p.m.	3	15	27.40		0.40	2.60	8.00	10.40
12:21 p.m.	5	20	26.50		0.90	3.50	10.80	10.50
12:26 p.m.	5	25	25.80		0.70	4.20	8.40	10.08
12:31 p.m.	5	30	24.50		1.30	5.50	15.60	11.00
12:36 p.m.	5	35	23.50		1.00	6.50	12.00	11.14
12:46 p.m.	10	45	22.30		1.20	7.70	7.20	10.27
12:56 p.m.	10	55	21.40		0.90	8.60	5.40	9.38
01:06 p.m.	10	65	19.00		2.40	11.00	14.40	10.15
01:16 p.m.	10	75	18.00		1.00	12.00	6.00	9.60
01:36 p.m.	20	95	16.50		1.50	13.50	4.50	8.53
01:56 p.m.	20	115	14.00		2.50	16.00	7.50	8.35
02:16 p.m.	20	135	12.00		2.00	18.00	6.00	8.00
02:46 p.m.	30	165	8.20		3.80	21.80	7.60	7.93

PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 1 - SECTOR 3
FECHA : 05/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.1688 T_o^{0.9913}$	$I = 12.051 T_o^{-0.098}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.17	12.05
2	0.34	11.26
3	0.50	10.82
4	0.67	10.52
5	0.83	10.29
7	1.16	9.96
9	1.49	9.72
12	1.98	9.45
15	2.47	9.24
20	3.29	8.99
25	4.10	8.79
30	4.92	8.64
35	5.73	8.51
45	7.35	8.30
55	8.97	8.14
65	10.58	8.00
75	12.19	7.89
95	15.41	7.71
115	18.63	7.57
135	21.84	7.45
165	26.64	7.31



PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 1 - SECTOR 1A
FECHA : 06/09/18

OBSERVADOR : ----
N° DE PRUEBA : 01

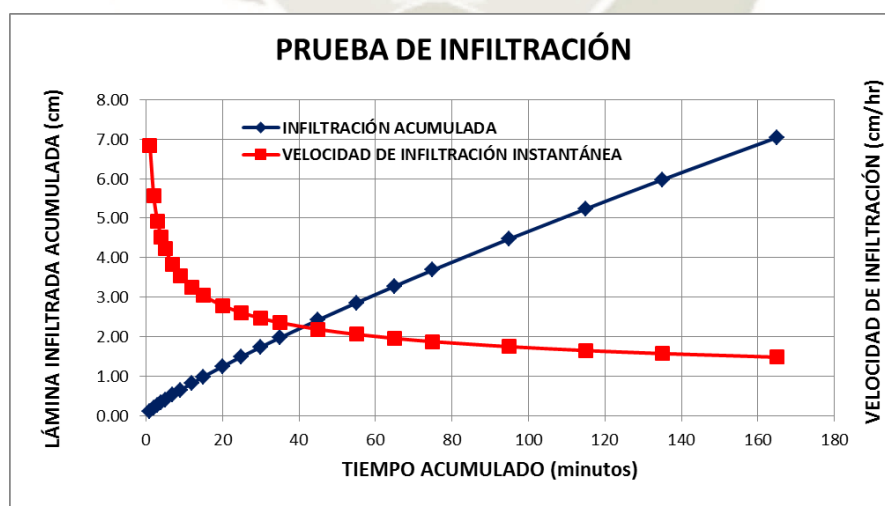
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
09:12 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
09:13 a.m.	1	1	29.95		0.05	0.05	3.00	3.00
09:14 a.m.	1	2	29.90		0.05	0.10	3.00	3.00
09:15 a.m.	1	3	29.70		0.20	0.30	12.00	6.00
09:16 a.m.	1	4	29.50		0.20	0.50	12.00	7.50
09:17 a.m.	1	5	29.40		0.10	0.60	6.00	7.20
09:19 a.m.	2	7	29.30		0.10	0.70	3.00	6.00
09:21 a.m.	2	9	29.10		0.20	0.90	6.00	6.00
09:24 a.m.	3	12	29.00		0.10	1.00	2.00	5.00
09:27 a.m.	3	15	28.80		0.20	1.20	4.00	4.80
09:32 a.m.	5	20	28.50		0.30	1.50	3.60	4.50
09:37 a.m.	5	25	28.40		0.10	1.60	1.20	3.84
09:42 a.m.	5	30	28.20		0.20	1.80	2.40	3.60
09:47 a.m.	5	35	28.00		0.20	2.00	2.40	3.43
09:57 a.m.	10	45	27.50		0.50	2.50	3.00	3.33
10:07 a.m.	10	55	27.40		0.10	2.60	0.60	2.84
10:17 a.m.	10	65	27.10		0.30	2.90	1.80	2.68
10:27 a.m.	10	75	26.60		0.50	3.40	3.00	2.72
10:47 a.m.	20	95	26.10		0.50	3.90	1.50	2.46
11:07 a.m.	20	115	25.60		0.50	4.40	1.50	2.30
11:27 a.m.	20	135	25.00		0.60	5.00	1.80	2.22
11:57 a.m.	30	165	24.00		1.00	6.00	2.00	2.18

PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 1 - SECTOR 1A
FECHA : 06/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.106 T_o^{0.8218}$	$I = 6.843 T_o^{-0.3}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.11	6.84
2	0.19	5.56
3	0.26	4.92
4	0.33	4.51
5	0.40	4.22
7	0.52	3.82
9	0.64	3.54
12	0.82	3.25
15	0.98	3.04
20	1.24	2.79
25	1.49	2.61
30	1.73	2.47
35	1.97	2.36
45	2.42	2.18
55	2.85	2.06
65	3.27	1.96
75	3.68	1.87
95	4.47	1.75
115	5.23	1.65
135	5.97	1.57
165	7.04	1.48



PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 3 - SECTOR 3
FECHA : 06/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

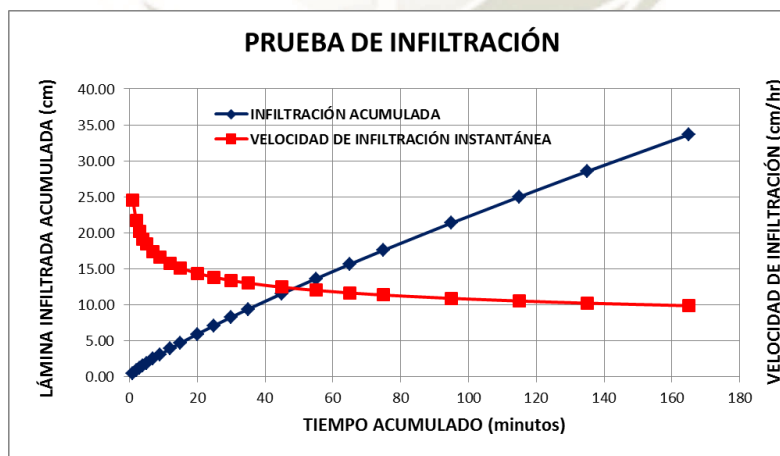
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
12:23 p.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
12:24 p.m.	1	1	29.70		0.30	0.30	18.00	18.00
12:25 p.m.	1	2	28.90		0.80	1.10	48.00	33.00
12:26 p.m.	1	3	28.60		0.30	1.40	18.00	28.00
12:27 p.m.	1	4	28.10		0.50	1.90	30.00	28.50
12:28 p.m.	1	5	27.80		0.30	2.20	18.00	26.40
12:30 p.m.	2	7	27.30		0.50	2.70	15.00	23.14
12:32 p.m.	2	9	26.60		0.70	3.40	21.00	22.67
12:35 p.m.	3	12	26.00		0.60	4.00	12.00	20.00
12:38 p.m.	3	15	25.10		0.90	4.90	18.00	19.60
12:43 p.m.	5	20	24.90		0.20	5.10	2.40	15.30
12:48 p.m.	5	25	22.90		2.00	7.10	24.00	17.04
12:53 p.m.	5	30	22.00		0.90	8.00	10.80	16.00
12:58 p.m.	5	35	20.80		1.20	9.20	14.40	15.77
01:08 p.m.	10	45	19.00		1.80	11.00	10.80	14.67
01:18 p.m.	10	55	17.00		2.00	13.00	12.00	14.18
01:28 p.m.	10	65	15.20		1.80	14.80	10.80	13.66
01:38 p.m.	10	75	13.00		2.20	17.00	13.20	13.60
01:58 p.m.	20	95	10.00	30.00	3.00	20.00	9.00	12.63
02:18 p.m.	20	115	25.20		4.80	24.80	14.40	12.94
02:38 p.m.	20	135	20.50		4.70	29.50	14.10	13.11
03:08 p.m.	30	165	14.60		5.90	35.40	11.80	12.87

PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 3 - SECTOR 3
FECHA : 06/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULA DO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.505 T_o^{0.8224}$	$I = 24.52 T_o^{-0.178}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.51	24.52
2	0.89	21.67
3	1.25	20.16
4	1.58	19.16
5	1.90	18.41
7	2.50	17.34
9	3.08	16.58
12	3.90	15.76
15	4.68	15.14
20	5.93	14.39
25	7.13	13.83
30	8.28	13.38
35	9.40	13.02
45	11.56	12.45
55	13.63	12.02
65	15.64	11.66
75	17.59	11.37
95	21.37	10.90
115	25.00	10.54
135	28.53	10.24
165	33.65	9.88



PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 4 - SECTOR 3
FECHA : 07/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

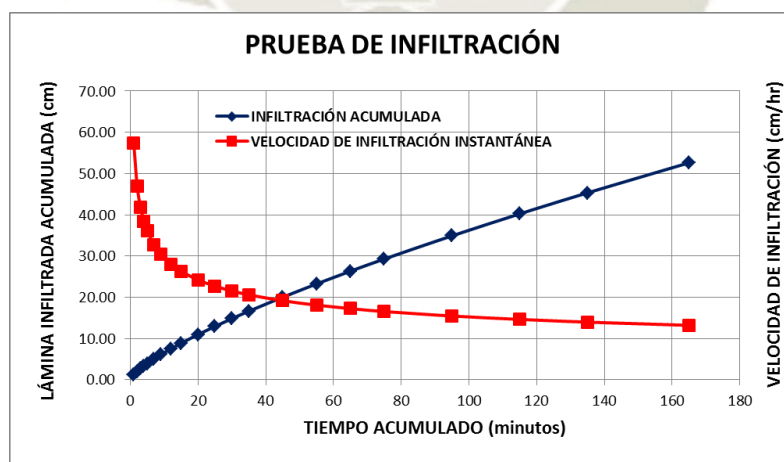
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:33 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:34 a.m.	1	1	29.00		1.00	1.00	60.00	60.00
08:35 a.m.	1	2	28.20		0.80	1.80	48.00	54.00
08:36 a.m.	1	3	27.00		1.20	3.00	72.00	60.00
08:37 a.m.	1	4	26.50		0.50	3.50	30.00	52.50
08:38 a.m.	1	5	25.90		0.60	4.10	36.00	49.20
08:40 a.m.	2	7	24.20		1.70	5.80	51.00	49.71
08:42 a.m.	2	9	23.70		0.50	6.30	15.00	42.00
08:45 a.m.	3	12	22.20		1.50	7.80	30.00	39.00
08:48 a.m.	3	15	20.80		1.40	9.20	28.00	36.80
08:53 a.m.	5	20	19.30		1.50	10.70	18.00	32.10
08:58 a.m.	5	25	17.20		2.10	12.80	25.20	30.72
09:03 a.m.	5	30	15.50		1.70	14.50	20.40	29.00
09:08 a.m.	5	35	14.70		0.80	15.30	9.60	26.23
09:18 a.m.	10	45	10.30		4.40	19.70	26.40	26.27
09:28 a.m.	10	55	7.20		3.10	22.80	18.60	24.87
09:38 a.m.	10	65	5.00	30.00	2.20	25.00	13.20	23.08
09:48 a.m.	10	75	27.30		2.70	27.70	16.20	22.16
10:08 a.m.	20	95	19.50		7.80	35.50	23.40	22.42
10:28 a.m.	20	115	14.00		5.50	41.00	16.50	21.39
10:48 a.m.	20	135	10.00	30.00	4.00	45.00	12.00	20.00
11:18 a.m.	30	165	21.00		9.00	54.00	18.00	19.64

PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 4 - SECTOR 3
FECHA : 07/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 1.1807 T_o^{0.7436}$	$I = 57.352 T_o^{-0.288}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	1.18	57.35
2	1.98	46.97
3	2.67	41.80
4	3.31	38.47
5	3.91	36.08
7	5.02	32.75
9	6.05	30.46
12	7.49	28.04
15	8.84	26.29
20	10.95	24.20
25	12.93	22.70
30	14.81	21.53
35	16.61	20.60
45	20.02	19.16
55	23.24	18.09
65	26.32	17.24
75	29.27	16.54
95	34.90	15.45
115	40.22	14.62
135	45.32	13.96
165	52.61	13.18



PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 5 - SECTOR 4
FECHA : 07/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

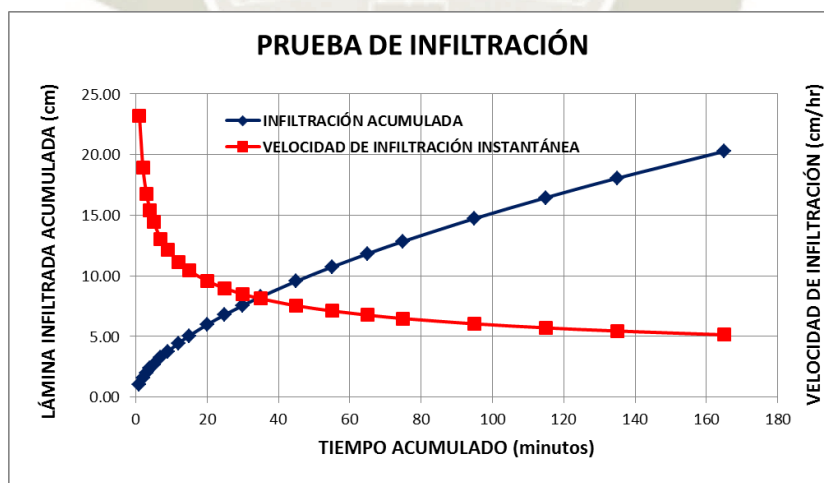
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
11:55 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
11:56 a.m.	1	1	28.50		1.50	1.50	90.00	90.00
11:57 a.m.	1	2	28.45		0.05	1.55	3.00	46.50
11:58 a.m.	1	3	28.00		0.45	2.00	27.00	40.00
11:59 a.m.	1	4	27.50		0.50	2.50	30.00	37.50
12:00 p.m.	1	5	27.30		0.20	2.70	12.00	32.40
12:02 p.m.	2	7	27.00		0.30	3.00	9.00	25.71
12:04 p.m.	2	9	26.50		0.50	3.50	15.00	23.33
12:07 p.m.	3	12	26.00		0.50	4.00	10.00	20.00
12:10 p.m.	3	15	25.50		0.50	4.50	10.00	18.00
12:15 p.m.	5	20	24.80		0.70	5.20	8.40	15.60
12:20 p.m.	5	25	23.60		1.20	6.40	14.40	15.36
12:25 p.m.	5	30	23.50		0.10	6.50	1.20	13.00
12:30 p.m.	5	35	22.20		1.30	7.80	15.60	13.37
12:40 p.m.	10	45	21.40		0.80	8.60	4.80	11.47
12:50 p.m.	10	55	19.80		1.60	10.20	9.60	11.13
01:00 p.m.	10	65	17.50		2.30	12.50	13.80	11.54
01:10 p.m.	10	75	16.90		0.60	13.10	3.60	10.48
01:30 p.m.	20	95	14.50		2.40	15.50	7.20	9.79
01:50 p.m.	20	115	11.00		3.50	19.00	10.50	9.91
02:10 p.m.	20	135	10.00	30.00	1.00	20.00	3.00	8.89
02:40 p.m.	30	165	25.00		5.00	25.00	10.00	9.09

PARCELA : LAGUNILLAS LOTE 5 - SECTOR 4
FECHA : 07/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 1.0563 T_o^{0.5787}$	$I = 23.19 T_o^{-0.295}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	1.06	23.19
2	1.58	18.90
3	1.99	16.77
4	2.36	15.41
5	2.68	14.42
7	3.26	13.06
9	3.77	12.13
12	4.45	11.14
15	5.06	10.43
20	5.98	9.58
25	6.80	8.97
30	7.56	8.50
35	8.27	8.12
45	9.56	7.54
55	10.74	7.11
65	11.83	6.77
75	12.85	6.49
95	14.73	6.05
115	16.46	5.72
135	18.06	5.46
165	20.28	5.14



PARCELA : MIRADOR 1 - SECTOR 4
FECHA : 08/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

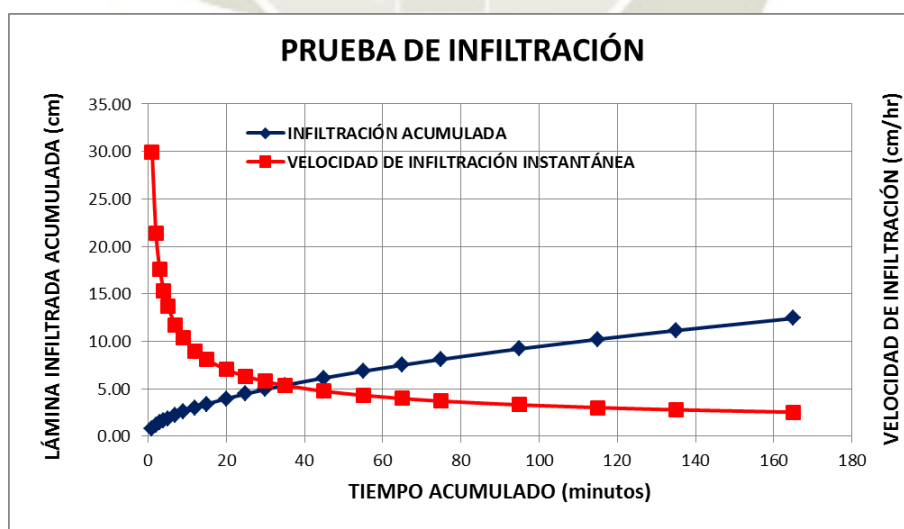
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:30 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:31 a.m.	1	1	29.40		0.60	0.60	36.00	36.00
08:32 a.m.	1	2	28.70		0.70	1.30	42.00	39.00
08:33 a.m.	1	3	28.50		0.20	1.50	12.00	30.00
08:34 a.m.	1	4	28.20		0.30	1.80	18.00	27.00
08:35 a.m.	1	5	27.90		0.30	2.10	18.00	25.20
08:37 a.m.	2	7	27.60		0.30	2.40	9.00	20.57
08:39 a.m.	2	9	27.40		0.20	2.60	6.00	17.33
08:42 a.m.	3	12	27.00		0.40	3.00	8.00	15.00
08:45 a.m.	3	15	26.70		0.30	3.30	6.00	13.20
08:50 a.m.	5	20	26.30		0.40	3.70	4.80	11.10
08:55 a.m.	5	25	25.80		0.50	4.20	6.00	10.08
09:00 a.m.	5	30	25.30		0.50	4.70	6.00	9.40
09:05 a.m.	5	35	24.80		0.50	5.20	6.00	8.91
09:15 a.m.	10	45	24.00		0.80	6.00	4.80	8.00
09:25 a.m.	10	55	23.40		0.60	6.60	3.60	7.20
09:35 a.m.	10	65	22.70		0.70	7.30	4.20	6.74
09:45 a.m.	10	75	21.80		0.90	8.20	5.40	6.56
10:05 a.m.	20	95	20.90		0.90	9.10	2.70	5.75
10:25 a.m.	20	115	19.60		1.30	10.40	3.90	5.43
10:45 a.m.	20	135	18.80		0.80	11.20	2.40	4.98
11:15 a.m.	30	165	16.90		1.90	13.10	3.80	4.76

PARCELA : MIRADOR 1 - SECTOR 4
FECHA : 08/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.7789 T_o^{0.5422}$	$I = 29.906 T_o^{-0.484}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.78	29.91
2	1.13	21.38
3	1.41	17.57
4	1.65	15.29
5	1.86	13.72
7	2.24	11.66
9	2.56	10.33
12	3.00	8.98
15	3.38	8.06
20	3.95	7.02
25	4.46	6.30
30	4.92	5.77
35	5.35	5.35
45	6.14	4.74
55	6.84	4.30
65	7.49	3.97
75	8.09	3.70
95	9.20	3.30
115	10.20	3.01
135	11.13	2.78
165	12.41	2.53



PARCELA : MIRADOR 2 - PARCELA 23
FECHA : 08/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

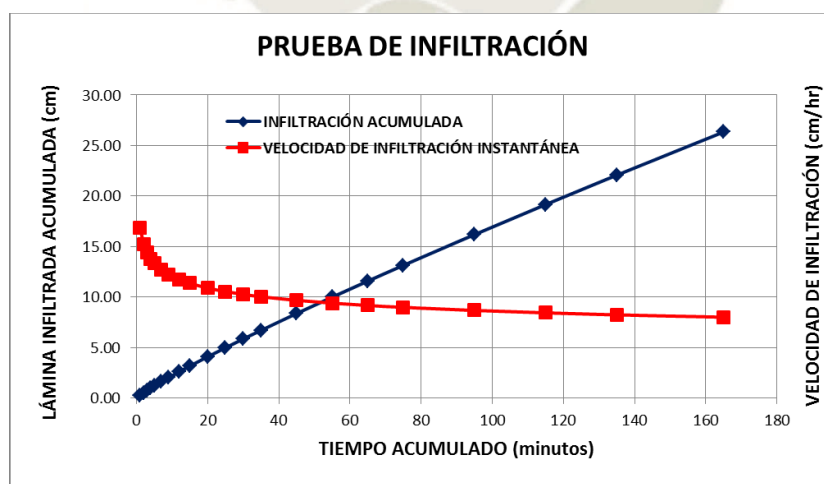
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
12:10 p.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
12:11 p.m.	1	1	29.80		0.20	0.20	12.00	12.00
12:12 p.m.	1	2	29.50		0.30	0.50	18.00	15.00
12:13 p.m.	1	3	29.10		0.40	0.90	24.00	18.00
12:14 p.m.	1	4	28.90		0.20	1.10	12.00	16.50
12:15 p.m.	1	5	28.70		0.20	1.30	12.00	15.60
12:17 p.m.	2	7	28.30		0.40	1.70	12.00	14.57
12:19 p.m.	2	9	27.80		0.50	2.20	15.00	14.67
12:22 p.m.	3	12	27.00		0.80	3.00	16.00	15.00
12:25 p.m.	3	15	26.50		0.50	3.50	10.00	14.00
12:30 p.m.	5	20	25.50		1.00	4.50	12.00	13.50
12:35 p.m.	5	25	24.80		0.70	5.20	8.40	12.48
12:40 p.m.	5	30	24.20		0.60	5.80	7.20	11.60
12:45 p.m.	5	35	23.30		0.90	6.70	10.80	11.49
12:55 p.m.	10	45	21.90		1.40	8.10	8.40	10.80
01:05 p.m.	10	55	20.30		1.60	9.70	9.60	10.58
01:15 p.m.	10	65	19.00		1.30	11.00	7.80	10.15
01:25 p.m.	10	75	17.40		1.60	12.60	9.60	10.08
01:45 p.m.	20	95	14.80		2.60	15.20	7.80	9.60
02:05 p.m.	20	115	12.50	30.00	2.30	17.50	6.90	9.13
02:25 p.m.	20	135	26.50		3.50	21.00	10.50	9.33
02:55 p.m.	30	165	21.20		5.30	26.30	10.60	9.56

PARCELA : MIRADOR 2- PARCELA 23
FECHA : 08/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULA DO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.2921 T_o^{0.8817}$	$I = 16.883 T_o^{-0.146}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.29	16.88
2	0.54	15.26
3	0.77	14.38
4	0.99	13.79
5	1.21	13.35
7	1.62	12.71
9	2.03	12.25
12	2.61	11.75
15	3.18	11.37
20	4.10	10.90
25	4.99	10.55
30	5.86	10.28
35	6.71	10.05
45	8.38	9.68
55	10.00	9.40
65	11.59	9.18
75	13.15	8.99
95	16.19	8.68
115	19.16	8.44
135	22.07	8.25
165	26.34	8.01



PARCELA : MIRADOR 2 PARCELA 8
FECHA : 08/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

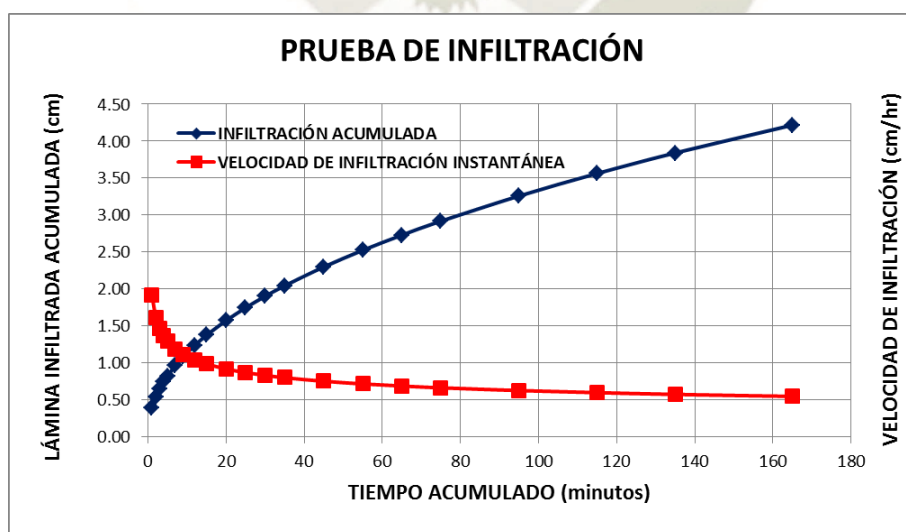
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:24 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:25 a.m.	1	1	29.80		0.20	0.20	12.00	12.00
08:26 a.m.	1	2	29.09		0.71	0.91	42.60	27.30
08:27 a.m.	1	3	29.08		0.01	0.92	0.60	18.40
08:28 a.m.	1	4	29.07		0.01	0.93	0.60	13.95
08:29 a.m.	1	5	29.06		0.01	0.94	0.60	11.28
08:31 a.m.	2	7	29.05		0.01	0.95	0.30	8.14
08:33 a.m.	2	9	29.03		0.02	0.97	0.60	6.47
08:36 a.m.	3	12	29.01		0.02	0.99	0.40	4.95
08:39 a.m.	3	15	29.00		0.01	1.00	0.20	4.00
08:44 a.m.	5	20	28.09		0.91	1.91	10.92	5.73
08:49 a.m.	5	25	28.07		0.02	1.93	0.24	4.63
08:54 a.m.	5	30	28.06		0.01	1.94	0.12	3.88
08:59 a.m.	5	35	28.05		0.01	1.95	0.12	3.34
09:09 a.m.	10	45	28.01		0.04	1.99	0.24	2.65
09:19 a.m.	10	55	27.80		0.21	2.20	1.26	2.40
09:29 a.m.	10	65	27.50		0.30	2.50	1.80	2.31
09:39 a.m.	10	75	27.30		0.20	2.70	1.20	2.16
09:59 a.m.	20	95	26.70		0.60	3.30	1.80	2.08
10:19 a.m.	20	115	26.30		0.40	3.70	1.20	1.93
10:39 a.m.	20	135	25.80		0.50	4.20	1.50	1.87
11:09 a.m.	30	165	25.10		0.70	4.90	1.40	1.78

PARCELA : MIRADOR 2 PARCELA 8
FECHA : 08/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULA DO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.3888 T_o^{0.4669}$	$I = 1.9165 T_o^{-0.245}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.39	1.92
2	0.54	1.62
3	0.65	1.46
4	0.74	1.36
5	0.82	1.29
7	0.96	1.19
9	1.08	1.12
12	1.24	1.04
15	1.38	0.99
20	1.57	0.92
25	1.75	0.87
30	1.90	0.83
35	2.04	0.80
45	2.30	0.75
55	2.53	0.72
65	2.73	0.69
75	2.92	0.67
95	3.26	0.63
115	3.56	0.60
135	3.84	0.58
165	4.22	0.55



PARCELA : MIRADOR 3 - SECTOR 3
FECHA : 10/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

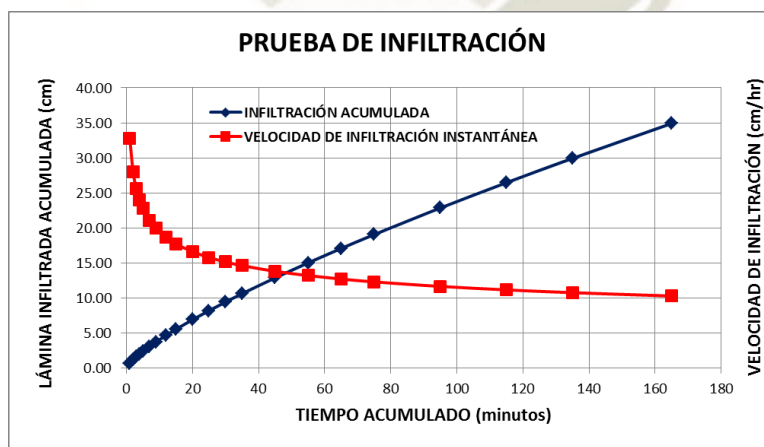
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:40 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:41 a.m.	1	1	29.30		0.70	0.70	42.00	42.00
08:42 a.m.	1	2	28.80		0.50	1.20	30.00	36.00
08:43 a.m.	1	3	28.30		0.50	1.70	30.00	34.00
08:44 a.m.	1	4	28.00		0.30	2.00	18.00	30.00
08:45 a.m.	1	5	27.50		0.50	2.50	30.00	30.00
08:47 a.m.	2	7	26.90		0.60	3.10	18.00	26.57
08:49 a.m.	2	9	26.30		0.60	3.70	18.00	24.67
08:52 a.m.	3	12	25.30		1.00	4.70	20.00	23.50
08:55 a.m.	3	15	24.50		0.80	5.50	16.00	22.00
09:00 a.m.	5	20	23.40		1.10	6.60	13.20	19.80
09:05 a.m.	5	25	22.00		1.40	8.00	16.80	19.20
09:10 a.m.	5	30	21.40		0.60	8.60	7.20	17.20
09:15 a.m.	5	35	19.60		1.80	10.40	21.60	17.83
09:25 a.m.	10	45	17.00		2.60	13.00	15.60	17.33
09:35 a.m.	10	55	15.00		2.00	15.00	12.00	16.36
09:45 a.m.	10	65	13.80		1.20	16.20	7.20	14.95
09:55 a.m.	10	75	11.00		2.80	19.00	16.80	15.20
10:15 a.m.	20	95	7.40	30.00	3.60	22.60	10.80	14.27
10:35 a.m.	20	115	25.50		4.50	27.10	13.50	14.14
10:55 a.m.	20	135	21.50		4.00	31.10	12.00	13.82
11:25 a.m.	30	165	14.00		7.50	38.60	15.00	14.04

PARCELA : MIRADOR 3 - SECTOR 3
FECHA : 10/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.6957 T_o^{0.7669}$	$I = 32.821 T_o^{-0.2227}$
To (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.70	32.82
2	1.18	28.04
3	1.62	25.58
4	2.01	23.96
5	2.39	22.78
7	3.09	21.10
9	3.75	19.93
12	4.68	18.67
15	5.55	17.75
20	6.92	16.63
25	8.21	15.81
30	9.45	15.17
35	10.63	14.64
45	12.89	13.83
55	15.04	13.22
65	17.09	12.72
75	19.07	12.32
95	22.86	11.67
115	26.47	11.18
135	29.93	10.78
165	34.91	10.30



PARCELA : MIRADOR 4 - SECTOR 1
FECHA : 10/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

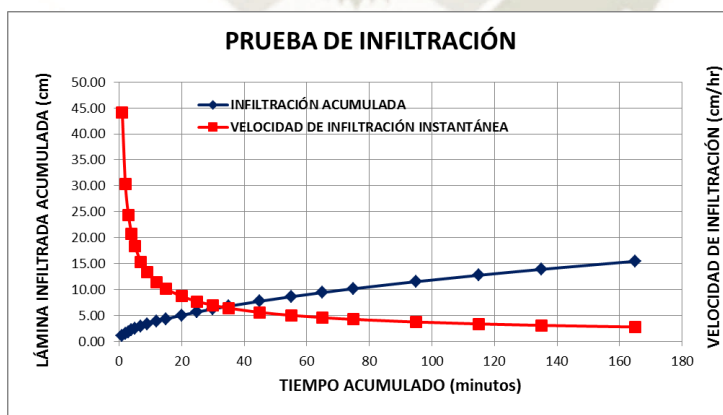
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
11:42 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
11:43 a.m.	1	1	29.20		0.80	0.80	48.00	48.00
11:44 a.m.	1	2	28.70		0.50	1.30	30.00	39.00
11:45 a.m.	1	3	28.00		0.70	2.00	42.00	40.00
11:46 a.m.	1	4	27.60		0.40	2.40	24.00	36.00
11:47 a.m.	1	5	27.30		0.30	2.70	18.00	32.40
11:49 a.m.	2	7	26.70		0.60	3.30	18.00	28.29
11:51 a.m.	2	9	26.40		0.30	3.60	9.00	24.00
11:54 a.m.	3	12	26.00		0.40	4.00	8.00	20.00
11:57 a.m.	3	15	25.60		0.40	4.40	8.00	17.60
12:02 p.m.	5	20	25.00		0.60	5.00	7.20	15.00
12:07 p.m.	5	25	24.50		0.50	5.50	6.00	13.20
12:12 p.m.	5	30	24.00		0.50	6.00	6.00	12.00
12:17 p.m.	5	35	23.50		0.50	6.50	6.00	11.14
12:27 p.m.	10	45	22.70		0.80	7.30	4.80	9.73
12:37 p.m.	10	55	21.80		0.90	8.20	5.40	8.95
12:47 p.m.	10	65	20.80		1.00	9.20	6.00	8.49
12:57 p.m.	10	75	20.20		0.60	9.80	3.60	7.84
01:17 p.m.	20	95	18.70		1.50	11.30	4.50	7.14
01:37 p.m.	20	115	17.20		1.50	12.80	4.50	6.68
01:57 p.m.	20	135	16.00		1.20	14.00	3.60	6.22
02:27 p.m.	30	165	14.60		1.40	15.40	2.80	5.60

PARCELA : MIRADOR 4- SECTOR 1
FECHA : 10/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 1.0164 T_o^{0.5328}$	$I = 44.084 T_o^{-0.543}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	1.02	44.08
2	1.47	30.26
3	1.83	24.28
4	2.13	20.77
5	2.40	18.40
7	2.87	15.32
9	3.28	13.37
12	3.82	11.44
15	4.30	10.13
20	5.01	8.67
25	5.65	7.68
30	6.22	6.95
35	6.76	6.40
45	7.72	5.58
55	8.60	5.00
65	9.40	4.57
75	10.14	4.23
95	11.50	3.72
115	12.74	3.35
135	13.87	3.07
165	15.44	2.76



PARCELA : MOLLES 2 - SECTOR 3
FECHA : 11/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

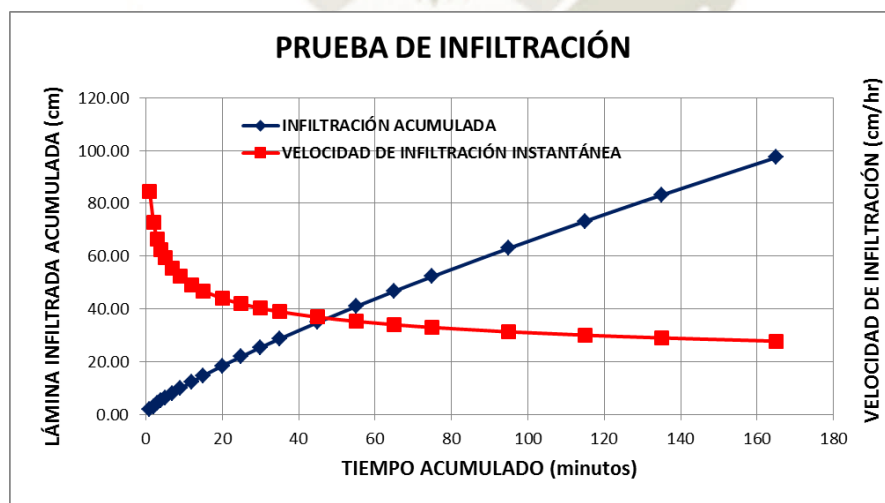
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
11:55 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
11:56 a.m.	1	1	28.00		2.00	2.00	120.00	120.00
11:57 a.m.	1	2	27.10		0.90	2.90	54.00	87.00
11:58 a.m.	1	3	26.00		1.10	4.00	66.00	80.00
11:59 a.m.	1	4	24.90		1.10	5.10	66.00	76.50
12:00 p.m.	1	5	24.10		0.80	5.90	48.00	70.80
12:02 p.m.	2	7	22.10		2.00	7.90	60.00	67.71
12:04 p.m.	2	9	20.05		2.05	9.95	61.50	66.33
12:07 p.m.	3	12	18.00		2.05	12.00	41.00	60.00
12:10 p.m.	3	15	15.60		2.40	14.40	48.00	57.60
12:15 p.m.	5	20	12.50		3.10	17.50	37.20	52.50
12:20 p.m.	5	25	10.00	30.00	2.50	20.00	30.00	48.00
12:25 p.m.	5	30	25.10		4.90	24.90	58.80	49.80
12:30 p.m.	5	35	20.90		4.20	29.10	50.40	49.89
12:40 p.m.	10	45	14.10		6.80	35.90	40.80	47.87
12:50 p.m.	10	55	11.50	30.00	2.60	38.50	15.60	42.00
01:00 p.m.	10	65	21.60		8.40	46.90	50.40	43.29
01:10 p.m.	10	75	15.20		6.40	53.30	38.40	42.64
01:30 p.m.	20	95	5.00	30.00	10.20	63.50	30.60	40.11
01:50 p.m.	20	115	15.00		15.00	78.50	45.00	40.96
02:10 p.m.	20	135	10.00	30.00	5.00	83.50	15.00	37.11
02:40 p.m.	30	165	10.50		19.50	103.00	39.00	37.45

PARCELA : MOLLES 2 - SECTOR3
FECHA : 11/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULA DO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 1.7235 T_o^{0.7901}$	$I = 84.499 T_o^{-0.218}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	1.72	84.50
2	2.98	72.65
3	4.11	66.50
4	5.15	62.46
5	6.15	59.49
7	8.02	55.29
9	9.78	52.34
12	12.28	49.16
15	14.64	46.82
20	18.38	43.98
25	21.92	41.89
30	25.32	40.26
35	28.60	38.93
45	34.88	36.85
55	40.88	35.27
65	46.64	34.01
75	52.23	32.97
95	62.95	31.31
115	73.21	30.03
135	83.10	29.00
165	97.37	27.76



PARCELA : MOLLES 1 - SECTOR 1
FECHA : 11/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

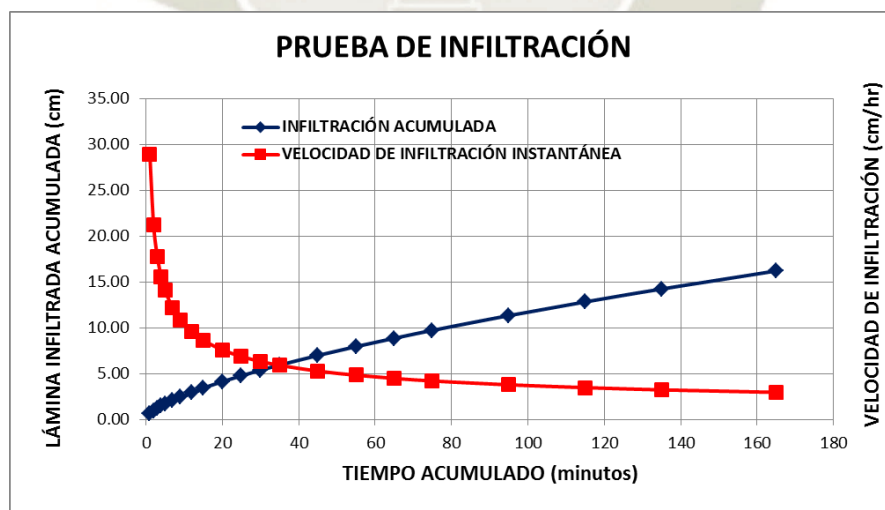
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:52 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:53 a.m.	1	1	29.50		0.50	0.50	30.00	30.00
08:54 a.m.	1	2	29.00		0.50	1.00	30.00	30.00
08:55 a.m.	1	3	28.80		0.20	1.20	12.00	24.00
08:56 a.m.	1	4	28.40		0.40	1.60	24.00	24.00
08:57 a.m.	1	5	28.30		0.10	1.70	6.00	20.40
08:59 a.m.	2	7	27.90		0.40	2.10	12.00	18.00
09:01 a.m.	2	9	27.40		0.50	2.60	15.00	17.33
09:04 a.m.	3	12	27.00		0.40	3.00	8.00	15.00
09:07 a.m.	3	15	26.60		0.40	3.40	8.00	13.60
09:12 a.m.	5	20	25.80		0.80	4.20	9.60	12.60
09:17 a.m.	5	25	25.30		0.50	4.70	6.00	11.28
09:22 a.m.	5	30	24.70		0.60	5.30	7.20	10.60
09:27 a.m.	5	35	24.00		0.70	6.00	8.40	10.29
09:37 a.m.	10	45	23.50		0.50	6.50	3.00	8.67
09:47 a.m.	10	55	22.00		1.50	8.00	9.00	8.73
09:57 a.m.	10	65	20.50		1.50	9.50	9.00	8.77
10:07 a.m.	10	75	20.20		0.30	9.80	1.80	7.84
10:27 a.m.	20	95	18.00		2.20	12.00	6.60	7.58
10:47 a.m.	20	115	17.30		0.70	12.70	2.10	6.63
11:07 a.m.	20	135	16.50		0.80	13.50	2.40	6.00
11:37 a.m.	30	165	14.80		1.70	15.20	3.40	5.53

PARCELA : MOLLES 1 - SECTOR1
FECHA : 11/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.5927 T_o^{0.6481}$	$I = 28.977 T_o^{-0.447}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.59	28.98
2	0.93	21.26
3	1.21	17.73
4	1.46	15.59
5	1.68	14.11
7	2.09	12.14
9	2.46	10.85
12	2.97	9.54
15	3.43	8.64
20	4.13	7.59
25	4.77	6.87
30	5.37	6.34
35	5.94	5.91
45	6.99	5.29
55	7.96	4.83
65	8.87	4.48
75	9.73	4.21
95	11.34	3.78
115	12.83	3.47
135	14.24	3.23
165	16.22	2.96



PARCELA : MOLLES 1 - SECTOR 1
FECHA : 11/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

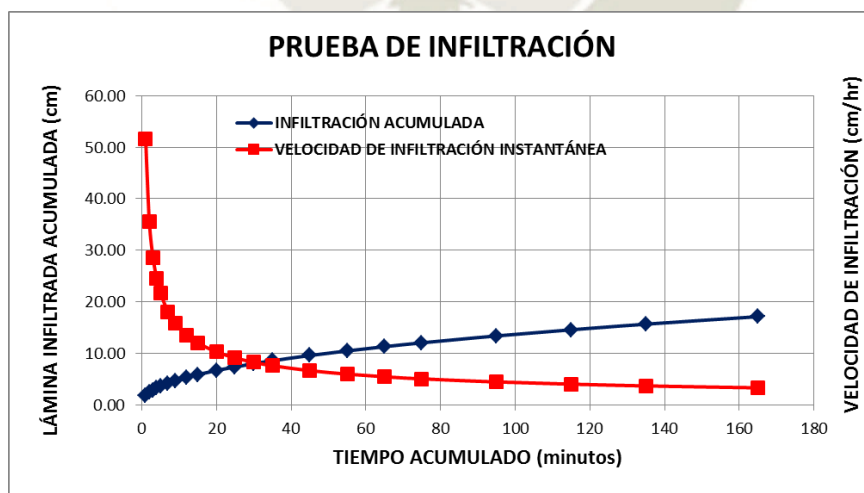
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:36 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:37 a.m.	1	1	28.20		1.80	1.80	108.00	108.00
08:38 a.m.	1	2	27.50		0.70	2.50	42.00	75.00
08:39 a.m.	1	3	27.00		0.50	3.00	30.00	60.00
08:40 a.m.	1	4	26.70		0.30	3.30	18.00	49.50
08:41 a.m.	1	5	26.40		0.30	3.60	18.00	43.20
08:43 a.m.	2	7	25.80		0.60	4.20	18.00	36.00
08:45 a.m.	2	9	25.40		0.40	4.60	12.00	30.67
08:48 a.m.	3	12	24.90		0.50	5.10	10.00	25.50
08:51 a.m.	3	15	24.30		0.60	5.70	12.00	22.80
08:56 a.m.	5	20	23.60		0.70	6.40	8.40	19.20
09:01 a.m.	5	25	23.10		0.50	6.90	6.00	16.56
09:06 a.m.	5	30	22.50		0.60	7.50	7.20	15.00
09:11 a.m.	5	35	21.90		0.60	8.10	7.20	13.89
09:21 a.m.	10	45	20.90		1.00	9.10	6.00	12.13
09:31 a.m.	10	55	20.00		0.90	10.00	5.40	10.91
09:41 a.m.	10	65	19.00		1.00	11.00	6.00	10.15
09:51 a.m.	10	75	18.00		1.00	12.00	6.00	9.60
10:11 a.m.	20	95	16.40		1.60	13.60	4.80	8.59
10:31 a.m.	20	115	14.60		1.80	15.40	5.40	8.03
10:51 a.m.	20	135	13.00		1.60	17.00	4.80	7.56
11:21 a.m.	30	165	11.00		2.00	19.00	4.00	6.91

PARCELA : MOLLES 1- SECTOR 1
FECHA : 11/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULA DO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 1.7441 T_o^{0.4473}$	$I = 51.604 T_o^{-0.539}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	1.74	51.60
2	2.38	35.52
3	2.85	28.54
4	3.24	24.44
5	3.58	21.67
7	4.16	18.08
9	4.66	15.79
12	5.30	13.52
15	5.86	11.99
20	6.66	10.27
25	7.36	9.10
30	7.99	8.25
35	8.56	7.59
45	9.57	6.63
55	10.47	5.95
65	11.28	5.44
75	12.03	5.04
95	13.37	4.43
115	14.57	4.00
135	15.65	3.67
165	17.12	3.29



PARCELA : MOLLES 1 SECTOR 5
FECHA : 12/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

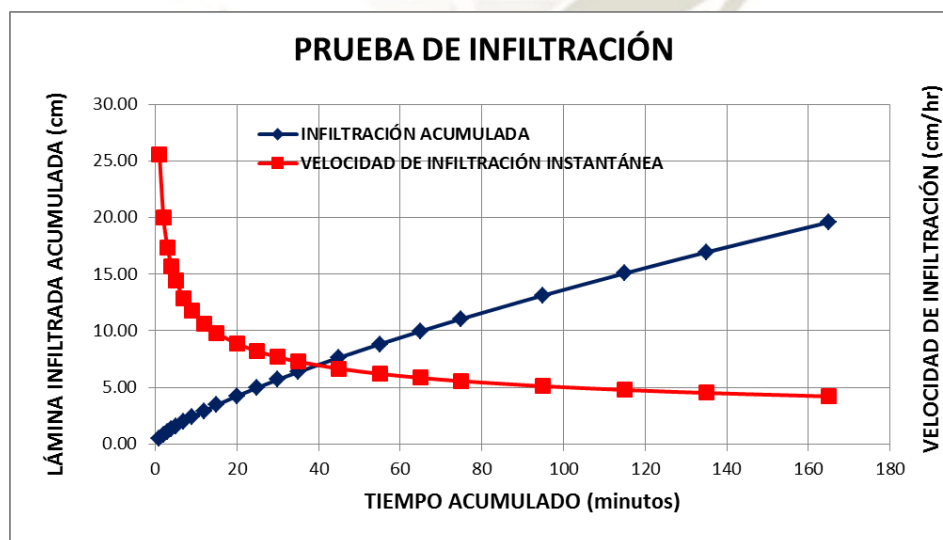
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
12:13 p.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
12:14 p.m.	1	1	29.70		0.30	0.30	18.00	18.00
12:15 p.m.	1	2	29.10		0.60	0.90	36.00	27.00
12:16 p.m.	1	3	28.70		0.40	1.30	24.00	26.00
12:17 p.m.	1	4	28.50		0.20	1.50	12.00	22.50
12:18 p.m.	1	5	28.30		0.20	1.70	12.00	20.40
12:20 p.m.	2	7	27.80		0.50	2.20	15.00	18.86
12:22 p.m.	2	9	27.50		0.30	2.50	9.00	16.67
12:25 p.m.	3	12	27.00		0.50	3.00	10.00	15.00
12:28 p.m.	3	15	26.50		0.50	3.50	10.00	14.00
12:33 p.m.	5	20	26.00		0.50	4.00	6.00	12.00
12:38 p.m.	5	25	25.40		0.60	4.60	7.20	11.04
12:43 p.m.	5	30	24.80		0.60	5.20	7.20	10.40
12:48 p.m.	5	35	23.00		1.80	7.00	21.60	12.00
12:58 p.m.	10	45	22.00		1.00	8.00	6.00	10.67
01:08 p.m.	10	55	21.60		0.40	8.40	2.40	9.16
01:18 p.m.	10	65	19.80		1.80	10.20	10.80	9.42
01:28 p.m.	10	75	18.30		1.50	11.70	9.00	9.36
01:48 p.m.	20	95	17.50		0.80	12.50	2.40	7.89
02:08 p.m.	20	115	15.30		2.20	14.70	6.60	7.67
02:28 p.m.	20	135	14.00		1.30	16.00	3.90	7.11
02:58 p.m.	30	165	11.70		2.30	18.30	4.60	6.65

PARCELA : MOLLES 1 SECTOR 5
FECHA : 12/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULADO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.483 T_o^{0.7251}$	$I = 25.553 T_o^{-0.353}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.48	25.55
2	0.80	20.01
3	1.07	17.34
4	1.32	15.66
5	1.55	14.48
7	1.98	12.86
9	2.38	11.77
12	2.93	10.63
15	3.44	9.82
20	4.24	8.88
25	4.98	8.20
30	5.69	7.69
35	6.36	7.28
45	7.63	6.67
55	8.83	6.21
65	9.97	5.85
75	11.05	5.57
95	13.12	5.12
115	15.07	4.79
135	16.93	4.52
165	19.58	4.21



PARCELA : MOLLES 1 - SECTOR 4
FECHA : 12/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

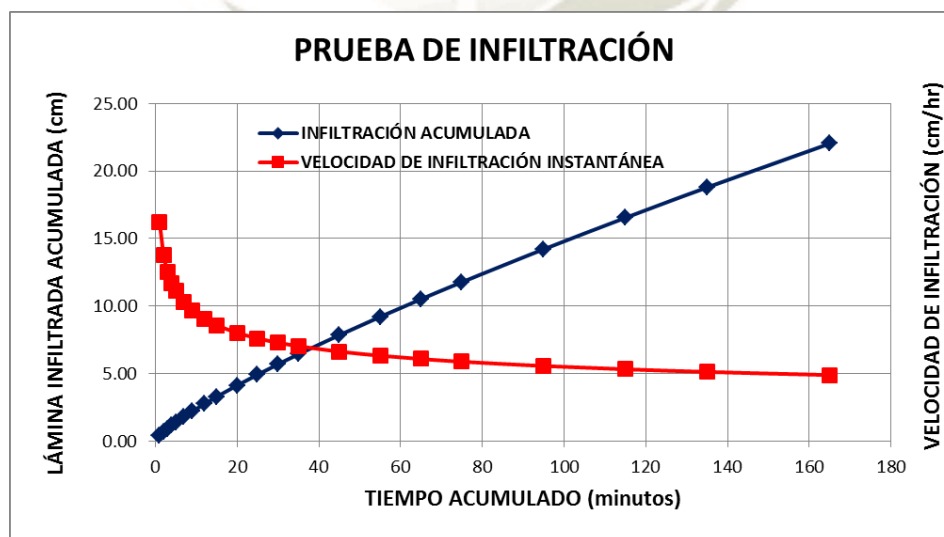
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
12:24 p.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
12:25 p.m.	1	1	29.60		0.40	0.40	24.00	24.00
12:26 p.m.	1	2	29.50		0.10	0.50	6.00	15.00
12:27 p.m.	1	3	29.40		0.10	0.60	6.00	12.00
12:28 p.m.	1	4	29.20		0.20	0.80	12.00	12.00
12:29 p.m.	1	5	28.00		1.20	2.00	72.00	24.00
12:31 p.m.	2	7	27.60		0.40	2.40	12.00	20.57
12:33 p.m.	2	9	26.80		0.80	3.20	24.00	21.33
12:36 p.m.	3	12	26.50		0.30	3.50	6.00	17.50
12:39 p.m.	3	15	26.30		0.20	3.70	4.00	14.80
12:44 p.m.	5	20	25.50		0.80	4.50	9.60	13.50
12:49 p.m.	5	25	25.00		0.50	5.00	6.00	12.00
12:54 p.m.	5	30	24.80		0.20	5.20	2.40	10.40
12:59 p.m.	5	35	24.50		0.30	5.50	3.60	9.43
01:09 p.m.	10	45	22.00		2.50	8.00	15.00	10.67
01:19 p.m.	10	55	21.00		1.00	9.00	6.00	9.82
01:29 p.m.	10	65	20.70		0.30	9.30	1.80	8.58
01:39 p.m.	10	75	18.50		2.20	11.50	13.20	9.20
01:59 p.m.	20	95	16.70		1.80	13.30	5.40	8.40
02:19 p.m.	20	115	13.80		2.90	16.20	8.70	8.45
02:39 p.m.	20	135	11.50		2.30	18.50	6.90	8.22
03:09 p.m.	30	165	8.80		2.70	21.20	5.40	7.71

PARCELA : MOLLES 1- SECTOR 4
FECHA : 12/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULA DO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 0.3801 T_o^{0.7951}$	$I = 16.198 T_o^{-0.235}$
T_o (min)	(cm)	(cm/hora)
1	0.38	16.20
2	0.66	13.76
3	0.91	12.51
4	1.14	11.69
5	1.37	11.10
7	1.79	10.25
9	2.18	9.67
12	2.74	9.03
15	3.27	8.57
20	4.11	8.01
25	4.91	7.60
30	5.68	7.28
35	6.42	7.02
45	7.84	6.62
55	9.20	6.32
65	10.50	6.07
75	11.77	5.87
95	14.20	5.56
115	16.53	5.31
135	18.78	5.11
165	22.03	4.88



PARCELA : MOLLES 1 SECTOR 7
FECHA : 13/09/18

OBSERVADOR : ----
Nº DE PRUEBA : 01

MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : ----

OBSERVACIONES: ----

HORA	TIEMPO (min)		LECTURA		Lámina Infiltrada (cm)		Velocidad de Infiltración (cm/hora)	
	Parcial	Acumulado	(cm)		Parcial	Acumulada	Instantánea	Promedio
08:38 a.m.	-	-	30.00		-	-	-	-
08:39 a.m.	1	1	28.60		1.40	1.40	84.00	84.00
08:40 a.m.	1	2	28.00		0.60	2.00	36.00	60.00
08:41 a.m.	1	3	27.50		0.50	2.50	30.00	50.00
08:42 a.m.	1	4	27.00		0.50	3.00	30.00	45.00
08:43 a.m.	1	5	26.50		0.50	3.50	30.00	42.00
08:45 a.m.	2	7	25.80		0.70	4.20	21.00	36.00
08:47 a.m.	2	9	25.40		0.40	4.60	12.00	30.67
08:50 a.m.	3	12	24.00		1.40	6.00	28.00	30.00
08:53 a.m.	3	15	23.00		1.00	7.00	20.00	28.00
08:58 a.m.	5	20	21.30		1.70	8.70	20.40	26.10
09:03 a.m.	5	25	19.40		1.90	10.60	22.80	25.44
09:08 a.m.	5	30	18.10		1.30	11.90	15.60	23.80
09:13 a.m.	5	35	16.40		1.70	13.60	20.40	23.31
09:23 a.m.	10	45	13.60		2.80	16.40	16.80	21.87
09:33 a.m.	10	55	10.10	30.00	3.50	19.90	21.00	21.71
09:43 a.m.	10	65	26.30		3.70	23.60	22.20	21.78
09:53 a.m.	10	75	22.60		3.70	27.30	22.20	21.84
10:13 a.m.	20	95	16.50		6.10	33.40	18.30	21.09
10:33 a.m.	20	115	11.20	30.00	5.30	38.70	15.90	20.19
10:53 a.m.	20	135	23.20		6.80	45.50	20.40	20.22
11:23 a.m.	30	165	11.90		11.30	56.80	22.60	20.65

PARCELA : MOLLES 1 SECTOR7
FECHA : 13/09/18
MÉTODO : CILINDROS INFILTRÓMETROS
TEXTURA : -----

TIEMPO ACUMULA DO	INFILTRACIÓN ACUMULADA AJUSTADA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN INSTANTÁNEA AJUSTADA
	$I_{cum} = 1.0734 T_o^{0.7375}$	$I = 38.844 T_o^{-0.175}$
To (min)	(cm)	(cm/hora)
1	1.07	38.84
2	1.79	34.41
3	2.41	32.05
4	2.98	30.48
5	3.52	29.31
7	4.51	27.63
9	5.43	26.44
12	6.71	25.15
15	7.91	24.18
20	9.78	23.00
25	11.53	22.11
30	13.19	21.42
35	14.77	20.85
45	17.78	19.95
55	20.62	19.26
65	23.32	18.71
75	25.92	18.25
95	30.86	17.51
115	35.52	16.93
135	39.98	16.46
165	46.36	15.90

