

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DEPARTAMENTO DE FRUTICULTURA Y ENOLOGÍA

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE RIEGO TECNIFICADO EN UN HUERTO DE
PALTOS Y CÍTRICOS EN LA LOCALIDAD DE MALLARAUCO

Tesis presentada como parte de los
requisitos para optar al título de
Ingeniero Agrónomo

ALEJANDRA VERÓNICA MARÍN ALVARADO

PROFESOR GUIA: LUIS GUROVICH ROSENBERG, Ph.D.
PROFESOR INFORMANTE: ÓSCAR MIRANDA NARANJO, Ms.Sc.

SANTIAGO - CHILE

1996

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.
 - 2.1. Riego en paltos
 - 2.1.1. Requerimientos hídricos
 - 2.1.2. Efectos del riego en paltos
 - 2.1.3. Sistemas de riego en paltos

 - 2.2. Riego en cítricos
 - 2.2.1. Requerimientos hídricos
 - 2.2.2. Efectos del riego en cítricos.
 - 2.2.3. Sistemas de riego en cítricos

3. MATERIALES Y MÉTODOS.
 - 3.1. Ubicación del proyecto

 - 3.2. Definición del área
 - 3.2.1. Parámetros agroclimáticos
 - 3.2.2. Suelos
 - 3.2.3. Disponibilidad de aguas superficiales.
 - 3.2.4. Demandas de agua a nivel del predio.

 - 3.3. Topografía

4. ANTEPROYECTO DEFINITIVO DE LAS OBRAS DE RIEGO.

4.1. Antecedentes generales.

4.2. Consideraciones de diseño

4.2.1. Definiciones

4.2.2. Sectorización (Cuarteles de riego).

4.2.3. Zonas y sistemas de riego

4.3. Descripción del equipo de riego.

4.3.1. Sistema N° 1

4.3.2. Sistemas N°2 y N°3

5. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS DE RIEGO.

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

6.1. Valor actual neto (VAN)

6.2. Tasa interna de retomo (TIR)

7. CONCLUSIONES

8. RESUMEN.

9. BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS.

1. INTRODUCCIÓN

Para optar al título de Ingeniero Agrónomo se realiza un proyecto profesional consistente en el "Diseño e implementación de un sistema de riego tecnificado en paltos y cítricos".

El proyecto se desarrolla para el "Fundo El Principal", ubicado en la localidad de Mallarauco, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana.

El diseño del proyecto consta de dos fases principales:

Planificación en base a recopilación y estudio de antecedentes relacionados con el predio,
y Obtención del anteproyecto de las obras.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Riego en paltos.

2.1.1. Requerimientos hídricos.

Determinar los requerimientos hídricos del palto equivale a responder cuánto regar. Sin embargo, lo anterior no puede separarse completamente de cuándo regar. La cantidad de agua requerida por los cultivos (evapotranspiración) depende de la interacción de factores climáticos, botánicos, de suelo y manejo. Entre ellos se puede mencionar la temperatura, humedad relativa, viento, radiación, período de crecimiento del follaje, el tamaño, la edad, los niveles de producción, la estructura, la distribución de las raíces, la disponibilidad de agua, etc (Salgado, 1991).

Los riegos frecuentes tienden a aumentar las pérdidas por evaporación desde los suelos. En terrenos con empastadas o cultivos que cubren completamente la superficie del suelo con el follaje, se reduce la evaporación por la sombra que ésta produce (Tosso, 1981).

Los paltos tienen un ineficiente sistema de transporte de agua, con un potencial hídrico en las hojas que cae marcadamente a medida que la tasa de transpiración aumenta durante el día, produciéndose un déficit aunque el agua del suelo no sea limitante. Entre los factores que contribuyen a aumentar las tasas de pérdida de agua desde los tejidos se incluyen diferencias en la composición química cuticular, estructuras anatómicas y actividad estomática. Las hojas, sépalos y pétalos presentan estomas en el envés y no en el haz. Además, en pétalos y sépalos no se presentan depósitos de cera epidemial, por el contrario, éstos son altamente pubescentes. Si bien estos órganos muestran algunas barreras anatómicas que limitan la pérdida de agua, las flores favorecen el déficit,

incluso durante períodos de moderada demanda transpiratoria (Whiley, Chapman y Saranah, 1988; Whiley *et al.*, 1986; Camacho, Hall y Kauffmann, 1974)

Por la estructura radicular superficial, extensamente suberizada, relativamente ineficiente en la absorción de agua, con una baja conductividad hidráulica y baja frecuencia de pelos radicales, los paltos son extremadamente sensibles tanto a la sequía como a la falta de oxígeno por exceso de humedad (Durand y Du Plessis, 1990; Whiley *et al.*, 1987).

Shalhevet *et al.* (1981), citados por Du Plessis (1991), establecieron que los paltos absorben el 95% del agua de los primeros 60 cm si el suelo presenta texturas finas, mientras que en otros de texturas medias este porcentaje se lograría a profundidades mayores debido a que las raíces pueden crecer más.

Du Plessis (1991) sugiere que la zona de riego que se debería considerar para maximizar la eficiencia del riego y evitar pérdidas por percolación consideraría los primeros 60 cm de profundidad. Sin embargo, lo correcto para cada huerto sería determinar la profundidad a la que crecen las raíces, ya que profundidades mayores a 60 cm o estratas compactas que pudiesen limitar el crecimiento radicular afectarán la capacidad retentiva del suelo.

En Chile, hasta la fecha no ha sido posible determinar con suficiente precisión los volúmenes de agua requeridos por los paltos. Investigaciones hechas en la Universidad Católica de Valparaíso sugieren que el cultivar Hass regado por el sistema de microaspersión, podría requerir cantidades bajas de agua de entre 3.500 y 4.500 m³/ha/año (Salgado, 1991).

2.1.2. Efectos del riego en paltos.

Hernández (1991) y Muñoz (1988) indican que existiendo un sistema de riego tecnificado el mayor número de raíces se encuentra en la zona de mayor disponibilidad de agua. Durante épocas de sequía, éstas reducen su actividad entrando en dormancia, recuperando su actividad al aumentar la humedad del suelo.

La distribución de las raíces cambia dependiendo del sistema de riego que se emplee. Es así que, usando microaspersión las raíces crecen más superficialmente de acuerdo con la distribución de la pluviometría sobre el suelo y con el goteo se estimularía a concentrar las raíces dentro del bulbo de mojado (Muñoz, 1988). Hernández (1991) encontró que bajo las condiciones de Quillota el 80% de la población de raíces se distribuía dentro de los 30 primeros centímetros de profundidad bajo el sistema de microaspersión.

El uso de una cubierta de hojas (mulch) durante períodos de alta demanda atmosférica tiene efectos positivos en el riego disminuyendo las fluctuaciones térmicas diarias del suelo, manteniendo mejor la humedad y promoviendo el desarrollo vigoroso de raíces y raicillas. Además, mejora las propiedades físicas del suelo y ayuda al control de malezas. (Gregoriou y Kumar, 1984). Debido a la mayor distribución superficial de las raicillas absorbentes por debajo de la cubierta de hojas se sugiere que el sistema de riego usado debiera cubrir entre un 50 a un 70% de la superficie de la proyección de la canopia.(Gardiazabal y Rosenberg, 1991; Kurtz, Guil y Klein, 1991).

2.1.3. Sistemas de riego en paltos.

El sistema de riego elegido en un huerto de paltos debe ser diseñado para cubrir los requerimientos máximos de agua tan frecuentemente como las plantas lo requieran. Es así como los sistemas tecnificados permiten controlar de mejor forma situaciones de excesos o déficit hídricos en las plantas. Dentro del diseño deben considerarse aquellos meses de mayor demanda atmosférica de modo que el equipo logre reponer una lámina igual a la evapotranspirada. También deben considerarse el tipo de suelo en cuanto a su capacidad de retención de humedad y velocidad de infiltración.

En orden de eficiencia los elementos más usados son los surcos (50%), los aspersores (60%), los microaspersores (85%), los microjets (85%) y los goteros (hasta un 90%) en que se debe considerar la uniformidad, los usos alternativos (fertigación y quemigación) y la relación beneficio/costo (Bozzolo, 1993).

Durante los primeros años de crecimiento de las plantas los riegos por aspersión o microaspersión son hasta un 35% menos eficientes que los goteros ya que se ven afectados por el viento y ramas bajas que presente el cultivo y por la mayor superficie evaporante expuesta por el suelo. Además, mojan sectores en que no hay raíces aumentando los problemas derivados de las malezas, demandando más trabajo y aumentando la incidencia de algunas enfermedades. El uso de microjets y goteros requiere, en algunos casos, menores presiones de trabajo que los microaspersores, aunque estos últimos se prefieren por su facilidad de monitoreo y por mojar una mayor superficie, lo que favorece a los árboles de palto adultos y disminuye los costos de inversión. Los goteros, a diferencia de los microaspersores y los microjets, requieren una buena calidad del agua ya que puede ser una limitante para su uso demandando trabajo extra en la revisión por obturaciones debido a la precipitación de sales y sedimentos (Bender y Sakovich, 1988; Gustafson, 1982).

Las diferencias reales entre usar algún tipo de aspersores o goteros en árboles adultos se presentan cuando el costo del agua no hace posible el uso de los primeros. Investigaciones indican que se requieren ocho a diez goteros por árbol, a diferencia de microaspersión que requiere dos o tres. La mayoría de los sistemas usados son menos eficientes que los que se describen teóricamente debido a la falta de habilidad del agricultor para manejarlos. Si se analizan las cosechas de los árboles de palto regados con goteros o microaspersores no se encuentran grandes diferencias y sólo se obtendrá una reducción en los costos de manejo del sistema si se trabaja en forma sofisticada (Toumey, 1981).

El uso de riego tecnificado requiere del apoyo de tensiómetros o bandejas evaporimétricas para calcular la frecuencia y los tiempos de riego, de modo de aumentar al máximo la eficiencia en el uso del agua de un 25 a un 49% comparado con riego tradicional por surcos (Toumey, 1984a; Toumey, 1984b).

2.2. Riego en cítricos.

2.2.1. Requerimientos hídricos.

La cantidad de agua requerida por los cultivos (evapotranspiración) depende de la interacción de factores climáticos, botánicos, de suelo y manejo. Entre ellos se puede mencionar la temperatura, humedad relativa, radiación, período de crecimiento del follaje, el tamaño, la edad, los niveles de producción, la estructura y distribución de las raíces, la disponibilidad de agua, etc. (Salgado, 1991).

Un aspecto especial en relación a la planta, que se encuentra estrechamente vinculado al riego, es el relativo a la distribución normal promedio del sistema radical del cítrico. En cítricos el sistema radicular está compuesto por una raíz primaria pivotante de crecimiento vertical, de la cual nacen las raíces secundarias. Estas raíces secundarias están divididas en raíces pioneras y raíces finas fibrosas, siendo estas últimas las que cumplen en mayor grado la función de absorción de agua (Morín, 1985).

De la observación de la absorción de agua en los cítricos se deduce que la mayor absorción de agua (33%) se produce en los primeros 30 cm de profundidad, sufriendo una disminución progresiva y notable conforme se profundiza en el suelo. Prácticamente alrededor de un 56% de absorción se presenta en los primeros 60 cm de suelo. Todo esto lleva a concluir que los cítricos tienden poseer una mayor concentración de raíces en la zona superficial del suelo y que por lo tanto los riegos deben incidir en un adecuado humedecimiento de esta zona para un mejor aprovechamiento del agua (Morín, 1985).

En términos generales se estima que la cantidad de agua necesaria para un huerto de cítricos oscila en la zona central de Chile entre 7.910 y 10.180 m³ por hectárea y por año para naranjos y limoneros (Peralta y Ferreyra, 1991).

2.2.2. Efectos del riego en cítricos.

El riego es frecuentemente la práctica cultural más costosa, repetitiva y extensa involucrada en el crecimiento de los cítricos en climas áridos y semiáridos con períodos secos. Aún en climas húmedos y subhúmedos el riego es usado cada vez más para mantener la producción que de otra manera sería reducida por cortos o medianamente cortos períodos secos.

Debido al aumento de la competencia en los mercados y a la rápida obtención de producciones comerciales en muchas áreas, una alta producción de frutos de buena calidad es esencial para mantener una explotación. Ha sido demostrado que una buena irrigación es una práctica adecuada para alcanzar altas producciones. También ha sido demostrado que el control de plagas, la poda y la fertilización no se traducen en altas producciones si la práctica del riego es inferior a lo necesario (Reuther, 1973).

El riego ejerce considerable influencia en el desarrollo radicular, afectando el crecimiento de las raíces, el crecimiento aéreo y la calidad de los frutos. Además, tiene alguna influencia en el microclima de la copa.

El primer efecto del riego es una alteración de la condición suelo-agua en la zona radicular. La duración de esta alteración depende de la cantidad de agua adicionada, cómo es entregada, y de la permeabilidad del suelo.

Una deficiencia de agua en la zona de raíces produce ciertos efectos en el crecimiento radicular. Si el suelo está seco, el crecimiento radical comienza a ser lento y eventualmente puede detenerse. El crecimiento aéreo de los cítricos a menudo refleja qué está sucediendo a nivel radicular.

2.2.3. Sistemas de riego en cítricos.

El sistema de riego elegido en un huerto de cítricos debe ser diseñado para cubrir los requerimientos máximos de agua tan frecuentemente como las plantas lo requieran. Es así como los sistemas tecnificados permiten controlar de mejor forma situaciones de excesos o déficit hídricos en las plantas. Dentro del diseño deben considerarse aquellos

meses de mayor demanda atmosférica de modo que el equipo logre reponer una lámina igual a la evapotranspirada. También debe considerarse el tipo de suelo en cuanto a su capacidad de retención de humedad y velocidad de infiltración.

En relación al sistema radicular de los cítricos, de menor extensión que el de paltos y más superficial, resulta adecuado el método de riego por goteo por cuanto se aplica el agua en forma eficiente en la zona de mayor absorción radical.

El uso de riego tecnificado requiere del apoyo de tensiómetros o bandejas evaporimétricas para calcular la frecuencia y los tiempos de riego, de modo de aumentar al máximo la eficiencia en el uso del agua de un 25 a un 49% comparado con riego tradicional por surcos (Toumey, 1984a; Toumey, 1984b).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del proyecto.

El proyecto se desarrolla en el "Fundo El Principal, ubicado en la localidad de Mallarauco, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana.

La localidad de Mallarauco limita al norte con las comunas de María Pinto y Curacaví, al sur con El Monte, al este con Peñaflor y al oeste con el poblado de Bollenar.

Es un distrito ubicado en una cuenca cerrada producto de la bifurcación de la Cordillera de la Costa, lo que le da características de valle protegido con cierta influencia marina, verano cálido e invierno suave.

En esta zona coexisten sistemas hortícolas, frutales y ganaderos, mayoritariamente de riego. La aptitud agrícola es muy variada, presentando condiciones para el cultivo de frutales como ciruelos, perales, vid, nogales, frutillas, frambuesas, paltos y cítricos; siendo estos dos últimos especialmente favorecidos por la ausencia de temperaturas extremas y la moderada oscilación térmica a lo largo del año.

3.2. Definición del área.

3.2.1. Parámetros agroclimáticos.

Los parámetros agroclimáticos corresponden a la estadística indicada para la estación Melipilla, siendo esta estación la más próxima a la localidad de Mallarauco. Estos parámetros se presentan en el Cuadro 1 (Novoa y Villaseca, 1989).

Cuadro 1. Parámetros agroclimáticos.

PLH	STV	TME	TMV	HRV	RSE	PH20	PH50	UH20	UH50
280	1194	28	17,5	65	592	15/05,	01/06	01/09	15/08

DPH	PRV	HFA	TMJ	TND	HRI	RSJ	DPS	DHV	ETPV
3	1	781	.5	10,3	75	146	8	901	460

PLH = período libre de heladas, tiempo medio entre la última helada del año y la primera helada del invierno siguiente.

STV = suma térmica septiembre-febrero, acumulación térmica sobre los 10°C expresado en grados día.

TME = temperatura máxima media de enero. Grados Celcius.

TMV = temperatura media octubre a marzo. Grados Celcius.

HRV = humedad relativa media del aire de octubre a marzo. Grados Celcius.

RSE = radiación solar de enero. Cal/cm'/dia.

PH20, PH50, UH50, UH20 = Fechas de la primera y última heladas. Estimación con probabilidades de 20 y 50 % de ocurrencia.

PRV = duración del período de receso vegetativo, N° de meses en que la temperatura es inferior a 10 °C.

HFA = horas de frío anuales, N° total de horas acumuladas durante el año, en que la temperatura es menor a 7°C.

TMJ = temperatura mínima media de julio. Grados Celcius.

TMI = temperatura media junio - agosto. Grados Celcius.

HRI = humedad relativa media del aire junio-agosto. %.

RSJ = radiación solar incidente de julio. Cal/cm²/día

DPS = duración del periodo seco, N° de meses en que las pp no alcanzan a equiparar el 50% de la pérdida de agua por evapotranspiración potencial.

DPH = duración período húmedo. N° de meses en que la pp es igual o superior a la evapotranspiración potencial.

ETPV = evapotranspiración potencial dic-febrero. Se define como el uso, consumo o evapotranspiración desde un cultivo bajo, verde, de crecimiento vigoroso (generalmente pasto) que cubre completamente la superficie del suelo y que se encuentra en óptimas condiciones de humedad del suelo, determinado para el período y expresado en milímetros.

3.2.2. Suelos.

Estudio agrológico y de capacidad de uso de un sector de la Higuera San Miguel y de la Higuera San Luis, realizado por el Ingeniero Agrónomo Alberto Valdés Fabres.

Estudio de la Ex-Higuera Poniente del antiguo fundo Higuera II Santa Teresa, que comprende a los predios San Miguel y San Luis, los cuales conforman el fundo El Principal.

El material cartográfico utilizado corresponde a un plano hecho por CORA IV zona, por ampliación a escala 1-10.000 del Mosaico N° 3.330 - 7.100 C. La superficie estudiada se estima en 60 ha.

Clasificación de los suelos.

Se utiliza la pauta de clasificación elaborada por la Comisión Nacional de Riego para los llamados a concurso de la ley 18.450 de fomento al riego y drenaje, la cual se presenta a continuación:

1.- Capacidad de Uso de los suelos.

Los suelos se ordenan por sus características y aptitudes en ocho Clases. Estas se definen siguiendo un orden decreciente de potencial; así, la Clase I representa a los suelos que son aptos sin limitaciones para todos los cultivos de la zona, hasta llegar a la Clase VII que identifica a los suelos que no presentan aptitud agrícola ni forestal.

2.- Subclases de Capacidad de Uso.

Señalan las limitaciones que definen la Capacidad de Uso; estas Subclases se usan adjetivando el símbolo de Capacidad de Uso.

w	humedad excesiva problemas
s	inherentes al suelo problemas
e	de erosión limitaciones
cl	climáticas

3.- Unidades de Capacidad de Uso.

Este símbolo se agrega al de la Subclase:

0	suelos que presentan una estrata de arena gruesa o muy gravosa que limita la penetración radicular y retención de humedad.
1	erosión potencial o actual (agua o viento)
2	drenaje o riesgos de inundación
3	subsuelo o estrata de permeabilidad lenta a muy lenta.
4	texturas gruesas o gravosas en todo el perfil
5	texturas fina o muy fina en todo el perfil
6	salinidad o alcalinidad suficiente para constituir una limitación o riesgos permanentes
7	suficientes piedras, guijarros o rocas superficiales que interfieren en las labores
8	rocas semimeteorizadas en la zona de arraigamiento
9	baja fertilidad inherente al suelo

4.- Clase de Drenaje.

Se distinguen seis.

- 6** : drenaje excesivo
- 5** : bueno
- 4** : moderado
- 3** : imperfecto
- 2** : pobre
- 1** : muy pobre

5.- Categorías de riego.

Se distinguen seis.

- 1a** : sin limitaciones
- 2a** : moderadamente aptos
- 3a** : poco aptos o pobremente adaptada
- 4a** : muy poco aptos o muy pobremente adaptada
- 5 a** : los suelos de esta categoría no cumplen con los requerimientos mínimos para las categorías 1a a 4a. Con condiciones climáticas favorables y prácticas especiales de tratamiento, manejo y conservación pueden ser aptos. Se requiere de un estudio económico que así lo justifique.
- 6a** : representa a los suelos no apropiados para regadío

6.- Subcategoría de Riego.

- s** : por condición de suelo
- w** : por condición de drenaje
- t** : por condición de topografía

7.- Aptitud Frutal.

Mediante esta pauta se clasifica la aptitud de un suelo para permitir el desarrollo de los frutales que se adaptan a la zona climática del estudio.

- A** : sin limitaciones
- B** : con ligeras limitaciones
- C** : con moderadas limitaciones
- D** : con severas limitaciones
- E** : sin aptitud frutal

Debe dejarse establecido que esta pauta no considera aspectos económicos o de rentabilidad presente o futura del frutal que se implante; sólo compatibiliza las características del suelo con el requerimiento de las distintas especies posibles de establecer en el área estudiada.

En base a la pauta de clasificación se detallan en el Cuadro 2 y Cuadro 3 , presentados a continuación, la situación actual y situación potencial de los suelos.

Cuadro 2. Situación actual (riego gravitacional).

Símbolo	Capacidad de Uso	Clase de Drenaje	Categoría de Riego	Aptitud Frutal	Superf.(há)
SM	III _s	5	2 _t	B	20,0
SL	III _s	4	3 _s	D	10,5
SL1	III _s	5	2 _s	C	4,5
SL2	IV _s	4	4 _t	E	15,0
SL3	VI _s	4	6	E	3,0
SL4	VI _s	5	6	E	7,0

Cuadro 3. Situación potencial (riego tecnificado y confección de camellones).

Símbolo	Capacidad de Uso	Clase de Drenaje	Categoría de Riego	Aptitud Frutal	Superf.(há)
SM	II _s	5	1	A	20,0
SL	III _s	5	2 _s	B	10,5
SL1	III _s	5	1	B	4,5
SL2	III _s	5	2 _s	C	15,0
SL3	VI _s *	-	-	-	-
SL4	VI _s	5	6	E	7,0

* Deberá evaluarse la factibilidad de riego

Según apreciación del Ingeniero Agrónomo responsable del presente estudio, el sector estudiado ocupa la posición alta de este valle, en donde se aprecia el microclima del sector, lo que permite tener exitosas plantaciones de cítricos, paltos y chirimoyos, como se puede observar en los predios vecinos.

Descripción de los suelos.

A los suelos que se describen se les ha dado un nombre de significado local, esto para enfatizar el carácter predial del estudio.

1.- Serie San Miguel.

Símbolo cartográfico: **SM**

Caracterización general: Textura franco-arenosa. Suelo de origen sedimentario, aluvio-columial, estratificado; formado por sedimentos graníticos, profundo (más de 100 cm). De textura superficial franco arenosa de color pardo rojizo oscuro a pardo oscuro en profundidad. Suelen encontrarse algunas estratas finas de arena en el perfil. Es común la presencia de mica en todo el perfil y presencia de gravas y piedras angulares escasa. Tiene una pendiente dominante de 4-6%, siendo un piedmont de topografía de plano inclinado, uniforme. Presenta buenas condiciones de drenaje.

2.- Serie San Luis.

Símbolo cartográfico: **SL**

Caracterización general: Textura franco-arcillo-arenosa. Suelo de origen residual, moderadamente profundo (60-80 cm), de origen granítico, en posición de piedmont. Con relación a la serie San Miguel, este suelo ocupa las posiciones más altas en este predio. De textura superficial franco-arcillo-arenosa y color pardo-rojizo oscuro; en profundidad el color es pardo rojizo y de textura arcillosa. El substratum está

constituido por una tosca de origen granítico (clay-pan) de gran consistencia, lo que impide el paso de agua y raíces. La topografía es de plano inclinado con microrelieve, la pendiente dominante es de un 5-6%. No se presentan problemas de drenaje.

Variaciones del suelo.

El símbolo SL1 representa la fase profunda de este suelo (más de 100 cm) y ocupa una posición mas baja en el paisaje.

El símbolo SL2 representa la fase con mayor pendiente (8-12%) y topografía ondulada.

El símbolo SL3 representa la fase con pendiente ondulada y delgada (30-40 cm) sobre la tosca.

El símbolo SL4 representa a faldeos de cerro, son escarpados y, apesar de estar bajo canal, no se riegan por ser terrenos con fuerte pendiente (mas de 20%).

3.2.3. Disponibilidad de aguas superficiales.

Antecedentes jurídicos y administrativos de los derechos de aprovechamiento.

El fundo El Principal recibe los recursos de agua del río Mapocho, a través del canal Mallarauco. Dicho canal tiene derechos sobre 920 acciones permanentes del río, de las cuales 7,75 acciones pertenecen a El Principal y son conducidas por el ramal norte del canal Mallarauco.

Características de las obras de captación.

El canal Mallarauco capta las aguas del río Mapocho por medio de una bocatoma de tipo temporal, ubicada en la ribera derecha del río, en el sector de Peñaflor. La toma consiste en una barrera rústica o "pie de cabra", que se repone anualmente y en forma diagonal al eje de la corriente, de tal forma que permite desviar las aguas hasta la entrada del canal, en donde se regula el caudal mediante dos compuertas. El canal está provisto de una reglula de aforo, gracias a lo cual se cuenta con información ordenada entre los años 1919 y 1960.

El sector del río donde se ubica la bocatoma del Canal Mallarauco no está organizado y los canales captan toda el agua que está disponible.

Relación caudal en bocatoma - disponibilidad de agua en el predio.

Para facilitar la deducción de los caudales medios mensuales a nivel del predio, se establece una relación empírica entre diferentes caudales captados por el canal Mallarauco en bocatoma y los caudales que se reciben en el predio.

El caudal disponible en el predio se obtiene de un análisis de frecuencia del promedio de los caudales medios correspondientes a los tres meses de máxima demanda durante la temporada de riego, considerando el período hidrológico de 30 años. De este análisis de frecuencia se obtiene que el caudal continuo disponible, con una seguridad de 85 %, es de 28 L/seg.

3.2.4. Demandas de agua a nivel del predio.

Evapotranspiración potencial.

La demanda de agua a nivel predial se estima en base a la evapotranspiración potencial, utilizando para ello la estadística de valores diarios medidos en bandeja tipo A, existente en la estación metereológica ubicada en la localidad de Melipilla.

La estación referida se encuentra instalada en las coordenadas 33° 42' de latitud y 71° 13' de longitud y a 200 m.s.n.m. Cuenta con registros desde el mes de enero del año 1976.

La utilización de la información correspondiente a esta estación se justifica, puesto que dicha estación se ubica en la cuenca hidrográfica vecina y distante en 10 Km del área en que se sitúa el predio. Además, reúne condiciones climáticas similares a las del predio en estudio.

Los valores de evaporación de bandeja se corrigen según el procedimiento descrito en la publicación No 24 de FAO, "Necesidades de agua de los cultivos", 1990. Atendiendo a las condiciones de vientos débiles durante todo el año (menores de 4 nudos) y a los niveles medios de humedad relativa del aire (comprendidos entre 40 y 70%), se adopta un coeficiente de cubeta de 0.8 para corregir los valores medios mensuales medidos en el evaporímetro. Se considera además, que el instrumento está ubicado a una distancia mayor de 100 m de la vegetación.

El Cuadro 4 presentado a continuación contiene los valores de evapotranspiración potencial considerados en el proyecto, basados en la evaporación de bandeja medida en la estación metereológica de Melipilla.

Cuadro 4. Valores de evaporación de bandeja y evapotranspiración potencial (Estación Melipilla (mm/mes)).

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Evaporación de bandeja	33,3	20,1	20,6	36,4	63,0	114,5	156,5	202,2	211,6	169,5	126,4	70,9
Evapotranspiración potencial	26,6	16,1	16,5	29,1	50,4	91,6	125,2	161,8	169,3	135,6	101,1	56,7

Eficiencia de aplicación de agua a los cultivos.

El proyecto incorpora el sistema de riego por goteo, para el cual se considera una eficiencia de aplicación de un 90%; además incorpora el sistema de riego por microaspersión, considerándose en este caso una eficiencia de un 85%.

Demandas de riego por hectárea.

La determinación de las demandas de riego por hectárea se han obtenido dividiendo la evapotranspiración potencial mensual corregida, por la eficiencia de aplicación del agua de riego. Los valores resultantes aparecen en el Cuadro 5 a continuación.

Cuadro 5. Demandas de riego para una hectárea(mm/mes).

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Microaspersión	31,3	18,9	19,4	34,2	59,3	107,8	147,3	190,4	199,2	159,5	118,9	66,7
Goteo	29,6	17,9	18,3	32,3	56,0	101,8	139,1	179,8	188,1	150,7	112,3	63,0

Se debe considerar además el coeficiente de uniformidad en la entrega de agua, el cual depende del diseño de cada equipo de riego.

Demandas de riego según el cultivo.

Los diferentes estados de desarrollo del cultivo generan relaciones diversas entre la evaporación de bandeja y la evapotranspiración. Para minimizar distorsiones, se establece un factor que relaciona la evapotranspiración potencial con los distintos estados de desarrollo del cultivo. A este factor se le ha denominado coeficiente de cultivo (K_c), del cual existen datos tanto en el país como en el extranjero.

Se presenta a continuación el Cuadro 6 con coeficientes iguales para cítricos y paltos adultos (Peralta y Ferreyra, 1991).

Cuadro 6. Coeficientes de cultivo para cítricos y paltos adultos.

MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
0,78	0,81	0,81	0,79	0,77	0,77	0,77	0,77	0,78	0,76	0,76	0,77

En el caso de huertos recién establecidos, con una cubierta arbórea inferior al 20%, los K_c son más pequeños debido a que la evaporación juega el rol más importante dentro de la evapotranspiración. En general, el valor del K_c varía a través del ciclo de desarrollo del cultivo, alcanzando el mayor valor cuando el cultivo alcanza su máximo índice de área foliar, lo cual ocurre con alrededor de un 70 - 80 % de desarrollo en paltos y cítricos. Al ser el K_c más pequeño, las necesidades de agua del cultivo son también menores.

Para el diseño de un sistema de riego se debe trabajar con los K_c máximos, de árboles adultos, a fin dimensionar todos los elementos para una capacidad de trabajo máxima. Durante el establecimiento y desarrollo del huerto, el sistema se utilizará a menor capacidad, adaptando el riego mediante el número de emisores por planta.

3.3. Topografía.

Se realiza un levantamiento topográfico del predio, con el fin de determinar la superficie, forma, pendientes, curvas de nivel y cotas máximas y mínimas.

Se confecciona un plano a escala 1 : 1000 - el cual es parte del presente proyecto - para estudiar la colocación de las tuberías y su espaciamiento, con el fin de que se ajusten lo mejor posible a las dimensiones y formas del terreno y distribuirlas de manera que el sistema opere a una máxima eficiencia y al mínimo costo.

Ver anexo 3

4. ANTEPROYECTO DEFINITIVO DE LAS OBRAS DE RIEGO

4.1. Antecedentes generales.

La fuente de agua es el Canal Mallarauco, desde el cual el Fundo El Principal deriva sus aguas a un tranque en la proporción que corresponde a las acciones de que se dispone de este canal. Dicho tranque puede acumular una cantidad de agua equivalente a 10.000 m³

Desde esta obra se capta y alimenta a los sistemas que riegan las plantaciones de frutales que contempla el presente proyecto de riego: limones, mandarinas y paltos. Para los dos primeros se elige el riego por goteo en doble línea y para los paltos se elige el riego por microaspersión.

4.2. Consideraciones de diseño.

4.2.1. Definiciones.

Para una mejor comprensión de la descripción de la sectorización de riego, es necesario definir previamente algunos conceptos:

La unidad básica de riego se denomina cuartel de riego. La superficie formada por varios cuarteles que se riegan simultáneamente se denomina zona de riego. El conjunto de zonas de riego que usan un mismo equipo de bombeo se denomina sistema de riego. Red de riego es el conjunto de tuberías que permite distribuir el agua a las plantas.

La red de riego se compone básicamente de matriz, submatriz y línea de riego. Matriz es la tubería que conduce el agua desde el centro de control hasta el cuartel de riego, la submatriz conduce el agua al interior del cuartel de riego y su misión es abastecer de agua a las líneas de riego. Tanto la matriz como la submatriz son subterráneas, en cambio la línea de riego se instala por sobre la superficie del suelo, en la hilera de plantas y es la tubería que dispone de emisores (goteros, microaspersores, microjet, etc.) y que proporciona el agua a las plantas.

4.2.2 Sectorización (cuarteles de riego).

En la práctica, el programa de riego del Fundo El Principal, en cuanto a especies y superficies, se ha ido adecuando a las tendencias del mercado y a los recursos económicos del propietario. Respecto de este último factor, se ha dividido el proceso de instalación en tres etapas. En la primera etapa se instala el riego en las plantaciones existentes, que se encuentran bajo la cota 132 m y que permiten riego gravitacional debido a que la fuente de agua se encuentra en una cota superior que provee la presión suficiente al sistema. En una segunda etapa se completa la superficie ubicada bajo la cota 132 m en la cual se instalan nuevas plantaciones. Por último, y en una tercera etapa, se tecnifica el riego en aquellos sectores que requieren presurización mecánica, por encontrarse por sobre la cota 132 m.

A cada uno de estos sistemas se los dota de elementos de aducción, filtraje y fertilización independientes, por lo tanto constituyen sistemas independientes; en consecuencia, para este proyecto los términos etapa y sistema son prácticamente equivalentes.

Primera Etapa.

La tecnificación que comprende a los cuarteles 1 al 35 se encuentra terminada desde el año 1993. Ha sido construida por la empresa Agroriego Ltda. en base a un diseño realizado por la empresa Tecnar y en ella se ha instalado el riego de 18,4 ha de cítricos. La situación se presenta a continuación en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Tecnificación del riego en la primera etapa.

Cuartel	Especie	Marco de plantación (m)	Zona de riego	Superficie (há)
1-12	limonero	6 x 4	1	4,07
13-19	limonero	6 x 4	2	5,33
20-26	mandarino	6 x 3	3	3,74
27-35	mandarino	6 x 3	4	5,29

Esta instalación dispone de una matriz de 200 mm clase 4, que provee de agua desde el tranque existente en la cota 147 m. a una caseta donde se ubican tres filtros de 30" y un centro de control. Para facilitar la descripción de esta instalación la denominaremos sistema N°1.

Por tratarse de suelos relativamente planos, se diseña con los laterales orientados en el sentido de la pendiente mínima, lo cual garantiza una suficiente uniformidad de cota (dada por una pendiente menor al 4 %), que permite el uso de emisores corrientes.

La segunda y tercera etapas contemplan el riego de superficies con mayores pendientes, en que por razones de drenaje es necesario hacer camellones en el sentido de la máxima pendiente, lo que define la dirección del lateral en este mismo sentido. En esta situación las pendientes sobrepasan el 4%, lo que exige el uso de emisores con dispositivos de compensaciones de presiones.

Segunda etapa.

Bajo la cota 132 m se incorporan en esta segunda etapa 11,23 ha que corresponden a los cuarteles de riego N° 36 al 50 más el cuartel 52. La descripción de esta etapa se realiza en el Cuadro 8 a continuación.

Cuadro 8. Tecnificación del riego en la segunda etapa.

Cuartel	Especie	Marco de plantación (m)	Zona de riego	Superficie (há)
36-39	mandarino	6 x 3	1	2,45
40-42	limonero	6 x 4	3	1,07
43-46	limonero	6 x 3,5	1'	3,36
47-50+52	limonero	7 x 3	2'	4,35

Los cuarteles N° 36 al 42 se adicionan al sistema N° 1 ya instalado en la primera etapa, aprovechando la capacidad de conducción disponible. Los cuarteles 36 al 39 se riegan en conjunto con la zona 1 de la primera etapa y los cuarteles 40 al 42 en conjunto con la zona 2.

El resto de los cuarteles pertenecen al sistema N° 2.

Tercera Etapa.

En esta tercera etapa se riega la superficie ubicada sobre la cota 132 m.

Parte de esta superficie está incorporada al sistema N° 2 (cuarteles 51 y 53 al 60). El resto de los cuarteles forma parte del sistema N° 3, el cual es un sistema independiente. Esta situación se presenta a continuación en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Tecnificación del riego en la tercera etapa.

Cuartel	Especies	Marco de plantación (m)	Zona de riego	Superficie (há)
53-56+51	limonero	7 x 3	3'	3,45
57-60	limonero	7 x 3	4'	3,98
61-65	limonero	7 x 3	1"	3,04
66-67+71-76	palto	7 x 6	2"	2,23
77-83	mandarino	7 x 3	3"	3,33
68-70	palto	7 x 6	4"	1,67

Resumen.

La superficie que se proyecta regar en cada una de las etapas es la que se presenta en el Cuadro 10 a continuación.

Cuadro 10. Superficie a regar en cada etapa.

Etapa	Sistema	Cuartel	Especie	Marco plantación (m)	Superficie (há)
Primera	1	1-12	limonero	6 x 4	4,07
Primera	1	13-19	limonero	6 x 4	5,33
Primera	1	20-26	mandarino	6 x 3	3,74
Primera	1	27-35	mandarino	6 x 3	5,29
Segunda	1	36-39	mandarino	6 x 3	2,45
Segunda	1	40-42	limonero	6 x 4	1,07
Segunda	2	43-46	limonero	6 x 3,5	3,36
Segunda	2	47-50+52	limonero	7 x 3	4,35
Tercera	2	53-56+51	limonero	7 x 3	3,45
Tercera	2	57-60	limonero	7 x 3	3,98
Tercera	3	61-65	limonero	7 x 3	3,04
Tercera	3	66,67+71-76	palto	7 x 6	2,23
Tercera	3	77-83	mandarino	7 x 3	3,33
Tercera	3	68-70	palto	7 x 6	1,67

Totales.

La superficie total que se proyecta regar por especie se presenta a continuación en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Superficie total a regar.

	Limonero	Palto	Mandarino	Total
Etapa 1	9,4 há	-	9,03 há	18,43 há
Etapa 2	8,78 há	-	2,45 há	11,23 há
Etapa 3	10,47 há	3,9 há	3,33 há	17,70 há
Total	28,65 há	3,9 há	14,81 há	47,36 há

4.2.3. Zonas y sistemas de riego.

Sistema N° 1.

El sistema N° I ha sido diseñado por Tecnar en cuatro zonas de riego, correspondiendo dos de ellas a limones, plantados en un marco de 6x4 m y las dos restantes a mandarinas, plantadas en un marco de 6x3 m. El equipo cuenta con dos líneas de riego con goteros distanciados a 1 m, de 4 L/h para cada línea de plantación, que le permite entregar 1,33 mm/h y, como se dispone de seis horas por zona, la precipitación máxima diaria es de 7,98 mm. Se riega en cuatro zonas de riego con un requerimiento de caudal instantáneo máximo de 23,38 L/seg. La descripción de esta situación se presenta en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Caudales instantáneos máximos en el sistema N° 1.

Zona	Cuarteles	Cuarteles	Superficie	Superficie	Caudal L/seg
	Etapa N°1	Etapa N°2	Etapa N°1	Etapa N°2	
1	1-12	40-42	4,07	1,07	19,01
2	13-19	-	5,33	-	19,77
3	20-26	36-39	3,74	2,45	23,38
4	27-35	-	5,29	-	20,18

Sistema N° 2.

El sistema N° 2, al igual que el anterior, se diseña con dos líneas de riego con goteros con 1 metro de separación, de 4 L/h. El marco de las plantaciones considera distancias entre líneas de 6 m y 7 m.

En el primer caso se mantiene en 1,33 mm la precipitación horaria, bajando en el segundo caso a 1,14 mm/h.

Se diseña en cuatro zonas de riego, siendo el caudal instantáneo máximo de 12,68 L/seg, tal como se presenta en el Cuadro 14 a continuación.

Cuadro 14. Caudales instantáneos máximos en el sistema N° 2

Zona	Cuartel	Superficie (ha)	Caudal(L/seg)
1'	43-46	3,36	12,68
2'	47-50+52	4,35	11,00
3'	51+53-56	3,45	10,92
4'	57-60	3,98	12,68

Sistema N° 3.

Para el sistema N° 3 se tiene contemplado una situación similar para los cítricos. La plantación de mandarinos dispone de una capacidad de precipitación diaria de 7,98 mm y los limones de 6,84 mm. Los paltos se riegan con un sistema de microaspersión con emisores de 28,4 L/h, lo que para un marco de plantación de 6m significa una precipitación horaria de 1,35 mm. El caudal instantáneo máximo requerido es de 12,29 L/seg con una altura de elevación de 40 m. Los datos se presentan a continuación en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Caudales instantáneos máximos en el sistema N° 3.

Zona	Cuartel	Superficie(há)	Caudal(L/seg)
1"	61-65	3,04	9,63
2"	66-67+71-76	2,23	8,37
3"	77-83	3,33	12,29
4"	68-70	1,67	6,32

A continuación se presenta en el Cuadro 16 un resumen de las características de la línea de riego en cuanto a tipo, modelo y marca de emisor, precipitaciones y tiempo de riego para el sistemas N°1 y separadamente para los sistemas N° 2 y N°3.

Cuadro 16. Resumen de las características del sistema N° 1.

Especie	limonero	mandarino
Marco plantación	6 x 4	6 x 3
Forma de riego	goteo	goteo
Marca emisor	KatifPlastro-Gavt	KatifPlastro-Gavt
Modelo emisor	On line	On line
Distancia lat. en m	4	3
Distancia emi. en m	1	1
Caudal emisor L/h	4	4
Precipitación mm/h	1,33	1,33
Caudal por há, L/seg	3,7	3,7

Sistemas N° 2 y N° 3.

Para los sistemas N°2 y N°3 se presenta a continuación el Cuadro 17 con las características generales de estos sistemas.

Cuadro 17. Resumen de las características del sistema N° 2 y sistema N°3.

Especie	limonero	limonero	mandarino	palto
Marco plantación	6x3,5	7x3	6x3	7x6
Forma riego	goteo	goteo	goteo	microaspersión
Marca emisor	lego	lego	lego	eintal
Modelo emisor	LBC4	LBC4	LBC4	C. regulador
Distancia lat.en mt.	3	3,5	3	7
Distancia emi.en m.	1	1	1	6
Caudal emisor L/h	4	4	4	28,4
Precip. mm/h	1,33	1,14	1,33	1,35
Caudal por ha. L/seg	3,70	3,17	3,70	3,75

4.3. Descripción del equipo de riego.

43.1. Sistema N° 1.

El equipo de riego tecnificado del sistema N° 1 se compone de los siguientes elementos: Aducción desde el tranque hasta la caseta de control, una caseta de control, matrices y submatrices, línea de riego.

Aducción.

La fuente de agua es un tranque acumulador que se encuentra en la cota 147 m y se une a la caseta de control mediante una tubería de PVC de 200 mm clase 4. La diferencia de altura entre la salida de agua y la plantación, así como la uniformidad de la pendiente en el sentido de la plantación, posibilitan el riego gravitacional por cuanto se satisface gravitacionalmente el requerimiento de 10 m de operación (10 m.c.a.) necesarios para una normal descarga de los emisores.

Caseta de control.

La caseta es de albañilería reforzada, de 1,5 por 3 m. En su interior se encuentra el sistema de control de caudales y presiones - que permite la automatización del sistema - los filtros e inyector de fertilizantes.

Control de entrada.

El caudal de entrada proveniente del tranque es regulado mediante una válvula tipo compuerta.

Filtros.

Se dispone de tres filtros de arena de 30" cada uno. Los tanques son de acero, capaces de resistir las presiones estáticas y dinámicas de la red. Están rellenos de arena, la cual realiza el filtrado y son efectivos en la retención de arenas, arcillas y materia orgánica.

Los filtros de arena se ubican entre la válvula de compuerta y un filtro de mallas. Este último es de 6" y su labor es complementar la acción de filtrado, reteniendo partículas finas que hayan traspasado los filtros de arena.

Equipo de fertilización.

La incorporación de fertilizantes y otros productos al sistema se realiza a través de un tanque de fertilización metálico, dispuesto en paralelo con respecto a la conducción principal. Una vez depositada en el interior la solución concentrada el tanque es cerrado, alcanzando en su interior la misma presión que la red de riego debido al accionamiento de una válvula de presión.

Los siguientes componentes del sistema de riego corresponden a la red de riego, cuya descripción es análoga a la de los sistemas N°2 y N°3.

4.3.2. Sistemas N° 2 y N° 3.

El equipo de riego tecnificado de los sistemas N° 2 y N° 3 se compone de los siguientes elementos: Aducción desde el tranque hasta la caseta de comandos, una caseta de comando, matrices y submatrices, línea de riego.

Aducción.

El agua se capta en el tranque existente en la cota 147m se conduce hasta la caseta de comandos por medio de dos tuberías de PVC. El sistema N° 2 requiere un caudal instantáneo máximo de 12,68 L/seg y el sistema N° 3 un caudal de 12,29 L/seg. Se dimensiona una tubería de 125 mm clase 4 para el sistema N° 2 y 110 mm clase 4 para el sistema N° 3 en consideración a que el primero se riega gravitacionalmente y se requiere tener por lo tanto una menor pérdida de carga en el trayecto. Se considera la alternativa de conducir la suma de los caudales por una tubería de 200 mm, lo cual resulta más caro.

Caseta de comandos.

Para los sistemas N° 2 y N° 3 se tiene previsto dotarlos de una caseta de albañilería reforzada, independiente del sistema N° 1, donde se instalan los filtros de arena y tablero con programadores de ambos sistemas, además de las bombas de presurización, con sus respectivos tableros de comando.

Las conexiones hidráulicas de los filtros y motobombas en los sistemas N° 2 y N° 3 se harán con tubería metálica. La tubería es de acero brida-brida de 6,3 mm de espesor, fabricadas según norma I.N.N. y las válvulas de compuerta son marca Talmat.

Control de entrada.

El caudal de entrada proveniente del tranque es regulado mediante una válvula tipo compuerta que se instala en una unión ángulo de metal y corresponde al elemento terminal de la aducción. Esta válvula es de 6" en el caso del sistema N° 2 y de 4" en el sistema N° 3, ambas marca Talmat.

Filtro de arena.

El agua de riego utilizada es superficial y por lo tanto requiere de un filtraje adecuado a esta naturaleza. Se dispone por lo tanto de filtros de arena que se instalan aguas abajo de la válvula Talmat que se ubica a la entrada de la aducción que viene del tranque.

Se instalan dos estanques en paralelo, filtrando cada uno de ellos un 50% del caudal. Este tipo de estanque se diseña de tal forma que el agua, antes de ser filtrada, entra por la parte superior del estanque y luego pasa a través de arena estratificada en distintos tamaños, para salir limpia por abajo. La entrada se regula por una válvula de retrolavado de tres vías (accionada eléctricamente) que en una posición permite la entrada del agua de la fuente, en este caso del tranque, para su filtrado y en la segunda posición impide la entrada del agua de la fuente y simultáneamente permite salir el

agua sucia producto del retrolavado con agua ya filtrada por el estanque gemelo. En la salida del agua proveniente de ambos estanques se instala un filtro de malla que impide el escape de partículas que no hayan sido atrapadas por los filtros de arena.

El retrolavado (lavado de los filtros) se acciona por tiempo. Es decir, se calcula el tiempo que los filtros tardan en provocar una pérdida de carga de 5 m.c.a. debido a la retención de partículas, y se programa entonces el lavado de ellos para impedir que una pérdida de carga mayor altere finalmente la presión de operación en los emisores y por lo tanto la cantidad de agua entregada por los emisores.

Los filtros que se instalan son marca Dinagal que se fabrican en acero de 6,25 mm de espesor, con uniones soldadas que garantizan su hermeticidad y que han sido sometidas a presiones de prueba que superan los 10 kg/cm². Las principales características de estos filtros se presentan en el Cuadro 18 a continuación.

Cuadro 18. Características del equipo de filtración.

Modelo	DT/30
Diámetro del estanque (pulg)	30
Número de estanques	2
Diámetro del filtro de mallas	4
Caudal filtrado (L/seg)	12,68
Área de filtraje (m ²)	0,91
Tasa de filtraje (L/seg)	12,75

Equipo de fertilización.

La incorporación de los elementos químicos al sistema de riego (fertilizantes, ácidos para el tratamiento de limpieza de la tubería, etc.) se realiza mediante la incorporación de un inyector tipo venturi, que se conecta en paralelo a la tubería. El venturi causa un rápido aumento de la velocidad del agua, lo que origina una succión que introduce la solución en la red. Como se requiere una diferencia de presión para que circule agua por el venturi a consecuencia de la succión provocada, el inyector se coloca entre la entrada de agua al equipo de riego (antes de la válvula meplat) y la entrada de agua a los filtros.

El dispositivo cuenta con un tanque, dos válvulas de regulación de 1 Vi", manguera flexible de alta presión, con la cual se conecta el dosificador a la red y un medidor de flujo que permite medir la cantidad el flujo de la solución que se incorpora al sistema.

Equipo de bombeo.

Los sistemas N°2 y 3 disponen cada uno de una motobomba marca VOGT, eje horizontal y flujo axial y cuentan con un motor eléctrico trifásico, que opera a 2.900 r.p.m. Se instalarán en serie con el equipo de filtraje y después de la válvula de regulación de entrada.

Las principales características del equipo de bombeo se presentan a continuación en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Características del equipo de bombeo.

Modelo	625
Rodete (mm)	190
Caudal (L/seg)	13,5
Altura de cálculo (m)	40
Altura de la bomba (m)	45
Potencia de cálculo (HP)	10
Potencia del motor (HP)	10
Rendimiento (%)	66

La motobomba se comanda desde un tablero eléctrico que se alimenta con energía trifásica en baja tensión, desde un poste que se une en forma aérea con la caseta.

El tablero esta montado en una caja metálica que cuenta con una doble tapa metálica a objeto de proteger los distintos dispositivos de control que contiene y que se denomina "caja tipo intemperie". En la primera tapa se tiene acceso a las luces pilotos que indican el funcionamiento de las fases, funcionamiento de la bomba, falla del nivel de agua, falla de sobrecarga. Esta tapa esta provista de una chapa que evita que el equipo sea manipulado sin conocimiento del encargado.

En la segunda tapa se encuentran montados todos los elementos de control:

- Interruptor general
- Selector de estaciones de riego
- Botonera de partida y detención

Al interior del tablero se encuentran instalados los siguientes elementos técnicos de protección y control:

- Contactores de partida estrella-triángulo
- Relé térmico
- Relé de control de solenoides de válvulas
- Transformador de selector
- Amperímetro
- Voltímetro
- Relé de cortacircuito
- Relé de simetría
- Relé guarda nivel

Riego automático.

El riego automático consiste en tener la posibilidad de regar en forma secuencial o simultánea las distintas zonas de riego en que se divide la superficie, en forma autónoma. Lo anterior se logra con la incorporación de válvulas de accionamiento remoto, por medio de señales eléctricas que se canalizan a través de un

programador electrónico. Las válvulas se ubican de tal forma que a través de una programación sencilla se logra mantener abiertas solo las válvulas que dan acceso a una determinada zona de riego, mientras el acceso a las restantes zonas permanece bloqueado.

El riego se puede manejar manualmente o en forma automática a través del selector que se ubica en el tablero. Tanto el manejo manual como el automático se acciona desde un control electrónico marca Nelson de fabricación norteamericana. Este control comanda la bomba y las válvulas solenoides que se instalaron para regar en tiempos distintos las zonas en que se dividió la superficie de riego en cada uno de los sistemas de riego. Por medio de un selector se puede regar en las siguientes modalidades:

-En la posición A se riega todo el sistema en forma simultánea,

-En la posición B se riega secuencialmente por zona de acuerdo a los tiempos programados,

-En la posición C se riega manualmente.

El programador tiene capacidad para seis estaciones o zonas de riego y dos programas independientes. Esta dotado de una batería de 9 volts que permite mantener los programas en caso de corte de energía eléctrica.

Las válvulas de accionamiento eléctrico son marca Bermad de 2" y 3" de diámetro, que trabajan con un solenoide de 25 volts. Están conectadas al tablero de control por medio de un cable de 1,5 mm² de sección que van al interior de un tubo conduit subterráneo, instalado en las mismas zanjas de la tubería de PVC de la red de riego.

Las válvulas se instalan en cámaras prefabricadas de hormigón de 0,6 m de diámetro y 0,5 m de alto, montadas sobre un radier de 6 cm de espesor. Estas cámaras cuentan con una tapa que impide la entrada de elementos extraños.

Red de riego:

Matriz.

Una vez filtrada el agua en la caseta de comando por las unidades de filtraje, el agua entra en la matriz que cuenta en su inicio con una válvula de retención y otra válvula de vacío. La primera evita que la bomba gire en sentido inverso cuando se detiene el motor y que el flujo de agua regrese hacia la bomba; la segunda evita que la bomba se aplaste en caso que sea sometida a una subpresión cuando aguas abajo sufre un vaciamiento rápido, es decir, permite la entrada de aire cuando la bomba deja de funcionar y la evacuación del mismo cuando la bomba entra en funcionamiento.

El dimensionamiento de esta tubería se hace mediante un programa computacional en el que, a través de iteraciones sucesivas, minimiza la altura de elevación requerida, con la restricción de no sobrepasar el 1,5% de pérdidas en ningún tramo de ella, como tampoco sobrepasar una velocidad de 2 m/s.

Los cálculos de pérdida de carga se realizan aplicando la fórmula de Hazen y Williams, utilizando para ello un coeficiente C de 150.

Las matrices son independientes para los distintos sistemas y se instalan en PVC vinilit, cuya nomenclatura, diámetros y resistencia aparecen en el plano escala 1:1000 que es parte del presente proyecto.

Sistema N° 1.

El sistema N° 1 corresponde básicamente al proyecto realizado por la empresa Tecnar y ejecutado por la empresa Agroriego Itda. y que actualmente se encuentra instalado. A este sistema se le adicionan en la segunda etapa los cuarteles 36 al 42.

Los cuarteles 38 y 39 que se incorporan a la Zona 1 utilizan la matriz existente que se extiende entre los nudos 1-3-4 (nomenclatura Tecnar) que se utiliza para regar la Zona 4.

Algo análogo se hace para regar los cuarteles 36 y 37 que también se incorporaron a la Zona 1 y para los cuales se utilizo la matriz existente 1-3-2 (nomenclatura Tecnar) que riegan la misma Zona 4.

Por último, para regar los cuarteles 40 al 42 que se incorporan a la zona 3, se utiliza la matriz existente 1-14-21-22-23-24 (nomenclatura Tecnar) que se utiliza para regar la zona 1.

Sistemas N° 2 y N° 3.

Las matrices pueden ser identificadas en el plano escala 1:1000 que forma parte del presente proyecto. La nomenclatura utilizada corresponde a números consecutivos, los cuales permiten asociar las matrices a los cuarteles de riego.

Submatriz.

Las submatrices riegan al interior de un cuartel de riego. El dimensionamiento de la submatriz corresponde al de una tubería con entregas en el camino, que en este caso son las líneas de riego que derivan de ésta y la cual se ha denominado "lateral de riego".

El cálculo se realiza mediante un programa computacional que dimensiona el diámetro que garantiza una uniformidad de presión tal, que a su vez permite una uniformidad de caudal disponible a la entrada de cada lateral, este caudal debe ser suficiente para que cada emisor disponga del caudal de diseño predefinido. El resultado normalmente es una tubería telescópica que se compone de tuberías de diámetro decreciente, pues en la medida que avanza, el caudal de conducción va disminuyendo como consecuencia de las entregas de las salidas que alimentan a cada lateral.

A la entrada de las submatrices de una misma zona de riego, se coloca una válvula de vacío que permite el ingreso de aire durante el vaciamiento para evitar, cuando se termina el riego, que el sifonamiento que normalmente se produce, produzca introducción de agua con partículas en los emisores cuando estos están colocados en contacto con el terreno.

A la entrada de cada submatriz se pone una válvula de compuerta que permite regular la presión al interior del cuartel de riego. Además se la dota de una extensión que permite introducir un manómetro de aguja, para controlar la presión a la entrada del cuartel de riego.

Las submatrices se instalan en PVC Vinilit cuyos diámetros y resistencia aparecen en el plano a escala 1: 1.000 que es parte del presente proyecto.

Línea de riego.

De acuerdo a la definición dada en el numeral I, la línea de riego está formada por el lateral y los emisores.

Laterales.

Para los cítricos se usará laterales en doble línea con gotero distanciados a 1 m, de tuberías de polietileno de baja densidad de 12,4 mm de diámetro externo, 10,2 mm de diámetro interno y 1,1 mm de espesor de pared. Para los paltos se usará una tubería de polietileno de 15,8 mm de diámetro extemo y 13,2 mm de diámetro interior, con 1,3 mm

de espesor. Esta tubería es fabricada a partir de resinas lineales especialmente seleccionadas para cumplir ampliamente con exigencias de alta irradiación solar (luz ultravioleta) por largos períodos, altas temperaturas y gran oscilación térmica, altas tensiones mecánicas de elongación y flexión provocadas en su manejo y manipulación, agresividad química de ácidos, fertilizantes y otros reactivos usados comúnmente en microirrigación.

El cálculo de los laterales se comprueba por medio de un programa computacional que considera la topografía del terreno (pendiente), servicio en camino (entrega de agua a los emisores) y uniformidad de caudal entregado a los emisores, reflejado en el rango de las presiones al interior del lateral. El rango total definido es de 10%, del cual 5% se acepta en la submatriz y el 5% restante en el lateral.

Emisores:

a) Goteros.

Para los cítricos se elige un gotero de 4 L/h marca Lego modelo LBC4 que se monta sobre la línea.

Por tratarse de un emisor del tipo autocompensado, funciona con presiones que van desde 0,5 a 4 atmósferas, entregando una descarga constante en este rango de presiones. Poseen limpieza automática en cada puesta en marcha, membrana de silicona de alta duración, salida optativa para microtubo de 3 mm de diámetro interior y posibilidad de apertura para limpieza.

b) Microaspersores.

Los paltos se riegan con microaspersores marca Eintal modelo S-74 con boquilla de 0,8 mm que proporciona un caudal de 28,4 L/h y moja un diámetro de 5,9 m. Se los dota de un elemento autocompensante que permite trabajar entre las 2 y las 9 atmósferas con descarga constante.

Es fácil de montar, posee una óptima distribución pluviométrica y es fabricado con material plástico de óptima calidad, resistente a productos químicos y a variaciones de temperatura.

Equipos auxiliares: a)

Manómetros.

Es necesario equipar la estación de bombeo con manómetros a ambos lados de la bomba, en la tubería principal de succión y también en la tubería principal de descarga. Los manómetros se instalan a una distancia equivalente a 5 veces el diámetro de la tubería, a partir de la bomba.

Estos manómetros permiten conocer la presión existente tanto en la succión como en la descarga de las bombas, indicando además el estado de funcionamiento de estas.

b) Medidores de agua.

Cada estación de bombeo es equipada con un medidor de agua, con el fin de medir y registrar los volúmenes de aguas suministradas. Asimismo, el medidor ayuda a controlar la eficiencia del equipo de bombeo.

Estos medidores se encuentran ubicados a una distancia equivalente de 10 veces el diámetro de la tubería, a partir de la bomba.

5. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS DE RIEGO

El presupuesto de las obras corresponde a los costos de inversión que supone la instalación del sistema de riego tecnificado en el predio.

La inversión en sistemas de riego tecnificado supone, en el presente proyecto, la incorporación al sistema agrícola comercial de un predio que presenta problemas para la aplicación de un sistema de riego tradicional, pero que posee condiciones agroclimáticas apropiadas para el desarrollo de cítricos y paltos.

Los costos de inversión son de aproximadamente U\$ 3.000 por hectárea, considerando un valor del dolar de \$ 400.

El presupuesto detallado de las obras se presenta a continuación en los cuadros 20 y 21.

Cuadro 20. Presupuesto de las obras de riego para el sistema N° 1

SISTEMA N° 1				
RIEGO GRAVITACIONAL				
PLANTACION: Limonero y Mandarino				
SUPERFICIE : 18,45 hás.				
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
			\$	\$
LINEA DE RIEGO				
Goteros 4 l/h	uni	84.000	40	3.360.000
Poliétileno 12 mm	m	84.000	43	3.612.000
TUBERIA DE P.V.C.				
200 mm C4	Tira 6m	40	32.967	1.318.680
160 mm C4	Tira 6m	54	21.473	1.159.542
140 mm C4	Tira 6m	72	16.394	1.180.368
110 mm C4	Tira 6m	87	10.335	899.145
90 mm C4	Tira 6m	98	6.860	679.140
75 mm C4	Tira 6m	75	5.702	427.650
63 mm C4	Tira 6m	92	4.989	458.988
50 mm C4	Tira 6m	255	3.742	954.210
40 mm C4	Tira 6m	250	3.029	757.250
32 mm C4	Tira 6m	193	2.316	446.988
25 mm C4	Tira 6m	138	1.514	206.932
20 mm C4	Tira 6m	88	1.247	109.736
Tubo conduit 20 mm	m	1.500	66	99.000
Fitings P.V.C.	gl	10%		889.963
VALVULAS				
Compuerta 4 "	uni	3	35.051	105.153
Compuerta 3 "	uni	3	28.098	84.288
Compuerta 2 "	uni	5	10.783	53.915
Compuerta 1,5 "	uni	20	8.303	166.060
Compuerta 1,25 "	uni	11	7.800	85.800
Compuerta 1 "	uni	9	5.600	50.400
Aire 1,5 "	uni	5	27.150	135.750
Curva lavado 1 "	uni	46	2.980	137.080
Alambre 1,5 mm2	m	1.500	42	63.000
Accesorios	gl	10%		66.145
CENTRO DE CONTROL				
Tablero eléctrico	uni	1	293.000	293.000
Programador de riego	uni	1	73.000	73.000
Filtro arena 30 "	uni	3	751.200	2.253.600
Filtro malla 6 "	uni	1	240.000	240.000
Val.meplat	uni	1	50.200	50.200
Inyección simple	uni	1	16.700	16.700
Caseta de albañilería de 2m * 3m	uni	1	312.000	312.000
EXCAVACIÓN Y RELLENO ZANJAS	m3	2.597	334	867.398
COSTO TOTAL				21.617.081

Cuadro 21. Presupuesto de la obras de riego para los sistemas N° 2 y N° 3

SISTEMAS N° 2 Y N° 3				
Riego a presión				
PLANTACION: Limonero, mandarina y palto				
SUPERFICIE: 29,01 has.				
DENOMINACION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
			\$	\$
LINEA DE RIEGO				
Goteros 4 l/h	uni	115.000	40	4.600.000
Poliétileno 12 mm	m	115.000	43	4.945.000
Microasp.28,4 l/h	uni	2.775	1.527	4.237.425
Poliétileno 16 mm	m	12.000	95	1.140.000
TUBERIA DE P.V.C.				
160 mm C4	Tira 6m	113	21.473	2.426.449
125 mm C4	Tira 6m	81	13.187	1.068.131
110 mm C4	Tira 6m	101	10.335	1.043.835
90 mm C4	Tira 6m	148	6.860	1.015.280
75 mm C4	Tira 6m	105	5.702	598.710
63 mm C4	Tira 6m	122	4.989	608.658
50 mm C4	Tira 6m	120	3.742	449.040
40 mm C4	Tira 6m	97	3.029	293.813
32 mm C4	Tira 6m	295	2.316	683.220
Tubo conduit 20 mm	m	2.800	66	184.800
Accesorios	gl	10%		837.194
VALVULAS				
Compuerta 1 "	uni	3	5.800	16.800
Compuerta 1,25 "	uni	5	7.800	39.000
Compuerta 1,5 "	uni	2	8.303	16.606
Compuerta 2 "	uni	5	10.783	53.915
Compuerta 2,5 "	uni	1	19.575	19.575
Eléctrica 1,5 "	uni	1	28.313	28.313
Eléctrica 2 "	uni	13	41.446	538.798
Eléctrica 3 "	uni	3	65.534	196.602
Antivació 1,5 "	uni	30	8.146	244.380
Bola P.V.C. 0,75"	uni	47	1.550	72.850
Paso P.V.C. 0,75 "(20 mm)	uni	100	685	68.500
Alambre 1,5 mm2	m	3.000	42	126.000
Accesorios	gl	10%		129.534
CENTRO DE CONTROL				
Tablero eléctrico y programador	uni	1	423.000	423.000
Filtro de arena 30"	uni	2	750.000	1.500.000
Filtro de malla 4"	uni	1	195.600	195.600
Válvula meplat	uni	1	50.200	50.200
Motobomba Vogt 625/220	uni	1	84.400	84.400
Inyección con bomba	uni	1	325.790	325.790
Caseta de albañilería	uni	1	386.000	386.000
EXCAVACION Y RELLENO ZANJAS	m3	2.127	334	710.418
ELECTRIFICACION	uni	1	2.750.000	2.750.000
COSTO TOTAL				32.107.835

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La realización de cualquier proyecto implica el análisis de un conjunto de antecedentes que permiten estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar recursos para la producción.

Resulta importante realizar una evaluación de los resultados esperados con el fin de lograr una eficiente asignación de recursos.

La presente evaluación considera la inversión en instalación de riego tecnificado y presurización mecánica en frutales cítricos y paltos, así como el gasto por concepto de nuevas plantaciones, aprovechando además la oportunidad derivada de contar con un suelo de alto valor económico y excelentes características climáticas de la zona en relación a las variedades previstas.

A fin de realizar la evaluación económica se considera la elaboración de fichas anuales de cultivo, las cuales están indexadas con las fichas resumen de los períodos y flujos.

Se consideran los Ítems presentados a continuación.

INVERSIÓN:

Diseño e instalación de riego tecnificado

Plantas

Labores de plantación

COSTOS DIRECTOS :

Pesticidas

Fertilizantes

Maquinaria

Plantas

Mano de obra

COSTOS VARIABLES :

Gastos financieros Costos

de transporte Comisiones

por venta Gastos de

embalaje

COSTOS INDIRECTOS :

Energía eléctrica

Salario administración y personal

La evaluación presenta posibilidades de sensibilización en relación a:

Rendimientos

% de rendimiento exportable

Precios obtenidos (ingresos)

Tasa de descuento, etc

Criterios de evaluación

Se utilizan dos métodos que consideran el valor del dinero en el tiempo :

6.1. Valor Actual Neto (VAN)

Es el valor actual de todos los flujos de caja que genera un proyecto de inversión, descontados a la tasa de costo alternativo de uso de fondos que enfrenta la empresa a través del tiempo.

Dicho de otra forma, el VAN es el excedente que entrega el proyecto después de descontada la inversión inicial.

En el proyecto en cuestión, el VAN es calculado computacionalmente y resulta mayor a \$13.000.000 por ha en el caso de paltos y mayor a \$6.000.000 en el caso de cítricos. Estos valores pueden ser modificados al dar nuevos valores a las variables incluidas en los programas de labores de cultivo y flujos de fondo presentados en los anexos.

Es importante destacar que este criterio plantea que: El proyecto se aceptará si el VAN es igual o superior a cero, implicando que el proyecto es rentable, y que la rentabilidad es igual o superior que el costo alternativo de uso de fondos, por lo que conviene su realización.

6.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

El criterio de la Tasa Interna de Retorno evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento anual, en donde el valor actual de los flujos positivos del proyecto son exactamente igual al valor actual de los flujos negativos.

Esto significa que la TIR es aquella tasa de interés que hace igual a cero el VAN del proyecto. Representa la tasa de interés más alta que el inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo, más los intereses, se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo.

El proyecto en cuestión señala una TIR mayor al 12%, tanto para paltos como para cítricos, valor considerado como tasa de descuento (i). Esto implica que el proyecto resulta rentable y debe realizarse.

7. CONCLUSIONES

- En la zona donde se desarrolla el proyecto existe un periodo seco de ocho meses en que por condiciones de clima, suelos y cultivos, el agua que estos últimos requieren debe ser aportada en forma de riego.
- Los sistemas de riego elegidos, tanto para paltos como para cítricos, son diseñados para cubrir los requerimientos máximos de agua tan frecuentemente como las plantas lo requieren , otorgando seguridad de riego y permitiendo, además, un aumento de la superficie plantada.
- Durante el desarrollo y establecimiento de las nuevas plantaciones, el sistema se utiliza a menor capacidad de la diseñada, por cuanto los requerimientos hídricos de los primeros estadios son menores. Se realiza la adaptación del sistema a través del número de emisores por planta, reduciendo el número de estos en plantas jóvenes.
- El proyecto demuestra que es factible, técnica y económicamente, la tecnificación del riego en la zona del proyecto, corroborando lo que señala la literatura en el sentido de asegurar que casi todos los proyectos de tecnificación en riego presentan una alta rentabilidad, aún considerando altos costos de inversión.

8. RESUMEN

Se diseña e implementa un sistema de riego tecnificado para el fundo "El Principal", ubicado en la localidad de Mallarauco, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana, el cual cuenta con 48 ha de paltos y frutales cítricos (mandarino, limonero y naranjo).

El proyecto consiste en la planificación de sistemas de riego por micraspersión y goteo, en paltos y cítricos respectivamente, como una manera de otorgar seguridad de riego a las plantaciones frutales existentes y en etapa de plantación.

Este proyecto se elabora en base a la recopilación y estudio de los antecedentes más relevantes relacionados con el predio y especies frutales cultivadas, hasta llegar a la obtención de un anteproyecto de las obras de riego. Para el diseño hidráulico se utiliza un programa computacional en base a iteraciones y fórmulas hidráulicas convencionales.

La evaluación económica se realiza a través de los criterios de valor actual neto y tasa interna de retomo, resultando la instalación de los sistemas de riego tecnificado rentable y conveniente de realizar.

Este proyecto de puesta en riego viene a corroborar lo que señala la literatura, en el sentido de asegurar que prácticamente todos los proyectos de puesta en riego presentan una alta rentabilidad, aún considerando altos costos de inversión.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1.-ANÓNIMO, 1974. Comisión Europea de Agricultura. Riego localizado.
- 2.-BENDER, G.S., 1988. Avocado Research; a Progress report. California Grower 12(7): 21-25.
- 3.-BOZZOLO, V.E., 1993. Aproximación a la determinación de los coeficientes de cultivo (Kc) en palto (Persea americana Mill.) cv. Hass para la de Quillota, V Región. Tesis Ing.Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 80 p.
- 4.-CAMACHO, S.E., HALL, A.E. and KAUFFMANN,M.R., 1974. Efficiency and regulation of water transport insome woody and herbaceous species. Plant Physiology 54: 169-172.
- 5.-CASTRO, G.F., 1990. Necesidades de riego en palto. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso. 108 p
- 6.- CHAPMAN, K.R. and SARANAH, J.B., 1988. Water loss by floral structures of avocado (Persea americana Mill.) cv. Fuerte during flowering. Australian Journal of Agricultural Research 39: 457-467.
- 7.-CONVENIO IICA - ODEPA, 1988. Coeficientes Técnicos de Producción de Frutales y Hortalizas. Región Metropolitana.Pag. 55 - 74.

8.-CONVENIO INIA-INDAP, 1991. Diseño y Manejo de Equipos de Riego por Goteo para superficies pequeñas. Programa de Capacitación para Agentes de Extensión. Región Metropolitana. 200 pág.

9.-DURAND, B.J. and DU PLESSIS, S.F., 1990. Irrigation of Avocado Orchards Farming in South África. 2p (Avocados F. 1.).

10.-FAO, 1976. Las Necesidades de Agua de los Cultivos. Estudio FAO: Riego y drenaje N° 24.

11.-FERREYRA, R. - SELLES, G., 1989. Diseño de sistemas de distribución y métodos de riego. Convenio INIA - Comisión Nacional de Riego.

12.-GARDIAZABAL, F. y ROSENBERG, G., 1991. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201 p.

13.-GREGORIOU, C. and KUMAR, D.R., 1984. Effects of irrigation and mulching on shoot and root mango (*Mansifera indica* L.) Journal of Horticultural Science 59. 109-117.

14.-GUROVICH, R.L., 1985. Fundamentos y diseño de sistemas de riego. Ed. IICA. San José, Costa Rica. Capítulo N° 7. Evapotranspiración, disponibilidad de agua para los cultivos y frecuencia de riego, pág 177 -196.

15.- GUSTAFSON, C., 1982. Management of drip irrigation systems (part 1). Avocado Grower 6(12): 55-56, 58.

16.-HERNÁNDEZ, F. de P., 1991. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, para la zona de Quillota, V Región. Tesis Ing.Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, pág 112.

17.-INIA, 1991. Tecnología de Riego en Frutales. Parte I. Investigación y Progreso Agropecuario. La Platina. Nro 66, pág.30-34.

18.-INIA, 1991. Tecnología de Riego en Frutales. Parte II. Investigación y Progreso Agropecuario. La Platina. Nro 67, pág.43-49.

19.-KURTZ, C.; GUIL, I. and KLEIN, I., 1991. Water rate effects on three avocado cultivare. World Avocado Congresss II, 21 - 26 april 1991, Orange, California, pág 103.

20.- MORIN, C., 1985. Cultivo de Cítricos.Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica, pág. 179-202.

21.- MUÑOZ, A.J., 1988. Comparación del sistema radicular del aguacate bajo dos sistemas de riego: goteo y microaspersión. Tesis Huelva, (España) Escuales de Ingeniería Técnica Agrícola "La Rábida", Palos de la Frontera. 106 p.

- 22.-NOVOA S-A, R. Y VILLASECA, S., 1989. Mapa agroclimatológico de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile, pág 30-32.
- 23.- PERALTA, J. M. Y FERREYRA, R., 1991. Investigación y Progreso Agropecuario. La Platina, 67: 43-49.
- 24.-PIZARRO, F., 1990. Riegos localizados de alta frecuencia.
- 25.-PLESSIS, S.F. DU., 1991. Factors important for optimal irrigation scheduling of avocado orchards. South African Avocado Growers Association Yearbook 14: 91-93.
- 26.-RAMÍREZ, K., 1989.Riego por aspersión; diseño, cálculo e instalación. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Católica de Chile. 154p
- 27.-REUTHER, W., 1973. The Citrus Industry. Volumen III. Production Technology.University of California. División of Agrícola Sciences. Chapter 8. Irrigation. pp 230-277.
- 28.-SALGADO, E., 1991. Manejo del riego. Curso Internacional de Producción, Postcosecha y Comercialización de Paltas. Viña del Mar (Chile) 2-5 de Octubre de 1990. pp.11-116.
- 29.-SOCEEDAD INDUSTRIAL PIZARREÑO S.A., 1992. Boletín Técnico Línea Presión. Elementos Fundamentales para su mejor uso.35 p.

30.- TOSSO, J. ,1976. Riego: Elementos fundamentales para su mejor uso. Tecnología y Agricultura 12: 25-31.

31.-TOSSO, J., 1984. Cálculo de las Necesidades de Agua para el Diseño y Manejo del Equipo de Riego por Goteo. Tecnología y Agricultura, N° 31.

32.-TOUMEY, J., 1981. Mist and Mini-sprinklers continué to gain in groves. Avocado Grower 5 (12): 15-17.

33.-TOUMEY 1984 a. New irrigation methods dictate new rules of fertilizer programs. Avocado Grower 8(1): 12-14.

34.-TOUMEY 1984 b. Efficiency is the key: researchers find that some mature trees may require 25-40 percent less water. Avocado Grower 8(12): 8-9.

35.-WHILEY, A.W.; PEGG, K.G.; SARANAH, J.B., 1988. Water loss floral structures of avocado (*Persea americana* Mill, cv fuerte) during flowering. Australian Journal of Agricultural Research 39: 457-467.

36.-WHILEY *et al.* 1987. Effect of root temperatures on growth of two avocado rootstock cultivare. Australia, Maroochy Horticultural Research Station (Report N° 5)

ANEXOS

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	%	1	2
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	0,4	0,0	0,0
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	0,8	0,0	0,0
TOTAL RENDIMIENTO	KG		0,0	0,0
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN		1,0	0,0
COSECHA Y ACARREO	JORN		0,0	0,0
OTRAS LABORES	JORN		7,5	8,5
TOTAL MANO DE OBRA	JORN		8,5	8,5
PLANTAS	UNI		12,0	0,0
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN		0,6	0,6
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN		0,0	0,0
TRACTOR COLOSO	JORN		0,2	0,2
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN		0,8	0,8
FERTILIZANTES				
UREA	KG		62,0	93,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG		125,0	0,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG		187,0	93,0
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG		1,5	2,3
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT		0,6	0,7
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT		10,0	15,0
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT		0,4	0,6
ALIETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG		1,5	2,2
ROUNDUP	LT		0,0	0,0
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT		0,0	0,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG		2,1	0,0

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CÉDULA DE CULTIVO	UNIDAD	3	4	5
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	140,0	226,0	600,0
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	210,0	339,0	900,0
TOTAL RENDIMIENTO	KG	350,0	565,0	1500,0
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	0,0	0,0	0,0
COSECHA Y ACARREO	JORN	2,5	5,8	10,0
OTRAS LABORES	JORN	5,1	11,7	6,9
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	7,6	17,5	16,9
PLANTAS	UNI	0,0	0,0	0,0
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	0,6	0,6	0,6
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	1,0	1,5	1,5
TRACTOR COLOSO	JORN	0,4	0,6	1,1
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	2,0	2,7	3,2
FERTILIZANTES				
UREA	KG	126,0	155,0	190,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	0,0	0,0	0,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG	126,0	155,0	190,0
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	3,0	3,0	4,5
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	0,9	1,4	1,4
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	20,0	20,0	30,0
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT	0,8	1,2	1,3
ALIETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	3,0	3,0	4,5
ROUNDUP	LT	0,2	0,2	0,2
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	2,0	2,0	2,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	0,0	0,0	0,0

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CÉDULA DE CULTIVO	UNIDAD	6	7	8
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	1120,0	1800,0	2700,0
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	1630,0	2700,0	4050,0
TOTAL RENDIMIENTO	KG	2750,0	4500,0	6750,0
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	0,0	0,0	0,0
COSECHA Y ACARREO	JORN	17,0	23,0	29,0
OTRAS LABORES	JORN	7,1	7,1	7,1
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	24,1	30,1	36,1
PLANTAS	UNI	0,0	0,0	0,0
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	0,6	0,6	0,6
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	2,0	2,0	2,0
TRACTOR COLOSO	JORN	1,1	1,0	1,2
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	3,7	3,6	3,8
FERTILIZANTES				
UREA	KG	267,0	267,0	267,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	0,0	0,0	0,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG	267,0	267,0	267,0
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	4,5	6,0	6,0
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	1,8	1,8	1,8
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	30,0	40,0	40,0
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT	1,6	1,6	1,6
ALLETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	4,5	6,0	6,0
ROUNDUP	LT	0,2	0,2	0,2
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	2,0	2,0	2,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	0,0	0,0	0,0

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	9	10	11
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	3600,0	4500,0	6300,0
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	6400,0	6750,0	9450,0
TOTAL RENDIMIENTO	KG	10000,0	11250,0	15750,0
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	0,0	0,0	0,0
COSECHA Y ACARREO	JORN	36,0	40,0	47,0
OTRAS LABORES	JORN	5,7	7,1	6,7
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	41,7	47,1	53,7
PLANTAS	UNI	0,0	0,0	0,0
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	0,6	0,6	0,6
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	1,8	2,0	1,8
TRACTOR COLOSO	JORN	1,7	2,2	2,7
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	4,1	4,8	5,1
FERTILIZANTES				
UREA	KG	267,0	267,0	267,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	0,0	0,0	0,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG	267,0	267,0	267,0
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	6,0	6,0	6,0
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	1,8	1,8	1,8
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	40,0	40,0	40,0
CYHEXATIN 60 (ARANITA)	LT	1,6	1,6	1,6
ALLETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	6,0	6,0	6,0
ROUNDUP	LT	0,2	0,2	0,2
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	2,0	2,0	2,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	0,0	0,0	0,0

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	12	13	14-20
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	8100,0	9900,0	9900,0
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	12160,0	14850,0	14850,0
TOTAL RENDIMIENTO	KG	20260,0	24750,0	24750,0
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	0,0	0,0	0,0
COSECHA Y ACARREO	JORN	58,0	58,0	58,0
OTRAS LABORES	JORN	6,7	6,7	6,7
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	64,7	64,7	64,7
PLANTAS	UNI	0,0	0,0	0,0
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	0,6	0,6	0,6
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	1,8	1,8	1,8
TRACTOR COLOSO	JORN	2,7	2,7	2,7
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	5,1	5,1	5,1
FERTILIZANTES				
UREA	KG	267,0	267,0	267,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	0,0	0,0	0,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG	267,0	267,0	267,0
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	6,0	6,0	6,0
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	1,8	1,8	1,8
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	40,0	40,0	40,0
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT	1,8	1,8	1,8
ALIETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	6,0	6,0	6,0
ROUNDUP	LT	0,2	0,2	0,2
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	2,0	2,0	2,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	0,0	0,0	0,0

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	VALOR UNIT.	1	2
		\$		
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	720		
RENDIMIENTO MERC. INTERNO	KG	350		
TOTAL RENDIMIENTO	KG			
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	5.000	5.000	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	5.000	-	-
OTRAS LABORES	JORN	5.000	37.500	42.500
TOTAL MANO DE OBRA	JORN		42.500	42.500
PLANTAS	UNI	1.900	22.800	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	35.000	21.000	21.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	40.000	-	-
TRACTOR COLOSO	JORN	30.000	6.000	6.000
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN		27.000	27.000
FERTILIZANTES				
UREA	KG	130	8.060	12.090
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	669	-	-
TOTAL FERTILIZANTES	KG		8.060	12.090
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	7.200	10.800	16.560
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	7.153	4.292	5.007
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	690	6.900	10.350
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT	22.931	9.172	13.759
ALLETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	16.450	24.675	36.190
ROUNDUP	LT	7.458	-	-
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	2.300	-	-
FURADAN 10 G (NEMAT. E INSECT. SUELO)	KG	2.856	5.998	-
TOTAL PESTICIDAS		67.038	61.837	81.866
FLETES E IMPREVISTOS				
	%	5%	8.110	8.173
GASTOS COMERC. MERC. INTERNO				
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	8,5		
COMISION VENTA	%	10%		
GASTOS COMERC. MERC. EXPORTACION				
COMISION EXPORTADOR	%	8%		
MATERIALES				
SELECCION Y EMBALAJE	KG	72,1		
FRIGORIFICO	KG	40		
TRANSPORTE FRIGORIF. A PUERTO	KG	25,5		
EMBARCADOR	KG	18,2		
CERTIFICACION CALIDAD	KG	8,7		
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR		4,4		
GASTOS FINANCIEROS				
	%	6%	12.976	13.076
TOTAL COSTOS VARIABLES			183.282	184.705
MARGEN BRUTO			-183.282	-184.705
COSTOS INDIRECTOS			28.900	38.900
FLUJO NETO			-212.162	-223.605

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	3	4	5
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	100.800	162.720	432.000
RENDIMIENTO MERC. INTERNO	KG	73.500	118.650	315.000
TOTAL RENDIMIENTO	KG	174.300	281.370	747.000
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-	-
COSECHA Y ACARRÉO	JORN	12.500	29.000	50.000
OTRAS LABORES	JORN	25.500	58.500	34.500
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	38.000	87.500	84.500
PLANTAS	UNI	-	-	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	21.000	21.000	21.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	40.000	60.000	60.000
TRACTOR COLOSO	JORN	12.000	18.000	33.000
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	73.000	99.000	114.000
FERTILIZANTES				
UREA	KG	16.380	20.150	24.700
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	-	-	-
TOTAL FERTILIZANTES	KG	16.380	20.150	24.700
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	21.600	21.600	32.400
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	6.438	10.014	10.014
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	13.800	13.800	20.700
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT	18.345	27.517	29.810
ALLETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	49.350	49.350	74.025
ROUNDUP	LT	1.492	1.492	1.492
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	4.600	4.600	4.600
FURADAN 10 G (NEMAT. E INSECT. SUELO)	KG	-	-	-
TOTAL PESTICIDAS		116.624	128.373	173.041
FLETES E IMPREVISTOS	%	12.150	16.751	19.812
GASTOS COMERC. MERC. INTERNO				
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	1.785	2.882	7.650
COMISION VENTA	%	7.350	11.865	31.500
GASTOS COMERC. MERC. EXPORTACION				
COMISION EXPORTADOR	%	8.064	13.018	34.560
MATERIALES	KG	10.094	16.295	43.260
SELECCION Y EMBALAJE	KG	5.600	9.040	24.000
FRIGORIFICO	KG	3.570	5.783	15.300
TRANSPORTE FRIGORIF. A PUERTO	KG	2.548	4.113	10.920
EMBARCADOR	KG	1.218	1.966	5.220
CERTIFICACION CALIDAD	KG	616	994	2.640
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR		31.710	51.189	135.900
GASTOS FINANCIEROS	%	19.440	26.802	31.699
TOTAL COSTOS VARIABLES		315.440	444.511	622.802
MARGEN BRUTO		- 141.140	- 163.141	124.198
COSTOS INDIRECTOS		58.900	88.900	108.900
FLUJO NETO		- 200.040	- 252.041	15.298

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	6	7	8
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	806.400	1.298.000	1.944.000
RENDIMIENTO MERC. INTERNO	KG	570.500	945.000	1.417.500
TOTAL RENDIMIENTO	KG	1.376.900	2.241.000	3.361.500
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	85.000	115.000	145.000
OTRAS LABORES	JORN	35.500	35.500	35.500
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	120.500	150.500	180.500
PLANTAS	UNI	-	-	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	21.000	21.000	21.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	80.000	80.000	80.000
TRACTOR COLOSO	JORN	33.000	30.000	36.000
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	134.000	131.000	137.000
FERTILIZANTES				
UREA	KG	34.710	34.710	34.710
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	-	-	-
TOTAL FERTILIZANTES	KG	34.710	34.710	34.710
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	32.400	43.200	43.200
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	12.875	12.875	12.875
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	20.700	27.600	27.600
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT	36.690	36.690	36.690
ALLETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	74.025	98.700	98.700
ROUNDUP	LT	1.492	1.492	1.492
GESATOP 600 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	4.600	4.600	4.600
FURADAN 10 G (NEMAT. E INSECT. SUELO)	KG	-	-	-
TOTAL PESTICIDAS		182.782	225.157	225.157
FLETES E IMPREVISTOS	%	23.600	27.068	28.868
GASTOS COMERC. MERC. INTERNO				
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	13.855	22.950	34.425
COMISION VENTA	%	57.050	94.500	141.750
GASTOS COMERC. MERC. EXPORTACION				
COMISION EXPORTADOR	%	64.512	103.680	155.520
MATERIALES	KG	80.752	129.780	194.670
SELECCION Y EMBALAJE	KG	44.800	72.000	108.000
FRIGORIFICO	KG	28.580	45.900	68.850
TRANSPORTE FRIGORIF. A PUERTO	KG	20.384	32.760	49.140
EMBARCADOR	KG	9.744	15.860	23.490
CERTIFICACION CALIDAD	KG	4.928	7.920	11.880
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR		253.680	407.700	611.550
GASTOS FINANCIEROS	%	37.759	43.309	46.189
TOTAL COSTOS VARIABLES		857.938	1.136.894	1.440.149
MARGEN BRUTO		518.964	1.104.106	1.921.351
COSTOS INDIRECTOS		128.900	128.900	128.900
FLUJO NETO		390.064	975.206	1.792.451

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	9	10	11
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	2.582.000	3.240.000	4.536.000
RENDIMIENTO MERC. INTERNO	KG	2.240.000	2.362.500	3.307.500
TOTAL RENDIMIENTO	KG	4.832.000	5.602.500	7.843.500
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	180.000	200.000	235.000
OTRAS LABORES	JORN	28.500	35.500	33.500
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	208.500	235.500	268.500
PLANTAS	UNI	-	-	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	21.000	21.000	21.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	72.000	80.000	72.000
TRACTOR COLOSO	JORN	51.000	66.000	81.000
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	144.000	167.000	174.000
FERTILIZANTES				
UREA	KG	34.710	34.710	34.710
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	-	-	-
TOTAL FERTILIZANTES	KG	34.710	34.710	34.710
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	43.200	43.200	43.200
EKALUX FORTE (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	12.875	12.875	12.875
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	27.600	27.600	27.600
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT	36.690	36.690	36.690
ALLETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	98.700	98.700	98.700
ROUNDUP	LT	1.492	1.492	1.492
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	4.600	4.600	4.600
FURADAN 10 G (NEMAT. E INSECT. SUELO)	KG	-	-	-
TOTAL PESTICIDAS		225.157	225.157	225.157
FLETES E IMPREVISTOS				
FLETES E IMPREVISTOS	%	30.618	33.118	35.118
GASTOS COMERC. MERC. INTERNO				
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	54.400	57.375	80.325
COMISION VENTA	%	224.000	238.250	330.750
GASTOS COMERC. MERC. EXPORTACION				
COMISION EXPORTADOR	%	207.360	259.200	362.880
MATERIALES				
SELECCION Y EMBALAJE	KG	250.560	324.450	454.230
FRIGORIFICO	KG	91.800	114.750	180.650
TRANSPORTE FRIGORIF. A PUERTO	KG	65.520	81.900	114.660
EMBARCADOR	KG	31.320	39.150	54.810
CERTIFICACION CALIDAD	KG	15.840	19.800	27.720
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR		815.400	1.019.250	1.426.950
GASTOS FINANCIEROS				
GASTOS FINANCIEROS	%	48.989	52.989	56.189
TOTAL COSTOS VARIABLES		1.785.774	2.061.348	2.631.689
MARGEN BRUTO		3.046.226	3.541.151	5.211.801
COSTOS INDIRECTOS		128.900	128.900	128.900
FLUJO NETO		2.917.326	3.412.251	5.082.901

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CÉDULA DE CULTIVO	UNIDAD	12	13	14-20
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	5.832.000	7.128.000	7.128.000
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	4.256.000	5.197.500	5.197.500
TOTAL RENDIMIENTO	KG	10.088.000	12.325.500	12.325.500
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	290.000	290.000	290.000
OTRAS LABORES	JORN	33.500	33.500	33.500
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	323.500	323.500	323.500
PLANTAS	UNI	-	-	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	21.000	21.000	21.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	72.000	72.000	72.000
TRACTOR COLOSO	JORN	81.000	81.000	81.000
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	174.000	174.000	174.000
FERTILIZANTES				
URÉA	KG	34.710	34.710	34.710
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	-	-	-
TOTAL FERTILIZANTES	KG	34.710	34.710	34.710
PESTICIDAS				
THIODAN (TRIPS)	KG	43.200	43.200	43.200
EKALUX FORTÉ (CONCHUELA Y BURRITO)	LT	12.875	12.875	12.875
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	27.600	27.600	27.600
CYHEXATIN 60 (ARAÑITA)	LT	36.690	36.690	36.690
ALLETTE (PUDRICION DEL CUELLO)	KG	98.700	98.700	98.700
ROUNDUP	LT	1.492	1.492	1.492
GESATOP 500 FW (SOBRE LA HILERA)	LT	4.600	4.600	4.600
FURADAN 10 G (NEMAT E INSECT.SUELO)	KG	-	-	-
TOTAL PESTICIDAS		225.157	225.157	225.157
FLETES E IMPREVISTOS	%	37.868	37.868	37.868
GASTOS COMERC.MERC.INTERNO				
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	103.360	128.225	128.225
COMISION VENTA	%	425.600	519.750	519.750
GASTOS COMERC.MERC.EXPORTACION				
COMISION EXPORTADOR	%	466.560	570.240	570.240
MATERIALES	KG	584.010	713.790	713.790
SELECCION Y EMBALAJE	KG	324.000	396.000	396.000
FRIGORIFICO	KG	206.550	252.450	252.450
TRANSPORTE FRIGORIF.A PUERTO	KG	147.420	180.180	180.180
EMBARCADOR	KG	70.470	86.130	86.130
CERTIFICACION CALIDAD	KG	35.640	43.560	43.560
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR		1.834.650	2.242.350	2.242.350
GASTOS FINANCIEROS				
TOTAL COSTOS VARIABLES		3.219.434	3.744.149	3.744.149
MARGEN BRUTO		6.868.566	8.581.351	8.581.351
COSTOS INDIRECTOS		128.900	128.900	128.900
FLUJO NETO		6.739.666	8.452.451	8.452.451

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS
INVERSIÓN INICIAL \$
POR HECTÁREA

	UNIDAD	CANTIDAD	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
INSTALACIÓN DE RIEGO	UNI	1	1.106.785	1.106.785
ADQUISICION DE PLANTAS	UNI	238	1.900	452.200
LABORES DE PLANTACION	JORN	4	5.000	20.000
ARADURA, RASTRAJE, NIVELACION	JORN	1,5	35.000	52.500
FERTILIZACION (SPT)	KG	125,0	669	83.625
INVERSION TOTAL				1.715.110

ANEXO 1
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE PALTOS CRITERIOS DE
EVALUACIÓN ECONÓMICA

AÑO	RENDIMIENTO DEL PALTO (TON/HA)			FLUJO DE FONDOS \$	CRITERIOS DE EVALUACION	
	NORMAL	BUENO	EVALUADO			
0	0,00	0,00	0,00	- 1.715.110	TIR	32,06%
1	0,00	0,00	0,00	- 212.182	VAN (12%)	13.486.826
2	0,00	0,00	0,00	- 223.605		
3	0,33	0,37	0,35	- 200.040		
4	0,53	0,60	0,57	- 252.041		
5	1,20	1,80	1,50	15.298		
6	2,50	3,10	2,80	390.064		
7	4,00	5,00	4,50	975.206		
8	6,00	7,50	6,75	1.792.451		
9	8,00	10,00	9,00	2.917.326		
10	10,00	12,00	11,00	3.412.251		
11	14,00	17,50	15,75	5.082.901		
12	18,00	22,50	20,25	6.739.666		
13	22,00	27,50	24,75	8.452.451		
14	22,00	27,50	24,75	8.452.451		
15	22,00	27,50	24,75	8.452.451		
16	22,00	27,50	24,75	8.452.451		
17	22,00	27,50	24,75	8.452.451		
18	22,00	27,50	24,75	8.452.451		
19	22,00	27,50	24,75	8.452.451		
20	22,00	27,50	24,75	8.452.451		

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	%	1	2
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	0,15		
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	0,85		
TOTAL RENDIMIENTO	KG			
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN		1,0	
COSECHA Y ACARREO	JORN		-	-
OTRAS LABORES	JORN		17,4	19,3
TOTAL MANO DE OBRA	JORN		18,4	19,3
PLANTAS	UNI		24,0	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN		0,6	0,2
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN		-	1,5
TRACTOR COLOSO	JORN		0,5	-
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN		1,1	1,7
FERTILIZANTES				
SALITRE POTASICO	KG		139,0	278,0
UREA	KG		50,0	100,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG		100,0	30,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG		289,0	408,0
PESTICIDAS				
THIODAN 50 PM(TRIPS)	KG		0,8	1,2
OXICLORURO DE COBRE	LT		1,5	2,4
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT		7,5	12,0
DIMAZIN PLUS	KG		1,0	1,5
ROUNDUP	LT		-	-
ACAROL 500 EC	LT		0,6	1,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG		9,4	-
PARATHION 80 EC	LT		0,4	0,6
GRAMOXONE SUPER	LT		-	-
HYVAR	KG		-	-

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CECULA DE CULTIVO	UNIDAD	3	4	5
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	412,5	975,0	2.025,0
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	2.337,5	5.525,0	11.475,0
TOTAL RENDIMIENTO	KG	2.750,0	6.500,0	13.500,0
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	7,5	11,5	22,0
OTRAS LABORES	JORN	19,6	20,1	26,5
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	27,1	31,6	48,5
PLANTAS	UNI	-	-	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	0,2	0,2	0,2
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	1,5	1,5	1,2
TRACTOR COLOSO	JORN	1,5	2,6	4,3
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	3,2	4,3	5,7
FERTILIZANTES				
SALITRE POTASICO	KG	250,0	250,0	250,0
UREA	KG	150,0	200,0	250,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	30,0	30,0	30,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG	430,0	480,0	530,0
PESTICIDAS				
THIODAN 50 PM(TRIPS)	KG	2,3	3,0	3,5
OXICLORURO DE COBRE	LT	4,5	7,5	7,5
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	22,5	30,0	37,5
DIMAZIN PLUS	KG	3,0	4,0	5,0
ROUNDUP	LT	2,0	2,0	2,0
ACAROL 500 EC	LT	1,8	2,4	3,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	-	-	-
PARATHION 80 EC	LT	1,2	1,6	2,0
GRAMOXONE SUPER	LT	1,5	1,5	1,5
HYVAR	KG	2,0	2,0	2,0

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	6	7	8
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	3.150,0	4.125,0	5.625,0
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	17.850,0	23.375,0	31.875,0
TOTAL RENDIMIENTO	KG	21.000,0	27.500,0	37.500,0
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	32,0	38,0	52,0
OTRAS LABORES	JORN	31,0	32,0	31,0
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	63,0	70,0	83,0
PLANTAS	UNI	-	-	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	0,2	0,2	0,2
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	1,2	1,2	1,2
TRACTOR COLOSO	JORN	6,5	7,5	8,0
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	7,9	8,9	9,4
FERTILIZANTES				
SALITRE POTASICO	KG	250,0	250,0	250,0
UREA	KG	275,0	300,0	300,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	30,0	30,0	30,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG	555,0	580,0	580,0
PESTICIDAS				
THIODAN 50 PM(TRIPS)	KG	3,5	3,5	3,5
OXICLORURO DE COBRE	LT	7,5	7,5	7,5
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	37,5	37,5	37,5
DIMAZIN PLUS	KG	5,0	5,0	5,0
ROUNDUP	LT	2,0	2,0	2,0
ACAROL 500 EC	LT	3,0	3,0	3,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	-	-	-
PARATHION 80 EC	LT	2,0	2,0	2,0
GRAMOXONE SUPER	LT	1,5	1,0	0,7
HYVAR	KG	1,5	1,5	1,5

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
LABORES ANUALES DE CULTIVO
CANTIDADES POR HECTÁREA

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	9	10 - 20
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	7.500,0	11.250,0
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	42.500,0	63.750,0
TOTAL RENDIMIENTO	KG	50.000,0	75.000,0
COSTOS VARIABLES			
MANO DE OBRA			
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	64,0	77,0
OTRAS LABORES	JORN	31,0	31,0
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	95,0	108,0
PLANTAS	UNI	-	-
MAQUINARIA			
TRACTOR RASTRA	JORN	0,2	0,2
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	1,2	1,2
TRACTOR COLOSO	JORN	8,5	8,5
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	9,9	9,9
FERTILIZANTES			
SALITRE POTASICO	KG	250,0	250,0
UREA	KG	300,0	300,0
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	30,0	30,0
TOTAL FERTILIZANTES	KG	580,0	580,0
PESTICIDAS			
THIODAN 50 PM(TRIPS)	KG	3,5	3,5
OXICLORURO DE COBRE	LT	7,5	7,5
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	37,5	37,5
DIMAZIN PLUS	KG	5,0	5,0
ROUNDUP	LT	2,0	2,0
ACAROL 500 EC	LT	3,0	3,0
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	-	-
PARATHION 80 EC	LT	2,0	2,0
GRAMOXONE SUPER	LT	0,7	0,7
HYVAR	KG	1,0	1,0

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	\$ UNITARIO	1	2
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	303,3		
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	75,0		
TOTAL RENDIMIENTO	KG			
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	5.000,0	5.000	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	5.000,0	-	-
OTRAS LABORES	JORN	5.000,0	87.000	96.500
TOTAL MANO DE OBRA	JORN		92.000	96.500
PLANTAS	UNI	950,0	22.800	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	35.000,0	21.000	7.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	40.000,0	-	60.000
TRACTOR COLOSO	JORN	30.000,0	15.000	-
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN		36.000	67.000
FERTILIZANTES				
SALITRE POTASICO	KG	381,0	52.959	105.918
UREA	KG	129,7	6.485	12.970
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	669,0	66.900	20.070
TOTAL FERTILIZANTES	KG		126.344	138.958
PESTICIDAS				
THIODAN 50 PM(TRIPS)	KG	7.200,0	5.760	8.640
OXICLORURO DE COBRE	LT	1.888,0	2.832	4.531
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	690,0	5.175	8.280
DIMAZIN PLUS	KG	3.220,0	3.220	4.830
ROUNDUP	LT	7.458,0	-	-
ACAROL 500 EC	LT	4.320,0	2.592	4.320
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	2.856,0	26.846	-
PARATHION 80 EC	LT	2.832,0	1.133	1.699
GRAMOXONE SUPER	LT	3.750,0	-	-
HYVAR	KG	6.950,0	-	-
TOTAL PESTICIDAS			47.558	32.300
FLETES E IMPREVISTOS	%	5%	16.235	16.738
GASTOS COMERC.MERC.INTERNO				
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	8,5		
COMISION VENTA	%	10%		
MALLAS	UNI	52,0		
GASTOS COMERC.MERC.EXPORTACION				
COMISION EXPORTADOR	%	8%		
MATERIALES	KG	59,0		
SERVICIOS	KG	40,0		
PACKING	KG	18,9		
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR				
GASTOS FINANCIEROS				
	%	8%	25.978	26.781
TOTAL COSTOS VARIABLES			366.913	378.277
MARGEN BRUTO			- 366.913	- 378.277
COSTOS INDIRECTOS			28.900	38.900
FLUJO NETO			- 395.813	- 417.177

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	3	4	5
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	125.111	295.710	614.163
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	175.313	414.375	860.625
TOTAL RENDIMIENTO	KG	300.424	710.093	1.474.808
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	37.500	57.500	110.000
OTRAS LABORES	JORN	98.000	100.500	132.500
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	135.500	158.000	242.500
PLANTAS	UNI	-	-	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	7.000	7.000	7.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	60.000	60.000	46.000
TRACTOR COLOSO	JORN	45.000	78.000	129.000
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	112.000	145.000	184.000
FERTILIZANTES				
SALITRE POTASICO	KG	95.250	95.250	95.250
UREA	KG	19.455	25.940	32.425
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	20.070	20.070	20.070
TOTAL FERTILIZANTES	KG	134.775	141.260	147.745
PESTICIDAS				
THIODAN 50 PM(TRIPS)	KG	16.560	21.600	25.200
OXICLORURO DE COBRE	LT	8.496	14.160	14.160
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	15.525	20.700	25.875
DIMAZIN PLUS	KG	9.660	12.880	16.100
ROUNDUP	LT	14.916	14.916	14.916
ACAROL 800 EC	LT	7.776	10.368	12.960
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	-	-	-
PARATHION 80 EC	LT	3.398	4.531	5.664
GRAMOXONE SUPER	LT	5.625	5.625	5.625
HYVAR	KG	13.900	13.900	13.900
TOTAL PESTICIDAS		95.856	118.680	134.400
FLETES E IMPREVISTOS	%	23.907	28.147	35.432
GASTOS COMERC.MERC.INTERNO				
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	19.869	46.963	97.538
COMISION VENTA	%	17.531	41.438	86.063
MALLAS	UNI	6.078	14.365	29.635
GASTOS COMERC.MERC.EXPORTACION				
COMISION EXPORTADOR	%	10.009	23.657	49.135
MATERIALES	KG	24.338	57.525	119.475
SERVICIOS	KG	16.500	39.000	61.000
PACKING	KG	7.796	18.428	38.273
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR		58.643	138.610	287.882
GASTOS FINANCIEROS				
	%	38.251	45.035	56.692
TOTAL COSTOS VARIABLES		642.409	877.497	1.302.086
MARGEN BRUTO		- 341.985	- 167.405	172.722
COSTOS INDIRECTOS		58.900	88.900	108.900
FLUJO NETO		- 400.865	- 256.306	63.822

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	6	7	8
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	955.395	1.251.113	1.706.063
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	1.338.750	1.753.125	2.390.625
TOTAL RENDIMIENTO	KG	2.294.145	3.004.238	4.096.688
COSTOS VARIABLES				
MANO DE OBRA				
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	160.000	190.000	260.000
OTRAS LABORES	JORN	155.000	160.000	155.000
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	315.000	350.000	415.000
PLANTAS	UNI	-	-	-
MAQUINARIA				
TRACTOR RASTRA	JORN	7.000	7.000	7.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	48.000	48.000	48.000
TRACTOR COLOSO	JORN	195.000	225.000	240.000
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	250.000	280.000	295.000
FERTILIZANTES				
SALITRE POTASICO	KG	95.250	95.250	95.250
UREA	KG	35.668	38.910	38.910
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	20.070	20.070	20.070
TOTAL FERTILIZANTES	KG	150.988	154.230	154.230
PESTICIDAS				
THIODAN 50 PM(TRIPS)	KG	25.200	25.200	25.200
OXICLORURO DE COBRE	LT	14.160	14.160	14.160
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	25.875	25.875	25.875
DIMAZIN PLUS	KG	16.100	16.100	16.100
ROUNDUP	LT	14.916	14.916	14.916
ACAROL 500 EC	LT	12.960	12.960	12.960
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	-	-	-
PARATHION 80 EC	LT	5.664	5.664	5.664
GRAMOXONE SUPER	LT	5.625	3.750	2.625
HYVAR	KG	10.425	10.425	10.425
TOTAL PESTICIDAS		130.925	129.050	127.925
FLETES E IMPREVISTOS	%	42.346	45.664	49.608
GASTOS COMERC.MERC.INTERNO				
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	151.725	198.688	270.938
COMISION VENTA	%	133.875	175.313	239.063
MALLAS	UNI	46.410	60.775	82.875
GASTOS COMERC.MERC.EXPORTACION				
COMISION EXPORTADOR	%	76.432	100.089	136.485
MATERIALES	KG	185.850	243.375	331.875
SERVICIOS	KG	126.000	165.000	225.000
PACKING	KG	59.535	77.963	106.313
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR		447.817	586.427	799.673
GASTOS FINANCIEROS				
	%	67.753	73.062	79.372
TOTAL COSTOS VARIABLES		1.736.838	2.053.208	2.513.683
MARGEN BRUTO		557.307	951.030	1.583.005
COSTOS INDIRECTOS		128.900	128.900	128.900
FLUJO NETO		428.407	822.130	1.454.105

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
FLUJO DE FONDOS ANUALES
\$ POR HECTÁREA (ABRIL 1996)

CEDULA DE CULTIVO	UNIDAD	9	10
RENDIMIENTO EXPORTACION	KG	2.274.750	3.412.125
RENDIMIENTO MERC.INTERNO	KG	3.187.500	4.781.250
TOTAL RENDIMIENTO	KG	5.462.250	8.193.375
COSTOS VARIABLES			
MANO DE OBRA			
LABORES DE PLANTACION	JORN	-	-
COSECHA Y ACARREO	JORN	320.000	385.000
OTRAS LABORES	JORN	155.000	155.000
TOTAL MANO DE OBRA	JORN	475.000	540.000
PLANTAS	UNI	-	-
MAQUINARIA			
TRACTOR RASTRA	JORN	7.000	7.000
TRACTOR PULVERIZADORA	JORN	48.000	48.000
TRACTOR COLOSO	JORN	255.000	255.000
TOTAL TRACTOR IMPLEMENTO	JORN	310.000	310.000
FERTILIZANTES			
SALITRE POTASICO	KG	95.250	95.250
UREA	KG	38.910	38.910
SUPERFOSFATO TRIPLE	KG	20.070	20.070
TOTAL FERTILIZANTES	KG	154.230	154.230
PESTICIDAS			
THIODAN 50 PM(TRIPS)	KG	25.200	25.200
OXICLORURO DE COBRE	LT	14.160	14.160
SUNSPRAY SE (CONCHUELA)	LT	25.875	25.875
DIMAZIN PLUS	KG	16.100	16.100
ROUNDUP	LT	14.916	14.916
ACAROL 500 EC	LT	12.960	12.960
FURADAN 10 G (NEMAT.E INSECT.SUELO)	KG	-	-
PARATHION 80 EC	LT	5.664	5.664
GRAMOXONE SUPER	LT	2.625	2.625
HYVAR	KG	6.950	6.950
TOTAL PESTICIDAS		124.450	124.450
FLETES E IMPREVISTOS	%	53.184	56.434
GASTOS COMERC.MERC.INTERNO			
COSTOS TRANSPORTE INTERNO	KG	361.250	541.875
COMISION VENTA	%	318.750	478.125
MALLAS	UNI	110.500	165.750
GASTOS COMERC.MERC.EXPORTACION			
COMISION EXPORTADOR	%	181.980	272.970
MATERIALES	KG	442.500	663.750
SERVICIOS	KG	300.000	450.000
PACKING	KG	141.750	212.625
TOTAL GASTOS COMERC. EXTERIOR		1.066.230	1.599.345
GASTOS FINANCIEROS			
	%	85.094	90.294
TOTAL COSTOS VARIABLES		3.058.688	4.060.503
MARGEN BRUTO		2.403.562	4.132.872
COSTOS INDIRECTOS		128.900	128.900
FLUJO NETO		2.274.662	4.003.972

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS
INVERSIÓN INICIAL \$
POR HECTÁREA

	UNIDAD	CANTIDAD	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
INSTALACION DE RIEGO	UNI	1	1.171.857	1.171.857
ADQUISICION DE PLANTAS	UNI	238	950	226.100
LABORES DE PLANTACION	JORN	8,00	5.000	40.000
ARADURA, RASTRAJE, NIVELACION, FERTIL.	JORN	4,5	35.000	157.500
FERTILIZACION (SPT)	KG	125,0	669	83.625
INVERSION TOTAL				1.678.882

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS CRITERIOS
DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

AÑO	RENDIMIENTO CITRICOS (TON/HA)			FLUJO DE FONDOS	CRITERIOS DE EVALUACION	
	NORMAL	BUENO	EVALUADO		TIR	
0	0,00	0,00	0,00	1.678.882	TIR	26,08%
1	0,00	0,00	0,00	395.813	VAN (12%)	6.957.943
2	0,00	0,00	0,00	417.177		
3	2,50	3,00	2,75	400.885		
4	5,00	8,00	6,50	256.305		
5	12,00	15,00	13,50	63.822		
6	20,00	22,00	21,00	428.407		
7	25,00	30,00	27,50	822.130		
8	30,00	45,00	37,50	1.454.105		
9	45,00	55,00	50,00	2.274.662		
10	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
11	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
12	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
13	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
14	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
15	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
16	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
17	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
18	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
19	70,00	80,00	75,00	4.003.972		
20	70,00	80,00	75,00	4.003.972		