Gobierno Regional de Coquimbo.
Ministerio de Agricultura.
Comisión Nacional de Riego.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
Convenio: FNDR – CNR – INIA.

ANEXOS

CENTRO DE DOCUMENTACION
COMISION NACIONAL DE RIEGO

1. Fotografías de distintas etapas del proyecto. (otras en CD adjunto)
2. Boletín: Antecedentes Climáticos del Valle de Limarí
3. Fichas técnico económicas de establecimiento y manejo de especies frutales
4. Manual de Buenas Prácticas Ambientales (BPA)
5. Fichas técnico económicas de establecimiento y manejo de especies hortícolas
6. Cartillas Divulgativas
7. Videos



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA - CNR



"Antecedentes Climáticos del Valle del Limarí"

Autores

Angélica Salvatierra González
Ing. Agrónomo Ph. D.
Luis Leris Garay
Técnico Agrícola

2003

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR	1,3	4.000	5.200	Abr.
Subtotal				**5.200**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Realización de tazas	J.H.	8,0	4.000	32.000	Feb.
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Despedrar	J.H.	5,5	4.000	22.000	Mar.
Aplicación Herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Amarra	J.H.	3,0	4.000	12.000	Mar.
Desinfección	J.H.	5,5	4.000	22.000	Abr.
Desmalezar	J.H.	12,0	4.000	48.000	Abr.
Aplicación Herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Abr.
Poda Limpieza	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.
Desinfección	J.H.	1,5	4.000	6.000	May.
Amarra	J.H.	4,5	4.000	18.000	May.
Limpia	J.H.	3,0	4.000	12.000	Jun.
Aplicación Herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.
Reparación tutor	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jun.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**364.000**	
Insumos					
Diazinon	Lt	1,8	5.932	10.440	
Nitrofosca	Lt	3,5	2.735	9.573	
Cyhexatin	Lt	0,9	24.830	22.347	
Roundup	Lt	6,0	3.400	20.400	
Folimat	Lt	1,4	28.900	41.616	
Bayfolan	Lt	0,6	2.225	1.335	
Gusathion	Kg	0,4	13.300	5.586	
Acaban	Lt	0,4	43.000	17.200	
Urea	Kg	66,0	143	9.438	
Nitrato potasio	Kg	92,0	242	22.264	
AC. Fosforico	Lt	56,0	507	28.392	
Sulfato magnesio	Kg	28,0	145	4.060	
Subtotal				**192.651**	
Costo Total				**561.851**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	1,2	5.000	6.000	Jun.
Subtotal				**6.000**	
Mano de obra					
Aplicación abono	JH.	2,0	4.000	8.000	Ago.
Limpia	JH.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Reparacion taza	JH.	4,5	4.000	18.000	Oct.
Reparacion tutores	JH.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Aplicación herbicida	JH.	1,2	4.000	4.800	Oct.
Pintar tronco	JH.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Desinfeccion	JH.	1,2	4.000	4.800	Oct.
Aplic. Herbicida	JH.	3,6	4.000	14.400	Nov.
Aplicación Abono Foliar	J.H.	0,8	4.000	3.200	Nov.
Desinfeccion	J.H.	0,4	4.000	1.600	Nov.
Aplic. Abono al Suelo	J.H.	4,9	4.000	19.600	Ene.
Control de Malezas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Feb.
Poda en Verde	J.H.	16,0	4.000	64.000	Mar.
Inst. 2 Hilera de Riego	J.H.	7,0	4.000	28.000	Abr.
Aplic. Herbicida	J.H.	1,2	4.000	4.800	Abr.
Conf. De Estacas y Gramp.	J.H.	1,0	4.000	4.000	May.
Cosecha	J.H.	4,4	4.000	17.600	May.
Desinfeccion	J.H.	2,0	4.000	8.000	May.
Control de Malezas	J.H.	1,6	4.000	6.400	May.
Desinfeccion	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	8,0	4.000	32.000	
Riego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**367.200**	
Insumos					
Gramoxone	Lt	3,0	5.926	17.778	
Roundup	Lt	25,6	5.198	133.069	
Urea	Kg.	132,0	166	21.912	
Latex	Lt	2,0	1.200	2.400	
Tamaron 600	Lt	4,2	7.700	31.955	
Bayfolan	Lt	2,4	2.353	5.734	
Cytozime	Lt	0,8	21.067	16.854	
Sulfato de Fierro	Kg.	40,0	153	6.120	
Sulfato de Zinc	Kg.	40,0	389	15.560	
Sulfato de Magnesio	Kg.	40,0	145	5.800	
Azufre	Kg.	80,0	232	18.560	
Super Fosfato Triple	Kg.	60,0	178	10.680	
Monitor 600	Lts	0,4	7.700	2.772	
Nitrato potasio	Kg.	28,0	242	6.776	
Acido fosforico	Lt	8,0	507	4.056	
Subtotal				**300.026**	
Costo Total				**673.226**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol
Localidad: Camarico
Etapa: 4° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal				-	
Mano de obra					
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Poda en verde	J.H.	8,0	4.000	32.000	Jul.
Desinfeccion	J.H.	3,6	4.000	14.400	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	2,8	4.000	11.200	Sep.
Aplicación de abono foliar	J.H.	2,8	4.000	11.200	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Desinfeccion	J.H.	3,2	4.000	12.800	Nov.
Limpieza	J.H.	0,8	4.000	3.200	Ene.
Retirar palos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Poda en verde	J.H.	18,0	4.000	72.000	Ene.
Desinfeccion	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Desinfeccion	J.H.	10,0	4.000	40.000	Abr.
Limpieza	J.H.	10,0	4.000	40.000	Abr.
Inst. Tutores	J.H.	12,0	4.000	48.000	May,
Cosecha	J.H.	26,0	4.000	104.000	May,
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**544.800**	
Insumos					
Gramoxone	Lt	3,5	6.900	24.150	
Tamaron 600	Lt	0,4	8.500	3.315	
Libamin	Lt	0,8	7.000	5.250	
Zitozyme	Lt	0,6	9.157	5.769	
Roundup	Lt	0,8	6.500	5.200	
Lorsban	Lt	0,4	7.550	2.869	
Compresal	Lt	0,5	3.000	1.500	
Azomar	Lt	0,3	20.000	5.000	
Urea	kg	56,0	190	10.640	
Ac. Fosforico	Lt	27,2	580	15.776	
Nitrato potasio	kg	79,0	340	26.860	
Sulfato Magnesio	kg	10,8	170	1.836	
Subtotal				**108.165**	
Costo Total				**652.965**	

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Zutano Polinizante
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Arado Cincel	H.T.	2,8	5.000	14.000	Nov.
Rastra	H.T.	1,6	5.000	8.000	Nov.
Pala camellón	H.T.	28,0	5.000	140.000	Dic.
Subtotal				202.000	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H	2,0	4.000	8.000	Oct.
Despedradura	J.H	6,0	4.000	24.000	Sep.
Cuadratura terreno	J.H	4,0	4.000	16.000	Dic.
Estacado	J.H	4,0	4.000	16.000	Dic.
Hoyadura	J.H	6,0	4.000	24.000	Dic.
Preparaciónnnnn mezda	J.H	7,0	4.000	28.000	Dic.
Plantación	J.H	15,0	4.000	60.000	Dic.
Instalación goteros	J.H	4,0	4.000	16.000	Dic.
Transplante	J.H	2,0	4.000	8.000	Dic.
Subtota				**200.000**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	7,5	9.000	67.500	Sep.
Planta Hass	Unidad	360,0	2.712	976.320	Nov.
Planta Zutano	Unidad	40,0	2.712	108.480	Nov.
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	Nov.
Cinta amarra	Kg.	1,2	1.000	1.200	Dic.
Roundap	Lt	4,0	5.750	23.000	Dic.
Pinta latex	Lt	0,4	1.150	460	Ene.
Subtotal				**1.256.960**	
Costo Total				**1.658.960**	

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Zutano Polinizante
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal					
Mano de obra					
Entutorado	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Amarras	J.H.	3,0	4.000	12.000	Dic.
Pintar tronco	J.H.	1,5	4.000	6.000	Dic.
Limpia	J.H.	12,5	4.000	50.000	Dic.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene,
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	Feb.
Fertilización de invierno	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jun.
Aplicación insecticida	J.H.	0,6	4.000	2.400	Mar.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Mar.
Aplicar Herbicida	J.H.	1,7	4.000	6.800	Abr.
Desinfección	J.H.	1,0	4.000	4.000	Abr.
Limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000	May.
Aplicación herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	May.
Desinfección	J.H.	1,0	4.000	4.000	May.
Riego	J.H.	6,0	4.000	24.000	1999
Fertirriego	J.H.	4,0	4.000	16.000	1999
Mantención de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	1999
Subtotal				**210.000**	
Insumos					
Roundup	Lt	4,0	5.750	23.000	Ene.
Karate	Lt	0,1	30.700	3.070	Mar.
$ZnSO_4$	Kg	20,0	295	5.900	Jun.
$MgSO_4$	Kg	20,0	148	2.960	Jun.
$FeSO_4$	Kg	20,0	148	2.960	Jun.
Azufre	Kg	60,0	370	22.200	Jun.
SFT	Kg	40,0	131	5.240	Jun.
Urea	Kg	2,8	129	361	Jun.
U. Crecimiento	Kg	16,0	381	6.096	1999
Gusathion	Kg	0,7	7.500	5.250	Abr.
Nitrofoska	Lt	0,6	2.454	1.472	Abr.
Gusathion	Kg	0,6	7.500	4.500	Abr.
Nitrofoska	Lt	0,7	2.454	1.718	Abr.
Urea	Kg	35,0	105	3.675	Mar.
Nitrato Potasio	Kg	18,0	277	4.986	Mar.
Ac. Fosforico	Lt	18,0	400	7.200	Mar.
Subtotal				**100.588**	
Costo Total				**310.588**	

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Zutano Polinizante
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
MAQUINARIA					
Rastra	H.T.	1,5	4.000	6.000	Abr.
Subtotal Maquinaria				**6.000**	
MANO DE OBRA					
Desinfección	J.H	4,0	4.000	16.000	Ene.
Realización de tazas	J.H	4,0	4.000	16.000	Ene.
Desnfeción	J.H	2,0	4.000	8.000	Feb.
Despedrar	J.H	4,2	4.000	16.800	Feb.
Apl. Herbicida	J.H	1,0	4.000	4.000	Mar.
Despedrar	J.H	1,0	4.000	4.000	Mar.
Amarra	J.H	1,0	4.000	4.000	Mar.
Desmalezar	J.H	1,0	4.000	4.000	Abr.
Aplicación Herbicida	J.H	0,5	4.000	2.000	Abr.
Desmalezar	J.H	1,4	4.000	5.600	Abr.
Poda	J.H	1,0	4.000	4.000	Abr.
Instalación tutor	J.H	1,0	4.000	4.000	May.
Limpia	J.H	2,0	4.000	8.000	Jun.
Aplicación	J.H	2,0	4.000	8.000	Jun.
Reparación tutor	J.H	1,0	4.000	4.000	Jun.
Aplicación herbicida	J.H	4,8	4.000	19.200	Ago.
Limpia	J.H	0,5	4.000	2.000	Sep.
Aplicación herbicida	J.H	2,0	4.000	8.000	Oct.
Instalación gotero	J.H	2,4	4.000	9.600	Oct.
Arreglo taza	J.H	7,6	4.000	30.400	Oct.
Pinta tronco	J.H	2,0	4.000	8.000	Oct.
Aplicación Herbicida	J.H	1,6	4.000	6.400	Nov.
Fertirrigación	J.H	9,0	4.000	36.000	1999 - 2000
Riego	J.H	15,0	4.000	60.000	1999 - 2000
Mantención de equipo	J.H	3,0	4.000	12.000	1999 - 2000
Subtotal				**300.000**	
Insumos					
Cyhexatin	Lt	0,2	24.830	3.973	Ene.
Nitrofozka	Lt	1,2	2.735	3.282	Ene.
Diazinon	Kg	0,6	5.932	3.322	**Ene.**
Cyhexatin	Lt	0,2	24.830	3.973	**Feb.**
Nitrofozka		0,8	2.454	1.963	**Feb.**
Raundup	Lt	2,0	3.400	6.800	Mar.
Raundup	Lt	1,2	3.400	4.080	Abr.
Raundup	Lt	4,0	3.400	13.600	Jun.
Urea	Kg	66,0	143	9.438	1999 - 2000
Nitrato potasio	Kg	92,0	242	22.264	1999 - 2000
Ac. Fosforico	Lt	56,0	507	28.392	1999 - 2000
Sulfato magnesio	Kg	28,0	145	4.060	1999 - 2000
Subtotal				**105.147**	
Costo Total				**411.147**	

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Zutano Polinizante
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	1,2	5.000	6.000	Jun.
Subtotal				6.000	
Mano de obra					
Aplicación Herbicida	J.H.	4,8	4.000	19.200	Ago.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Sep.
Aplicación Herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Instalacion gotero	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Reparacion taza	J.H.	9,0	4.000	36.000	Oct.
Pintar tronco	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Aplicación Herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Control de Malezas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Feb.
Control de Malezas	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Aplicación de abono	J.H.	2,4	4.000	9.600	Feb.
Aplicación de abono	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Inst. 2 Hilera Riego	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.
Aplicación de abono	J.H.	4,0	4.000	16.000	Abr.
Control de Malezas	J.H.	1,6	4.000	6.400	May.
Inst. 2 Hilera Riego	J.H.	4,0	4.000	16.000	May.
Fertirriego	J.H.	8,0	4.000	32.000	2000 - 2001
Riego	J.H.	15,0	4.000	60.000	2000 - 2001
Mantencion equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	2000 - 2001
Subtotal				343.200	
Insumos					
Gramoxone	Lt	9,0	5.926	53.334	Ago.
Raundup	Lt	4,0	5.198	20.792	Oct.
Urea	Kg	8,0	166	1.328	Oct.
Latex	Lt	1,5	1.200	1.800	Oct.
Raundup	Lt	2,8	5.198	14.554	Nov.
Urea	Kg	6,0	166	996	Nov.
Roundup	Lt	2,8	5.198	14.554	Feb.
Urea	Kg	6,0	166	996	Feb.
Roundup	Lt	0,8	5.198	4.158	Abr.
Urea	Kg	24,0	166	3.984	2000 - 2001
Nitrato potasio	Kg	36,0	242	8.712	2000 - 2001
Ac. Fosforico	Lt	52,0	507	26.364	2000 - 2001
Subtotal				151.573	
Costo Total				500.773	

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Zutano Polinizante
Localidad: Camarico
Etapa: 4° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal				-	
Mano de obra					
Instalacion 2 hileras de riego	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul
Poda	J.H.	4,8	4.000	19.200	Jul
Retirar rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul
Sacar tutores	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.
Aplicación herbicida	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ago.
Aplicación herbicida	J.H.	0,8	4.000	3.200	Sep.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Llimpieza	J.H.	0,8	4.000	3.200	Ene.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.
Cosecha	J.H.	10,0	4.000	40.000	Jun.
Cosecha	J.H.	10,0	4.000	40.000	Jun.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	2001 - 2002
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	2001 - 2002
Mantención equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	2001 - 2002
Subtotal				316.000	
Insumos					
Gramoxone	Lt	6,0	6.900	41.400	Ago.
Roundup	Lt	11,2	6.500	72.800	Oct.
Urea	Kg	64,0	190	12.160	2001 - 2002
Ac. Fosforico	Lt	27,0	580	15.660	2001 - 2002
Nitrato potasio	Kg	91,0	340	30.940	2001 - 2002
Sulfato Magnesio	Kg	10,8	170	1.836	2001 - 2002
Subtotal				174.796	
Costo Total				490.796	

HURTADO

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Carmeneare, Tintorera
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Mano de obra					
Despedradura	JH	5	3.500	17.500	Ene.
Destroncadura	HT	10	5.000	50.000	Ene.
Aradura	HT	5	5.000	25.000	Ene.
Confección muertos	Un	178	1.600	284.800	Ene.
Levantamiento estructura	Trato	1	500.000	500.000	Ene.
Hoyadura	Hoyos	1660	150	249.000	Ene.
Aplicación materia orgánica	JH	9	3.500	31.500	Ene.
Plantación	JH	16	3.500	56.000	Ene.
Protección roedores	JH	12	3.500	42.000	Ene.
Subtotal				**1.255.800**	
Insumos					
Plantas	Unidad	1660	170	282.200	Ene.
Materia orgánica	m^3	18	10.620	191.160	Ene.
Tutores	Unidad	1660	250	415.000	Ene.
Corrumet	Kg	270	360	97.200	Ene.
Alambre N° 17/15	Kg	420	520	218.400	Ene.
Alambre N° 14	Kg	850	480	408.000	Ene.
Esquineros	Unidad	8	3.540	28.320	Ene.
Cabezales	Unidad	166	1.416	235.056	Ene.
Subtotal				**1.875.336**	
Costo Total				**3.131.136**	

Indice

Pág.

1. Introducción 1

2. Metodología 1

2.1 Ubicación geográfica de estaciones agrometeorológicas en la provincia de Limarí 1
2.2 Instrumentos de medición 4
2.3 Metodología para el cálculo de variables de interés agrícola y análisis de datos climáticos 4

2.3.1 Temperatura 5
2.3.2 Días Grado Base 10 DG 5
2.3.3 Horas Frío bajo 7 C (HF) 6
2.3.4 Periodo Libre de Heladas 6
2.3.5 Evapotranspiración Potencial (ETP) o de Referencia (Eto) 7

3. Análisis de datos climáticos según sectores 7

3.1 Temperaturas 7
3.2 Días Grado (DG) 17
3.3 Horas Frío (HF) 20
3.4 Periodo Libre de Heladas (PLH) 22
3.5 Humedad Relativa (HR) 23
3.6 Evaporación de Bandeja (Eb) 27

4. Potencialidad de desarrollo productivo en el Valle de Limarí 31

4.1 Sector Costero 31
4.2 Sector Medio Alto 31

5. Conclusiones 33

ANEXOS

Ficha agroeconomica de Vid

Variedad: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Carmeneare, Tintorera
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.R.	0,69	5.000	3.472	Abr.
Subtotal				**3.472**	
Mano de obra				-	
Limpia	J.H.	6,94	4.000	27.778	Feb.
Desinfección	J.H.	3,47	4.000	13.889	Feb.
Limpia	J.H.	6,94	4.000	27.778	Sep.
Aplicación herbicida	J.H.	3,47	4.000	13.889	Sep.
Poda	J.H.	6,94	4.000	27.778	Jul.
Ortopedia	J.H.	6,94	4.000	27.778	Feb.
Amarra	J.H.	6,94	4.000	27.778	Ago.
Desinfección	J.H.	3,47	4.000	13.889	Nov.
Aplicación herbicida	J.H.	3,47	4.000	13.889	Mar.
Limpia	J.H.	10,42	4.000	41.667	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	3,47	4.000	13.889	Ene.
Limpia	J.H.	10,42	4.000	41.667	Temporada
Mantención riego	J.H.	3,47	4.000	13.889	Temporada
Limpia	J.H.	10,42	4.000	41.667	Ene.
fertirrigación	J.H.	9,03	4.000	36.111	Temporada
Riego	J.H.	25,00	4.000	100.000	
Subtotal				**483.333**	
Insumos					
Karate	Lts	0,35	30.254	10.505	
Bayleton	Kg	0,83	35.000	29.167	
Roundup	Lts	0,69	5.025	3.490	
Urea	Kg	21,53	138	2.965	
Systhane	Lts	0,28	68.898	19.138	
Azufre	Kg	13,89	120	1.671	
Cyhexatin	Lts	0,28	24.831	6.897	
Roundup	Lts	0,69	5.025	3.490	
Roundup	Lts	0,69	5.025	3.490	
Sulfato Mg	Kg	55,56	120	6.685	
Urea	Kg	41,67	138	5.738	
Ac. Fosforicio	Lts	7,29	740	5.395	
Nitrato Potasio	Kg	97,22	248	24.141	
Cinta de amarrar	Kg	3,47	1.017	3.531	
Subtotal				**126.303**	
Costo Total				**613.109**	

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Carmeneare, Tintorera
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR.	0,7	5.000	3.472	Jul.
Puverizaciones	HR.	2,1	5.000	10.417	Ene.
Subtotal				**13.889**	
Mano de obra					
Limpia	J.H.	10,4	4.000	41.667	Sep.
Desinfección	J.H.	3,5	4.000	13.889	Jul.
Limpia	J.H.	10,4	4.000	41.667	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	5,2	4.000	20.833	Oct.
Poda	J.H.	13,9	4.000	55.556	Jul.
Desbrote	J.H.	5,6	4.000	22.222	Feb.
Amarra	J.H.	10,4	4.000	41.667	Ago.
Desinfección	J.H.	3,5	4.000	13.889	Nov.
Aplicación herbicida	J.H.	5,2	4.000	20.833	Dic.
Limpia	J.H.	10,4	4.000	41.667	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	3,5	4.000	13.889	Ene.
Limpia	J.H.	10,4	4.000	41.667	Ene.
Mantención riego	J.H.	6,9	4.000	27.778	Ago.
Limpia	J.H.	10,4	4.000	41.667	Mar.
fertirrigación	J.H.	9,0	4.000	36.111	Nov.-Mar.
Riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	Ago.-May
Subtotal				**575.000**	
Insumos					
Gramoxone	Lts	5,2	5.926	30.865	
Nimrod	Kg	1,0	13.350	13.906	
Nimrod	Lts	1,0	13.350	13.906	
Bayleton	Lts	0,2	44.870	7.790	
Ventugan	Lts	1,0	32.800	34.167	
Libamin	Kg	1,7	5.640	9.792	
Urea	Kg	62,5	166	10.375	
Ac. Fosforicio	Lts	7,3	507	3.697	
Nitrato Potasio	Kg	97,2	248	24.141	
Cinta de amarrar	Kg	3,5	1.200	4.167	
Bayleton	Lts	0,2	44.870	7.790	
Ventugan	Lts	1,0	32.800	34.167	
Libamin	Kg	1,7	5.640	9.792	
Subtotal				**204.553**	
Costo Total				**793.442**	

Ficha agroeconomica de Vid

Variedad: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Carmeneare, Tintorera
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR.	0,0	5.000	-	Jul.
Puverizaciones	HR.	2,1	5.000	104.167	Ene.
Subtotal				**104.167**	
Mano de obra					
Limpia	J.H.	10,4	4.444	46.292	Sep.
Desinfección	J.H.	3,5	4.444	15.431	Primavera 2001
Limpia	J.H.	10,4	4.444	46.292	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	5,2	4.444	23.146	Oct.
Poda	J.H.	13,9	4.444	61.722	Jul.
Desbrote	J.H.	5,6	4.444	24.689	Primavera 2001
Amarra	J.H.	10,4	4.444	46.292	Ago.
Desinfección	J.H.	3,5	4.444	15.431	Verano 2002
Aplicación herbicida	J.H.	5,2	4.444	23.146	Dic.
Limpia	J.H.	10,4	4.444	46.292	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	3,5	4.444	15.431	Ene.
Limpia	J.H.	10,4	4.444	46.292	Ene.
Mantención riego	J.H.	6,9	4.444	30.861	Ago.
Limpia	J.H.	10,4	4.444	46.292	Invierno 2001
fertirrigación	J.H.	9,0	4.444	40.119	Nov.-Mar.
Riego	J.H.	25,0	4.444	111.100	Ago.-May.
Subtotal				**638.825**	
Insumos					
Dormex	Lt	4,2	5210	21.708	
Afugan	Kg	0,1	20000	1.875	
Nitrofosca	Lt	3,1	32010	100.031	
Ventugan	Lt	1,0	25695	26.766	
Nitrofosca	Lt	1,7	32010	55.573	
Triadimefon	Kg	0,2	6000	1.250	
Diazol	Kg	0,7	8540	5.931	
Nitrofosca	Lt	1,0	32010	33.344	
Systane	Lt	0,1	92135	12.797	
Urea	Kg	48,6	166	8.069	
Ac. Fosforicio	Lt	50,0	507	25.350	
Nitrato Potasio	Kg	75,0	248	18.623	
Cinta de amarrar	Kg	3,5	1.200	4.167	
Subtotal				**315.483**	
Costo Total				**1.058.475**	

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Carmeneare, Tintorera
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 1,2 x 2,3 m (3.623 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Destroncadura	HT	10	5.000	50.000	
Aradura	HT	5	5.000	25.000	
Subtotal				**75.000**	
Mano de obra					
Despedrado	J.H.	5	3.500	17.500	Ene.
Confección de muertos	Unidad	30	1.600	48.000	Ene.
Levantamiento Estructura	Trato	1	350.000	350.000	Ene.
Hoyadura	Hoyos	3470	150	520.500	Ene.
Aplicación de materia organica	J.H.	17	3.500	59.500	Ene.
Plantación	J.H.	30	3.500	105.000	Ene.
Protección de roedores	J.H.	20	3.500	70.000	Ene.
Subtotal				**1.170.500**	
Insumos					
Plantas	Unidad	3470	170	589.900	Ene.
Materia organica	m^3	36	10.620	382.320	Ene.
Tutores	Unidad	672	250	168.000	Ene.
Corromet	Kg	570	360	205.200	Ene.
Alambre 17/15	Kg	210	520	109.200	Ene.
Alambre N° 14	Kg	280	480	134.400	Feb.
Cabezales	Unidad	90	1.416	127.440	Feb.
Subtotal				**1.716.460**	
Costo Total				**2.961.960**	

Ficha agroeconomica de Vid

Variedad: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Carmeneare, Tintorera
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra		0,72	5.500	3.986	Abr.
Subtotal				3.986	
Mano de obra					
Amarra	J.H.	1,81	4.000	7.246	Feb.
Limpia	J.H.	5,07	4.000	20.290	Feb.
Aplicación de herbicida	J.H.	1,81	4.000	7.246	Feb.
Desinfección	J.H.	1,81	4.000	7.246	Feb.
Labor de metro camellon	J.H.	7,25	4.000	28.986	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,81	4.000	7.246	Feb.
Desmalezadura	J.H.	5,80	4.000	23.188	Ago.
Apli. Herbicida	J.H.	1,81	4.000	7.246	Nov.
Limpia	J.H.	7,25	4.000	28.986	Oct.
Riego	J.H.	26,09	4.000	104.348	Sep.
Fertirrigación	J.H.	9,42	4.000	37.681	Jul.
Desbrote de corona	J.H.	1,45	4.000	5.797	Dic.
Mantención de riego goteo	J.H.	4,35	4.000	17.391	Ago.
Desmalezar	J.H.	3,62	4.000	14.493	Ene.
Postura alambre	J.H.	2,90	4.000	11.594	Nov.
Subtotal				**315.278**	
Insumos					
Karate	Lts	0,72	30.254	21.923	
Bayleton	Kg	0,58	35.000	20.290	
Roundup	Lts	3,62	5.025	18.208	
Urea	Kg	21,74	137	2.985	
Systhane	Lts	0,29	6.890	1.997	
Azufre	Kg	7,25	1.314	9.519	
Cyhexatin	Lts	0,36	24.831	8.997	
Roundup	Lts	1,81	5.025	9.104	
Raundup	Lts	1,81	5.025	9.104	
Urea	Kg	57,97	137	7.959	
Urea	Kg	43,48	137	5.969	
Ac.Fosforico	Lts	15,22	740	11.258	
Nitrato Potasio	Kg	202,90	248	50.381	
Sulfato Mg	Kg	7,25	120	872	
Subtotal				**178.565**	
Costo Total				**497.828**	

Ficha agroeconomica Vid

Variedad: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Carmeneare, Tintorera
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR.	0,7	5.000	3.623	Jul.
Pulverizaciones	HR.	2,2	5.000	10.870	Ene.
Subtotal				**14.493**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	2,9	4.000	11.594	Jul.
Limpia	J.H.	7,2	4.000	28.986	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	2,2	4.000	8.696	Oct.
Poda	J.H.	10,9	4.000	43.478	Jul.
Desbrote	J.H.	7,2	4.000	28.986	Feb.
Amarra	J.H.	7,2	4.000	28.986	Ago.
Desinfección	J.H.	3,6	4.000	14.493	Nov.
Limpia	J.H.	10,9	4.000	43.478	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	2,2	4.000	8.696	Ene.
Limpia	J.H.	10,9	4.000	43.478	Ene.
Mantención riego	J.H.	3,6	4.000	14.493	Ago.
Limpia	J.H.	10,9	4.000	43.478	Mar.
fertirrigación	J.H.	9,4	4.000	37.681	Nov.-Mar
Riego	J.H.	26,1	4.000	104.348	Ago.-May.
Subtotal				**460.870**	
Insumos					
Gramoxone	Lts	5,4	5.926	32.207	
Urea	Kg	21,7	166	3.609	
Diazol 40%	Lts	1,0	7.882	7.996	
Nimrod	Kg	1,1	13.350	14.511	
Nimrod	Lts	1,1	13.350	14.511	
Bayleton	Lts	0,2	44.870	8.129	
Ventugan	Lts	1,1	32.800	35.652	
Libamin	Kg	1,8	5.640	10.217	
Urea	Kg	21,7	166	3.609	
Ac. Fosforicio	Lts	7,6	507	3.858	
Nitrato Potasio	Kg	101,4	248	25.190	
Cinta de amarrar	Kg	3,6	1.200	4.348	
Bayleton	Lts	0,2	44.870	8.129	
Ventugan	Lts	1,1	32.800	35.652	
Libamin	Kg	1,8	5.640	10.217	
Subtotal				**217.834**	
Costo Total				**693.196**	

Ficha agroeconomica de Vid

Variedad: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Carmeneare, Tintorera
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR	-	5.000	-	
Pulverizaciones	HR	2,2	5.000	10.870	Ene.
Subtotal				**10.870**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	2,9	4.444	12.881	Jul.
Limpia	J.H.	7,2	4.444	32.203	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	2,2	4.444	9.661	Oct.
Poda	J.H.	10,9	4.444	48.304	Jul.
Desbrote	J.H.	7,2	4.444	32.203	Feb.
Amarra	J.H.	7,2	4.444	32.203	Ago.
Desinfección	J.H.	3,6	4.444	16.101	Nov
Limpia	J.H.	10,9	4.444	48.304	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	2,2	4.444	9.661	Ene.
Limpia	J.H.	10,9	4.444	48.304	Ene.
Mantención riego	J.H.	3,6	4.444	16.101	Ago.
Limpia	J.H.	10,9	4.444	48.304	Mar.
fertirrigación	J.H.	9,4	4.444	41.864	Nov.-Mar.
Riego	J.H.	26,1	4.444	115.930	Ago.-May.
Subtotal				**512.026**	
Insumos					
Dormex	Lt	0,5	5210	2.832	
Afugan	Kg	0,0	20000	245	
Nitrofosca	Lt	0,4	32010	13.048	
Ventugan	Kg	1,1	25695	27.929	
Nitrofosca	Lt	1,8	32010	57.989	
Triadimefon	Lt	0,2	6000	1.304	
Diazol	Lt	0,7	8540	6.188	
Nitrofosca	Kg	1,1	32010	34.793	
Systane	Kg	0,1	92135	13.353	
Urea	Kg	50,7	166	8.420	
Acido Fosforico	Lt	52,2	507	26.452	
Nitrato de Potasio	Kg	78,3	248	19.409	
Subtotal				**211.962**	
Costo Total				**734.858**	

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tracto Coloso	HT	2	5.000	10.000	Dic.
Aradura	HT	2	5.000	10.000	
Subtotal				**20.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	10	3.500	35.000	Ene.
Hoyadura	Unidad	400	400	160.000	Ene.
Aplicación de materia organica	J.H.	3	3.500	10.500	Ene.
Plantación	J.H.	7	3.500	24.500	Ene.
Postura de tutores	J.H.	3	3.500	10.500	Ene.
Protección de roedores	J.H.	4	3.500	14.000	Ene.
Pintar patrones	J.H.	2	3.500	7.000	Ene.
Subtotal				**261.500**	
Insumos					
Plantas	Unidad	400	2.350	940.000	Ene.
Materia organica	m^3	10	10.620	106.200	Ene.
Tutores	Unidad	400	250	100.000	Ene.
Corromet	Kg	65	360	23.400	Ene.
Latex blanco	Galon	1	2.950	2.950	Ene.
Subtotal				**1.172.550**	
Costo Total				**1.454.050**	

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene.99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.R.	2,08	4.000	8.333	Abr.
Subtotal				**8.333**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,74	4.000	6.944	Feb.
Desinfección	J.H.	1,74	4.000	6.944	Feb.
Levante de camellones	J.H.	10,42	4.000	41.667	Feb.
Desinfección	J.H.	1,74	4.000	6.944	Feb.
Poda	J.H.	6,94	4.000	27.778	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,74	4.000	6.944	Feb.
Reparación tutores	J.H.	3,47	4.000	13.889	Ago.
Aplic. Herbicida	J.H.	1,74	4.000	6.944	Nov.
Labor de metro	J.H.	10,42	4.000	41.667	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	3,47	4.000	13.889	Nov.
Riego	J.H.	25,00	4.000	100.000	Jun.
Fertirrigación	J.H.	9,03	4.000	36.111	Ene.
Desbrote de corona	J.H.	6,94	4.000	27.778	Dic.
Postura de goteros	J.H.	1,39	4.000	5.556	Sep.
Mantención de riego goteo	J.H.	2,08	4.000	8.333	Jul.
Subtotal				**351.389**	
Insumo					
Dithane	Kg	3,47	2.966	10.299	
Azufre acoidal	Kg	13,89	2.161	30.014	
Karate	Lts	0,69	30.254	21.010	
Antracol	Kg	3,47	6.606	22.937	
Saprol	Lts	3,47	13.763	47.787	
Raundap	Lts	1,74	5.025	8.725	
Urea	Kg	27,78	137	3.814	
Raundap	Lts	8,33	5.025	41.879	
Urea	Kg	13,89	137	1.907	
Raundup	Lts	6,94	5.025	34.899	
Urea	Kg	13,89	137	1.907	
Urea	Kg	20,83	137	2.860	
Ac.Fosforico	Lts	62,50	740	46.239	
Nitrato Potasio	Kg	111,11	248	27.589	
Sulfato Mg	Kg	13,89	120	1.671	
Sulfato de cobre	Kg	6,94	530	3.678	
Tapon gotero	Unidad	798,61	25	20.304	
Subtotal				**327.519**	
Costo Total				**687.241**	

Ficha agronómicas de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene, 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR	1,4	5.000	6.944	Jul.
Pulverizaciones	HR	2,1	5.000	10.417	Ene.
Subtotal				17.361	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	2,8	4.000	11.111	Sep.
Desinfección	J.H.	2,8	4.000	11.111	Oct.
Despedrado	J.H.	6,9	4.000	27.778	Sep.
Desinfección	J.H.	2,8	4.000	11.111	Oct.
Poda	J.H.	6,9	4.000	27.778	Jun.
Apli. Herbicida	J.H.	2,8	4.000	11.111	Ene.
Retirado de tutores	J.H.	2,1	4.000	8.333	Jun.
Aplic. Herbicida	J.H.	2,1	4.000	8.333	Nov.
Labor de metro	J.H.	17,4	4.000	69.444	Dic.
Apli. Herbicida	J.H.	3,5	4.000	13.889	Ene.
Riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	Ago.-May.
Fertirrigación	J.H.	9,0	4.000	36.111	Nov.-Mar.
Desbrote de corona	J.H.	10,4	4.000	41.667	Nov.
Postura de goteros	J.H.	3,5	4.000	13.889	Oct.
Mantención de riego goteo	J.H.	6,9	4.000	27.778	Ago.
Subtotal				419.444	
Insumos					
Bayleton	Kg	0,7	44.870	31.160	
Diazol 40%	Lts	2,8	7.882	21.894	
Thiodan	Kg	2,1	11.990	24.979	
Pomarsol Forte	Lts	1,0	4.195	4.370	
Gramoxone	Lts	6,9	5.926	41.153	
Urea	Kg	20,8	166	3.458	
Raundap	Lts	2,8	6.340	17.611	
Urea	Kg	27,8	137	3.814	
Bayleton	Lts	0,3	44.870	12.464	
Ventugan	Kg	1,3	32.800	41.000	
Libamin	Kg	3,5	5.640	19.583	
Ac.Fosforico	Lts	62,5	507	31.688	
Nitrato Potasio	Kg	111,1	248	27.589	
Sulfato Mg	Kg	13,9	120	1.671	
Sulfato de cobre	Kg	6,9	530	3.678	
Tapon gotero	Un	798,6	25	20.304	
Subtotal				**306.416**	
Costo Total				**743.222**	

1. Introducción

El proyecto "Programa de Validación y Transferencia en Tecnologías de Riego para el Valle de Limarí", PROVALTT Limarí, financiado con fondos regionales de la Región de Coquimbo (FNDR) y la Comisión Nacional de Riego (CNR), y ejecutado por INIA-Intihuasi entre los años 1998 y 2002, generó antecedentes agroclimáticos en 7 localidades del Valle de Limarí, durante ese período.

Diariamente, durante la ejecución del proyecto los datos se registraron y analizaron con el fin de disponer de información climática de cada sector intervenido en el proyecto, para definir la programación de riego de las especies evaluadas y tener herramientas para explicar el comportamiento de las especies frutales allí establecidas.

Este Boletín tiene como objetivo dar a conocer los datos climáticos recopilados, y realizar un análisis comparativo entre localidades, de manera de contribuir con antecedentes básicos, relevantes para la toma de decisiones, y minimizar los riesgos, al elegir especies y variedades adecuadas para las condiciones climáticas imperantes.

2. Metodología

2.1 Ubicación geográfica de estaciones agrometeorológicas en la provincia de Limarí

La provincia de Limarí se ubica entre los 30° 12' y 31° 23' de latitud Sur y los 70° 15' y 71° 42' de longitud Oeste. Abarca una superficie de 13.249 km^2 y comprende 5 comunas: Ovalle, Monte Patria; Combarbalá, Punitaqui y Río Hurtado.

El Proyecto Provaltt , consideró el establecimiento de unidades de validación y/o módulos demostrativos, donde se implementaron estaciones agrometeorológicas, con el propósito de registrar datos climáticos básicos. La ubicación de las unidades o módulos y las especies a evaluar,

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR.	1,4	5.000	6.944	Jul.
Pulverizaciones	HR.	2,1	5.000	10.417	Ene.
Subtotal				17.361	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	2,8	4.444	12.344	Primavera 2001
Desinfección	J.H.	2,8	4.444	12.344	Verano 2002
Poda	J.H.	6,9	4.444	30.861	Jun.
Apli. Herbicida	J.H.	2,8	4.444	12.344	Nov.
Labor de metro	J.H.	17,4	4.444	77.153	Dic.
Apli. Herbicida	J.H.	3,5	4.444	15.431	Ene.
Riego	J.H.	25,0	4.444	111.100	Ago.-May.
Fertirrigación	J.H.	9,0	4.444	40.119	Nov.-Mar.
Desbrote de corona	J.H.	10,4	4.444	46.292	Nov.
Postura de goteros	J.H.	3,5	4.444	15.431	Nov.
Mantención de riego goteo	J.H.	6,9	4.444	30.861	Ago.
Subtotal				404.281	
Insumos		-			
Diazol	Kg	1,0	8540	8.896	
Acoidal	Kg	0,4	2075	811	
Nitrofosca	Lt	2,6	3200	8.333	
Diazol	Kg	0,2	8540	2.002	
Acoidal	Lt	0,5	2075	973	
Nitrofosca	Lt	3,1	32010	100.031	
Ventugan	Kg	1,0	25695	26.766	
Nitrofosca	Lt	1,7	32010	55.573	
Triadimefon	Kg	0,2	6000	1.250	
Diazol	Lt	0,7	8540	5.931	
Nitrofosca	Kg	1,7	32010	55.573	
Systane	Kg	0,1	92135	12.797	
Cyhexatin	Lt	0,2	27700	5.771	
Nitrofosca	Kg	1,7	32010	55.573	
Cyhexatin	Kg	0,1	27700	3.847	
Urea	Kg	45,1	166	7.493	
Acido Fosforico	Lt	47,2	507	23.942	
Nitrato de Potasio	Kg	66,0	248	16.381	
Subtotal				**391.941**	
Costo Total				**813.582**	

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ago. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Arado Cincel	H.T.	4	5.000	20.000	Ago.
Aporca	H.T.	4	5.000	20.000	Ago.
Subtotal				**40.000**	
Mano de obra					
Despedradura 1	J.H.	7	4.000	28.000	Ago.
Despedradura 2	J.H.	7	4.000	28.000	Ago.
Hoyadura	Unidad	400	400	160.000	Sep.
Hoyadura	Unidad	208	500	104.000	Sep.
Aplicación M. Orgánica	J.H.	6	4.000	24.000	Ago.
Instalación línea riego	J.H.	5	4.000	20.000	Ago.
Pintar patrones	J.H.	1	4.000	4.000	Ago
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000	Ago.
Postura de tutores	J.H.	2	4.000	4.000	Dic.
Subtotal				**420.000**	
Insumos					
Plantas	Kg.	208	3.500	728.000	Ago.
Tutores	Unidad	208	250	52.000	Dic.
Subtotal				**780.000**	
Costo Total				**1.240.000**	

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ago. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	Hr	0,69	5.500	3.819	25/04/00
Subtotal				**3.819**	
Mano de obra					
Amarra	J.H.	3,47	4.000	13.889	feb-20
Limpia	J.H.	4,17	4.000	16.667	feb-00
Aplicación de herbicida	J.H.	1,74	4.000	6.944	feb-00
Levante de camellon	J.H.	6,94	4.000	27.778	feb-00
Desinfección	J.H.	1,74	4.000	6.944	feb-00
Labor de metro camellon	J.H.	5,56	4.000	22.222	feb-00
Desmalezadura	J.H.	6,94	4.000	27.778	ago-99
Apli. Herbicida	J.H.	1,74	4.000	6.944	nov-99
Limpia	J.H.	6,94	4.000	27.778	ene-00
Riego	J.H.	25,00	4.000	100.000	nov-99
Fertirrigación	J.H.	9,03	4.000	36.111	ene-00
Desbrote de corona	J.H.	6,94	4.000	27.778	ene-00
Postura de goteros	J.H.	3,47	4.000	13.889	oct-99
Mantención de riego goteo	J.H.	2,08	4.000	8.333	ago-99
Desmalezar	J.H.	3,47	4.000	13.889	dic-99
Subtotal				**356.944**	
Insumos					
Roundup	Lts	3,47	5.025	17.449,4	
Systhane	Lts	0,42	74.153	30.896,9	
Azufre	Kg	4,17	2.161	9.004,2	
Raundup	Lts	1,74	5.025	8.724,7	
Urea	Kg	13,89	137	1.906,8	
Raundup	Lts	1,74	5.025	8.724,7	
Urea	Kg	15,28	137	2.097,5	
Urea	Kg	24,31	137	3.336,9	
Ac. Fosforico	Lts	14,58	740	10.789,2	
Nitrato Potasio	Kg	21,88	248	5.431,7	
Sulfato Mg.	Kg	6,94	120	835,7	
Tapon gotero	Un	833,33	25	21.186,4	
Subtotal Insumos				**120.384**	
COSTO TOTAL				**481.148**	

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ago, 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR.	0,7	5.000	4.348	Jul.
Pulverizaciones	HR.	2,1	5.000	13.043	Ene.
Subtotal				**17.391**	
Mano de obra					
Reposicion tutor	J.H.	6,9	4.000	34.783	Ago.
Limpia	J.H.	10,4	4.000	52.174	Sep.
Aplicación de herbicida	J.H.	1,7	4.000	8.696	Sep.
Levante de camellon	J.H.	6,9	4.000	34.783	Jul.
Desinfección	J.H.	1,7	4.000	8.696	Nov
Labor de metro camellon	J.H.	5,6	4.000	27.826	Nov,-Mar,
Desmalezadura	J.H.	6,9	4.000	34.783	Oct.
Apli. Herbicida	J.H.	1,7	4.000	8.696	Nov.
Limpia	J.H.	6,9	4.000	34.783	Dic.
Riego	J.H.	25,0	4.000	125.217	Ago.-May
Fertirrigación	J.H.	9,0	4.000	45.217	Dic.-Mar.
Desbrote de corona	J.H.	6,9	4.000	34.783	Oct.
Postura de goteros	J.H.	3,5	4.000	17.391	Oct.
Mantención de riego goteo	J.H.	2,1	4.000	10.435	Ago.
Desmalezar	J.H.	3,5	4.000	17.391	Ene.
Subtotal				**495.652**	
Insumos					
Pomarsol forte	Kg	1,0	4.195	5.472	
Latex	Galon	1,7	8.700	18.913	
Thiodan	Kg	0,8	11.990	12.511	
Urea	Kg	36,5	166	7.578	
Ac. Fosforico	Lts	14,6	507	9.258	
Nitrato Potasio	Kg	21,9	248	6.793	
Sulfato Mg.	Kg	6,9	145	1.261	
Tapon gotero	Unidad	833,3	25	26.087	
Bayleton	Lts	0,3	44.870	15.607	
Ventugan	Kg	1,3	32.800	51.339	
Libamin	Kg	3,5	5.640	24.522	
Subtotal				**179.341**	
Costo Total				**692.385**	

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ago. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR.	-	5.000	-	
Pulverizaciones	HR.	2,1	5.000	10.417	Ene.
Subtotal				**10.417**	
Mano de obra					
Limpia	J.H.	10,4	4.444	46.292	Sep.
Aplicación de herbicida	J.H.	1,7	4.444	7.715	Sep.
Desinfección	J.H.	1,7	4.444	7.715	Nov.
Desmalezadura	J.H.	6,9	4.444	30.861	Oct.
Apli. Herbicida	J.H.	1,7	4.444	7.715	Nov.
Limpia	J.H.	6,9	4.444	30.861	Dic.
Riego	J.H.	25,0	4.444	111.100	Ago.-May.
Fertirrigación	J.H.	9,0	4.444	40.119	Dic.- Mar.
Desbrote de corona	J.H.	6,9	4.444	30.861	Oct.
Postura de goteros	J.H.	3,5	4.444	15.431	Oct.
Mantención de riego goteo	J.H.	2,1	4.444	9.258	Ago.
Desmalezar	J.H.	3,5	4.444	15.431	Ene.
Subtotal				**353.360**	
Insumos					
Dormex	Lt	0,1	5210	271	
Ventugan	Lt	1,0	25695	26.766	
Nitrofosca	Lt	1,7	32010	55.573	
Triadimefon	Kg	0,2	6000	1.250	
Diazol	kr	1,0	8540	8.303	
Nitrofosca	Lt	1,7	32010	55.573	
Systane	Lt	0,1	92135	12.797	
Urea	Kg	36,1	166,00	5.994	
Acido Fosforico	Lt	58,3	507,00	29.575	
Nitrato de Potasio	Kg	43,8	248,00	10.850	
Subtotal				**206.952**	
Costo Total				**570.728**	

Ficha agroeconómica de Durazno

Variedad: 5 Ecotipos de blanquillos
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tracto y Coloso	H.T.	5	5.000	25.000	Ene.
Aradura	HT	5	5.000	25.000	
Subtotal				**50.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	20	3.500	70.000	Ene.
Hoyadura	Hoyos	625	250	156.250	Ene.
Aplicación M. Orgánica	J.H.	8	3.500	28.000	Ene.
Plantación	J.H.	10	3.500	35.000	Ene.
Postura de tutores	J.H.	6	3.500	21.000	Ene.
Protección roedores	J.H.	10	3.500	35.000	Ene.
Pintar patrones	J.H.	6	3.500	21.000	Ene.
Subtotal				**366.250**	
Insumos					
Plantas	Unidad	625	1.500	937.500	Ene.
Materia organica	m^3	15	10.620	159.300	Ene.
Tutores	Unidad	625	250	156.250	Ene.
Corromet	Kg	90	360	32.400	Ene.
Latex blanco	Galon	2	2.950	5.900	Ene.
Subtotal				**1.291.350**	
Costo Total				**1.707.600**	

Ficha agroeconomica de Durazno

Variedad: 5 Ecotipos de blanquillos
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.R.	2,08	4.000	8.333	Abr.
Subtotal				**8.333**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,74	4.000	6.944	
Desinfección	J.H.	1,74	4.000	6.944	Feb.
Levante de camellones	J.H.	6,94	4.000	27.778	Feb.
Desinfección	J.H.	1,74	4.000	6.944	Feb.
Poda	J.H.	2,78	4.000	11.111	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	0,69	4.000	2.778	Feb.
Reparación tutores	J.H.	2,08	4.000	8.333	Feb.
Aplic. Herbicida	J.H.	1,04	4.000	4.167	Ago.
Labor de metro	J.H.	6,94	4.000	27.778	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	3,47	4.000	13.889	Nov.
Riego	J.H.	25,00	4.000	100.000	Nov.
Fertirrigación	J.H.	9,03	4.000	36.111	Temporada
Desbrote de corona	J.H.	1,39	4.000	5.556	Dic.
Postura de goteros	J.H.	1,39	4.000	5.556	Ago.
Mantención de riego goteo		3,47	4.000	13.889	Jul.
Subtotal				**286.111**	
Insumos					
Dithane	Kg	3,47	2.966	10.299	
Azufre acoidal	Kg	13,89	2.161	30.014	
Karate	Lts	0,69	30.254	21.010	
Antracol	Kg	3,47	6.606	22.937	
Saprol	Lts	3,47	13.763	47.787	
Raundap	Lts	1,74	5.025	8.725	
Urea	Kg	27,78	137	3.814	
Raundap	Lts	8,33	5.025	41.879	
Urea	Kg	13,89	137	1.907	
Raundup	Lts	6,94	5.025	34.899	
Urea	Kg	13,89	137	1.907	
Urea	Kg	20,83	137	2.860	
Ac.Fosforico	Lts	62,50	740	46.239	
Nitrato Potasio	Kg	111,11	248	27.589	
Sulfato Mg	Kg	13,89	120	1.671	
Sulfato de cobre	Kg	6,94	530	3.678	
Tapon gotero	Un	798,61	25	20.304	
Subtotal				**327.519**	
Costo Total				**621.963**	

Ficha agroeconomica de Durazno

Variedad: 5 Ecotipos de blanquillos
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	Hr	0,7	5.000	3.472	Jul.
Pulverización	Hr	2,1	5.000	10.417	Ene.
Subtotal				**13.889**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	13,9	4.000	55.556	Oct.-Nov.
Desinfección	J.H.	10,4	4.000	41.667	Dic.-Ene.
Levante de camellones	J.H.	6,9	4.000	27.778	Jul.
Desinfección	J.H.	10,4	4.000	41.667	Feb.
Poda	J.H.	2,8	4.000	11.111	Jun.
Apli. Herbicida	J.H.	0,7	4.000	2.778	Sep.
Reparación tutores	J.H.	2,1	4.000	8.333	Jul.
Aplic. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.167	Oct.
Labor de metro	J.H.	6,9	4.000	27.778	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	3,5	4.000	13.889	Ene.
Riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	Ago.-May
Fertirrigación	J.H.	9,0	4.000	36.111	Dic.-Mar.
Desbrote de corona	J.H.	1,4	4.000	5.556	Oct.
Postura de goteros	J.H.	1,4	4.000	5.556	Oct.
Mantención de riego goteo		3,5	4.000	13.889	Jul.
Subtotal				**395.833**	
Insumos					
Thiodan	Kg	1,0	11.990	12.490	
Pomarsol forte	Kg	1,0	4.195	4.370	
Latex	Lts	1,7	8.700	15.104	
bayleton	Kg	0,2	44.870	9.348	
bayleton	Lts	0,2	44.870	9.348	
Thiodan	Lts	1,4	11.990	16.653	
Acoidal	Kg	1,3	1.850	2.313	
Acoidal	Lts	2,3	1.850	4.240	
Acoidal	Kg	1,7	1.850	3.212	
Thiodan	Lts	1,4	11.990	16.653	
Acoidal	Kg	2,3	1.850	4.240	
Nimrod	Kg	3,1	13.350	41.719	
Thiodan	Kg	1,4	11.990	16.653	
Nimrod	Kg	1,0	13.350	13.906	
Bayleton	Lts	0,2	44.870	9.348	
Ventugan	Kg	1,0	32.800	34.167	
Libamin	Kg	1,7	5.640	9.792	
Urea	Kg	131,9	166	21.903	
Ac. Fosforico	Lts	90,3	507	45.771	
Nitrato Potasio	Kg	111,1	248	27.556	
Tapon gotero	Un	833,3	25	20.833	
Subtotal				**339.615**	
Costo Total				**749.337**	

Ficha agroeconomica de Durazno

Variedad: 5 Ecotipos de blanquillos
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverización	HT	2,1	5.000	10.417	Ene.
Subtotal				**10.417**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	13,9	4.444	61.722	Primavera 2001
Desinfección	J.H.	20,8	4.444	92.583	Verano 2002
Poda	J.H.	2,8	4.444	12.344	Jun.
Apli. Herbicida	J.H.	1,7	4.444	7.715	Sep.
Labor de metro	J.H.	6,9	4.444	30.861	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	3,5	4.444	15.431	Ene.
Riego	J.H.	25,0	4.444	111.100	Ago.-May.
Fertirrigación	J.H.	9,0	4.444	40.119	Temporada
Desbrote de corona	J.H.	1,4	4.444	6.172	Oct.
Postura de goteros	J.H.	1,4	4.444	6.172	Ene.
Mantención de riego goteo		3,5	4.444	15.431	Invierno 2001
Subtotal				**399.651**	
Insumos					
Ventugan	Kg	0,8	25.695	20.074	
Acoidal	Lt	1,6	2.075	3.242	
Nitrofosca	Kg	1,3	32.010	41.680	
Diazol	Lt	1,8	8.540	15.419	
Acoidal	Lt	3,8	2.075	7.781	
Nitrofosca	Kg	1,7	32.010	55.573	
Afugan	Lt	0,0	20.000	694	
Nitrofosca	Kg	1,2	32.010	37.049	
Systane	Kg	2,1	92.135	191.948	
Diazol	Kg	0,7	8.540	5.931	
Nitrofosca	Lt	1,7	32.010	55.573	
Systane	Kg	0,1	92.135	12.797	
Systane	Kg	0,3	92.135	25.593	
Nitrofosca	Kg	1,7	32.010	55.573	
Pomarsol	Lt	2,8	6.800	18.889	
Urea	Kg	41,7	166	6.917	
Ac. Fosforico	Lt	55,6	507	28.167	
Nitrato Potasio	Kg	72,9	248	18.083	
Subtotal				**600.982**	
Costo Total				**1.011.050**	

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol - Clementina
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor y Coloso	HT	10	5.000	50.000	Ene.
Aradura	HT	5	5.000	25.000	
Subtotal				**75.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	20	3.500	70.000	Ene.
Hoyadura	Unidad	400	400	160.000	Ene.
Aplicación materia organica	J.H.	3	3.500	10.500	Ene.
Plantación	J.H.	7	3.500	24.500	Ene.
Postura de tutores	J.H.	3	3.500	10.500	Ene.
Protección roedores	J.H.	4	3.500	14.000	Ene.
Pitar patrones	J.H.	2	3.500	7.000	Ene.
Subtotal				**296.500**	
Insumos					
Plantas	Unidad	400	2.350	940.000	Ene.
Materia organica	m^3	10	10.620	106.200	Ene.
Tutores	Kg	400	250	100.000	Ene.
Corromet	Kg	65	360	23.400	Ene.
Latex Blanco	Galon	1	2.950	2.950	Ene.
Subtotal				**1.172.550**	
Costo Total				**1.544.050**	

fueron definidas en base a la información existente de los sistemas productivos, potenciales de desarrollo y demanda de los agricultores.

La ubicación de las estaciones climáticas, que corresponden a las Unidades de Validación (UVAL) o Módulos demostrativos (Modem) implementadas en el proyecto Provaltt Limarí, se pueden ver en el Cuadro 1 y Figura 1.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas en la provincia de Limarí

Estación	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud (m.s.n.m)	Distancia a Ovalle (km)
Camarico	30° 46'	71° 24'	180	18
Cerrillos	30° 18'	71° 23'	150	28
Combarbalá (La Isla)	31° 11'	70° 00'	904	87
Hurtado	30° 17'	70° 44'	1642	80
Pichasca	30° 23'	70° 52'	722	50
Punitaqui (La Lucha)	30° 49'	71° 16'	210	22
Rapel	30° 43'	70° 46'	870	44

Ficha agronómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol - Clementina
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene.99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.R.	7,9	4.000	31.515	Abr.
Subtotal				**31.515**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Feb.
Desinfeción	J.H.	0,9	4.000	3.636	Feb.
Levante camellon	J.H.	6,1	4.000	24.242	Feb.
Desinfección	J.H.	0,9	4.000	3.636	Feb.
Despiedrar	J.H.	6,1	4.000	24.242	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,2	4.000	4.848	Feb.
Amarra	J.H.	6,1	4.000	24.242	Sep.
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Nov.
Desmalezar	J.H.	6,1	4.000	24.242	Dic.
Aplicar Herbicida	J.H.	1,2	4.000	4.848	Nov.
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Jun.
Desmalezar	J.H.	6,1	4.000	24.242	Dic.
Poda Limpieza	J.H.	4,8	4.000	19.394	Jun.
Limpia	J.H.	4,2	4.000	16.970	Dic.
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Nov.
Amarra	J.H.	1,8	4.000	7.273	Ene.
Limpia	J.H.	4,8	4.000	19.394	Ene.
Aplicación Herbicida	J.H.	1,2	4.000	4.848	Ene.
Reparación tutor	J.H.	1,8	4.000	7.273	Feb.
Subtotal				**225.455**	
Insumos					
Nitrofozcka	Lts	7,3	2.454	17.847	
Diazinon	Kg	6,3	5.200	32.776	
Nitrofozcka	Lts	3,4	2.454	8.329	
Cyhexatin	Lts	1,7	22.600	38.352	
Roundup	Lts	19,4	4.980	96.582	
Urea	Kg	12,1	102	1.236	
Folimat	Lts	1,5	28.900	42.036	
Bayfolan	Lts	4,8	2.225	10.788	
Urea	Kg	12,1	102	1.236	
Folimat	Lts	1,5	28.900	42.036	
Cusathion	Kg	1,9	13.300	25.794	
Acaban	Lts	1,2	43.000	52.121	
urea	Kg	18,2	102	1.855	
Ac.Fosforico	Lts	6,4	508	3.233	
Nitrato Potasio	Kg	25,5	250	6.364	
Sulfato Mg	Kg	12,1	120	1.455	
Subtotal				**382.039**	
Costo Total				**639.009**	

Ficha agronómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol - Clementina
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR	0,6	5.000	3.030	Jul.
Pulverizaciones	HR	1,8	5.000	9.091	Ene.
Subtotal				**12.121**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Oct.-Nov.
Desinfeción	J.H.	1,2	4.000	4.848	Dic.-Ene.
Levante camellon	J.H.	6,1	4.000	24.242	Jul.
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Ene.
Despiedrar	J.H.	6,1	4.000	24.242	Jun.
Apli. Herbicida	J.H.	1,2	4.000	4.848	Sep.
Amarra	J.H.	6,1	4.000	24.242	Oct.
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Ene.
Desmalezar	J.H.	6,1	4.000	24.242	Nov.
Aplicar Herbicida	J.H.	1,2	4.000	4.848	Dic.
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Dic.
Desmalezar	J.H.	6,1	4.000	24.242	Ene.
Poda Limpieza	J.H.	9,1	4.000	36.364	Dic.
Limpia	J.H.	9,1	4.000	36.364	Feb.
Desinfección	J.H.	1,2	4.000	4.848	Feb.
Amarra	J.H.	6,1	4.000	24.242	Nov.
Limpia	J.H.	9,1	4.000	36.364	Feb.
Aplicación Herbicida	J.H.	1,2	4.000	4.848	Feb.
Reparación tutor	J.H.	3,0	4.000	12.121	Jun.
Subtotal				**298.182**	
Insumos					
Diazol	Lts	0,8	7.882	6.688	
Bayleton	Lts	0,2	44.870	8.158	
Thiodan	Kg	1,2	11.990	14.533	
Bayleton	Lts	0,2	44.870	8.158	
Thiodan	Lts	1,2	11.990	14.533	
Thiodan	Lts	1,2	11.990	14.533	
Bayleton	Lts	0,2	44.870	8.158	
Ventugan	Kg	1,5	32.800	49.697	
Libamin	Kg	3,0	5.640	17.091	
Urea	Kg	42,4	166	7.042	
Ac. Fosforico	Lts	6,1	507	3.073	
Nitrato Potasio	Kg	25,5	248	6.313	
Tapon gotero	Unidad	727,3	25	18.182	
Subtotal				**176.160**	
Costo Total				**486.463**	

Ficha agronómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol - Clementina
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
	HR	0,0	5.000	-	
Pulverizaciones	HR	1,2	5.000	6.061	Ene.
Subtotal				**6.061**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,2	4.444	5.387	Oct.-Nov.
Desinfeción	J.H.	1,2	4.444	5.387	Dic.-Ene.
Desinfección	J.H.	1,2	4.444	5.387	Verano 2002
Apli. Herbicida	J.H.	1,2	4.444	5.387	Sep.
Desinfección	J.H.	1,2	4.444	5.387	Ene.
Desmalezar	J.H.	6,1	4.444	26.933	Nov.
Aplicar Herbicida	J.H.	1,2	4.444	5.387	Dic.
Desinfección	J.H.	1,2	4.444	5.387	Dic.
Desmalezar	J.H.	6,1	4.444	26.933	Ene.
Poda Limpieza	J.H.	9,1	4.444	40.400	Dic.
Limpia	J.H.	9,1	4.444	40.400	Feb.
Desinfección	J.H.	1,2	4.444	5.387	Feb.
Riego	J.H.	36,4	4.444	161.600	Temporada
Manejo del riego	J.H.	12,1	4.444	53.867	Temporada
Amarra	J.H.	6,1	4.444	26.933	Nov.
Limpia	J.H.	9,1	4.444	40.400	Feb.
Aplicación Herbicida	J.H.	1,2	4.444	5.387	Feb.
Subtotal				**465.947**	
Insumos					
Thiodan	Kg	0,2	13838	2.516	
Ventugan	Lt	0,2	25695	4.380	
Ventugan	Lt	0,9	25695	23.350	
Nitrofosca	Lt	1,2	32010	38.800	
Triadimefon	Kg	0,2	6000	1.455	
Diazol	Kg	0,6	8540	5.176	
Nitrofosca	Lt	1,5	32010	48.500	
Diazol	Kg	1,2	8540	10.352	
Nitrofosca	Lt	1,2	32010	38.800	
Systane	Lt	0,1	92135	13.401	
Cyhexatine	Lt	0,2	27700	6.044	
Nitrofosca	Lt	3,0	32010	97.000	
Cyhexatine	Lt	0,2	27700	5.036	
Cyhexatine	Lt	0,2	27700	5.036	
Citroliv	Lt	1,0	3894	3.776	
Urea	Kg	13,6	166	7.211	
Ac. Fosforico	Lt	48,5	507	24.582	
Nitrato Potasio	Kg	63,6	248	15.782	
Subtotal				**351.228**	
Costo Total				**823.245**	

Ficha agroeconómica de Damasco

Variedad: Tilton - Patersson - Dina - Castelbrite - Modesto - Katty
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Mano de obra					
Terrazas y hoyadura	J.H.	119	4.000	476.000	Sep.
Destroncadura	J.H.	16	4.000	64.000	Sep.
Cuadratura	J.H.	2	4.000	8.000	Sep.
Instalación línea riego	J.H.	5	4.000	20.000	Sep.
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000	Sep.
Subtotal				**616.000**	
Insumos					
Plantas	Unidad	400	2.500	1.000.000	Sep.
Subtotal				**1.000.000**	
Costo Total				**1.616.000**	

Ficha agroeconómica de Damasco

Variedad: Tilton - Patersson - Dina - Castelbrite - Modesto - Katty
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HT	1,4	4.000	5.556	Abr.
Subtotal				**5.556**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,7	4.000	6.944	Feb.
Desinfección	J.H.	1,4	4.000	5.556	Feb.
Confección de terrazas	J.H.	13,9	4.000	55.556	Feb.
Desinfección	J.H.	1,7	4.000	6.944	Feb.
Despiedrar	J.H.	6,9	4.000	27.778	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,7	4.000	6.944	Feb.
Despiedrar	J.H.	6,9	4.000	27.778	Ago.
Apli. Herbicida	J.H.	1,7	4.000	6.944	Nov.
Limpia	J.H.	13,9	4.000	55.556	Oct.
Apli. Herbicida	J.H.	1,7	4.000	6.944	Nov.
Riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	Sep.
Fertirriego	J.H.	9,0	4.000	36.111	Oct.
Mantención del riego	J.H.	3,5	4.000	13.889	Ago.
Subtotal				**356.944**	
Insumos					
Dithane	Kg	2,1	2.627	5.473	
Azufre acoidal	Kg	22,2	1.314	29.190	
Karate	Lts	0,3	30.254	10.505	
Saprol	Lts	0,6	13.729	7.627	
Raundap	Lts	1,7	5.025	8.725	
Urea	Kg	27,8	137	3.814	
Raundap	Lts	4,2	5.025	20.939	
Urea	Kg	8,3	137	1.144	
Raundup	Lts	2,8	5.025	13.960	
Urea	Kg	55,6	137	7.627	
Urea	Kg	458,3	137	62.924	
Ac.Fosforico	Lts	97,2	740	71.928	
Nitrato Potasio	Kg	159,7	249	39.795	
Sulfato Mg	Kg	55,6	120	6.685	
Subtotal				**290.336**	
Costo Total				**575.199**	

Ficha agroeconómica de Damasco

Variedad: Tilton - Patersson - Dina - Castelbrite - Modesto - Katty
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep, 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal					
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,5	4.000	5.941	Oct.-Nov.
Desinfección	J.H.	1,5	4.000	5.941	Dic.-Ene.
Confección de terrazas	J.H.	9,9	4.000	39.604	Jul.
Desinfección	J.H.	1,5	4.000	5.941	ene.
Apli. Herbicida	J.H.	1,8	4.000	7.129	Sep.
Despiedrar	J.H.	9,9	4.000	39.604	Oct.
Apli. Herbicida	J.H.	2,5	4.000	9.901	Ene.
Limpia	J.H.	9,9	4.000	39.604	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	2,5	4.000	9.901	Dic.
Riego	J.H.	19,8	4.000	79.208	Dic.
Fertirriego	J.H.	12,9	4.000	51.485	Ene.
Mantención del riego	J.H.	5,0	4.000	19.802	Jun.
Subtotal				**314.059**	
Insumos					
Diazol	Lts	1,4	7.882	10.921	
Bayleton	Lts	0,3	44.870	13.327	
Thiodan	Kg	1,5	11.990	17.812	
Thiodan	Lts	2,0	11.990	23.743	
Bayleton	Lts	0,3	44.870	13.327	
Ventugan	Kg	2,5	32.800	48.713	
Libamin	Kg	40,1	5.640	13.960	
Urea	Kg	41,6	166	6.653	
Ac. Fosforico	Lts	69,3	507	21.079	
Nitrato Potasio	Kg	1.188,1	248	17.188	
Tapon gotero	Unidad	-	25	29.703	
Subtotal				**216.426**	
Costo Total				**530.485**	

Ficha agroeconómica de Damasco

Variedad: Tilton - Patersson - Dina - Castelbrite - Modesto - Katty
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverizadores		3,0	5.000	14.851	Ene.
Subtotal				**14.851**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,5	4.444	6.600	Oct.-Nov.
Desinfección	J.H.	1,5	4.444	6.600	Dic.-Ene.
Repación de terrazas	J.H.	9,9	4.444	44.000	Jul.
Desinfección	J.H.	1,5	4.444	6.600	Ene.
Apli. Herbicida	J.H.	1,8	4.444	7.920	Sep.
Apli. Herbicida	J.H.	2,5	4.444	11.000	Ene.
Limpia	J.H.	9,9	4.444	44.000	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	2,5	4.444	11.000	Dic.
Riego	J.H.	19,8	4.444	88.000	Dic.
Fertirriego	J.H.	12,9	4.444	57.200	Ene.
Mantención del riego	J.H.	5,0	4.444	22.000	Jun.
Subtotal				**304.920**	
Insumos					
Diazol	Kg	0,5	8.540	4.228	
Acoidal	Kg	1,5	2.075	3.082	
Nitrofosca	Lt	1,2	32.010	39.616	
Diazol	Kg	0,6	8.540	5.073	
Acoidal	Kg	0,6	2.075	1.233	
Nitrofosca	Lt	1,5	32.010	47.540	
Afugan	Lt	0,0	20.000	990	
Nitrofosca	Lt	0,2	32.010	6.339	
Ventugan	Lt	1,5	25.695	38.161	
Nitrofosca	Lt	2,5	32.010	79.233	
Triadimefon	Kg	0,3	6.000	1.782	
Diazol	Kg	1,0	8.540	8.455	
Nitrofosca	Lt	2,5	32.010	79.233	
Systane	Lt	0,2	92.135	18.245	
Systane	Lt	0,2	92.135	18.245	
Nitrofosca	Lt	2,5	32.010	79.233	
Pomarsol	Kg	2,0	6.800	13.465	
Urea	Kg	14,9	166	2.465	
Ac. Fosforico	Lt	9,9	507	5.020	
Nitrato Potasio	Kg	24,8	248	6.139	
Subtotal				**124.566**	
Costo Total				**444.338**	

Ficha agroeconómica de Olivo

Variedad: Sevillana - Empeltre - Manzanilla
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Arado Cincel	H.T.	4	5.000	20.000	Sep.
Subtotal				**20.000**	
Mano de obra					
Habilitación	J.H.	4	4.000	16.000	Sep.
Destroncadura	J.H.	6	4.000	24.000	Sep.
Instalación línea riego	J.H.	5	4.000	20.000	Sep.
Cuadratura	J.H.	2	4.000	8.000	Sep.
Hoyadura	Un	400	400	160.000	Sep.
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000	Sep.
Postura de tutores	J.H.	6	4.000	24.000	Oct.
Subtotal				**300.000**	
Insumos					
Plantas	Unidad	400	2.000	800.000	Sep.
Tutores	Unidad	400	250	100.000	Oct.
Subtotal				**900.000**	
Costo Total				**1.220.000**	

Nota: Valores no consideran I.V.A. , y correponden a diciembre de 1999.

Ficha agroeconomica del Olivo

Variedad: Sevillana - Empeltre - Manzanilla
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastrear	H.T	0,7	4.000	2.778	Abr.
Subtotal				**2.778**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	2,1	4.000	8.333	Feb.
Realización de tazas	J.H.	2,1	4.000	8.333	Feb.
Despiedrar	J.H.	13,9	4.000	55.556	Feb.
Apl. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.167	Feb.
Amarra	J.H.	3,5	4.000	13.889	Ago.
Reparación de tutores	J.H.	3,5	4.000	13.889	Nov.
Desmalezar	J.H.	9,0	4.000	36.111	Ene.
Aplicar Herbicida	J.H.	2,1	4.000	8.333	Nov.
Ammrra	J.H.	1,4	4.000	5.556	Dic.
Limpia	J.H.	2,8	4.000	11.111	Dic.
Pintura tronco	J.H.	0,7	4.000	2.778	Dic.
Mantención de riego	J.H.	3,5	4.000	13.889	Ago.
Automatización	Trato	6,9	4.320	30.000	Jul.
Riego	J.H.	20,8	4.000	83.333	Sep.
Fertilizaciones	J.H.	22,2	4.000	88.889	Feb.
Subtotal				**384.167**	
Insumos					
Cyhexatin	Lts	0,3	24.831	8.622	
Nitrofozka	Lts	3,5	2.736	9.499	
Diazinon	Kg	0,7	5.932	4.120	
Cyhexatin	Lts	0,3	24.831	8.622	
Nitrofozka	Lts	3,5	2.736	9.499	
Raundup	Lts	3,5	5.025	17.449	
Urea	Kg	14,6	137	2.002	
Raundup	Lts	3,5	5.025	17.449	
Nitrato de potasio	Kg	21,9	249	5.450	
Ac.Fosforico	Lts	29,2	740	21.578	
Sulfato Mg	Kg	6,9	120	836	
Subtotal				**105.125**	
Costo Total				**492.070**	

Ficha agroeconomica del Olivo

Variedad: Sevillana - Empeltre - Manzanilla
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastrear	H.T	0,6	5.000	3.125	Ago.
Pulverizacion	H.T.	0,6	5.000	3.125	Ene.
Subtotal				**6.250**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,3	4.000	5.000	Oct.-Nov.
Apl. Herbicida	J.H.	1,3	4.000	5.000	Dic.-Ene.
Amarra	J.H.	2,5	4.000	10.000	Jul.
Reparación de tutores	J.H.	6,3	4.000	25.000	Ene.
Desmalezar	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jun.
Aplicar Herbicida	J.H.	1,9	4.000	7.500	Sep.
Poda	J.H.	1,3	4.000	5.000	Oct.
Limpia	J.H.	3,8	4.000	15.000	Ene.
Aplicación	J.H.	1,9	4.000	7.500	Nov.
Pintura tronco	J.H.	1,3	4.000	5.000	Dic.
Mantención de riego	J.H.	6,3	4.000	25.000	Dic.
Riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	Año
Fertilizaciones	J.H.	18,8	4.000	75.000	Año
Subtotal				**335.000**	
Insumos					
Diazol 40%	Lts	1,3	7.882	9.853	
Bayleton	Lts	0,4	44.870	16.826	
Ventugan	Kg	1,9	32.800	61.500	
Libamin	Kg	3,1	5.640	17.625	
Urea	Kg	26,3	166	4.358	
Ac. Fosforico	Lts	52,5	507	26.618	
Nitrato Potasio	Kg	39,4	248	9.765	
Tapon gotero	Unidad	1500,0	25	37.500	
Nitrato de potasio	Kg	39,4	249	9.810	
Ac.Fosforico	Lts	52,5	740	38.841	
Sulfato Mg	Kg	12,5	120	1.504	
Subtotal				**234.199**	
Costo Total				**575.449**	



Figura 1. Mapa de ubicaciones de estaciones meteorológicas en la Provincia de Limarí.

Ficha agroeconomica del Olivo

Variedad: Sevillana - Empeltre - Manzanilla
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastrear	H.T	-	5.000	-	Ago.
Pulverizacion	H.T.	2,5	5.000	12.500	Ene.
Subtotal				**12.500**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,3	4.000	5.000	Oct.-Nov.
Apl. Herbicida	J.H.	1,3	4.000	5.000	Dic.-Ene.
Amarra	J.H.	2,5	4.000	10.000	Jul.
Reparación de tutores	J.H.	25,0	4.000	100.000	Ene.
Desmalezar	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jun.
Aplicar Herbicida	J.H.	1,9	4.000	7.500	Sep.
Poda	J.H.	1,3	4.000	5.000	Oct.
Limpia	J.H.	3,8	4.000	15.000	Ene.
Aplicación	J.H.	1,9	4.000	7.500	Nov.
Pintura tronco	J.H.	1,3	4.000	5.000	Dic.
Mantención de riego	J.H.	6,3	4.000	25.000	Dic.
Riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	Temporada
Fertilizaciones	J.H.	18,8	4.000	75.000	Temporada
Subtotal				**410.000**	
Insumos					
Citroliv	Lt	5,0	3.950	19.750	
Nitrofosca	Lt	1,3	32.010	40.013	
Diazol	Kg	4,4	6.000	26.250	
Cyhexatin	Lt	1,3	27.700	34.625	
Nitrofosca	Kg	1,3	32.010	40.013	
Systane	Kg	0,3	92.135	23.034	
Urea	Kg	30,0	166	4.980	
Ac. Fosforico	Lt	40,0	507	20.280	
Nitrato Potasio	Kg	40,0	248	9.920	
Subtotal				**218.864**	
Costo Total				**641.364**	

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor Coloso	H.T.	10	5.000	50.000	Dic.
Aradura	HT	5	5.000	25.000	
Subtotal				**75.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	20	3.500	70.000	Dic.
Hoyadura	UN	800	250	200.000	Dic.
Aplicación M. Organica	J.H.	6	3.500	21.000	Dic.
Plantación	J.H.	12	3.500	42.000	Ene.
Postura de tutores	J.H.	6	3.500	21.000	Feb.
Protección de roedores	J.H.	8	3.500	28.000	Feb.
Pintar patrones	J.H.	4	3.500	14.000	Feb.
Subtotal				**396.000**	
Insumo					
Plantas	Unidad	800	1.000	800.000	Dic.
Materia organica	m^3	20	10.620	212.400	Nov.
Tutores	Unidad	800	250	200.000	Mar.
Corromet	Kg	130	360	46.800	Feb.
Latex blanco	Galon	2	2.950	5.900	Abr.
Subtotal				**1.265.100**	
Costo Total				**1.736.100**	

Ficha agroeconomica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastrage	H.R.	1,9	4.000	7.692	Abr.
Subtotal				**7.692**	
Mano de obra					
Ortopedia	J.H.	4,8	4.000	19.231	Nov.
Ortopedia	J.H.	4,8	4.000	19.231	Feb.
Desinfección	J.H.	2,9	4.000	11.538	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.000	5.769	Oct.
Despiedrar	J.H.	9,6	4.000	38.462	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.000	5.769	Ago.
Limpia	J.H.	15,4	4.000	61.538	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.000	5.769	Oct.
Poda	J.H.	9,6	4.000	38.462	Jul.
Riego	J.H.	30,8	4.000	123.077	Ago.
Fertirriego	J.H.	33,7	4.000	134.615	Ene.
Mantención de riego	J.H.	9,6	4.000	38.462	Jul.
Subtotal				**501.923**	
Insumos					
Cyhexatin	Lts	0,4	24.831	6.897	
Raundup	Lts	4,8	5.025	17.449	
Urea	Kg	76,9	137	7.627	
Raundup	Lts	38,5	5.025	139.595	
Urea	Kg	76,9	137	7.627	
Raundup	Lts	38,5	5.025	139.595	
Urea	Kg	76,9	137	7.627	
Urea	Kg	634,6	137	62.924	
Acido fosforico	Lts	134,6	740	71.928	
Nitrato Potasio	Kg	221,2	249	39.795	
Sulfato Mg	Kg	76,9	120	6.685	
Subtotal				**507.751**	
Costo Total				**1.017.366**	

Ficha agroeconomica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastrage	HR.	1,9	4.000	7.692	Ago.
Subtotal				**7.692**	
Mano de obra					
Ortopedia	J.H.	4,8	4.000	19.231	Feb.
Desinfección	J.H.	1,4	4.000	5.769	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.000	5.769	Ene.
Despiedrar	J.H.	7,7	4.000	30.769	Jul.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.000	5.769	Sep.
Limpia	J.H.	9,6	4.000	38.462	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.000	5.769	Año
Poda	J.H.	9,6	4.000	38.462	Nov.
Riego	J.H.	19,2	4.000	76.923	Jun.
Fertirriego	J.H.	14,4	4.000	57.692	Año
Mantención de riego	J.H.	7,7	4.000	30.769	Año
Subtotal				**315.385**	
Insumos					
Bayleton	Kg	1,3	44.870	60.402	
Thiodan	Kg	1,9	11.990	23.058	
Thiodan	Kg	1,9	11.990	23.058	
Bayleton	Lts	0,3	44.870	12.943	
Ventugan	Kg	1,4	32.800	47.308	
Libamin	Kg	2,4	5.640	13.558	
Urea	Kg	87,5	166	14.525	
Ac. Fosforico	Lts	141,3	507	71.663	
Nitrato Potasio	Kg	173,1	248	42.923	
Tapon gotero	Unidad	1153,8	25	28.846	
Sulfato Mg	Kg	28,8	120	3.471	
Subtotal				**341.754**	
Costo Total				**664.831**	

Ficha agroeconomica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimient Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverización	HR.	1,9	4.000	7.692	Oct.
Subtotal				**7.692**	
Mano de obra					
Ortopedia	J.H.	4,8	4.444	21.365	Feb.
Desinfección	J.H.	1,4	4.444	6.410	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.444	6.410	Ene.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.444	6.410	Sep.
Limpia	J.H.	9,6	4.444	42.731	Nov.
Apli. Herbicida	J.H.	1,4	4.444	6.410	Temporada
Poda	J.H.	9,6	4.444	42.731	Nov.
Riego	J.H.	14,4	4.444	64.096	Jun.
Fertirriego	J.H.	9,6	4.444	42.731	Temporada
Mantención de riego	J.H.	7,7	4.444	34.185	Temporada
Subtotal				**273.477**	
Insumos					
Dormex	Lt	2,9	5210	15.029	
Ventugan	Lt	0,1	25695	1.390	
Nitrofosca	Lt	2,4	32010	76.947	
Triadimefon	Kg	0,3	6000	1.731	
Diazol	Kg	1,0	8540	8.212	
Nitrofosca	Lt	2,4	32010	76.947	
Systane	Lt	0,2	92135	17.718	
Ac. Fosforico	Lt	46,2	507	23.400	
Nitrato Potasio	Kg	57,7	248	14.308	
Urea	Kg	32,7	166	5.427	
Subtotal				**241.108**	
Costo Total				**522.277**	

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Champion - Negra de la Cruz - Fuerte
Localidad: Hurtado
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor y coloso	HT	14	5000	70.000	Ene.
Subtotal				**70.000**	
Mano de obra					
Destroncadura	J.H.	16	4.000	64.000	Ene.
Despedradura	J.H.	15	3.500	52.500	Sep.
Cuadratura	J.H.	2	4.000	8.000	Sep.
Terrazas y hoyadura	J.H.	136	4.000	544.000	Oct.
Instalación línea riego	J.H.	5	4.000	20.000	Oct.
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000	Oct.
Protección roedores	J.H.	4	4.000	16.000	Oct.
Postura de tutores	J.H.	6	4.000	24.000	Oct.
Subtotal				**776.500**	
Insumos					
Plantas	Unidad	400	2.000	800.000	Oct.
tutores	Unidad	400	250	100.000	Oct.
Subtotal				**900.000**	
Costo Total				**1.746.500**	

Ficha agroeconomica del Palto

Variedad: Champion - Negra de la Cruz - Fuerte
Localidad: Hurtado
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct.. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastrear	H.T	0,8	4.000	3.333	Abr.
Subtotal				**3.333**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,7	4.000	6.667	Feb.
Reparar terraza	J.H.	5,0	4.000	20.000	Oct.
Desinfeción	J.H.	1,7	4.000	6.667	Feb.
Apl. Herbicida	J.H.	0,8	4.000	3.333	Sep.
Arreglo terraza	J.H.	16,7	4.000	66.667	Ago.
Amarra	J.H.	3,3	4.000	13.333	Dic.
Aplicar Herbicida	J.H.	2,5	4.000	10.000	Ago.
Ortopedia	J.H.	6,7	4.000	26.667	Nov.
Mantención riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	Jul.
Reparación tutor	J.H.	1,3	4.000	5.333	Nov.
Protección helada	J.H.	1,3	4.000	5.333	Jun.
Riego	J.H.	30,0	4.000	120.000	Temporada
Fertilizaciones	J.H.	25,0	4.000	100.000	Temporada
Subtotal				**484.000**	
Insumos					
Cyhexatin	Lts	0,3	24.831	8.277	
Nitrofozka	Lts	3,3	2.736	9.119	
Diazinon	Kg	1,3	5.932	7.910	
Nitrofozka	Lts	0,8	2.736	2.280	
Urea	Kg	35,0	137	4.805	
Raundup	Lts	3,3	5.025	16.751	
Nitrato de potasio	Kg	87,5	249	21.801	
Ac.Fosforico	Lts	52,5	740	38.841	
Sulfato Mg	Kg	16,7	120	2.006	
Cañas Proteccion palto	Unidad	11666,7	8	98.870	
Subtotal				**210.659**	
Costo Total				**697.992**	

Ficha agroeconomica del Palto

Variedad: Champion - Negra de la Cruz - Fuerte
Localidad: Hurtado
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastrear	H.T	0,8	4.000	3.333	Ago.
Subtotal				**3.333**	
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,7	4.000	6.667	Sep.
Apl. Herbicida	J.H.	0,8	4.000	3.333	Nov.
Arreglo terraza	J.H.	16,7	4.000	66.667	Ago.
Amarra	J.H.	3,3	4.000	13.333	Feb.
Aplicar Herbicida	J.H.	2,5	4.000	10.000	Sep.
Mantención riego	J.H.	8,3	4.000	33.333	Año
Reparación tutor	J.H.	1,3	4.000	5.333	Nov.
Riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	Año
Fertilizaciones	J.H.	16,7	4.000	66.667	Año
Subtotal				**305.333**	
Insumos					
Thiodan	Kg	3,3	11.990	39.967	
Bayleton	Lts	0,5	44.870	22.435	
Ventugan	Kg	2,5	32.800	82.000	
Libamin	Kg	4,2	5.640	23.500	
Urea	Kg	151,7	166	25.177	
Ac. Fosforico	Lts	245,0	507	124.215	
Nitrato Potasio	Kg	300,0	248	74.400	
Tapon gotero	Unidad	2.000,0	25	50.000	
Sulfato Mg	Kg	50,0	120	6.017	
Subtotal				**447.710**	
Costo Total				**756.377**	

Ficha agroeconomica del Palto

Variedad: Champion - Negra de la Cruz - Fuerte
Localidad: Hurtado
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
				-	
Subtotal					
Mano de obra					
Desinfección	J.H.	1,7	4.444	7.407	Sep.
Apl. Herbicida	J.H.	0,8	4.444	3.703	Nov.
Arreglo terraza	J.H.	16,7	4.444	74.067	Ago.
Amarra	J.H.	3,3	4.444	14.813	Feb.
Aplicar Herbicida	J.H.	2,5	4.444	11.110	Sep.
Mantención riego	J.H.	8,3	4.444	37.033	Año 2001
Reparación tutor	J.H.	1,3	4.444	5.925	Nov.
Riego	J.H.	25,0	4.444	111.100	Temporada
Fertilizaciones	J.H.	16,7	4.444	74.067	Temporada
Subtotal				**339.225**	
Insumos					
Ventugan	Lt	2,5	25.695	64.238	
Nitrofosca	Lt	4,2	3.200	13.333	
Triadimefon	Kg	0,5	6.000	3.000	
Diazol	Kg	1,7	8.540	14.233	
Nitrofosca	Lt	4,2	3.200	13.333	
Systane	Lt	0,3	92.135	30.712	
Urea	Kg	100,0	166	16.600	
Ac. Fosforico	Lt	105,0	507	53.235	
Nitrato Potasio	Kg	125,0	248	31.000	
Subtotal				**239.684**	
Costo Total				**578.910**	

Nota: Plantación en ladera no se utiliza maquinaria

COMBARBALA

2.2 Instrumentos de medición

Para el registro de información, en cada localidad, se implementó una estación agroclimática con los siguientes instrumentos:

Dentro del cobertizo a 1. 5 m sobre el suelo:

- Equipo digital HAT (Humidity and temperature Monitor),
- Termómetro de temperatura máxima y mínima

Fuera del cobertizo y en un área libre de malezas:

- Pluviómetro
- Bandeja de Evaporación tipo A

Las variables climáticas registradas fueron las siguientes:

Temperatura Máxima diaria °C (T max)

Temperatura Mínima diaria °C (T min)

Temperatura Máxima absoluta °C (T max abs)

Temperatura Mínima absoluta °C (T min abs)

Humedad Relativa máxima y mínima % (HR)

Precipitación mm (Pp)

Evaporación de Bandeja mm. (Eb)

2.3 Metodología para el Cálculo de variables de interés agrícola y análisis de datos climáticos

Las variables de interés agrícola, como horas frío y días grados, se calcularon a partir de la información de temperaturas como se indica más abajo.

Ficha Agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento.
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de discos	H,T.	4,0	6.000	24.000	Ene.
Tractor + rastra	H,T.	2,0	6.000	12.000	Ene.
Tractor + pala hidráulica	H,T.	25,0	6.000	150.000	Ene.-Feb.
Tractor + arado de puntas	H,T.	5,0	6.000	30.000	Feb.
Subtotal				**216.000**	
Mano de obra					
Cuadratura	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Rectificación manual de camellón	J.H.	5,0	4.000	20.000	
Hoyadura 40*40*40	J.H.	800,0	120	96.000	
Preparación de mezcla materia o	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Plantación	J.H.	20,0	4.000	80.000	
Postura de tutor	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Amarra	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desbrote basal	J.H.	3,3	4.000	13.200	
Poda de decapitación	J.H.	1,6	4.000	6.400	
Pintar cortes de poda	J.H.	0,8	4.000	3.200	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desmalezadura manual (sobre ca	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Subtotal				**394.800**	
Insumos					
Materia organica	m3	8,0	9.000	72.000	
Plantas	Unidad	800,0	1.017	813.600	
Tutores	Unidad	800,0	200	160.000	
Cinta de amarra	Kg	0,6	1.000	600	
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Farmon	Lts.	5,0	4.932	24.660	
Hipoclorito de sodio	Lts.	10,0	280	2.800	
Subtotal				**1.081.332**	
Costo Total				**1.692.132**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada.
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: feb-99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + rastra	H.T.	2,0	6.000	12.000	Oct.
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	8,0	6.000	48.000	Oct.
Subtotal				**60.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	Jul.
Pintar cortes de poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Pintar troncos	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.-Sep.
Recoger sistema de riego	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Colocar tutores de formación	J.H.	32,0	4.000	128.000	Ago.
Desmalezadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	*
Desbrote basal	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Fertirriego	.H.	12,5	4.000	50.000	Jun.-Jul.
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.
Subtotal				**338.000**	
Insumos					
Pintura latex	Gl.	1,0	3283	3.283	
Brocha 1 1/2	Unidad	1,0	450	450	
Urea	Kg.	64,0	166	10.624	
Acido fosfórico	Kg.	120,0	873	104.760	
Nitrato de potasio	Kg.	136,0	293	39.848	
Farmon	Lt.	3,0	4932	14.796	
Hipoclorito de sodio	Lt.	40,0	280	11.200	
Subtotal				**184.961**	
Costo Total				**582.961**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Combarbalá
Etapa 2° Temporada.
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: feb-99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + rastra	ht	2,0	6.000	12.000	Oct.
Tractor + pala hidraúlica	ht	8,0	6.000	48.000	Oct.
Subtotal				**60.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	Jul.
Pintar cortes de poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Pintar troncos	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.-Sep.
Instalación de riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Sacar tutores de formación	J.H.	10,0	4.000	40.000	Ago.
Desmalezadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	*
Desbrote basal	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Recolección de fruta	J.H.	20,0	4.000	80.000	Ene.-Mar.
Desecado de la fruta	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.-Mar.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jun.-Jul.
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul.
Subtotal				**346.000**	
Insumos					
Podastic	Gl	1,0	3283	3.283	
Touchdown	Unidad	3,8	450	1.710	
Urea	Kg	64,0	166	10.624	
Acido fosfórico	Kg	120,0	873	104.760	
Nitrato de potasio	Kg	136,0	293	39.848	
Roundup	Lt	4,0	4932	19.728	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Subtotal				**191.153**	
Costo total				**597.153**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Combarbalá
Etapa 3° Temporada.
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado puntas	H.T.	2,0	7.000	14.000	Oct.
Tractor + pala hidraulica	H.T.	8,0	7.000	56.000	Oct.
Subtotal				**70.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	Jul.
Pintar cortes de poda	J.H.	8,0	4.000	32.000	Jul.
Instalación del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Limpia de malezas	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep.
Desbrote basal	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.-Ene.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Recolección de fruta	J.H.	16,0	4.000	64.000	Ene.-Mar.
Desecación	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.-Mar.
Riego y fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jul.-Mar.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jul.
Subtotal				**276.000**	
Insumos					
Podastic	Cl	1,0	7.672	7.672	
Touchdown	Lt	3,8	4.932	18.742	
Urea	Kg	64,0	166	10.624	
Nitrato de potasio	Kg	136,0	293	39.848	
Acido fosfórico	Lt	120,0	873	104.760	
Roundup	Lt	4,0	6.340	25.360	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Subtotal				**209.806**	
Costo Total				**555.806**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Duraznero

Variedad: Florida King, Ecotipo Blanquillo
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de discos	H.T.	4,0	6.000	24.000	Ene.
Tractor + rastra	H.T.	2,0	6.000	12.000	Ene.
Tractor + pala hidráulica	H.T.	25,0	6.000	150.000	Ene.-Feb.
Tractor + arado de puntas	H.T.	5,0	6.000	30.000	Feb.
Subtotal				**216.000**	
Mano de obra					
Cuadratura	J.H.	2,0	4000	8.000	Ene.
Estacado	J.H.	2,0	4000	8.000	Ene.
Hoyadura 40*40*40 cms.	Unidad	625,0	120	75.000	Feb.
Rectificación de camellones	J.H.	6,0	4000	24.000	Feb.
Preparación mezcla de materia o	J.H.	2,0	4000	8.000	Feb
Plantación	J.H.	15,0	4000	60.000	Feb
Postura de tutores	J.H.	6,5	4000	26.000	Feb
Amarra	J.H.	2,0	4000	8.000	Feb
Despedradura	J.H.	20,0	4000	80.000	Feb
Eliminación de chupones	J.H.	5,0	4000	20.000	Fer.-Mar.-May
Desmalezadura manual	J.H.	4,0	4000	16.000	Mar.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4000	16.000	May.
Poda	J.H.	10,5	4000	42.000	Jun.
Pintar cortes de poda	J.H.	5,0	4000	20.000	Jun.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4000	16.000	Jun
Ortofidia	J.H.	26,0	4000	104.000	Jun
Fertirriego	J.H.	12,5	4000	50.000	Feb.-Jun.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4000	2.000	Jun.
Subtotal				**583.000**	
Insumos					
Materia organica	m^3	5,0	9000	45.000	
Plantas	Unidad	625,0	1200	750.000	
Tutores	Unidad	625,0	200	125.000	
Cinta de amarra	Kg.	2,5	1000	2.500	
Nitrogeno	Kg	147,5	217	32.008	
Fosforo	Kg	358,8	375	134.550	
Potasio	Kg	112,0	472,5	52.920	
Podastic	Gl.	1,0	7672,0	7672,0	
Farmon	Lt.	5,0	2932	14.660	
Cinta gareta	Rollo	1,0	1860	1.860	
Oxi-cup	Kg.	2,5	2360	5.900	
Pintura latex	Gl.	1,0	3284	3.284	
Hipodorito de sodio	Lt.	10,0	280	2.800	
Subtotal				**1.178.154**	
Costo Total				**1.977.154**	

Ficha Agroeconómica de Duraznero

Variedad: Florida King, Ecotipo Blanquillo
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	
Tractor + pala hidraulica	H.T.	18,0	6.000	108.000	
Subtotal				**132.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	10,0	4.000	40.000	
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Pintar cortes de poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Ortofidia	J.H.	40,0	4.000	160.000	
Desmalezadura manual	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Eliminación de chupones	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Raleo de frutos	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Subtotal				**498.000**	
Insumos					
Podastic	Gl	1,0	7672,0	7672,0	
Farmon	Lt	3,0	3.640	10.920	
Cinta gareta	Kg	1,0	1.860	1.860	
Cinta de amarra	Kg	1,0	1.000	1.000	
Urea	Kg	136,0	166	22.576	
Acido fosfórico	Kg	96,0	873	83.808	
Nitrato de potasio	Kg	112,0	293	32.816	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Subtotal				**171.852**	
Costo Total				**801.852**	

Ficha Agroeconómica de Duraznero

Variedad: Florida King, Ecotipo Blanquillo
Localidad: Comtarbala
Etapa 2° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de palas	H.T.	4,0	7.000	28.000	
Tractor + pala hidraulica	H.T.	18,0	7.000	126.000	
Subtotal				**154.000**	
Mano de obra					
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Pintar cortes de poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desmalezadura manual	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Aplicación de herbicidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Eliminación de chupones	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Raleo de frutos	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Cosecha	J.H.	30,0	4.000	120.000	
Subtotal				**458.000**	
Insumos					
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Roundup	Lt	4,0	3.640	14.560	
Cinta gatela	Kg	1,0	1.860	1.860	
Cinta de amarra	Kg	1,0	1.000	1.000	
Urea	Kg	136,0	166	22.576	
Acido fosfórico	Kg	96,0	873	83.808	
Nitrato de potasio	Kg	112,0	293	32.816	
Cajones tomo	Unidad	38,0	250	9.500	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Subtotal				**184.992**	
Costo Total				**796.992**	

Ficha Agroeconómica de Durazno

Variedad: Florida King, Ecotipo Blanquillo
Localidad: Combarbalá
Etapa 3° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor+arado de puntas	H.T.	4,0	7.000	28.000	Oct.
Tractor + pala hidraulica	H.T.	2,0	7.000	14.000	Oct.
Tractor + rastra	H.T.	18,0	7.000	126.000	Oct.
Subtotal				168.000	
Mano de obra					
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	Jul.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Pintar cortes de poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Ortopedia	J.H.	40,0	4.000	160.000	Jul.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.
Desmalezadura manual	J.H.	16,0	4.000	64.000	Sep.
Aplicación de herbicidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Eliminación de chupones	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep.-Ene.
Raleo de frutos	J.H.	16,0	4.000	64.000	Sep.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jul.-Jun.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Cosecha	J.H.	30,0	4.000	120.000	Feb.
Subtotal				612.000	
Insumos					
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Roundup	Lt	4,0	3.640	14.560	
Cinta gareta	Kg	1,0	1.860	1.860	
Cinta de amarra	Kg	1,0	1.000	1.000	
Urea	Kg	136,0	166	22.576	
Acido fosfórico	Kg	96,0	873	83.808	
Nitrato de potasio	Kg	112,0	293	32.816	
Cajones torito	Unidad	38,0	250	9.500	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Subtotal				176.592	
Costo Total				956.592	

Ficha Agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de discos	H.T.	4,0	6.000	24.000	Ene.
Tractor + rastra		2,0	6.000	12.000	Ene.
Tractor + pala hidráulica	H.T.	20,0	6.000	120.000	Ene.-Feb.
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	Feb.
Subtotal				**180.000**	
Mano de obra					
Cuadratura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Despedradura	J.H.	20,0	4.000	80.000	Feb.
Rectificación de camellones	J.H.	5,0	4.000	20.000	Feb.
Hoyadura 40*40*40	Unidad	500,0	120	60.000	Feb
Preparación de sustrato de m.o.	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb
Plantación	J.H.	12,0	4.000	48.000	Feb
Colocación de tutores	J.H.	5,0	4.000	20.000	Feb
Amarra	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Mar.
Desmalezadura manual	J.H.	4,0	4.000	16.000	Mar.
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.
Poda pintar cortes de poda	J.H.	15,5	4.000	62.000	Jun.
Pintar tronco	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Fertirrigación	J.H.	25,0	4.000	100.000	Jun.
Ortofidia	J.H.	20,0	4.000	80.000	Jun.
Subtotal				**560.000**	
Insumos				0	
Materia organica	m^3	5,0	9.000	45.000	
Planta	Unidad	500,0	1.450	725.000	
Tutores	Unidad	500,0	200	100.000	
Cinta de amarra	Kg	2,5	1.000	2.500	
Nitrogeno	Kg	35,5	217	7.704	
Fósforo	Kg	310,0	375	116.250	
Potasio	Kg	32,0	473	15.120	
Podastic	GL	1,0	7.672	7.672	
Farmon	Lt	5,0	4.932	24.660	
Oxi-cup	Kg	2,0	2360,0	4720,0	
Cinta gareta	Rollo	1,0	1.860	1.860	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Tutores para hortofidia	Unidad	334,0	200	66.800	
Pintura latex	Gl	1,0	3.284	3.284	
Sutotal				**1.123.370**	
Costo Total				**1.863.370**	

Ficha Agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	2,0	6.000	12.000	
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	8,0	6.000	48.000	
Subtotal				**60.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	10,0	4.000	40.000	
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Pintar cortes de poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Ortopedia	J.H.	40,0	4.000	160.000	
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Eliminación de chupones	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Subtotal				**410.000**	
Insumos					
Podastic	Gl	1,0	7672,0	7672,0	
Farmon	Lt	3,0	4.932	14.796	
Oxi-cup	Kg	2,4	2.360	5.664	
Cinta de amarra	Kg	2,0	1.200	2.400	
Cinta gareta	Kg	1,0	1.860	1.860	
Tutores	Unidad	334,0	236	78.824	
Acido fosfórico	Lt	48,0	507	24.336	
Nitrato de potasio	Kg	32,0	293	9.376	
Urea	Kg	24,0	166	3.984	
Roundup	Lt	2,0	6.340	12.680	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Sutotal				**172.792**	
Costo Total				**642.792**	

Para realizar un análisis comparativo de la información climática registrada, se agruparon las estaciones meteorológicas según su ubicación en:

Sector Costero: Cerrillos, Camarico y Punitaqui .

Sector Medio Alto: Hurtado, Pichasca , Rapel y Combarbalá.

2.3.1 Temperatura

Para el análisis de temperatura, se consideró toda la información recopilada en los 4 años de registros. Se calcularon promedios mensuales para las temperaturas máximas, mínimas, máximas absolutas y mínimas absolutas.

La Temperatura media mensual se calculó como : $\frac{(Tmax - Tmin)}{2}$

Las variables fueron graficadas según localidades, como se indica en las figuras siguientes.

2.3.2 Días Grados base 10 (DG)

Para el cálculo de Días Grados se reconoce que el crecimiento de plantas ocurre dentro de un rango de ciertas temperaturas. Los umbrales de temperatura mínima y máxima, dependen de las especies. Sin embargo, se asume como 10 °C el umbral mínimo por el cual la mayoría de las plantas comienzan a desarrollarse.

Se inicia el cálculo de los DG cuando las temperaturas comienzan a exceder el umbral mínimo.
Sin embargo, en este boletín se entrega la condición térmica anual, (Enero - Diciembre) considerando mensualmente las temperaturas sobre el umbral mínimo.

Ficha Agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Combarbalá
Etapa 2° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	2,0	7.000	14.000	
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	8,0	7.000	56.000	
Subtotal				**70.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Pintar cortes de poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desmalezadura manual	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Eliminación de chupones	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Cosecha	J.H.	8,0	4.000	32.000	
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4000,0	16000,0	
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Retiro de tutores	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Subtotal				**370.000**	
Insumos					
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Farmon	Lt	2,0	4.932	9.864	
Oxi-cup	Kg	24,0	2.360	56.640	
Cinta de amarra	Kg	2,0	1.200	2.400	
Acido fosfórico	Lt	48,0	507	24.336	
Nitrato de potasio	Kg	32,0	293	9.376	
Urea	Kg	24,0	166	3.984	
Roundup	Lt	2,0	6.340	12.680	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Sutotal				**138.152**	
Costo Total				**578.152**	

Ficha Agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Combarbalá
Etapa 3° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor+arado de puntas	H.T.	4,0	7.000	28.000	Oct.
Tractor + rastra	H.T.	2,0	7.000	14.000	Oct.
Tractor + pala hidraulica	H.T.	18,0	7.000	126.000	Oct.
Subtotal				**168.000**	
Mano de obra					
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	Jul.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Pintar cortes de poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Ortopedia	J.H.	40,0	4.000	160.000	Jul.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4.000	16.000	ago.
Desmalezadura manual	J.H.	16,0	4.000	64.000	Sep.
Aplicación de herbicidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Eliminación de chupones	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep.-Ene.
Raleo de frutos	J.H.	16,0	4.000	64.000	Sep.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jun.-Jul.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Cosecha	J.H.	30,0	4.000	120.000	Feb.
Subtotal				**612.000**	
Insumos					
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Roundup	Lt	4,0	3.640	14.560	
Cinta gareta	Kg	1,0	1.860	1.860	
Cinta de amarra	Kg	1,0	1.000	1.000	
Urea	Kg	136,0	166	22.576	
Acido fosfórico	Kg	96,0	873	83.808	
Nitrato de potasio	Kg	112,0	293	32.816	
Cajones torito	Unidad	38,0	250	9.500	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Sutotal				**176.592**	
Costo Total				**956.592**	

Ficha Agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Nov, 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de disco	H.T.	4,0	6.000	24.000	Nov.
Tractor + rastra	H.T.	2,0	6.000	12.000	Nov.
Tractor + pala hidráulica	H.T.	13,0	6.000	78.000	Nov.
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	Nov.
Subtotal				**138.000**	
Mano de obra					
Cuadratura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Hoyadura 40*40*40	J.H.	208,0	120	24.960	Nov.
Preparación de mezcla materia o	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Plantación	J.H.	10,0	4.000	40.000	Nov.
Despedradura	J.H.	20,0	4.000	80.000	Nov.-Dic.
Desbrote basal	J.H.	5,0	4.000	20.000	Jun.-Nov.
Amarra	J.H.	5,0	4.000	20.000	Nov.-Dic.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	Mar.
Mantencion del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.-Nov.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jun.
Subtotal				**300.960**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	2,1	9.000	18.720	
Plantas	Unidad	208,0	1.600	332.800	
Tutores	Unidad	208,0	200	41.600	
Cinta amarra	Kg	0,3	1.000	250	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Raundup	Lt	2,0	6.340	12.680	
Subtotal				**408.850**	
Costo total				**847.810**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Nov, 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	Min	4,0	6.000	24.000	
Tractor + pala hidráulica	Min	10,0	6.000	60.000	
Subtotal				**84.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.h.	10,0	4.000	40.000	
Aamarra al tutor	J.h.	2,0	4.000	8.000	
Desbrotes basales	J.h.	2,0	4.000	8.000	
Aplicación de pesticidas	J.h.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación de pesticidas	J.h.	4,0	4.000	16.000	
Desmalezadura manual	J.h.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación herbicida	J.h.	4,0	4.000	16.000	
Fertirriego	J.h.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.h.	2,0	4.000	8.000	
Subtotal				**186.000**	
Insumos					
Cinta amarra	Kg	1,0	1.200	1.200	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Farmon	Lt	4,0	4.932	19.728	
Nitrofoska foliar SL	Lt	2,4	3.228	7.747	
Aácido fosfórico	Kg	48,0	507	24.336	
Nitrato potasio	Kg	32,0	293	9.376	
Urea	Kg	24,0	166	3.984	
Dormex	Lt	4,8	7.375	35.400	
Subtotal				**73.587**	
Costo total				**343.587**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Combarbalá
Etapa 2° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Nov, 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	Min.	222,0	117	25.974	Oct.
Tractor + rastra	Min.	118,4	117	13.853	Oct.
Tractor + pala hidráulica	Min.	1391,2	117	162.770	Oct.
Subtotal				**202.597**	
Mano de obra					
Amarra	J.H.	9,5	4.000	38.000	*
Desbrotes basales	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	*
Mantención de riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Poda de laterales	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Aplicación de pesticidas	J.H.	1,0	4.000	4.000	Sep.
Subtotal				**134.000**	
Insumos					
Cinta amarra	m^3	2,1	9.000	18.720	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Rango	Lt	5,0		0	
Nitrofoska foliar SL	Lt	2,3	3.228	7.424	
Acido fosfórico	Kg	44,4	507	22.511	
Nitrato potasio	Kg	29,6	293	8.673	
Urea	Kg	22,2	166	3.685	
Subtotal				**60.128**	
Costo total				**396.725**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Vid

Variedad: C.Sauvignon - C.Franc - Sangiovesse - Merlot - Syrah - Carmenere
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de discos	Hrs.	4,0	6.000	24.000	Dic.
Tractor + rastra	Hrs.	2,0	6.000	12.000	Dic.
Tractor + pala hidráulica	Hrs.	36,0	6.000	216.000	Dic.
Destronque con retroexcavador	Hrs.	4,0	10.000	40.000	Dic
Hoyadura muertos con retroex	Hrs.	36,0	10.000	360.000	Dic
Tractor + arado de puntas	Hrs.	16,0	6.000	96.000	Dic
Subtotal				**748.000**	
Mano de obra					
Levantamiento de parron	J.H.	1,0	600.000	600.000	Ene.
Lespedradura	J.H.	12,0	4.000	48.000	Ene.
Cuadratura	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Estacado	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene
Hoyadura 40*40*40	J.H.	1666,0	120	199.920	Ene
Preparación mezcla materia org	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene
Plantación	J.H.	40,0	4.000	160.000	Ene
Control manual de malezas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Mar.
Riego dirigido	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ene.
Amarra	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ene.-Feb.-Mar.
Desbrote de tronco	J.H.	12,0	4.000	48.000	Ene.-Feb.-Mar.
Amarra de punteros	J.H.	10,0	4.000	40.000	Ene.-Feb.-Mar.
Despunte	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	May.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	Ene.-Feb.-Mar.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Poda	J.H.	12,0	4.000	48.000	Jun.
Pintar cortes de poda	J.H.	8,0	4.000	32.000	Jun.
Subtotal				**1.363.920**	
Insumos					
Plantas	Unidad	1666,0	220	366.520	
Materia organica	m3	9,0	9.000	81.000	
Rodrigones	Unidad	1666,0	200	333.200	
Cabezales	Unidad	166,0	1.400	232.400	
Esquineros	Unidad	8,0	3.500	28.000	
Alambre 17/15	Rollo	12,0	26.718	320.616	
Alambre 14	Rollo	16,0	21578,0	345248,0	
Cinta de amarra	Kg	18,0	1.000	18.000	
Urea	Kg	276,0	217	59.892	
Fosforo	Kg	294,8	375	110.550	
Potasio	Kg	384,0	513	196.992	
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Farmon	Lt	5,0	4.932	24.660	
Subtotal				**2.124.750**	
Costo Total				**4.236.670**	

Ficha Agroeconómica de Vid

Variedad: C.Sauvignon - C.Franc - Sangiovesse - Merlot - Syrah - Carmenere
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	Hrs.	2,0	7.000	14.000	
Tractor + pala hidraúlica	Hrs.	8,0	7.000	56.000	
Subtotal				**70.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Poda	J.H.	12,0	4.000	48.000	
Pintar cortes de poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Amarra	J.H.	10,0	4.000	40.000	
Control de malezas manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desbrote de tronco	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención de riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Subtotal				**242.000**	
Insumos					
Cinta de amarra	Kg	4,0	1200,0	4800,0	
Urea	Kg	60,0	166	9.960	
Acido fosfórico	Kg	8,0	873	6.984	
Nitrato de potasio	Kg	96,0	293	28.128	
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Farmon	Lt	3,0	6.340	19.020	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Subtotal				**87.764**	
Costo Total				**399.764**	

Ficha Agroeconómica de Vid

Variedad: C.Sauvignon - C.Franc - Sangiovesse - Merlot - Syrah - Carmenere
Localidad: Combarbalá
Etapa 2° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	7.000	28.000	
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	18,0	7.000	126.000	
Transporte camión traslado uva	Flete	1,0	50.000	50.000	
Subtotal				**204.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Pintar cortes de poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Amarra	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Control de malezas manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desbrote de tronco	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Amarra de punteros	J.H.	10,0	4.000	40.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención de riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Cosecha	J.H.	16,0	4.000	64.000	
aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Subtotal				**370.000**	
Insumos					
Cinta de amarra	Kg	5,0	1200,0	6000,0	
Urea	Kg	60,0	166	9.960	
Acido fosfórico	Kg	8,0	873	6.984	
Nitrato de potasio	Kg	96,0	293	28.128	
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Roundup	Lt	2,0	6.340	12.680	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Cajas cosecheras plasticas	Unidad	150,0	2.500	375.000	
Tijeras cosecha	Unidad	15,0	2.300	34.500	
Subtotal				**492.124**	
Costo Total				**1.066.124**	

Ficha Agroeconómica de Vid

Variedad: C.Sauvignon - C.Franc - Sangiovesse - Merlot - Syrah - Carmenere
Localidad: Combarbalá
Etapa 3° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: ene-99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	2,0	7.000	14.000	
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	1,0	7.000	7.000	
Tractor + rastra	H.T.	6,0	7.000	42.000	
Transporte camión traslado uva	Flete	1,0	50.000	50.000	
Subtotal				**113.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Pintar cortes de poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Amarra	J.H.	20,0	4.000	80.000	
Control de malezas manual	J.H.	16,0	4.000	64.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desbrote de tronco	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Amarra de punteros	J.H.	10,0	4.000	40.000	
Fertiriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención de riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	
Cosecha	J.H.	30,0	4.000	120.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Subtotal				**468.000**	
Insumos					
Cinta de amarra	Kg	4,0	1.200	4.800	
Urea	Kg	60,0	166	9.960	
Acido fosfórico	Kg	8,0	873	6.984	
Nitrato de potasio	Kg	96,0	293	28.128	
Podastic	Gl	1,0	7.672	7.672	
Roundup	Lt	2,0	6.340	12.680	
Hipodorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Cajas cosecheras plasticas	Unidad	50,0	2.500	125.000	
Tijeras cosecha	Unidad	7,0	2.300	16.100	
Subtotal				**214.124**	
Costo Total				**795.124**	

Ficha Agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de discos	H.T.	4,0	6.000	24.000	Oct.
Tractor + rastra	H.T.	2,0	6.000	12.000	Oct.
Tractor + pala hidráulica	H.T.	20,0	6.000	120.000	Abr.-Oct.
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	Abr.
Subtotal				**180.000**	
Mano de obra					
Cuadratura	J.H.	2,0	4000	8.000	Oct.
Estacado	J.H.	2,0	4000	8.000	Oct.
Hoyadura 40*40*40	Unidad	400,0	120	48.000	Oct.
Plantación	J.H.	10,0	4000	40.000	Oct
Colocación de tutores	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct
Pintar tronco	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct
Amarra	J.H.	1,6	4000	6.400	Oct
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct
Poda de formación	J.H.	12,5	4000	50.000	Dic.
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4000	24.000	Mar.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4000	16.000	Mar.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4000	16.000	Mar.
Poda aclaramiento	J.H.	16,6	4000	66.400	May.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4000	2.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	12,5	4000	50.000	Jun.-Oct.
Subtotal				**382.800**	
Insumos					
Materia organica	m^3	4,0	9000	36.000	
Plantas	Unidad	400,0	2450	980.000	
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	
Cinta de amarra	Kg	1,0	1000	1.000	
Nitrofoska foliar	Lt	0,9	3228	2.905	
Furadan 10 G	Kg	10,0	3700	37.000	
MTD 600	Lt	0,9	4189	3.770	
Farmon	Lt	3,0	4932	14.796	
Roundup	Lt	2,0	6340	12.680	
Cyhexatin 600	cc.	160,0	31,2	4.992	
Metomil	Gl	400,0	31,47	12.588	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280,0	2800,0	
Latex blanco	Gl	1,0	3284	3.284	
Subtotal				**1.191.815**	
Costo Total				**1.754.615**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Para el cálculo de los Días Grados (DG) base 10 °C, se utilizó la relación siguiente :

$$DG\ (10)\ mensual = \Sigma(T\ media\ diaria - 10).$$

2.3.3 Horas Frío bajo 7° C (HF)

Esta variable es importante ya que determina el comportamiento productivo de las especies frutícolas. Las yemas de los frutales de hoja caduca, permanecen dormantes hasta que han acumulado las suficientes horas de frío. Cuando esto ocurre, entonces las yemas están listas para responder a temperaturas más elevadas. Si no existen las horas de frío suficientes y requeridas para las especies y variedades frutales en determinadas áreas, se puede retrasar la brotación, reducir la cuaja y la calidad de frutos.

En este boletín se empleó el cálculo de las Horas Frío (HF), como la sumatoria del número de horas bajo 7 °C ; temperatura establecida para las especies de hoja caduca.

$$HF = \Sigma\ horas\ con\ T°\ bajo\ 7°\ C$$

2.3.4 Período Libre de Heladas (PLH)

Para definir el Periodo Libre de Heladas, se consideró el lapso en que la temperatura mínima absoluta está sobre 0 °C , por estar este valor asociado a la presencia de heladas.

La ocurrencia de heladas, relacionada con la frecuencia, época e intensidad de heladas deben también ser consideradas.

Ficha Agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	
Ttractor + paia hidráulica	H.T.	18,0	6.000	108.000	
Subtotal				**132.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	14,0	4.000	56.000	
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Poda de formación	J.H.	24,0	4.000	96.000	
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Pintar troncos	J.H.	8,0	4.000	32.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Poda de aclaramiento	J.H.	24,0	4.000	96.000	
Subtotal				410.000	
Insumos					
Nitrofoska foliar SL	Lt	0,9	3.228	2.905	
Furadan 10G	Kg	10,0	3700	37.000	
MTD 600	Lt	0,9	4189	3.770	
Farmon	Lt	3,0	4932	14.796	
Urea	Kg	44,0	166	7.304	
Acido fosfórico	Kg	8,0	873,0	6984,0	
Nitrato de potasio	Kg	28,0	293	8.204	
Roundup	Lt	2,0	6340	12.680	
Cyhexatin 600 F	cc.	160,0	31,2	4.992	
Metomil	Gr	400,0	31,47	12.588	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Subtotal				**122.423**	
Costo Total				**291.423**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol
Localidad: Combarbalá
Etapa 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	8,0	7.000	56.000	Oct.
Tractor + pala hidráulica	H.T.	18,0	7.000	126.000	Abr.-Oct.
Subtotal				**182.000**	
Mano de obra					
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Poda de formación	J.H.	24,0	4.000	96.000	Sep.
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep.
Poda le levantamiento	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Pintar tronco	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Poda de aclaramiento	J.H.	24,0	4.000	96.000	*
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jun.-Jul.
Subtotal				**396.000**	
Insumos					
Nitrofoska foliar SL	Lt	0,9	3228,0	2905,2	
Furadan 10G	Kg	10,0	3700	37.000	
MTD 600	Lt	0,9	4189	3.770	
Glifosato	Lt	3,0	4932	14.796	
Urea	Kg	44,0	166	7.304	
Acido fosfórico	Kg	-14,0	873	-12.222	
Nitrato de potasio	Kg	14,0	293	4.102	
Rango	Lt	1,0	6340	6.340	
Cyhexatin 600 F	cc.	80,0	31,2	2.496	
Metomil+B116	Gr	200,0	31,47	6.294	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Subtotal				**75.585**	
Costo Total				**653.585**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Limonero

Variedad: Sutil de Gaza, Fino 49
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de discos	H.T.	4,0	6.000	24.000	Oct.
Tractor + rastra	H.T.	2,0	6.000	12.000	Oct.
Tractor + pala hidráulica	H.T.	20,0	6.000	120.000	Abr.-Oct.
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	Abr.
Subtotal				**180.000**	
Mano de obra					
Cuadratura	J.H.	2,0	4000	8.000	Oct.
Estacado	J.H.	2,0	4000	8.000	Oct.
Hoyadura 40*40*40	J.H.	400,0	120	48.000	Oct.
Plantación	J.H.	10,0	4000	40.000	Oct.
Colocación de tutores	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct.
Pintar tronco	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct.
Amarra	J.H.	1,6	4000	6.400	Oct.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct.
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4000	24.000	Dic.
Poda de formación	J.H.	12,5	4000	50.000	Mar.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4000	16.000	Mar.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4000	16.000	Mar.
Poda aclaramiento	J.H.	16,6	4000	66.400	May.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4000	2.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	12,5	4000	50.000	Jun.-Oct.
Subtotal				**382.800**	
Insumos					
Materia organica	m^3	4,0	9000	36.000	
Plantas	Unidad	400,0	2450	980.000	
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	
Cinta de amarra	Kg	1,0	1000	1.000	
Nitrofoska foliar	Lt	0,9	3228	2.905	
Furadan 10 G	Kg	10,0	3700	37.000	
MTD 600	Lt	0,9	4189	3.770	
Farmon	Lt	3,0	4932	14.796	
Roundup	Lt	2,0	6340	12.680	
Cyhexatin 600	Cc.	160,0	31,2	4.992	
Metomil	Gr	400,0	31,47	12.588	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280,0	2800,0	
Latex blanco	Gl	1,0	3284	3.284	
Subtotal				**1.191.815**	
Costo Total				**1.754.615**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Limonero

Variedad: Sutil de Gaza, Fino 49
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	
Tractor + pala hidráulica	H.T.	18,0	6.000	108.000	
Subtotal				**132.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	14,0	4.000	56.000	
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Poda de formación	J.H.	24,0	4.000	96.000	
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Pintar troncos	J.H.	8,0	4.000	32.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Poda de aclaramiento	J.H.	24,0	4.000	96.000	
Subtotal				**410.000**	
Insumos					
Nitrofoska foliar SL	Lt	0,9	3.228	2.905	
Furadan 10G	Kg	10,0	3700	37.000	
MTD 600	Lt	0,9	4189	3.770	
Farmon	Lt	3,0	4932	14.796	
Urea	Kg	44,0	166	7.304	
Acido fosfórico	Kg	8,0	873,0	6984,0	
Nitrato de potasio	Kg	28,0	293	8.204	
Roundup	Lt	2,0	6340	12.680	
Cyhexatin 600 F	Cc.	160,0	31,2	4.992	
Metomil	Gr	400,0	31,47	12.588	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Subtotal				**122.423**	
Costo Total				**664.423**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Limonero

Variedad: Sutil de Gaza, Fino 49
Localidad: Combarbalá
Etapa 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	8,0	7.000	56.000	octubre
Tractor + pala hidráulica	H.T.	18,0	7.000	126.000	octubre
Subtotal				**182.000**	
Mano de obra					
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Poda de formación	J.H.	24,0	4.000	96.000	Sep.
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep.
Poda le levantamiento	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Aplicación de pesticidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Pintar tronco	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Poda de aclaramiento	J.H.	24,0	4.000	96.000	*
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	Jun.-Jun.
Subtotal				**396.000**	
Insumos					
Nitrofoska foliar SL	Lt	0,9	3228,0	2905,2	
Furadan 10G	Kg	10,0	3700	37.000	
MTD 600	Lt	0,9	4189	3.770	
Glifosato	Lt	3,0	4932	14.796	
Urea	Kg	44,0	166	7.304	
Acido fosfórico	Kg	-14,0	873	-12.222	
Nitrato de potasio	Kg	14,0	293	4.102	
Rango	Lt	1,0	6340	6.340	
Cyhexatin 600 F	Cc.	80,0	31,2	2.496	
Metomil	Gr	200,0	31,47	6.294	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Subtotal				**75.585**	
Costo Total				**653.585**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Olivo

Variedad: Manzanilla - Empeltre - Frantoio - Arbequina
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de disco	H.T.	4,0	6.000	24.000	Sep.
Tractor + rastra	H.T.	2,0	6.000	12.000	Sep.
Tractor + pala hidráulica	H.T.	13,0	6.000	78.000	Sep.
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	Sep.
Subtotal				**138.000**	
Mano de obra					
Cuadratura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Hoyadura 40*40*40	Unidad	208,0	120	24.960	Oct.
Preparación de mezcla materia orgánica	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Plantación	J.H.	4,7	4.000	18.800	Oct.
Despedradura	J.H.	20,0	4.000	18.800	Oct.
Protección de plantas con malla.	J.H.	6,5	4.000	80.000	Oct.
Desbrote basal	J.H.	0,8	4.000	26.000	Nov.-Dic.-Ene.
Amarra	J.H.	0,8	4.000	3.200	Nov.-Dic.-Ene.
Desmalezadura manual	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	3.200	Mar.
Mantencion del riego	J.H.	0,5	4.000	16.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	2.000	Oct. a Jun.
Subtotal				**232.960**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	2,1	9.000	18.720	
Plantas	Unidad	208,0	1.600	332.800	
Tutores	Unidad	208,0	200	41.600	
Cinta amarra	Kg	0,3	1.000	250	
Malla cebollera	Unidad	208,0	40	8.320	
Tutores para enmallado	Unidad	139,0	200	27.800	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Raundup	Lt	2,0	6.340	12.680	
Subtotal				**444.970**	
Costo Total				**815.930**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Olivo

Variedad: Manzanilla - Empeltre - Frantoio - Arbequina
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	7.000	28.000	Oct.
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	18,0	7.000	126.000	Oct.
Subtotal				**154.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	10,0	4.000	40.000	
Poda basal	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Amarra	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Subtotal				**170.000**	
Insumos					
Cinta de amarra	Kg	1,0	1.200	1.200	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Roundup	Lt	2,0	6.340	12.680	
Acido fosfórico	Lt	48,0	507	24.336	
Nitrato de potasio	Kg	32,0	293	9.376	
Urea	Kg	24,0	166	3.984	
Farmon	Lt	3,0	4.932	14.796	
Subtotal				**77.572**	
Costo Total				**401.572**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Olivo

Variedad: Manzanilla - Empeltre - Frantoio - Arbequina
Localidad: Combarbalá
Etapa 2° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	3,0	7.000	21.000	Oct.
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	20,0	7.000	140.000	Oct.
Subtotal				**161.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Nov.
Poda basal	J.H.	1,0	4.000	4.000	Nov.
Amarra	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	*
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Desmalezadura manual	J.H.	16,0	4.000	64.000	*
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Subtotal				**176.000**	
Insumos					
Cinta de amarra	Kg	2,0	1.200	2.400	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Roundup	Lt	2,0	6.340	12.680	
Acido fosfórico	Lt	48,0	507	24.336	
Nitrato de potasio	Kg	32,0	293	9.376	
Urea	Kg	24,0	166	3.984	
Subtotal				**55.576**	
Costo Total				**392.576**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Negra de la Cruz - Fuerte - Edranol
Localidad: Combarbalá
Etapa Establecimiento
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de discos	H.T.	4,0	6.000	24.000	Oct.
Tractor + rastra	H.T.	2,0	6.000	12.000	Oct.
Tractor + pala hidráulica	H.T.	20,0	6.000	120.000	Abr.-Oct.
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	Abr.
Subtotal				**180.000**	
Mano de obra					
Cuadratura	J.H.	2,0	4000	8.000	Oct.
Estacado	J.H.	2,0	4000	8.000	Oct.
Hoyadura 40*40*40	Unidad	400,0	120	48.000	Oct.
Plantación	J.H.	10,0	4000	40.000	Oct.
Colocación de tutores	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct.
Pintar tronco	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct.
Amarra	J.H.	1,6	4000	6.400	Oct.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4000	16.000	Oct.
Desbrote basal	J.H.	4,0	4000	16.000	Dic.
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4000	24.000	Dic.
Aplicación de herbicida	J.H.	4,0	4000	16.000	Mar.
Aplicación de pesticida	J.H.	4,0	4000	16.000	Mar.
Mantención del riego	J.H.	0,5	4000	2.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	12,5	4000	50.000	Jun.-Oct.
Subtotal				**282.400**	
Insumos					
Materia organica	m^3	4,0	9000	36.000	
Plantas	Unidad	400,0	2450	980.000	
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	
Cinta de amarra	Kg	1,0	1000	1.000	
Nitrofoska foliar	Lt	0,9	3228	2.905	
Furadan 10 G	Kg	10,0	3700	37.000	
MTD 600	Lt	0,9	4189	3.770	
Farmon	Lt	3,0	4932	14.796	
Roundup	Lt	2,0	6340	12.680	
Cyhexatin 600	cc.	160,0	31,2	4.992	
Metomil	Gr	400,0	31,47	12.588	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Latex blanco	Gl	1,0	3284,0	3284,0	
Subtotal				**1.191.815**	
Costo Total				**1.654.215**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha Agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Negra de la Cruz - Fuerte - Edranol
Localidad: Combarbalá
Etapa 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	4,0	6.000	24.000	
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	18,0	6.000	108.000	
Subtotal				**132.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	12,0	4.000	48.000	
Pintar troncos	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación foliar	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Arreglo tutores	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación foliar	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Amarra	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	
Mantención del riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Subtotal				**234.000**	
Insumos					
Pintura latex	Gl	1,0	3283	3.283	
Nitrofoska foliar SL	Lt	4,8	3228	15.494	
Urea	Kg	24,0	166	3.984	
Acido fosfórico	Kg	48,0	873	41.904	
Nitrato de potasio	Kg	32,0	293,0	9376,0	
Farmon	Lt	3,0	4932	14.796	
Furadan 10G	Kg	10,0	3700	37.000	
Hipoclorito de sodio	Lt	40,0	280	11.200	
Subtotal				**137.037**	
Costo Total				**503.037**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

2.3.5 Evapotranspiración de Bandeja (Eb)

A partir de la evaporación de bandeja mensual y utilizando la formula propuesta por Novoa et. al., (1989) se puede estimar la evapotranspiración potencial del mes:

$$ETP = Eb \times 0.7$$

Eb: Evaporación de Bandeja mensual (mm)

Donde el coeficiente 0.7, comprende un valor promedio del coeficiente de la bandeja, ubicada en diferentes condiciones.

La Evaporación de Bandeja se registró diariamente, por la mañana, a las 8:00 Hr. (Doorembos y Pruitt, 1976)

3. Análisis de Datos Climáticos según Sectores

3.1 Temperaturas

En el Figura 1, se presentan las temperaturas máximas mínima y medias para tres localidades: Camarico, Cerrillos y Punitaqui ubicadas en el sector costero de la Provincia de Limarí.

La temperatura máxima en el mes más cálido, Enero, no sobrepasa los 28.2 °C en Punitaqui, y 27°C en Camarico, siendo levemente más baja en Cerrillos, 25.5 °C. Mientras que la temperatura mínima, en el mes más frío (Julio) es de 4,1, 4,2 y 4,7° C en Camarico, Punitaqui y Cerrillos respectivamente. Las temperaturas medias en los meses de verano son levemente más altas en Punitaqui (20.1 °C) que en Cerrillos (18.3 °C) mientras que en Camarico estás fluctúan entre los 16 y 17 °C. En los meses más fríos (Junio, Julio y Agosto), las temperaturas medias son muy similares en las 3 localidades, fluctuando entre 10 y 11 °C (Anexo1).

Ficha Agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Negra de la Cruz - Fuerte - Edranol
Localidad: Combarbalá
Etapa 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct.'00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Tractor + arado de puntas	H.T.	6,5	7.000	45.500	Oct.
Tractor + pala hidraúlica	H.T.	4,0	7.000	28.000	Oct.
Subtotal				**73.500**	
Mano de obra					
Poda de raíces	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Aplicación foliar	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Arreglo de tutores	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Desmalezadura manual	J.H.	6,0	4.000	24.000	*
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Aplicación foliar	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Amarra	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000	*
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jun.
Desinfección	J.H.	0,5	4.000	2.000	Mar.
Subtotal				**150.000**	
Insumos					
Pintura latex	Gl	1,0	3283	3.283	
Brocha 1 1/2	Unidad	1,0	450	450	
Nitrofoska foliar	Lt	4,8	3228	15.494	
Cinta amarra	Kg	1,0	1200	1.200	
Urea	Kg	24,0	166,0	3984,0	
Acido fosfórico	Kg	48,0	873	41.904	
Nitrato de potasio	Kg	32,0	293	9.376	
Larmon	Lt	3,0	4932	14.796	
Furadan 10 G	Kg	10,0	3700	37.000	
Hipoclorito de sodio	Lt	10,0	280	2.800	
Subtotal				**130.287**	
Costo Total				**353.787**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

RAPEL

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Marisol
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Mar.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ago.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Ago.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ago.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ago.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Sep.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep
Plantación	J.H.	12,0	4.000	48.000	Sep
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Sep
Protección liebre	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Escardilladura	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Pintar Tronco	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Desbrote	J.H.	0,4	4.000	1.600	Jun.-Sep.
Ortofidia	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul
Subtotal				**176.000**	
Insumos					
Planta	Unidad	400,0	2.000	800.000	
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Round-up	Lt	5,0	5.425	27.125	
Malla cebollera	Unidad	400,0	35	14.000	
Tutor malla liebre	Unidad	400,0	200	80.000	
Malla Rushell 6 m instalada	mt lineal	100,0	1.870	187.000	
Subtotal				**1.190.204**	
Costo Total				**1.530.204**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Marisol
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**30.000**	
Mano de obra					
Poda aclareo	J.H.	6,0	4.000	24.000	*
Limpia restos poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Aplicación pasta poda	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jul.
Ortofidia	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.-Sep.
Aplicación herbicida	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ago.
Aplicación Plaguicida	J.H.	9,0	4.000	36.000	*
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Ago.
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Oct.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	*
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Oct.
Subtotal				**130.400**	
Insumos					
Round-up	Lt	14,0	5.930	83.020	
Lorsban 4E	Lt	0,6	6.360	3.816	
Citroliv	Lt	3,0	3.497	10.491	
Dimetoato	Lt	0,4	4.884	1.954	
Pirimor	Lt	0,2	36.500	7.300	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Cinta amarra	kg	0,8	1.000	800	
Podastic	Lt	1,0	1.395	1.395	
Subtotal				**109.236**	
Costo Total				**269.636**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Marisol
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverizadora	H.T.	4,0	5.000	20.000	
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**50.000**	
Mano de obra					
Arreglo camellón	J.H.	25,0	4.000	100.000	Oct.
Poda aclareo	J.H.	16,0	4.000	64.000	*
Limpieza restos poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Aplicación pasta poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Ortofidia	J.H.	6,0	4.000	24.000	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ago.-Sep.
Aplicación plaguicidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	*
Amarra	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Escardilladura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Desbrote	J.H.	1,0	4.000	4.000	*
Cosecha	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.-May.
Subtotal				**304.000**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	0,5	1.000	500	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Round-up	Lt	20,0	5.879	117.580	
Lorsban	Lt	20,0	148	2.960	
MTD 600	Lt	60,0	370	22.200	
Citroliv	Lt	3,0	3.487	10.461	
Petroleo	Lt	5,0	228	1.140	
Urea	kg	83,8	180	15.053	
Ac. Fosfórico	Lt	17,0	597	10.176	
Sulfato de potasio	kg	60,0	308	18.456	
Sulfato de magnesio	kg	11,7	148	1.726	
Subtotal				**201.131**	
Costo Total				**555.131**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Naranjo

Variedad: Lane Late
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Mar.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ago.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Ago.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ago.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ago.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Sep.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep
Plantación	J.H.	12,0	4.000	48.000	Sep
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Sep
Protección liebre	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Escardilladura	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Pintar Tronco	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Desbrote	J.H.	0,4	4.000	1.600	Jun.-Sep.
Ortofidia	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul
Subtotal				**176.000**	
Insumos					
Planta	Unidad	400,0	2.000	800.000	
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Round-up	Lt	5,0	5.425	27.125	
Malla cebollera	Unidad	400,0	35	14.000	
Tutor malla liebre	Unidad	400,0	200	80.000	
Malla Rushell 6 m instalada	mt lineal	100,0	1.870	187.000	
Subtotal				**1.190.204**	
Costo Total				**1.530.204**	

Ficha agroeconómica de Naranjo

Variedad: Lane Late
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	
Subtotal				**30.000**	
Mano de obra					
Limpia restos poda	J.H.	1,0	4.000	4.000	
Aplicación pasta poda	J.H.	1,0	4.000	4.000	
Ortofidia	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Aplicación herbicida	J.H.	8,0	4.000	32.000	
Aplicación Plaguicida	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	
Subtotal				**94.400**	
Insumos					
Round-up	Lt	14,0	5.930	83.020	
Lorsban 4E	Lt	0,6	6.360	3.816	
Citroliv	Lt	3,0	3.497	10.491	
Dimetoato	Lt	0,4	4.884	1.954	
Pirimor	Lt	0,2	36.500	7.300	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Podastic	Lt	1,0	1.395	1.395	
Subtotal				**109.636**	
Costo Total				**234.036**	

Ficha agroeconómica de Naranjo

Variedad: Lane Late
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverizadora	H.T.	4,0	5.000	20.000	
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	
Subtotal				**50.000**	
Mano de obra					
Arreglo camellón	J.H.	25,0	4.000	100.000	
Limpieza restos poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Aplicación pasta poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Ortofidia	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Aplicación herbicida	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Aplicación plaguicidas	J.H.	8,0	4.000	32.000	
Amarra	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Escardilladura	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Desbrote	J.H.	1,0	4.000	4.000	
Cosecha	J.H.	8,0	4.000	32.000	
Subtotal				**240.000**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Round-up	kg	20,0	5.879	117.580	
Punto 70	kg	0,3	57.810	14.453	
Lorsban	kg	20,0	148	2.960	
Citroliv	Lt	3,0	3.487	10.461	
Urea	kg	83,8	180	15.053	
Ac. Fosfórico	Lt	17,0	597	10.176	
Sulfato de potasio	kg	60,0	308	18.456	
Sulfato de magnesio	kg	11,7	148	1.726	
Subtotal				**192.943**	
Costo Total				**482.943**	

Ficha agroeconómica de Limonero

Variedad: Fino 49 - Sutil de Gaza
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Mar.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ago.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Ago.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ago.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ago.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Sep.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep
Plantación	J.H.	12,0	4.000	48.000	Sep
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Sep
Protección liebre	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Escardilladura	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Pintar Tronco	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Desbrote	J.H.	0,4	4.000	1.600	Jun.-Sep.
Ortofidia	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul
Subtotal				**176.000**	
Insumos					
Planta	Unidad	400,0	1.800	720.000	
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Round-up	Lt	5,0	5.425	27.125	
Malla cebollera	Unidad	400,0	35	14.000	
Tutor malla liebre	Unidad	400,0	200	80.000	
Malla Rushell 6 m instalada	mt lineal	100,0	1.870	187.000	
Subtotal				**1.110.204**	
Costo Total				**1.450.204**	

Ficha agroeconómica de Limonero

Variedad: Fino 49 - Sutil de Gaza
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala linea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**30.000**	
Mano de obra					
Poda aclareo	J.H.	6,0	4.000	24.000	"
Limpia restos poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Aplicación pasta poda	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jul.
Ortofidia	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.-Sep.
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Aplicación herbicida	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ago.
Aplicación Plaguicida	J.H.	9,0	4.000	36.000	"
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Ago.
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Oct.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	"
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Oct.
Subtotal				**138.400**	
Insumos					
Round-up	Lt	14,0	5.930	83.020	
Lorsban 4E	Lt	0,6	6.360	3.816	
Citroliv	Lt	3,0	3.497	10.491	
Dimetoato	Lt	0,4	4.884	1.954	
Pirimor	Lt	0,2	36.500	7.300	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Podastic	Lt	1,0	1.395	1.395	
Subtotal				**109.636**	
Costo Total				**278.036**	

En el Figura 2 se observan las temperaturas máximas mínimas y medias para las localidades de Hurtado, Pichasca, Rapel y Combarbalá ubicadas en el sector Medio Alto de la Provincia de Limarí.

La temperatura máxima, en el mes más cálido (Enero), en las 7 localidades, presenta un valor más alto en Combarbalá (31.5 °C) y más bajo en Pichasca (27.7°C).
Hurtado registra temperaturas más altas (29.8 °C) que Pichasca.. En Rapel la temperatura máxima (28.2° C) es algo menor que la que se registra en Hurtado. (Anexo1)

La temperatura mínima en el mes de Julio registra valores menores en Hurtado (3.3° C) que lo observado en Pichasca (6.4 °C). Es decir en la localidad de Hurtado, suele registrarse temperatura más extremas que Pichasca.

En Combarbalá la temperatura mínima en el mes más frío es de 2.8 °C, y en Rapel se registraron 4.7° C (Anexo 1)

Ficha agroeconómica de Limonero

Variedad: Fino 49 - Sutil de Gaza
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverizadora	H.T.	4,0	5.000	20.000	
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**50.000**	
Mano de obra					
Arreglo camellón	J.H.	25,0	4.000	100.000	Oct.
Poda aclareo	J.H.	16,0	4.000	64.000	*
Limpieza restos poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Aplicación pasta poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Ortofidia	J.H.	6,0	4.000	24.000	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ago.-Sep.
Aplicación plaguicidas	J.H.	4,0	4.000	16.000	*
Amarra	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Escardilladura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Desbrote	J.H.	1,0	4.000	4.000	*
Cosecha	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.-May.
Subtotal				**304.000**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Round-up	kg	20,0	5.879	117.580	
Punto 70	kg	0,3	57.810	14.453	
Lorsban	kg	20,0	148	2.960	
MTD 600	kg	60,0	370	22.200	
Citroliv	Lt	3,0	3.487	10.461	
Petroleo	Lt	5,0	228	1.140	
Urea	kg	83,8	180	15.053	
Ac. Fosfórico	Lt	17,0	597	10.176	
Sulfato de potasio	kg	60,0	308	18.456	
Sulfato de magnesio	kg	11,7	148	1.726	
Subtotal				**216.283**	
Costo Total				**570.283**	

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Negra de la Cruz - Fuerte - Edranol
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Mar.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ago.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Ago.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Despedradura	J.H.	12,0	4.000	48.000	Oct.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct
Hoyadura	J.H.	7,0	4.000	28.000	Oct
Plantación	J.H.	10,0	4.000	40.000	Oct
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct
Amarra	J.H.	0,8	4.000	3.200	Oct
Protección liebre	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Escardilladura	J.H.	1,0	4.000	4.000	Dic.
Pintar Tronco	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Desbrote	J.H.	0,2	4.000	800	*
Subtotal				**180.000**	
Insumos					
Planta	Unidad	400,0	1.800	720.000	
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Round-up	Lt	5,0	5.425	27.125	
Malla cebollera	Unidad	400,0	35	14.000	
Tutor malla liebre	Unidad	400,0	200	80.000	
Malla Rushell 6 m instalada	mt lineal	100,0	1.870	187.000	
Subtotal				**1.109.785**	
Costo Total				**1.453.785**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Negra de la Cruz - Fuerte - Edranol
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**30.000**	
Mano de obra					
Ortofidia	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.-Sep.
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Aplicación herbicida	J.H.	8,0	4.000	32.000	Sep.
Aplicación Plaguicida	J.H.	3,0	4.000	12.000	*
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Sep.
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Oct.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	*
Pintar Tronco	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Subtotal				**83.200**	
Insumos					
Round-up	Lt	14,0	5.930	83.020	
Pintura Latex	Lt	1,2	1.150	1.380	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Podastic	Lt	2,1	1.395	2.930	
Subtotal				**88.530**	
Costo Total				**201.730**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Palto

Variedad: Hass - Negra de la Cruz - Fuerte - Edranol
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverizadora	H.T.	4,0	5.000	20.000	
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala linea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**50.000**	
Mano de obra					
Poda ramas base	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Arreglo Camellón	J.H.	17,0	4.000	68.000	Oct.
Limpieza restos poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Aplicación pasta poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	12,0	4.000	48.000	Ago.
Aplicación plaguicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	*
Instalación 2° linea	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.-Ago.
Escardilladura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Cosecha	J.H.	5,0	4.000	20.000	
Subtotal				**208.000**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Round-up	Lt	20,0	295	5.900	
Cyhexatin	Lt	0,6	30.720	17.510	
Petroleo	Lt	5,0	228	1.140	
Urea	kg	88,0	180	15.813	
Ac. Fosfórico	Lt	17,7	578	10.249	
Sulfato de potasio	kg	57,8	308	17.765	
Sulfato de magnesio	kg	11,1	148	1.637	
Subtotal				**71.632**	
Costo Total				**329.632**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Duraznero

Variedad: Florida King - Sundawner - Blanquillo - May Globe
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Ago.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Sep.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Sep.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Dic.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Sep.-Oct.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Dic.
Plantación	J.H.	10,0	4.000	40.000	Dic.
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Dic.
Protección liebre	J.H.	3,0	4.000	12.000	Dic.
Aplicación herbicida	J.H.	3,0	4.000	12.000	Nov.
Escardillado	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Pintar Tronco	J.H.	1,0	4.000	4.000	Dic.
Desbrote	J.H.	0,4	4.000	1.600	*
Subtotal				**164.000**	
Insumos					
Planta	Unidad	625,0	1.200	750.000	
Tutores	Unidad	625,0	200	125.000	
Cinta amarra	kg	1,5	1.000	1.500	
Pasta Poda	Lt	0,5	1.395	698	
Round-up	Lt	5,0	5.425	27.125	
Malla cebollera	Unidad	625,0	35	21.875	
Tutor malla liebre	Unidad	625,0	200	125.000	
Systhane	Lt	0,1	90.940	9.094	
Afugan	Lt	0,2	22.350	4.470	
Subtotal				**1.064.762**	
Costo Total				**1.392.762**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Duraznero

Variedad: Florida King - Sundawner - Blanquillo - May Globe
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverizadora fungicida	H.T.	4,0	12.000	48.000	*
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**30.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	8,0	4.000	32.000	Jun.-Jul
Aplicación pasta poda	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jul.
Limpia restos poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ago.-Sep.
Aplicación Plaguicida	J.H.	9,0	4.000	36.000	*
Aplicación cúprico	J.H.	6,0	4.000	24.000	Jun.-Jul.
Ortofidia	J.H.	20,0			Jul.-Ago.
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jul.-Ago.
Escardillado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Cosecha	J.H.	0,8	4.000	3.200	Nov.-Feb.
Subtotal				**149.600**	
Insumos					
Round-up	Lt	14,0	5.930	83.020	
Lorsban 4E	Lt	0,6	6.360	3.816	
Dimetoato	Lt	0,4	4.884	1.954	
Pirimor	Lt	0,2	36.500	7.300	
Afugan	Lt	0,3	16.875	4.219	
Bayleton	Lt	0,1	47.650	4.765	
Oxi-cup	Kg	1,5	3.800	5.700	
Dormex	Lt	7,0	5.950	41.650	
Anilina	Lt	2,0	470	940	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Cinta amarra	kg	1,6	1.000	1.600	
Podastic	Lt	1,2	1.395	1.674	
Subtotal				**157.097**	
Costo Total				**336.697**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Duraznero

Variedad: Florida King - Sundawner - Blanquillo - May Globe
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Pulverizadora	H.T.	6,0	12.000	72.000	*
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**102.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	10,0	4.000	40.000	Jun.-Jul.
Limpieza restos poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Aplicación pasta poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ago.-Sep.
Aplicación plaguicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	*
Aplicación cuprico	J.H.	1,5	4.000	6.000	Jun.-Jul.
Instalación 2° linea riego	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.-Ago.
Escardillado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Desbrote	J.H.	1,0	4.000	4.000	*
Cosecha	J.H.	5,0	4.000	20.000	Nov.-Feb.
Subtotal				**158.000**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Round-up	kg	20,0	5.930	118.600	
Lorsban	kg	0,3	7.550	1.888	
Karate	Lt	0,2	30.798	6.160	
Afugan	Lt	0,5	16.987	8.494	
Oxi-cup	Kg	3,0	3.800	11.400	
Dormex	Lt	7,0	5.950	41.650	
Anilina	Unidad	2,0	470	940	
Urea	kg	120,0	180	21.600	
Ac. Fosfórico	Lt	29,7	597	17.713	
Sulfato de potasio	kg	120,0	308	36.912	
Sulfato de magnesio	kg	59,9	148	8.839	
Subtotal				**276.273**	
Costo Total				**536.273**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Nogal

Variedad: Serr - Vina - Harthey
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Nov. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Mar.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Nov.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Nov
Plantación	J.H.	8,0	4.000	32.000	Nov
Entutorado	J.H.	1,0	4.000	4.000	Nov
Amarra	J.H.	0,4	4.000	1.600	Nov
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Nov
Subtotal				**120.800**	
Insumos					
Planta	Unidad	208,0	3.000	624.000	
Tutores	Unidad	208,0	400	83.200	
Cinta amarra	kg	0,6	1.000	600	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Goal 2-EC	Lt	1,4	22.300	31.220	
Round-up	Lt	2,0	5.930	11.860	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Subtotal				**751.759**	
Costo Total				**1.036.559**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Nogal

Variedad: Serr - Vina - Harthey
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Nov. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**30.000**	
Mano de obra					
Ortofidia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul.
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jul.
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Oct.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	*
Aplicación herbicida	J.H.	3,2	4.000	12.800	Ago.-Sep
Poda en verde	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.-Dic.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	*
Subtotal				**47.200**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	2,2	1.000	2.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Round up	Lt	12,0	5.930	71.160	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Urea	kg	60,0	370	22.200	
Ac. Fosfórico	kg	40,0	131	5.240	
Sulfato potasio	kg	25,0	129	3.225	
Subtotal				**104.904**	
Costo Total				**182.104**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Nogal

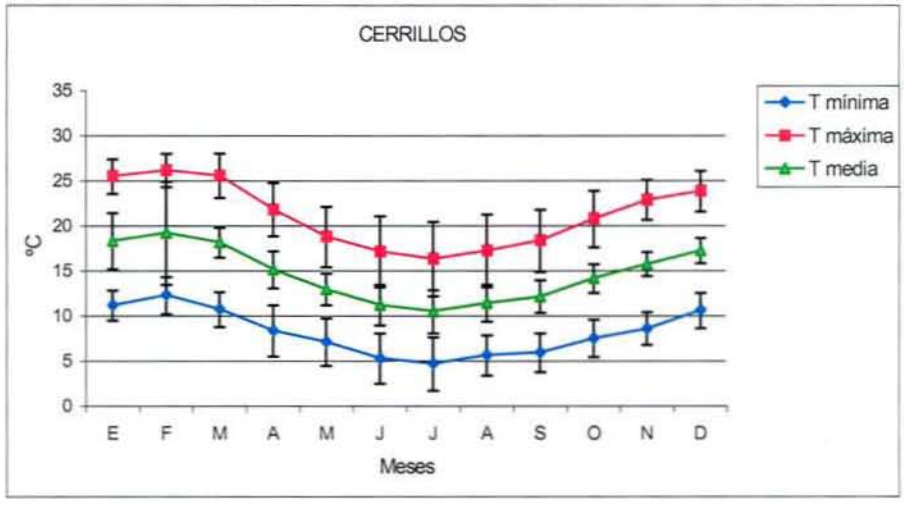
Variedad: Serr - Vina - Harthey
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Nov. 99

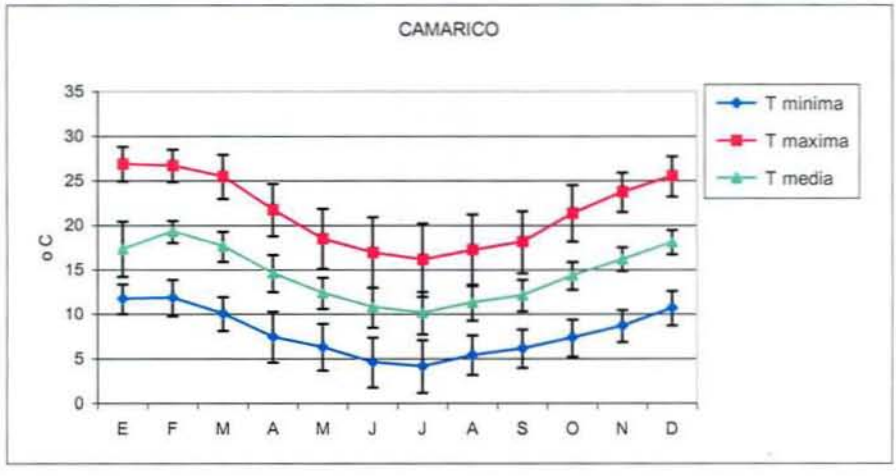
Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	6,0	5.000	30.000	Oct.
Subtotal				**40.000**	
Mano de obra					
Arreglo camellón	J.H.	12,5	4.000	50.000	Oct.
Poda	J.H.	6,0	4.000	24.000	Jun.-Jul.
Ortofidia	J.H.	3,5	4.000	14.000	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ago.-Sep.
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jul.
Desbrote	J.H.	1,0	4.000	4.000	*
Poda en verde	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.-Dic.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	*
Subtotal				**137.600**	
Insumos					
Tutores extra	Unidad	208,0	500	104.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,5	1.395	698	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Urea	kg	27,9	180	5.026	
Ac. Fosfórico	kg	18,4	597	11.009	
Sulfato potasio	kg	56,8	308	17.489	
Sulfato de magnesio	kg	5,8	148	851	
Subtotal				**140.733**	
Costo Total				**318.333**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

ANEXO

1. Fotografías de distintas etapas del proyecto.





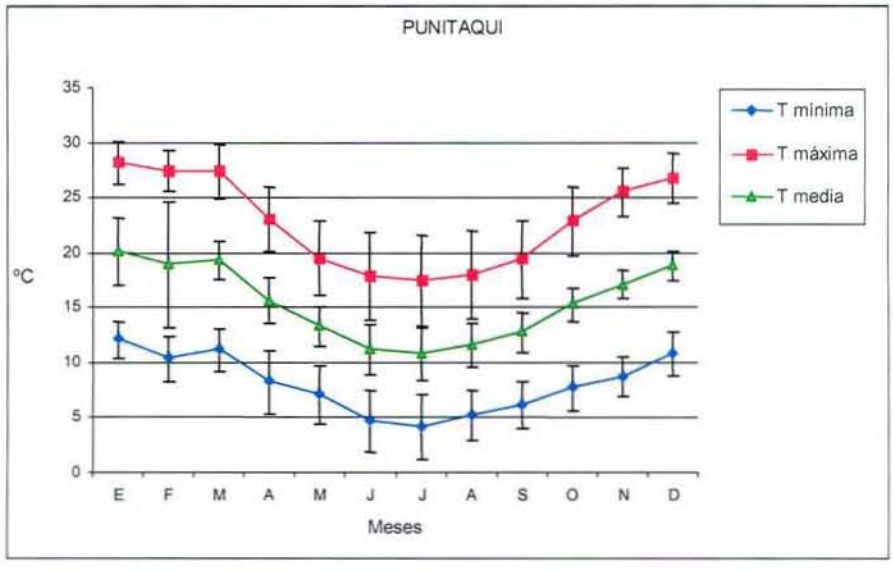


Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales, 1999-2002. Sector costero Valle del Limarí

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: sep-99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Mar.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ago.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Ago.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Sep.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Sep.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Sep
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep
Plantación	J.H.	8,0	4.000	32.000	Sep
Entutorado	J.H.	1,0	4.000	4.000	Sep
Amarra	J.H.	0,4	4.000	1.600	Sep
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Oct.-Nov.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Sep.
Subtotal				**123.200**	
Insumos					
Planta	Unidad	208,0	3.500	728.000	
Tutores	Unidad	208,0	400	83.200	
Cinta amarra	kg	0,6	1.000	600	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Goal 2-EC	Lt	1,4	22.300	31.220	
Round-up	Lt	2,0	5.935	11.870	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Subtotal				**855.769**	
Costo Total				**1.142.969**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**30.000**	
Mano de obra					
Despedradura	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Ortofidia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jul.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	*
Poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Ago.
Subtotal				**48.000**	
Insumos					
Tutores extra	Unidad	208,0		-	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Round up	Lt	12,0	5.935	71.220	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Urea	kg	60,0	370	22.200	
Ac. Fosfórico	kg	40,0	131	5.240	
Sulfato potasio	kg	2,5	129	323	
Subtotal				**101.061**	
Costo Total				**179.061**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Grabohls
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	5,0	5.000	25.000	Oct.
Subtotal				**55.000**	
Mano de obra					
Arreglo camellon	J.H.	12,0	4.000	48.000	Oct.
Despedradura	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Ortofidia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jul.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	*
Poda	J.H.	6,0	4.000	24.000	Jun.-Jul.
Pintar Tronco	J.H.	1,2	4.000	4.800	Jul.
Subtotal				**105.600**	
Insumos					
Tutores extra	Unidad	208,0	500	104.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Round up	Lt	12,0	5.935	71.220	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Urea	kg	27,9	180	5.026	
Ac. Fosfórico	kg	18,4	597	11.009	
Sulfato potasio	kg	56,8	308	17.489	
Sulfato de magnesio	kg	5,8	148	851	
Subtotal				**211.674**	
Costo Total				**372.274**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Mar.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Nov.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Dic.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Hoyadura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Dic.
Plantación	J.H.	12,0	4.000	48.000	Dic.
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Dic
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Dic
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	*
Poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.
Pintar Tronco	J.H.	1,2	4.000	4.800	Dic.
Subtotal				**172.000**	
Insumos					
Planta	Unidad	500,0	1.017	508.500	
Tutores	Unidad	500,0	200	100.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Goal 2-EC	Lt	1,4	22.300	31.220	
Round up	Lt	10,0	5.935	59.350	
Cyhexatin	Lt	0,2	30.720	6.144	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Subtotal				**707.293**	
Costo Total				**1.043.293**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**50.000**	
Mano de obra					
Amarra	J.H.	1,5	4.000	6.000	Jul.
Aplicación acaricida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ago.-Sep.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	*
Arreglo conducción	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.-Jul.
Aplicación pasta poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Pintar Tronco	J.H.	1,2	4.000	4.800	Jul.
Subtotal				**77.200**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Cyhexatin	Lt	0,4	30.720	12.288	
Pasta Poda	Lt	1,2	1.395	1.674	
Roud up	Lt	7,0	5.935	41.545	
Pintura Latex	Lt	0,8	1.150	920	
Subtotal				**57.627**	
Costo Total				**184.827**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Subtotal				**70.000**	
Mano de obra					
Arreglo camellón	J.H.	14,0	4.000	56.000	Oct.
Despedradura	J.H.	3,0	4.000	12.000	Oct.
Arreglo conducción	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Escardilladura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ago.- Sep.
Poda en verde	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.-Dic.
Aplicación herbicida	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep.-Oct.
Poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Jul.
Cosecha	J.H.	3,0	4.000	12.000	Feb.-Mar.
Subtotal				**139.200**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Roud up	Lt	18,0	5.935	106.830	
Sulfato de cobre	kg	5,0	637	3.185	
Pintura Latex	Lt	1,2	1.150	1.380	
Urea	kg	83,8	180	15.078	
Acido fosforico	Lt	55,3	597	33.026	
Sulfato de potasio	kg	170,4	308	52.468	
Subtotal				**213.585**	
Costo Total				**422.785**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Abr. 00
Conducción: Copa

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Mar.
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Mar.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Mar.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Mar.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Mar.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Abr.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Abr.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Abr.
Plantación	J.H.	18,0	4.000	72.000	Abr.
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Abr.
Amarra	J.H.	1,2	4.000	4.800	Abr.
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Ago.-Sep.
Poda en verde	J.H.	0,5	4.000	2.000	Oct.-Nov.
Poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Jul.
Subtotal				**180.400**	
Insumos					
Planta	Unidad	800,0	1.017	813.600	
Tutores	Unidad	800,0	200	160.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,5	1.395	698	
Round up	Lt	7,0	5.935	41.545	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Subtotal				**1.017.503**	
Costo Total				**1.361.903**	

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Abr. 00
Conducción: Copa

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Subtotal				**50.000**	
Mano de obra					
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jun.
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Ago.-Sep.
Poda en verde	J.H.	0,6	4.000	2.400	Sep.
Aplicación Herbicida	J.H.	3,0	4.000	12.000	Oct.
Poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.-Jul.
Poda en verde	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Arreglo conducción	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jul.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Jul.
Cosecha	J.H.	4,0	4.000	16.000	Mar.
Subtotal				**70.400**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	0,2	1.000	200	
Pasta Poda	Lt	1,0	1.395	1.395	
Round up	Lt	12,0	5.935	71.220	
Pintura Latex	Lt	1,2	1.150	1.380	
Subtotal				**74.195**	
Costo Total				**194.595**	

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 2.5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Abr. 00
Conducción: Copa

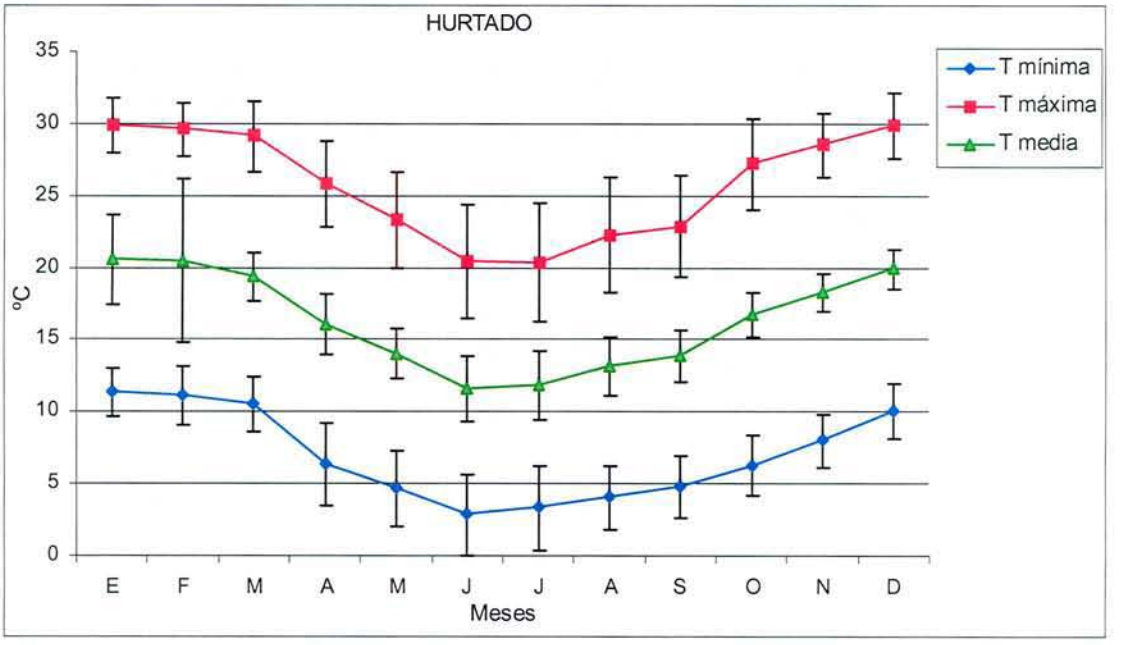
Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Subtotal				**70.000**	
Mano de obra					
Arreglo camellón	J.H.	12,0	4.000	48.000	Oct.
Amarra	J.H.	0,3	4.000	1.200	Jun.
Escardilladura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ago.-Sep.
Poda en verde	J.H.	3,0	4.000	12.000	Sep.
Poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.-Jul.
Pintar Tronco	J.H.	1,2	4.000	4.800	Jul.
Cosecha	J.H.	8,0	4.000	32.000	Mar.
Subtotal				**122.000**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,7	1.395	977	
Round up	Lt	10,0	5.935	59.350	
Pintura Latex	Lt	1,2	1.150	1.380	
Urea	kg	53,7	129	6.927	
Ac. Fosfórico	Lt	35,5	381	13.510	
Sulfato de potasio	kg	109,2	131	14.305	
Sulfato de magnesio	kg	11,1	148	1.643	
Subtotal				**99.292**	
Costo Total				**291.292**	

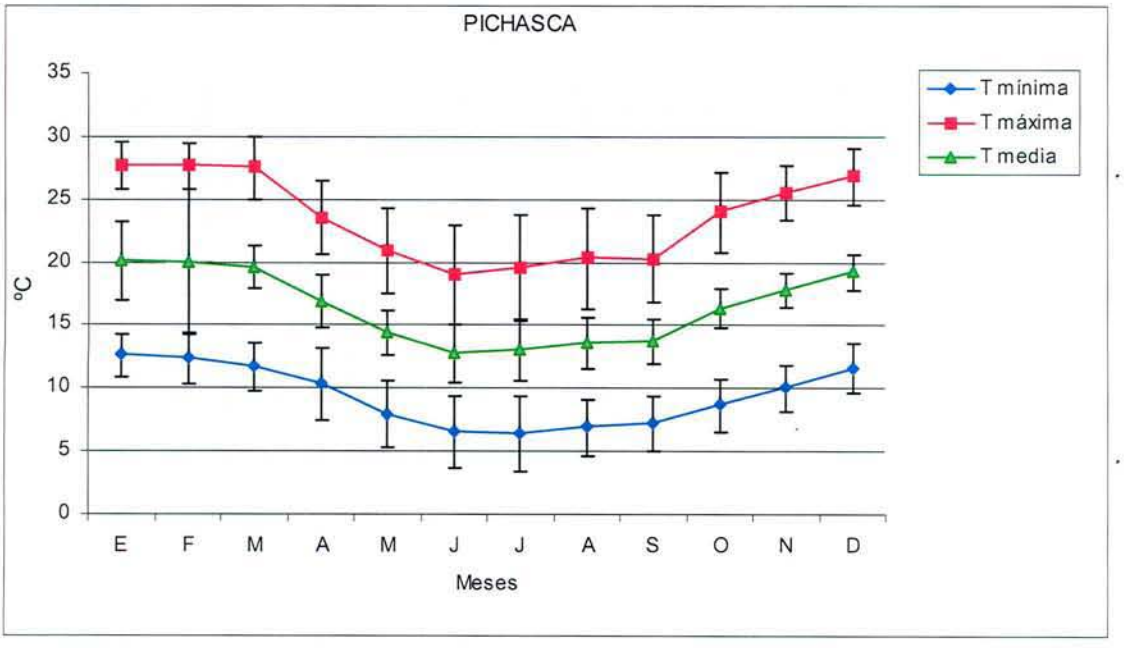
Ficha agroeconómica de Granado

Variedad: Española
Localidad: Rapel
Etapa: Establecimiento. 1° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado Rooter D6	H.M	5,0	22.800	114.000	Nov.
Arado disco	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ene.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Ene.
Pala línea plantación	H.T.	4,0	5.000	20.000	Ene.
Subtotal				164.000	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Despedradura	J.H.	8,0	4.000	32.000	Feb.
Cuadratura tereno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Estacado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Feb.
Plantación	J.H.	15,0	4.000	60.000	Feb.
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Feb.
Escardilladura	J.H.	0,6	4.000	2.400	Mar.
Desbrote	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Poda	J.H.	1,0	4.000	4.000	jun.-jul.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Jul.
Subtotal				**168.000**	
Insumos					
Planta	Unidad	625,0	1.017	635.625	
Tutores	Unidad	625,0	200	125.000	
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,3	1.395	419	
Round up	Lt	7,0	5.935	41.545	
Pintura Latex	Lt	1,2	1.150	1.380	
Subtotal				**805.169**	
Costo Total				**1.137.169**	

(*) A medida que el frutal lo requiera


HURTADO
35
30
25
20
15
10
5
0
°C
E
F
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D
Meses
T mínima
T máxima
T media


PICHASCA
35
30
25
20
15
10
5
0
°C
E
F
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D
Meses
T mínima
T máxima
T media

Ficha agroeconómica de Granado

Variedad: Española
Localidad: Rapel
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Subtotal				**30.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.-Oct.
Aplicación insecticida	J.H.	3,0	4.000	12.000	*
Despedradura	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Amarra	J.H.	1,2	4.000	4.800	Jul.
Escardilladura	J.H.	1,0	4.000	4.000	Ago.-Set.
Desbrote	J.H.	0,8	4.000	3.200	*
Poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.-Jul.
Pintar Tronco	J.H.	1,2	4.000	4.800	Jul.
Subtotal				**84.800**	
Insumos					
Cinta amarra	kg	1,2	1.000	1.200	
Pasta Poda	Lt	0,5	1.395	698	
Round up	Lt	12,0	5.935	71.220	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Karate	kg	0,4	30.798	12.319	
Subtotal				**85.897**	
Costo Total				**200.697**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

Ficha agroeconómica de Granado

Variedad: Española
Localidad: Rapel
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 4 x 4 m (625 pl/ha)
Fecha establecimiento: Feb. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Arado cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Oct.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Oct.
Pala línea plantación	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Subtotal				**70.000**	
Mano de obra					
Aplicación Herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.-Oct.
Aplicación insecticida	J.H.	3,0	4.000	12.000	*
Amarra	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jul.
Escardilladura	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ago.-Sep.
Desbrote	J.H.	2,0	4.000	8.000	*
Poda en verde	J.H.	1,0	4.000	4.000	Sep.Oct.
Poda	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.-Jul.
Pintar Tronco	J.H.	0,8	4.000	3.200	Jul.
Subtotal				**33.600**	
Insumos					
Pasta Poda	Lt	0,2	1.395	419	
Round up	Lt	14,0	5.935	83.090	
Karate	kg	0,6	30.798	18.479	
MTD 600	Lt	0,1	5.900	354	
Salut	Lt	0,2	16.700	4.008	
Pintura Latex	Lt	0,4	1.150	460	
Urea	kg	41,9	180	7.538	
Acido fosfórico	kg	27,7	597	16.513	
Sulfato de potasio	kg	85,2	381	32.452	
Sulfato magnesio	kg	9,7	148	1.282	
Subtotal				**164.594**	
Costo Total				**268.194**	

(*) A medida que el frutal lo requiera

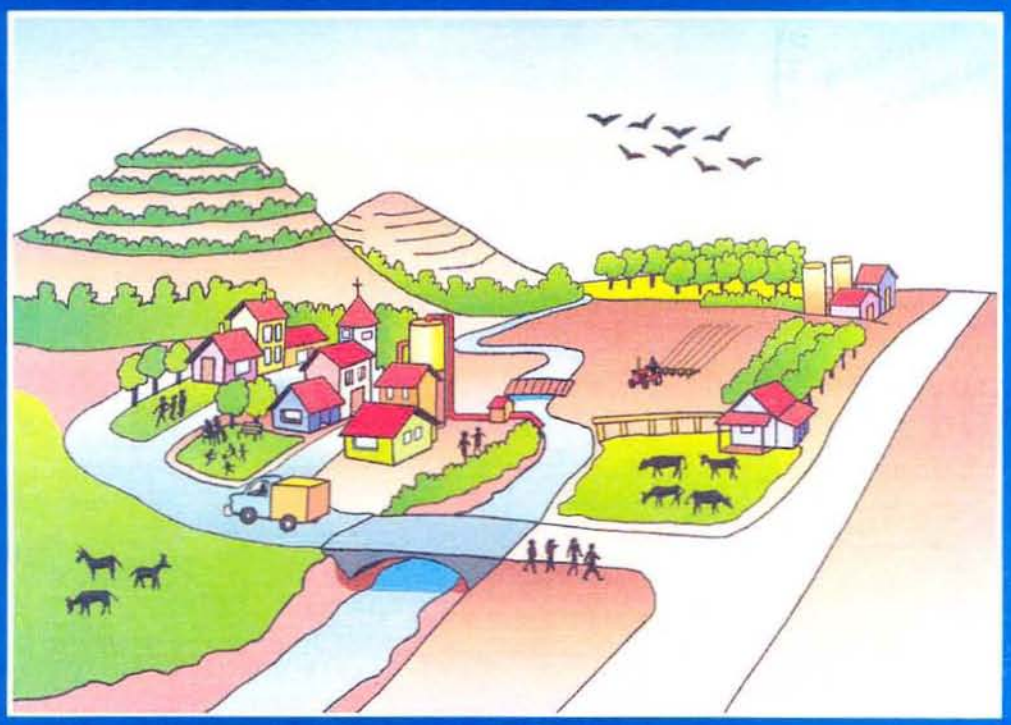
ANEXO

4. Manual de Buenas Prácticas Ambientales (BPA)

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA

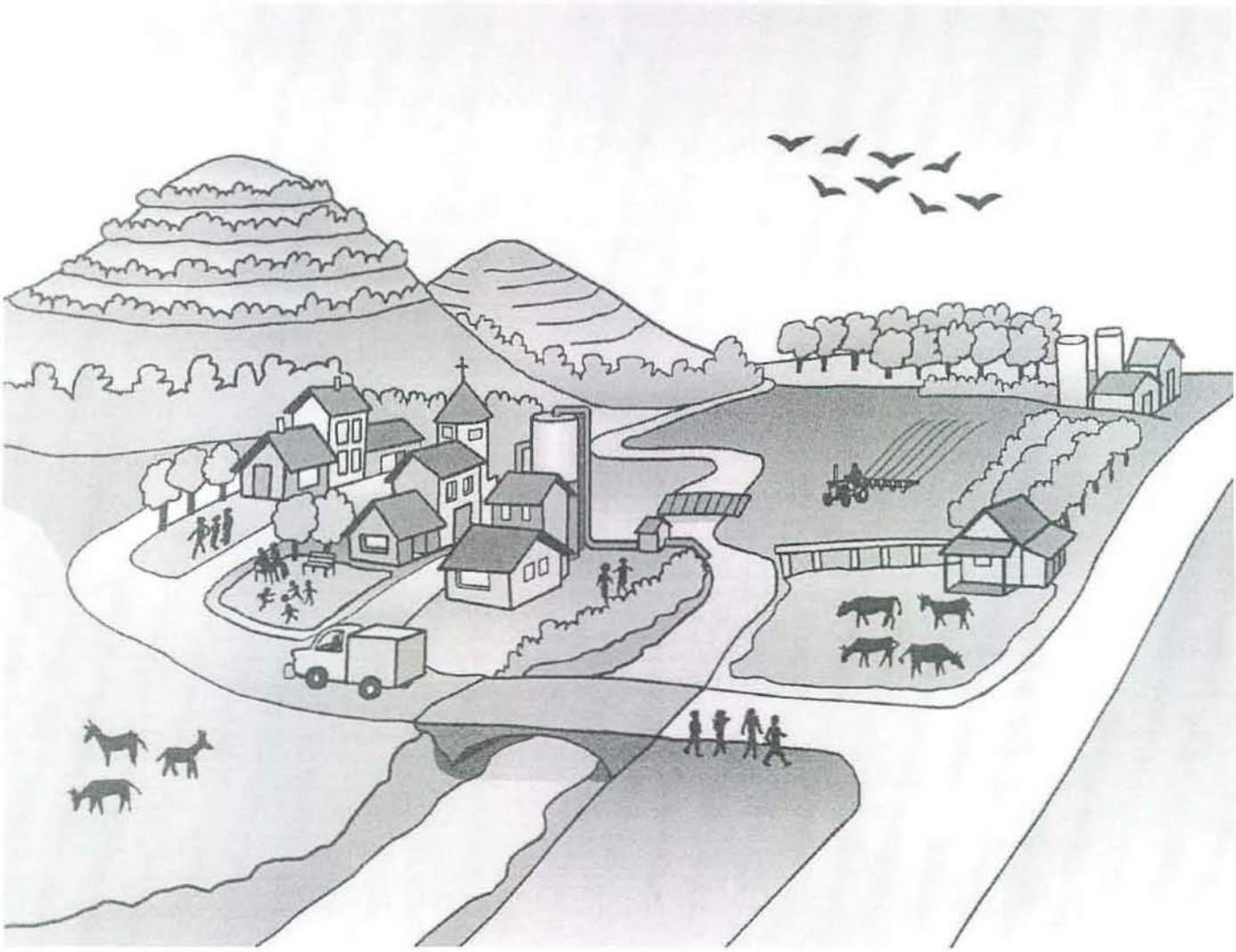
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

"MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN CANALES DE REGADÍO"



Autor Leoncio Martínez B.
Ingeniero Agrónomo Ph.D

"MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN CANALES DE REGADÍO"



INTRODUCCIÓN

La actividad agropecuaria representa un sector muy importante para el país, debido a la producción de alimentos y al movimiento económico que genera toda la cadena productiva, de transporte y comercialización. Esta actividad agropecuaria debiera contemplar un mínimo impacto ambiental posible y ser capaz de producir productos sanos y de calidad. En este desafío, influye de manera determinante las prácticas agrícolas seleccionadas, los insumos utilizados y la protección de los recursos naturales como el agua.

Los agricultores, deben procurar el funcionamiento adecuado de todo el sistema de riego para minimizar las pérdidas de agua y evitar su contaminación a nivel predial. No obstante, debido a que los canales y ríos pasan frente a casas, villorrios, caminos y lugares públicos, todos tenemos la obligación de no contaminar las aguas y así proteger la agricultura local.

Este manual tiene por objetivo analizar los mecanismos que provocan esta contaminación y las prácticas ambientales recomendadas para prevenir este grave problema.

Gran parte de los problemas de contaminación de agua en los canales de regadío se pueden evitar.

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN 4

EL CICLO HIDROLÓGICO 5
Evaporación del agua 5
Condensación y retorno del agua 5

CALIDAD DEL AGUA 7
¿Quienes vigílan la calidad de las aguas? 8
Norma de calidad de aguas 8
Tabla de estándares de calidad para aguas
de riego 9

CONTAMINACIÓN DEL AGUA 10
Contaminación puntual.. 10
Contaminación difusa 11
Contaminación por organismos patógenos 12
Contaminación por basuras 15
Contaminación por residuos líquidos domésticos .. 18
Contaminación provocada por la actividad agrícola .. 22

Autor: Leoncio Martínez Barrera
Ingeniero Agrónomo Ph.D Riego
Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Director Responsable: Alfonso Osorio Ulloa.
Ingeniero Agrónomo M.Sc.
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Comité Editor: Antonio Muñoz P. ,Ingeniero Agrónomo
Profesional Área de Transferencia Tecnológica
Comisión Nacional de Riego

Angela Rojas Escudero.,Ingeniero Agrónoma
Representante Regional
Comisión Nacional de Riego

Luis de Miguel Paul. ,Ingeniero Agrónomo
Coordinador Área de Transferencia Tecnológica
Comisión Nacional de Riego

Angélica Salvatierra González.
Ingeniera Agrónoma Ph.D Fruticultura
Subdirectora de Investigación y Desarrollo
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Alfonso Osorio Ulloa
Ingeniero Agrónomo M.Sc., Riego
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Denisse Avila Rojas.
Periodista y Licenciada en Comunicación Social
Unidad de Comunicaciones
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Este Manual fue editado por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA del Ministerio de Agricultura de Chile, financiado por la Comisión Nacional de Riego.

Cita Bibliográfica :
MARTÍNEZ, L. 2003. Manual de Buenas Prácticas Ambientales en canales de Regadío. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena). Comisión Nacional de Riego (Chile)

Diseño y diagramación: Binden Art
Impresión: Grafic Suisse
Cantidad de ejemplares: 1000
La Serena, Chile, año 2003

EL CICLO HIDROLÓGICO

El ciclo hidrológico representa los caminos que sigue el agua en la naturaleza y es importante conocerlo para comprender el efecto que tiene la acción del hombre sobre la calidad del agua de riego. Un esquema muy simplificado del ciclo hidrológico se presenta en la **Figura 1**.

Evaporación del agua: El Sol calienta la Tierra y parte de esa energía es utilizada para evaporar el agua desde el mar, lagos y ríos. Este vapor de agua forma las nubes. Si no hubiese evaporación y formación de nubes, el planeta tendría una mayor temperatura y no existiría la vida como la conocemos actualmente.

Condensación y retorno del agua: Las nubes son arrastradas por acción del viento, y una vez que se encuentran saturadas de agua, producen la lluvia y la nieve. La lluvia cae sobre el suelo y rápidamente inicia su viaje de retorno al mar, reiniciándose nuevamente el ciclo. La nieve se demora más en completar el ciclo debido a que debe esperar temperaturas más altas para derretirse.

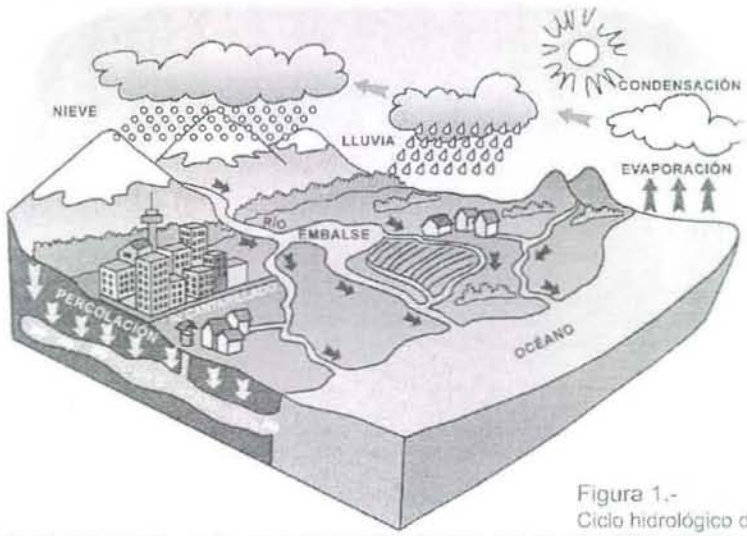


Figura 1.-
Ciclo hidrológico del agua.

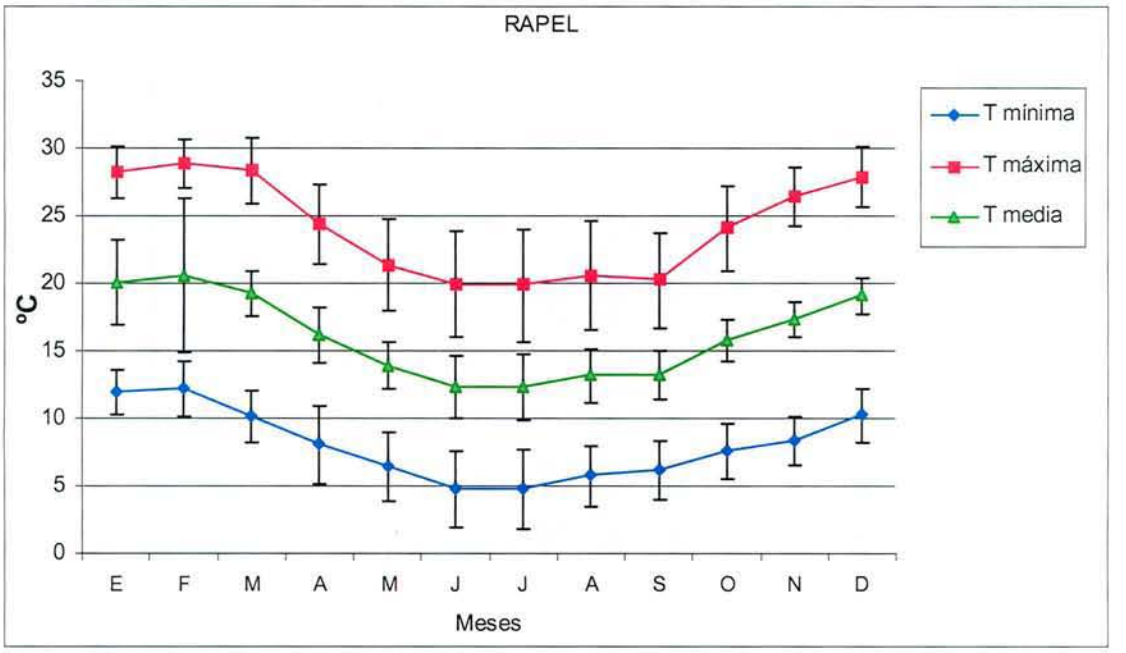
El agua se mueve en forma de pequeños arroyos hacia lugares de posición más baja y en el trayecto se une con otros arroyos para formar pequeños riachuelos. Varios riachuelos forman un río y éste conduce finalmente todas las aguas hacia el mar. En algunos valles se han construido embalses, que tienen por función acumular agua durante las épocas de lluvias o derretimiento de nieve para utilizarla en épocas de menor abundancia.

Parte del agua que fluye superficialmente, se infiltra e inicia bajo el suelo su viaje hacia el mar. Esta agua subterránea puede ser elevada mediante bombas hasta la superficie para su uso en la agricultura, la industria, la minería o como agua potable para ciudades y villorrios.

Los ríos siempre ocupan la posición más baja dentro de la cuenca, por lo tanto, para llevar agua desde el río a los predios agrícolas, es necesario conducirla por canales ubicados al pie de los cerros. En el río se construyen bocatomas para conducir el agua hacia los canales y finalmente mediante este sistema conducir el agua hasta los potreros donde es utilizada por los agricultores.[1]

Los agricultores no son los únicos usuarios del agua, pero sí los más importantes desde el punto de vista de los volúmenes utilizados. También son usuarios las empresas de agua potable que proveen del servicio a las ciudades, las industrias que la utilizan para sus procesos y la minería. Todos estos usuarios, no utilizan el total del agua que captan desde los ríos o canales; parte de ella vuelve a la fuente de origen, otra parte infiltra y otra se evapora siguiendo con el ciclo hidrológico.

[1] La infraestructura de riego extrapredial, está compuesta por los canales de regadío y una serie de estructuras como bocatomas, marcos partidores, canoas aforadoras, compuertas, sifones, alcantarillas y puentes.



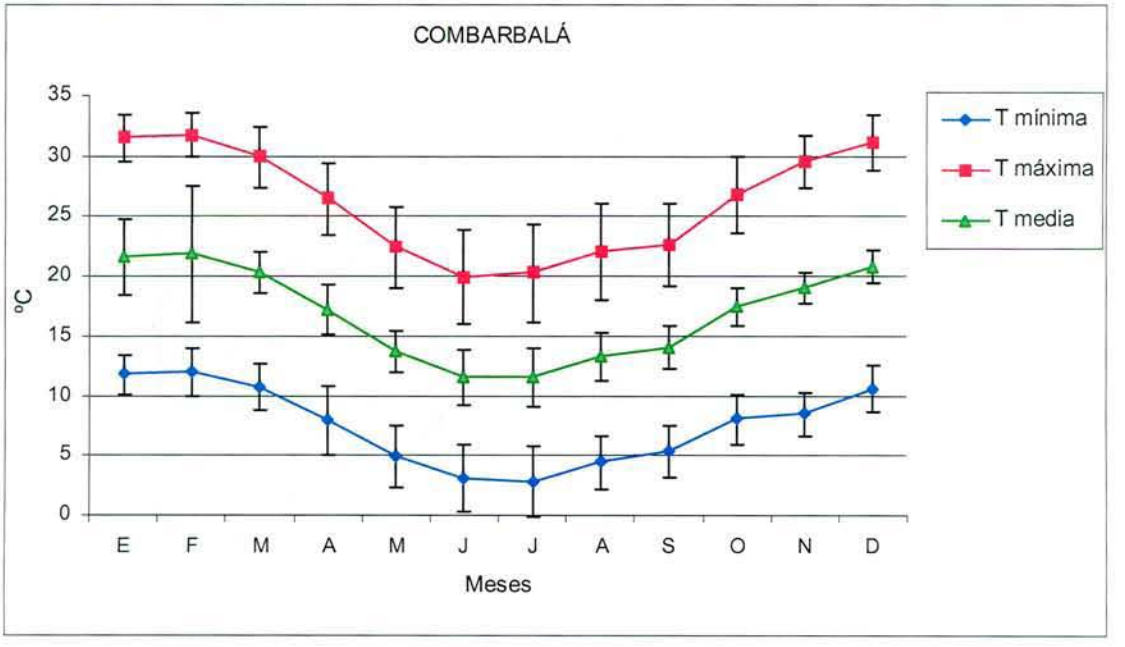


Figura 2: Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales, 1999-2002, Sector Medio Alto Valle del Limarí

CALIDAD DEL AGUA

El agua proveniente de la nieve recién derretida es de muy buena calidad, ya que es prácticamente pura. A medida que el agua fluye desde la cordillera hacia el valle, tiene contacto con piedras, rocas, vegetación natural y fauna silvestre, lo que afecta su composición química, física y biológica. Esto es una condición normal y cada río presenta características propias de acuerdo a los materiales que componen las rocas, la vegetación y la fauna existente. Un ejemplo de ello son los ríos Turbio y Claro que juntos forman el Río Elqui en la IV Región. El Río Turbio presenta aguas con un alto contenido de limo y arcilla en suspensión y por esta razón sus aguas son de color café. En cambio, el Río Claro es de aguas cristalinas, debido a que no pasa por lugares donde existe marcada erosión del suelo.

El agua puede pasar por asentamientos humanos, compañías mineras, sectores agrícolas o industrias que utilizan agua en sus procesos, devolviéndola al río con una composición química, física o biológica diferente al agua que ellos captaron, contribuyendo a deteriorar su calidad. Las industrias que utilizan agua para sus procesos y luego los excesos son devueltos al cauce natural, deberían realizar algún tipo de tratamiento de éstas aguas o tomar acciones de mitigación de los posibles efectos ambientales negativos.

Es necesario hacer esfuerzos por mantener el agua con una calidad óptima para la agricultura y la salud humana.

El agua para consumo humano debe recibir un tratamiento que permita ser utilizada con seguridad por la población. En cuanto a las aguas residuales, (aguas que han sido utilizadas en la casa), éstas deben ser tratadas previamente antes de ser devueltas a sus fuentes naturales.

¿Quiénes vigilan la calidad de las aguas?

En el país hay diversas instituciones como el Servicio Nacional de Salud (SNS), el Servicio Agrícola Ganadero (SAG), la Dirección General de Aguas (DGA) y otras, encargadas de vigilar la calidad de las aguas en los ríos. Cuando se detecta una fuente de contaminación puntual, ellos establecen procedimientos para evitar que esto ocurra y así proteger la vida de las personas, la flora, fauna y el entorno que nos rodea.

Cuando usted observe la presencia de peces muertos, exceso de espuma, cambios bruscos de color y/o temperatura del agua, debe comunicarlo de inmediato a la autoridad local para establecer procedimientos que corrijan el problema y eviten riesgos a la salud de las comunidades ribereñas.

Norma de Calidad de Aguas

La Norma Chilena NCh 1333 "Requisitos de Calidad del Agua para Diferentes Usos", establece desde el año 1978 los niveles máximos permitidos en el agua, de diferentes compuestos químicos y físicos, además de parámetros de calidad biológica para el agua de riego y su uso seguro en la agricultura (Tabla 1). Este documento es una referencia que nos permite determinar la calidad de las aguas utilizadas para el regadío.

Tabla 1 Estándares de calidad para aguas de riego.

ELEMENTO	SIMBOLO	UNIDAD	LIMITE MAXIMO
Aluminio	Al	mg L-1	5,000
Arsénico	As	mg L-1	0,100
Bario	Ba	mg L-1	4,000
Berilio	Be	mg L-1	0,100
Boro	B	mg L-1	0,750
Cadmio	Cd	mg L-1	0,010
Cianuro	CN-	mg L-1	0,200
Cloruro	Cl-	mg L-1	200
Cobalto	Co	mg L-1	0,050
Cobre	Cu	mg L-1	0,200
Cromo	Cr	mg L-1	0,100
Fluoruro	F-	mg L-1	1,000
Hierro	Fe	mg L-1	5,000
Litio	Li	mg L-1	2,500
Litio (cítricos)	Li	mg L-1	0,075
Manganeso	Mn	mg L-1	0,200
Mercurio	Hg	mg L-1	0,001
Molibdeno	Mo	mg L-1	0,010
Níquel	Ni	mg L-1	0,200
pH	-		5,5-9,0
Plata	Ag	mg L-1	0,200
Plomo	Pb	mg L-1	5,000
Selenio	Se	mg L-1	0,020
Sodio porcentual	Na	%	35,000
Sulfato	SO4-2	mg L-1	250
Vanadio	V	mg L-1	0,100
Zinc	Zn	mg L-1	2,000
Coliformes fecales	-	NMP/100 ml	1,000 (1)

Fuente : Norma Oficial Chilena NCn 1333/1978

Nota: La NCh 1333/1978 fue aprobada por Decreto Supremo N°867 del 7/4/1978 del Ministerio de Obras Públicas y publicada en el Diario Oficial del 22/5/1978

(1): Aplicable en aguas de riego destinadas a verduras y frutas que se desarrollan a ras del suelo y que en forma habitual se consumen en estado crudo.

El contenido máximo de Coliformes fecales permitidos de acuerdo a la NCh 1333, es de 1.000 Coliformes fecales /100 ml de agua, para el cultivo de hortalizas de hoja que crecen sobre el suelo y que se consumen crudas.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

La contaminación altera la composición química, física o biológica del agua y existen fundamentalmente dos tipos:

1. Contaminación puntual

Se refiere a la presencia de un punto específico donde se produce contaminación y está bien identificado. Por ejemplo, una fábrica que vierte residuos industriales líquidos (RIL) y altera la composición del agua de riego aguas abajo (**Figura 2**). Este tipo de contaminación se asocia a actividades industriales o mineras, además del vertido de aguas negras sin tratamiento. Ejemplos de este tipo de contaminación es la presencia en el agua de sólidos en suspensión como pulpa de papel, aserrín, fibras de origen animal o vegetal, espumas, cambios de color del agua, malos olores, etc.

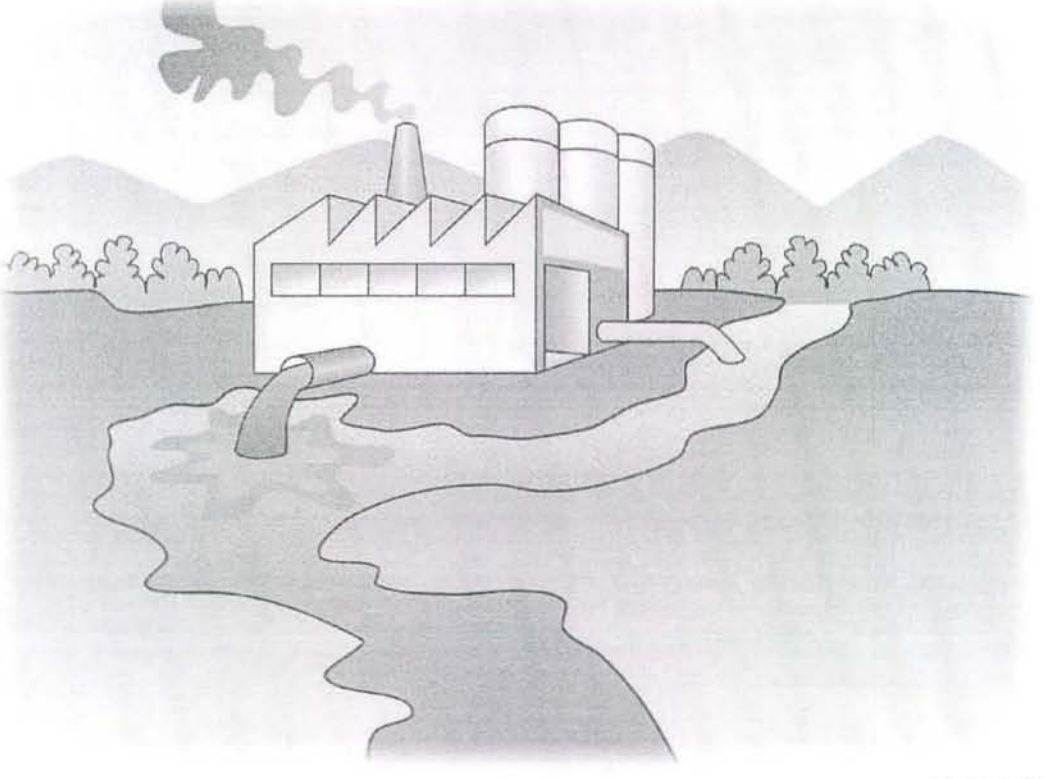


Figura 2.-
Fábrica que vierte residuos a un curso de agua.

2. Contaminación difusa

Es aquella que se produce por múltiples descargas, que no ocurren siempre desde un mismo sitio y no actúan de manera periódica. Por ejemplo, la contaminación provocada por muchos predios agrícolas, debido a la actividad productiva propiamente tal, o por la contaminación de actividades domésticas. Individualmente pueden ser de pequeña magnitud, pero finalmente son el responsable del proceso global.

Los efectos nocivos de la contaminación difusa están desfasados en el tiempo, la relación causa – efecto es directa y se evidencia siempre aguas abajo. El agua sufre un deterioro gradual de su calidad, llegando a alcanzar niveles que pueden perjudicar seriamente la actividad agrícola. Algunos ejemplos de contaminación difusa son: basura, descargas de aguas negras a los canales, letrinas en las proximidades del canal y escurrimiento superficial de agua con partículas de suelo, pesticidas y fertilizantes, entre otros.

Aunque las dos formas de contaminación son graves, en la contaminación difusa no es posible identificar fácilmente a los responsables. Su efecto acumulativo, puede tener iguales o peores consecuencias que un problema de contaminación puntual, el cual es más visible, y por ello, muchas veces se considera más importante.

Los principales contaminantes del agua en los canales son:

- Aguas residuales y otros compuestos que demandan oxígeno en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la disminución del contenido de oxígeno del agua.
- Basura doméstica e industrial.
- Microorganismos infecciosos.
- Nutrientes que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas (por ejemplo fósforo y nitratos).
- Productos químicos, incluyendo metales pesados, pesticidas, detergentes y compuestos provenientes de la descomposición de otros compuestos orgánicos.
- Aceites, grasas y otros productos derivados del petróleo.
- Minerales inorgánicos.
- Sedimentos formados por partículas de suelo, que son arrastrados por el escurrimiento superficial del agua.

3. Contaminación por organismos patógenos

En la agricultura, es importante todo tipo de contaminación que ponga en riesgo la calidad de los productos cosechados y la salud de las personas. Un efecto directo es la alta incidencia de enfermedades infecciosas en la población, causada por el consumo de frutas y verduras con microorganismos patógenos como: *Escherichia coli, Vibrion cholerae, Salmonella typhi y Shigell*a. Los síntomas de las enfermedades que causan estos microorganismos son parecidas e incluyen fiebre, dolores estomacales, vómitos y diarrea. Los síntomas aparecen uno o dos días después de contraído el microorganismo y pueden durar de 5 a 7 días. En algunas personas, especialmente niños y ancianos, se requiere hospitalización. (**Figura3**).



Figura 3.-
Ciclo de contaminación que afecta al ser humano.

Algunas enfermedades infecciosas como tifus, paratifus, fiebre tifoidea, *salmonellosis*, *shigellosis* y cólera, pueden ser adquiridas por alimentos que han estado en contacto con aguas contaminadas. En las zonas rurales donde no hay un sistema de alcantarillado para evacuar las aguas negras, se utilizan los canales de regadío para hacerlo, debido a que es una solución fácil y rápida de implementar (**Figura 4**). Sin embargo, **este tipo de letrinas debe ser erradicada**, ya que aguas abajo, los agricultores riegan sus cultivos con agua contaminada. Esta situación es particularmente grave en la producción de hortalizas.

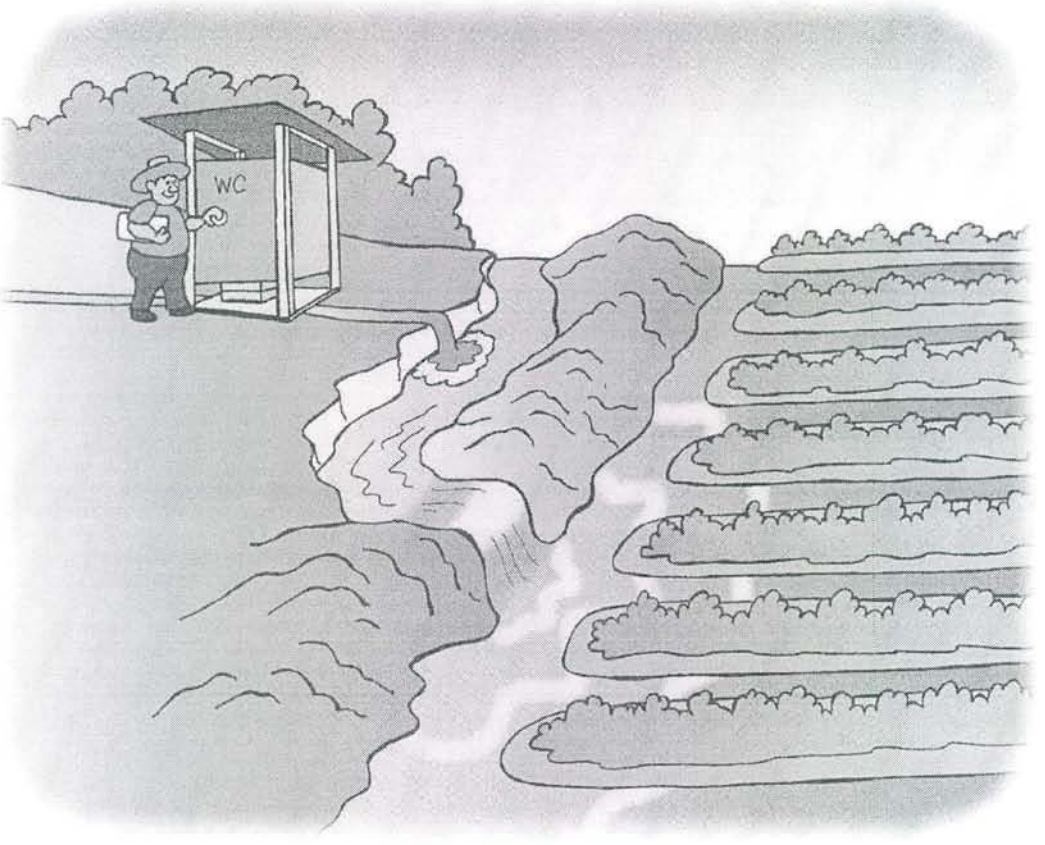


Figura 4.-
Contaminación del agua por descarga de letrinas.

La ocurrencia de estas enfermedades infecciosas está asociada a condiciones higiénicas deficientes. La solución del problema es la implementación de pozos sépticos en un lugar alejado de los canales de regadío.

Los pozos sépticos (**Figura 5**) son cámaras especiales que tienen como finalidad degradar los compuestos orgánicos y se pueden construir con cemento, bloques o ladrillos. En las cámaras sedimentan los sólidos y asciende el material flotante. El líquido "aclarado" fluye por una salida hasta zanjas subterráneas llenas de material poroso, se infiltra en el suelo y se oxida aeróbicamente. El material flotante y los sólidos decantados, pueden conservarse por varios meses, descomponiéndose anaeróbicamente (sin oxígeno).

Una vez que el pozo se ha llenado con sólidos, debe limpiarse mecánicamente utilizando camiones municipales especiales, los que introducen una manguera por un orificio pequeño que se construye para este propósito. También se puede limpiar manualmente extrayendo el lodo por medio de baldes. El material extraído debe ser depositado en un lugar autorizado y por ningún motivo se debe acumular en cualquier parte, ya que esto contribuye a la proliferación de enfermedades y malos olores.

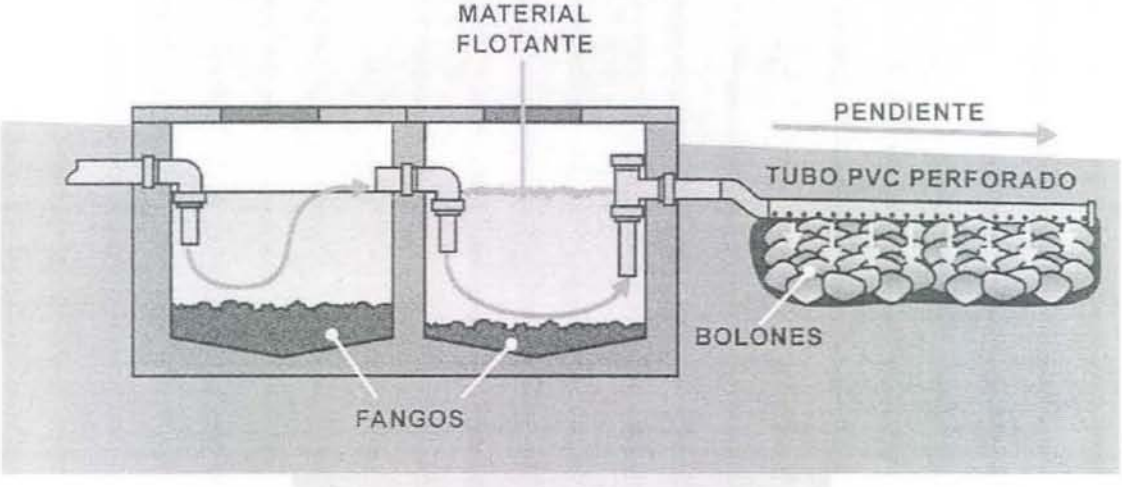


Figura 5.-
Componentes de un pozo séptico.

4. Contaminación por basuras

Este fenómeno ocurre principalmente cuando el canal pasa cerca de centros poblados como villorrios, caseríos o pueblos. Los habitantes de estos lugares botan basuras a los canales, compuesta por residuos orgánicos (restos de comida, animales muertos, residuos de vegetales, etc.) e inorgánicos (escombros, neumáticos, tarros de pintura, envases de artículos de consumo diario, bolsas plásticas, pañales desechables, etc.) (**Figura 6**).

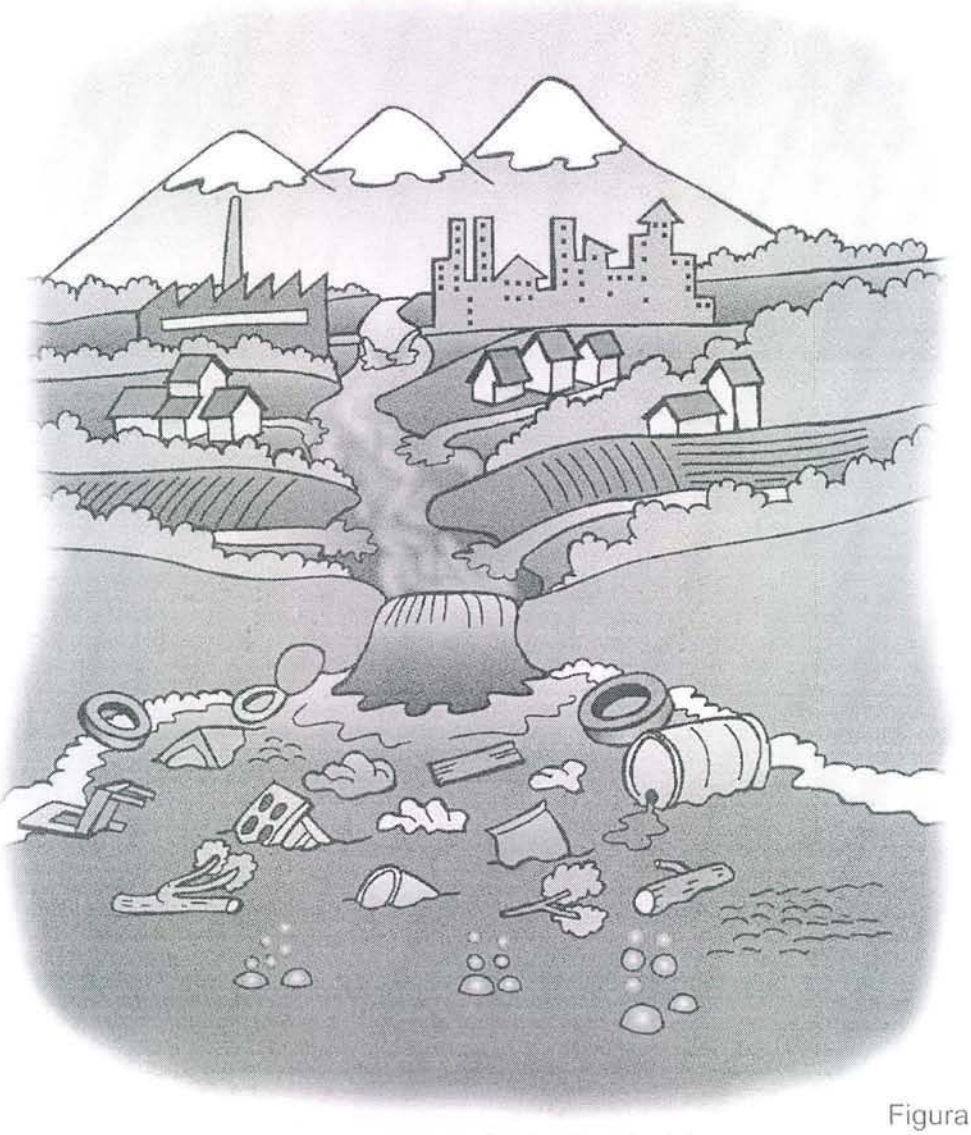


Figura 6.-
Contaminación del agua por basuras urbanas.

Los residuos vegetales sirven de alimento a roedores y animales domésticos que viven en el lugar y sus fecas contienen bacterias y virus que causan enfermedades infecciosas.

En la Figura 3 se presentan las temperaturas mínimas absolutas y las máximas absolutas para las 3 localidades del sector costero: (Anexo 2).

En este sector, la mínima absoluta para el mes más frío (Julio) fluctúa entre 0.8 y –1.1 °C registrándose temperatura bajo cero en Camarico (-1.1° C) y en Punitaqui (-0.7° C). Sin embargo, en el año 1999, en Punitaqui se registró en el mes de Julio, -4. 5°C, mientras que en Cerrillos y Camarico, presentó –1.0° C y –2.5 °C respectivamente. Durante el año 2002 también se observaron temperaturas semejantes, registrándose en Camarico en el mes de Julio, -3.5° C.

La máxima absoluta para el mes más cálido (Enero) ocurre en Punitaqui con 32. 5 °C, mientras que en Camarico alcanza los 30°C y en Cerrillos los 29°C. Los datos obtenidos, durante los años de registro se observan en Anexo 4 .

Algunos desechos liberan compuestos tóxicos, como ocurre en el caso de baterías de auto, pilas o tarros de pintura. La sola presencia de estos compuestos en el agua puede deteriorar la imagen de la agricultura local dificultando la comercialización de las hortalizas producidas en el lugar.

La presencia de basuras, también obliga a una limpieza más frecuente e intensa de los canales, aumentando notablemente el costo de mantención de la obra y por lo tanto, el costo del agua.

En la contaminación de ríos, hay un deterioro de la calidad del agua que después ingresa a los canales. En este punto también tienen un papel importante los turistas que hacen camping en las riberas de los ríos y dejan basura dispersa en el suelo. Los Municipios con áreas para acampar deben preocuparse de este aspecto en el territorio de su jurisdicción.

La solución al problema de la basura es depositarla en un lugar apropiado para ello. Una forma económica de hacerlo es cavar un hoyo en un lugar apartado de la vivienda y depositar allí la basura. Cada dos o tres días se debe aplicar una delgada capa de tierra para evitar malos olores y reducir la presencia de roedores y moscas.

Otra forma más conveniente es separar los residuos orgánicos (restos de vegetales y cáscaras) de los no orgánicos (tarros, vidrios y plásticos). Los residuos orgánicos pueden ser la base de una lombricultura familiar para la producción de humus. Por su parte, los residuos no orgánicos se deben acumular y luego depositarlos en un basurero municipal. Por ningún motivo botar esos desperdicios en lugares no autorizados.

5. Contaminación por residuos líquidos domésticos

Muchas familias vierten agua que ha sido utilizada en el aseo personal, lavado de ropa y residuos de comida, directamente en los canales **(Figura 7)**. A pesar que el daño puede ser considerado inofensivo, la ocurrencia frecuente de esta acción causa un deterioro de la calidad del agua.



Figura 7.-
Contaminación del agua por vertido de residuos domésticos.

El agua de duchas, baños y lavalozas, contiene restos de jabón y detergentes que a su vez contienen fosfatos, un tipo de "fertilizante" muy apetecido por las plantas. Esto provoca el aumento de vegetación acuática, dificultando el movimiento del agua en el canal (**Figura 8a y 8b**). El exceso de vegetación acuática incrementa la altura de agua en el canal y en algunas ocasiones, origina desbordes no controlados (**Figura 9**) que causan deterioro al propio canal, a los cultivos y caminos vecinales.

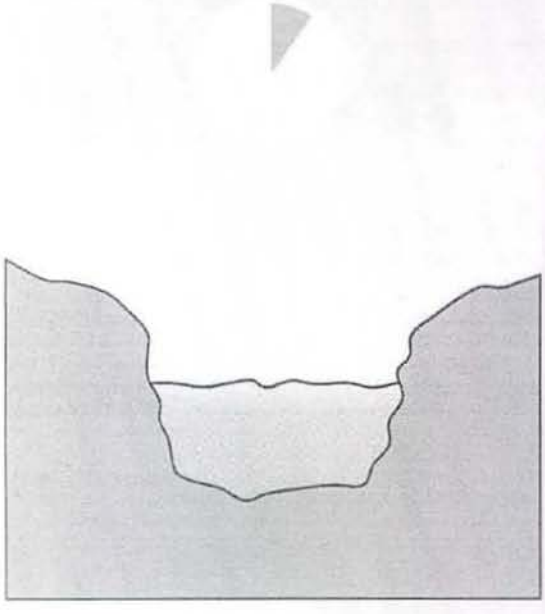


Figura 8a.-
Canal limpio sin contaminantes.

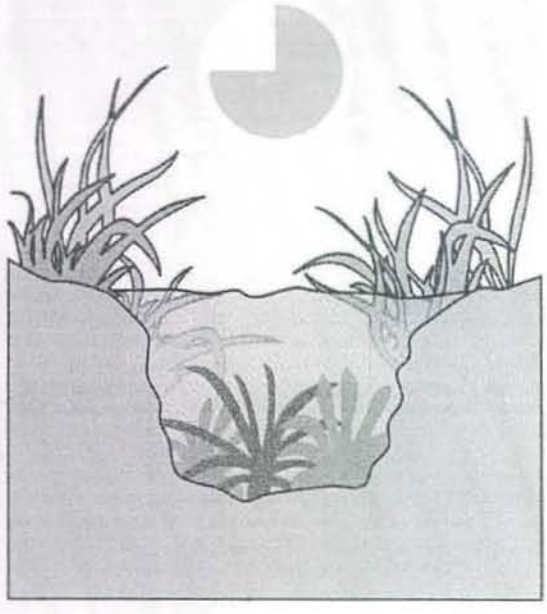


Figura 8b.-
Aumento vegetación acuática
en canales contaminados.

Para disminuir la población de vegetación acuática, es necesario limpiar los canales, lo que implica un costo de mano de obra. Otro problema asociado que se produce durante la limpieza del canal, es la interrupción del suministro de agua a los predios para riego. Bajo estas condiciones, las plantas podrían sufrir estrés hídrico moderado a severo, dependiendo del número de días que permanezca el problema.

Las aguas de duchas, baños y lavalozas se deben vaciar al mismo pozo séptico que se utilizará para el baño.

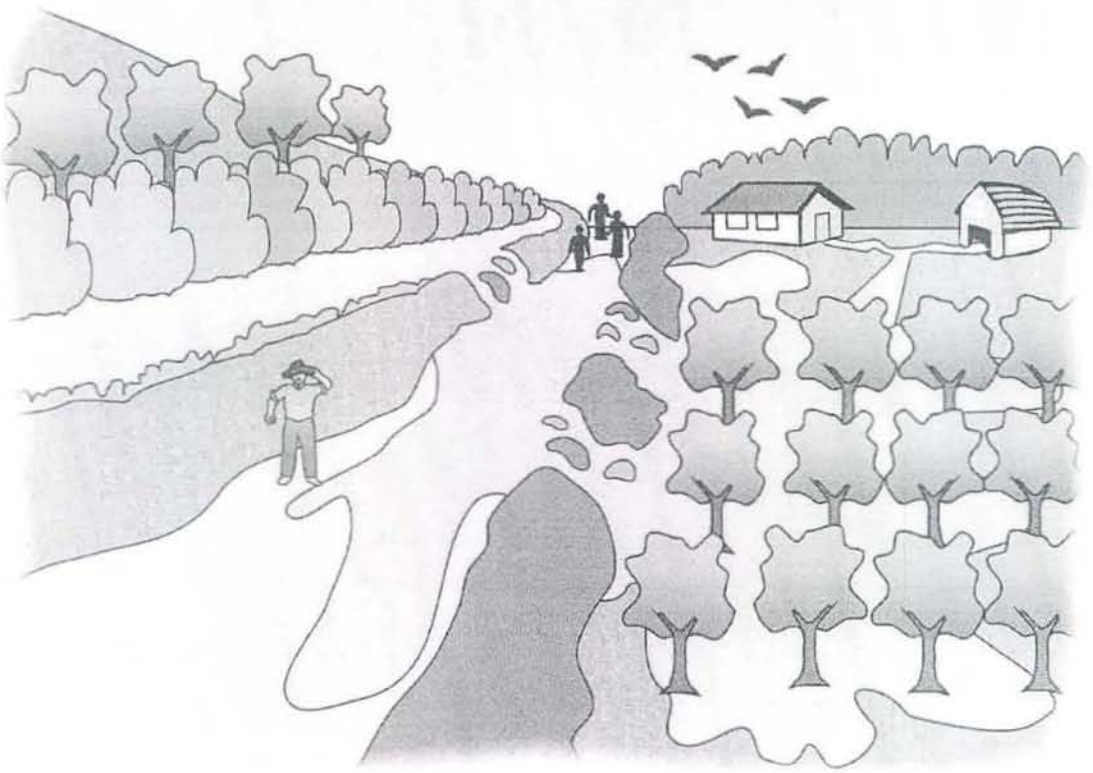


Figura 9.-
Desborde de canales con exceso de vegetación.

Otro problema severo, es la presencia de aceites y grasas en el agua (**Figura 10**). Los sistemas de riego por goteo utilizan agua filtrada para evitar el taponamiento de los emisores. Estas sustancias obstruyen los filtros, tanto de malla como de grava y no se eliminan durante el proceso de retrolavado. Para restablecer el buen funcionamiento de los filtros, se requiere de una limpieza profunda de las unidades, utilizando detergentes y escobillas para los filtros de malla y lavado de la grava sucia. Realizar este proceso una o dos veces al año no implica un gran costo para el agricultor, pero hacerlo todos los días implica un importante costo en mano de obra.



Figura 10.-
Vertido de aceites y grasas a cursos de agua.

La solución al nivel de hogar para disminuir el contenido de grasas en el agua, es instalar un "desgrasador" a la salida del lavaplatos y limpiarlo cuando éste se llene. (**Figura 11**).

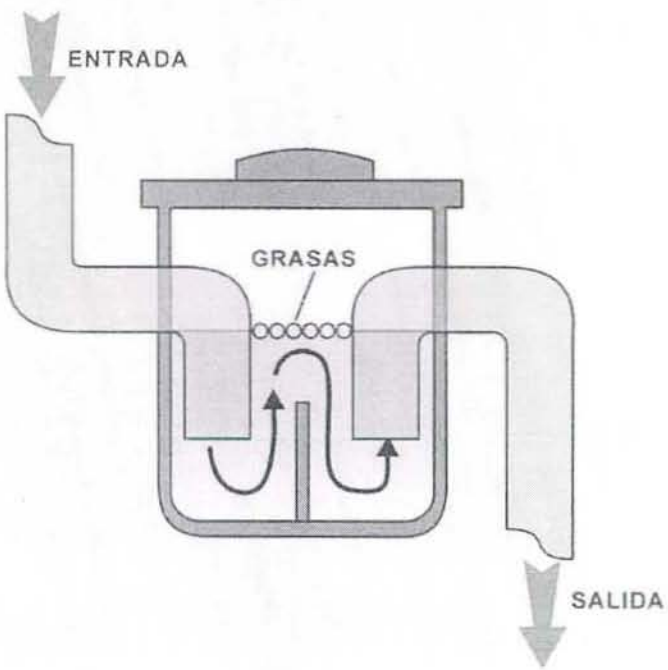


Figura 11

6. Contaminación provocada por la actividad agrícola

Una de las formas más comunes de contaminación, son los derrames superficiales de agua de los sistemas de riego por surco y tendido a los canales ubicados en una posición más baja respecto al potrero que se está regando. El agua presenta turbidez (agua color chocolate) ya que contiene una gran cantidad de partículas en suspensión, como resultado del proceso de erosión del suelo, lo que representa un problema doble (**Figura12**). Una vez en el canal, estas partículas decantan produciendo embancamientos que deben ser removidos a través de limpias.

Adicionalmente, el agua derramada superficialmente, arrastra insectos, semillas de malezas, microorganismos patógenos, fertilizantes, nutrientes y residuos de productos químicos utilizados en la agricultura.

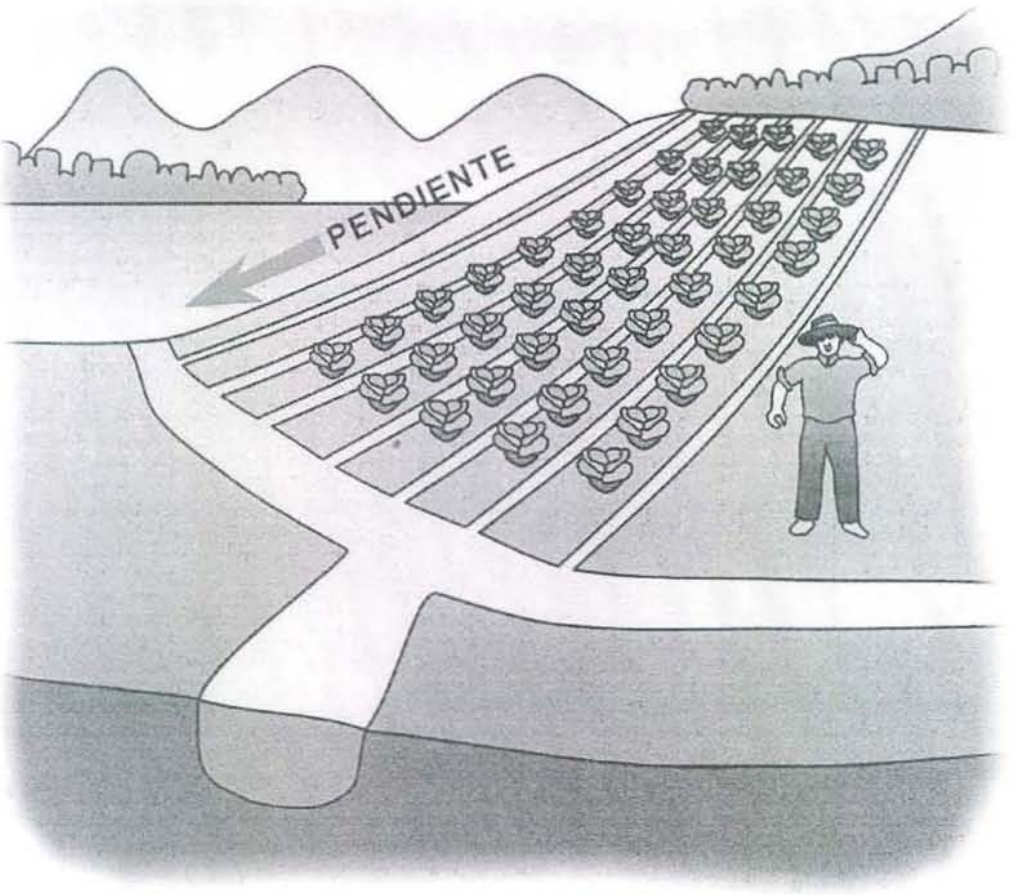


Figura 12.-

Una forma de evitar la ocurrencia de escurrimientos superficiales, es utilizar métodos de riego más eficientes. Riego por aspersión, microaspersión o goteo no provocan escurrimiento superficial. Otro camino es mejorar los sistemas de riego tradicionales a través de la utilización de estructuras de control, caudales máximos no erosivos, optimizar el largo de los surcos y construir acequias en contorno o curvas de nivel. (**Figura 13**).

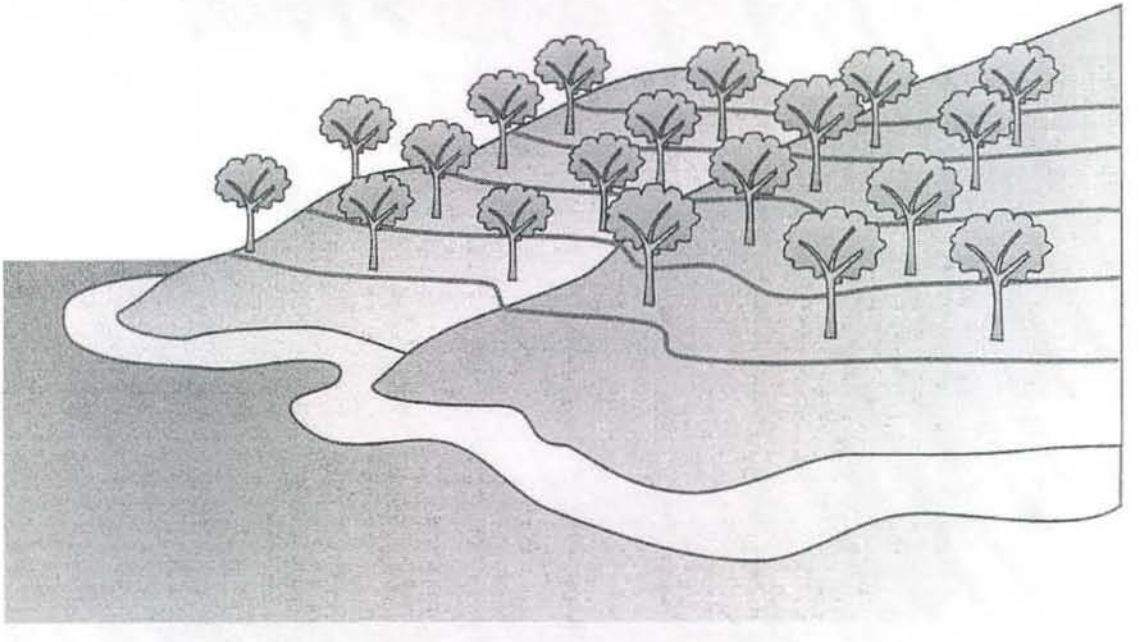


Figura 13.-
Control de la erosión a través de acequias en contorno o en curvas de nivel.

También se debe evitar el lavado de las máquinas para aplicar pesticidas en los canales de riego, ya que siempre queda algo de producto químico en el estanque después de la aplicación, provocando la contaminación del agua (**Figura 14a y 14b**). Con la limpieza de las máquinas, también se utilizan detergentes que producen espumas y aportan fosfatos.



Figura 14a.-
Contaminación del agua
por limpieza de envases.

La maquinaria agrícola se debe lavar en un lugar especialmente destinado para este propósito. El agua utilizada debe escurrir hasta un pozo absorbente diferente al utilizado para la casa.



Figura 14b.-
Contaminación del agua

Tampoco se deben botar los envases vacíos de pesticidas a los canales (**Figura 15**). Los residuos de los compuestos químicos, permanecen en los envases después de ser utilizados contaminando el agua de riego. Los envases deben ser lavados y luego inutilizados haciéndole una perforación en el fondo (**Figura 16**). Después, estos deben ser llevados a un lugar especial donde se encargan de reciclarlos. No se debe reutilizar los envases de pesticidas ya que contienen residuos tóxicos dañinos para la salud.

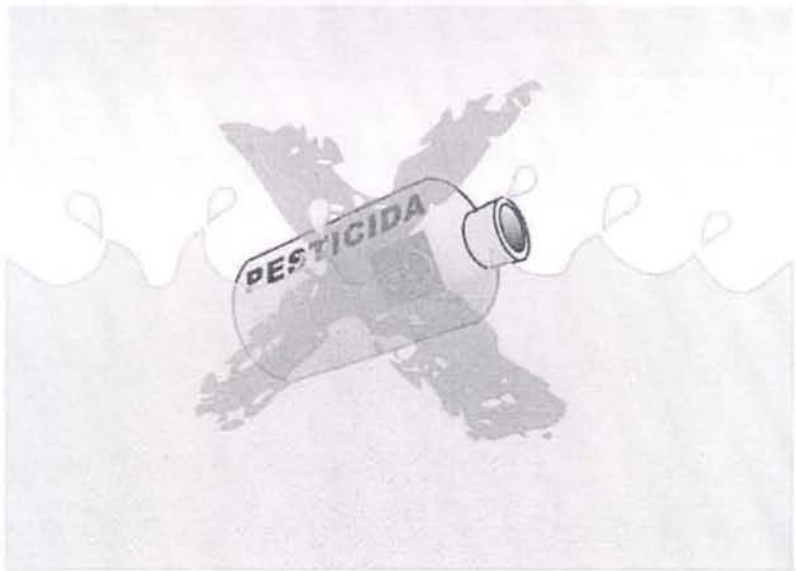


Figura 15.-
Envases de pesticidas vertidos en el agua.

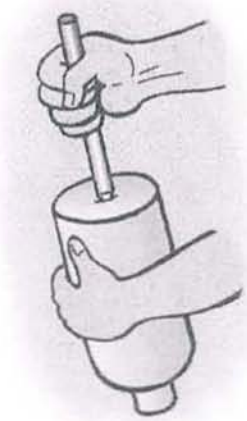


Figura 16.-
Inutilización de envases de pesticidas.

El establecer sistemas productivos más sustentables y "amigables con el medio ambiente", permite obtener productos sanos y de alta calidad. Además de proteger la salud de los trabajadores agrícolas que tienen que trabajar con pesticidas (**Figura 17**) y conservar los recursos naturales para un medio rural limpio y libre de contaminación. (**Figura 18**).

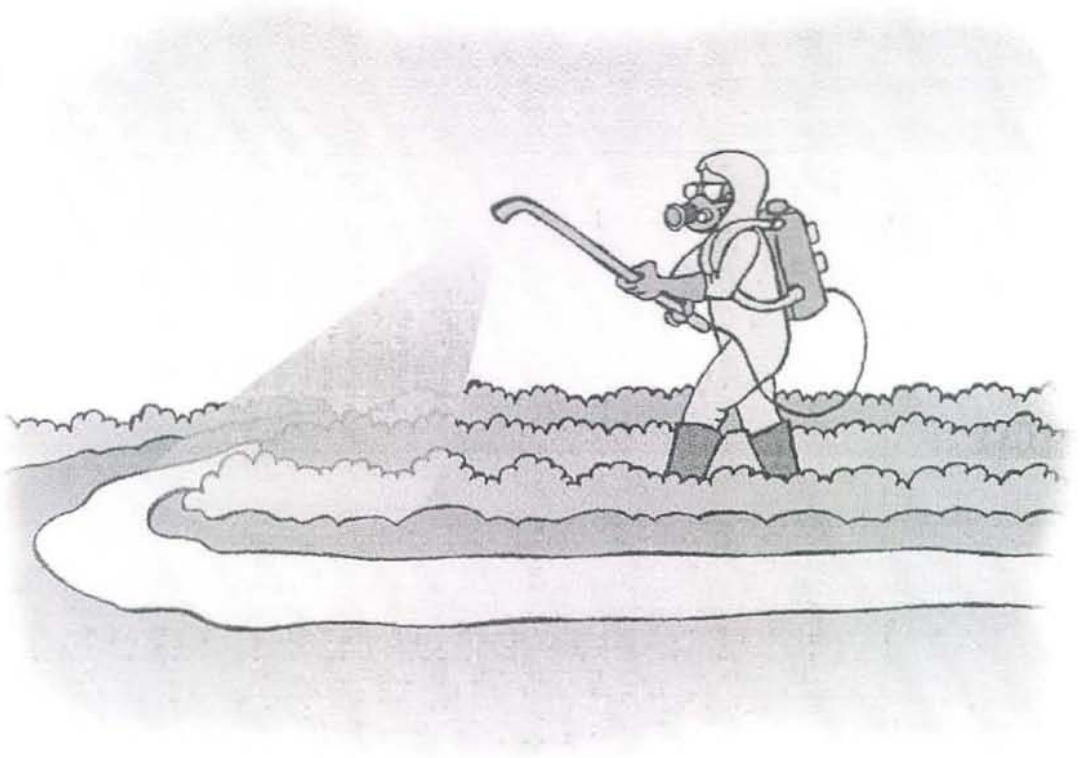


Figura 17.-
Aplicación de pesticidas con elementos protectores.

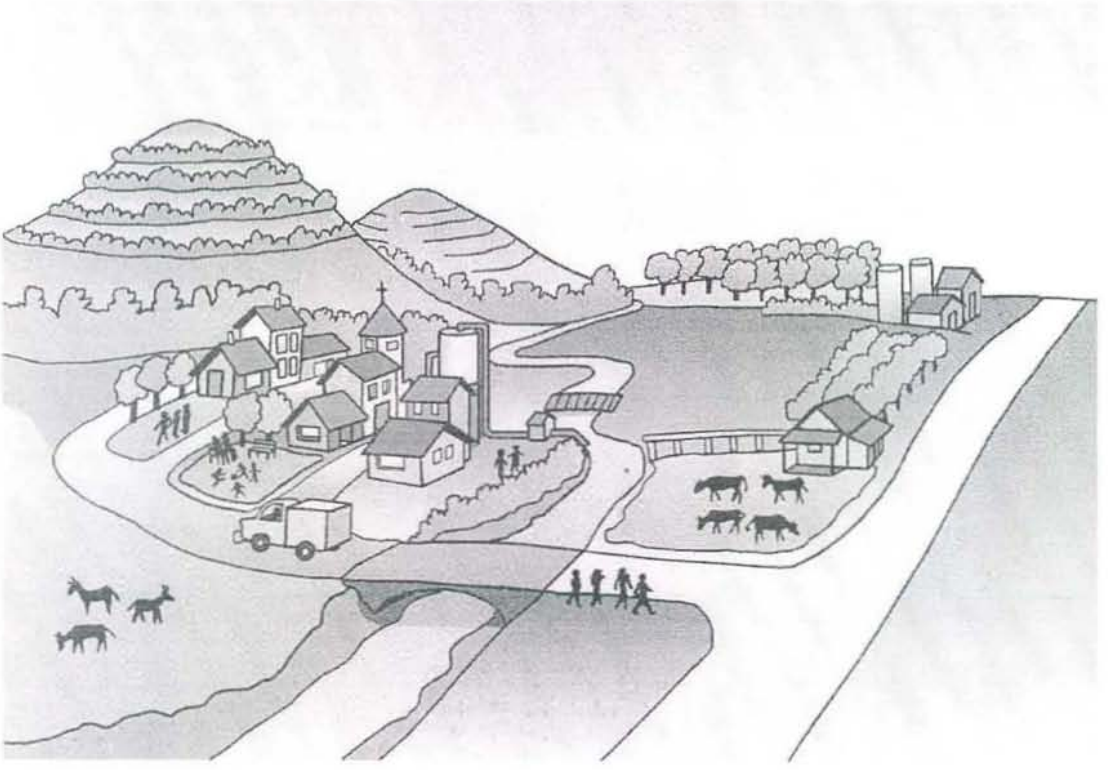
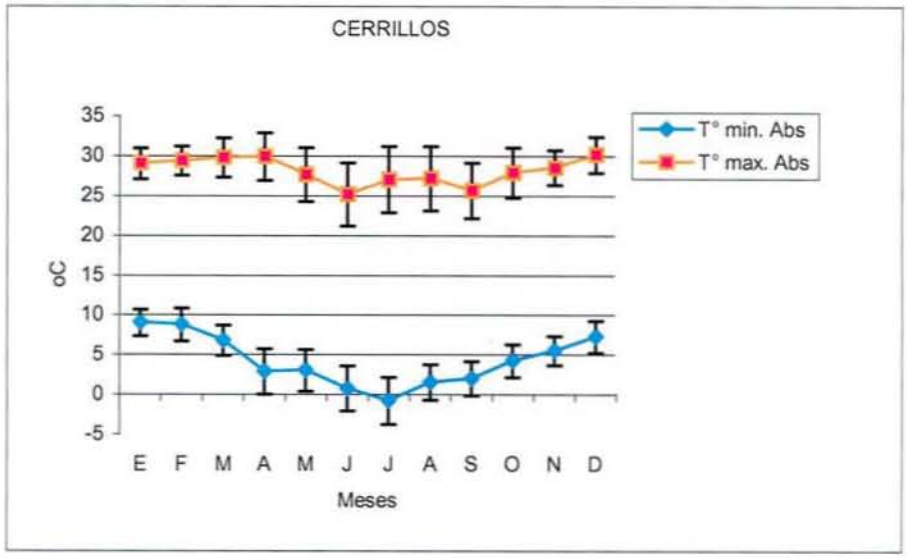
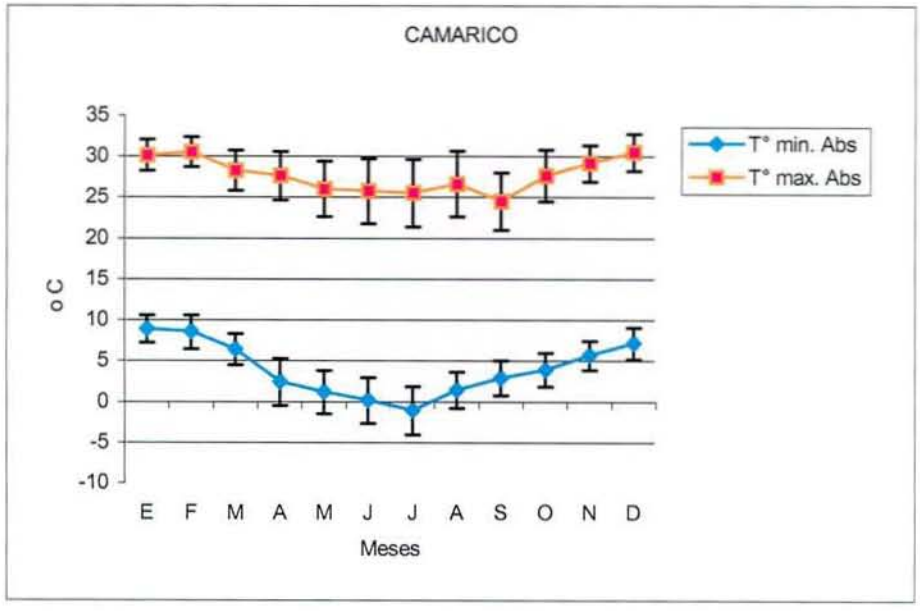


Figura 18.-
Ambiente limpio producto de las buenas prácticas ambientales en canales de regadío.


CERRILLOS
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
oC
E F M A M J J A S O N D
Meses
T° min. Abs
T° max. Abs


CAMARICO
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
o C
E F M A M J J A S O N D
Meses
T° min. Abs
T° max. Abs

ANEXO

5. Fichas técnico económicas de establecimiento y manejo de especies hortícolas

CAMARICO

Ficha Agroeconómica de Poroto Verde

Variedad: Apolo INIA - Venus
Localidad: Camarico
Densidad: 0,25 x 1,5 m (60 pl/ha)
Fecha establecimiento: Oct. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Arado cincel	H.T	5,6	5.000	28.000
Rastra	H.T	4,4	5.000	22.000
Melgar	H.T			
Subtotal				**50.000**
Mano de obra				
Aplicación Herbicida	J.H	2,0	4.000	8.000
Aplicación abono	J.H	12,0	4.000	48.000
Instalación cinta	J.H.	3,0	4.000	12.000
Aplicación Herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000
Siembra	J.H.	12,0	4.000	48.000
Limpia	J.H	4,0	4.000	16.000
Desinfección	J.H	1,2	4.000	4.800
Desinfección	J.H	2,0	4.000	8.000
Limpia Trato	J.H			72.000
Desinfección	J.H	1,5	4.000	6.000
Limpia	J.H	3,0	4.000	12.000
Subtotal				**242.800**
Insumos				
Semilla Apolo	Kg	60,0	2.500	150.000
Urea	Kg	108,0	105	11.340
Super fosfato Triple	Kg	216,0	208	44.928
Sulfato de Potasio	Kg	199,0	236	46.964
Urea	Kg	30,0	105	3.150
Nitrato Potasio	Kg	30,0	277	8.310
Acido fosforico	Lt	8,0	400	3.200
Sulfato de Magnesio	Kg	4,0	148	592
Torchdown	Lt	6,0	4.596	27.576
Decisdan	Lt	0,1	12.800	1.280
Nitrofosca	Lt	1,2	2.454	2.945
Azufre Acuidal	Kg	1,2	2.116	2.539
Nitrofosca	Lt	1,2	2.454	2.945
Fastac	Lt	0,1	30.622	3.675
Nitrofosca	Lt	1,2	2.454	2.945
Decisdan	Lt	0,2	12.800	3.072
Azufre Acuidal	Kg	1,0	2.116	2.116
Subtotal				**317.576**
Costo Total				**610.376**

Costo semilla VENUS : $ 3000 / kilo

Ficha Agroeconómica de Poroto

Variedad: Coscorron
Localidad: Camarico
Densidad: 0,25 x 1,5 m (60 Kg/ha)
Fecha establecimiento: Nov. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Arado cincel	H.T	5,0	5.000	25.000
Rastra	H.T	4,5	5.000	22.500
Subtotal				**47.500**
Mano de obra				
Aplicación Herbicida	J.H	2,0	4.000	8.000
Aplicación Abono	J.H	8,0	4.000	32.000
Instalación cinta	J.H	3,0	4.000	12.000
Siembra	J.H	12,0	4.000	48.000
Limpia Trato	J.H.	15,0	4.000	60.000
Desinfección	J.H.	3,0	4.000	12.000
Limpia	J.H	8,0	4.000	32.000
Subtotal				**204.000**
Insumos				
Semilla Coscorron	Kg	60,0	2.360	141.600
Urea	Kg	84,0	105	8.820
Super fosfato Triple	Kg	168,0	208	34.944
Sulfato de Potasio	Kg	156,0	236	36.816
Urea	Kg	24,0	105	2.520
Acido fosforico	Lt	18,0	400	7.200
Nitrato Potasio	Kg	24,0	277	6.648
Sulfato de Mg	Kg	8,0	148	1.184
Farmon	Lt	3,0	4.237	12.711
Nitrofosca	Lt	1,2	2.454	2.945
Decisdan	Lt	0,5	12.800	6.144
Azufre Acuidal	Kg	1,0	2.116	2.116
Subtotal				**263.648**
Costo Total				**515.148**

Ficha Agroeconómica de Poroto en invernadero

Variedad: Bizet y Trepador INIA
Localidad: Camarico
Densidad: 0,25 x 1,5 m (1,4 kl/240 m^2)
Fecha establecimiento: Ago. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Mano de obra				
Preparación de suelo	J.H	3,0	4.000	12.000
Fertilización de fondo	J.H.	1,0	4.000	4.000
Instalación Cinta y plastico	J.H.	2,5	4.000	10.000
Siembra	J.H.	0,5	4.000	2.000
Desinfección	J.H	0,3	4.000	1.000
Aporca	J.H	0,5	4.000	2.000
Desinfección	J.H	0,5	4.000	2.000
Arreglo estructura	J.H	2,0	4.000	8.000
Hilado plantas	J.H.	1,0	4.000	4.000
Desinfección	J.H.	0,5	4.000	2.000
Hilado plantas	J.H	1,0	4.000	4.000
Desinfección	J.H	0,5	4.000	2.000
Poda	J.H	1,0	4.000	4.000
Desinfección	J.H	1,0	4.000	4.000
Cosecha 1,2,3,4 y 5	J.H	5,0	4.000	20.000
Subtotal				**81.000**
Insumos				
Semilla Trepador INIA	Kg	1,4	18.000	25.200
Urea	Kg	2,1	105	221
Superfosfato Triple	Kg	4,2	208	874
Sulfato de Potasio	Kg	3,8	236	897
Urea	Kg	5,0	105	525
Nitrato potasio	Kg	4,8	277	1.330
Sulfato de magnesio	Kg	1,5	148	222
Acido fosforico	Lt	1,0	400	400
Previcur	Lt	0,1	33.000	1.650
Furadan	Lt	0,1	18.000	900
Azufre acoidal	Kg	0,1	2.116	127
Nitrofosca	Lt	0,1	2.454	123
Azufre acoidal	Kg	0,1	2.116	169
Karate	Lt	0,1	30.700	1.535
Bayleton	Kg	0,0	28.536	1.141
Acaban	Lt	0,0	34.700	694
Azufre acoidal	Kg	0,1	2.116	169
Acaban	Lt	0,0	34.700	1.041
Subtotal				**37.217**
Costo Total				**118.217**
Entrada Bruta				
Margen Bruto				
Trepador INIA	Unidad	437,0	300	
Entrada Bruta				
Margen Bruto				
Bizat	Unidad	798,0	150	

Ficha Agroeconómica de Melon

Variedad: Colima - GranDew
Localidad: Camarico
Densidad: 0,25 x 1,5 m (26.624 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ago. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Mano de obra				
Preparación suelo	J.H	3,0	4.000	12.000
Aplicación de abono	J.H.	1,0	4.000	4.000
Instalación cinta y plastico	J.H.	2,0	4.000	8.000
Siembra	J.H.	0,3	4.000	1.000
Desinfección	J.H.	0,3	4.000	1.000
Aporca	J.H	1,0	4.000	4.000
Desinfección	J.H	0,3	4.000	1.000
Arreglo de estructura	J.H	1,0	4.000	4.000
Hilado	J.H	2,0	4.000	8.000
Desinfección	J.H	0,3	4.000	1.000
Hilado	J.H	1,5	4.000	6.000
Desbrote	J.H	2,0	4.000	8.000
Desinfección	J.H	0,5	4.000	2.000
Hilado	J.H	2,0	4.000	8.000
Hilado y Desbrote	J.H	2,0	4.000	8.000
Desinfección	J.H	1,0	4.000	4.000
Hilado y Desbrote	J.H	2,0	4.000	8.000
Hilado y Desbrote	J.H	2,0	4.000	8.000
Subtotal				**96.000**
Insumos				
Semilla GRAN DEW	Gr	21,0	823	17.283
Urea	Kg	2,1	105	221
Superfosfato Triple	Kg	4,2	208	874
Sulfato de Potasio	Kg	3,8	236	897
Urea	Kg	6,5	105	683
Nitrato Potasio	Kg	4,8	277	1.330
Acido fosforico	Lt	2,3	400	900
Sulfato de Magnesio	Kg	2,0	148	296
Previcur	Lt	0,1	33.000	1.650
Furadan	Lt	0,0	18.000	468
Azufre Acuidal	Kg	0,1	2.116	169
Nitrofosca	Lt	0,1	2.454	294
Karate	Lt	0,1	30.700	2.456
Bayleton	Kg	0,0	28.536	228
Acaban	Lt	0,0	34.700	521
Azufre Acuidal	Kg	0,2	2.116	487
Acaban	Lt	0,1	34.700	2.082
Subtotal				**30.837**
Costo Total				**126.837**

Costo semilla variedad Colima : 295/Gr

Ficha Agroeconómica de Tomate

Variedad: Sofía - Romina
Localidad: Camarico
Densidad: (640 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar,00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Subtotal				
Mano de obra				
Limpia	J.H.	0,5	4.000	2.000
Mover suelo	J.H.	1,2	4.000	4.800
Hacer camellones	J.H.	0,8	4.000	3.000
Poner cintas	J.H.	0,3	4.000	1.000
Abonar	J.H.	0,1	4.000	400
Rastrillar camellones	J.H.	0,3	4.000	1.000
Instalar Mulch	J.H.	0,5	4.000	2.000
Plantación	J.H.	1,0	4.000	4.000
Apli. Previcur	J.H.	0,1	4.000	500
Aporca	J.H.	0,5	4.000	2.000
Desinfección	J.H.	0,1	4.000	400
Amarra desbrote	J.H.	1,0	4.000	4.000
Desinfección	J.H.	0,3	4.000	1.000
Amarra	J.H.	1,0	4.000	4.000
Hormonear desbrote	J.H.	0,2	4.000	800
Desinfección	J.H.	0,3	4.000	1.040
Apli. Hormona	J.H.	0,2	4.000	800
Desinfección	J.H.	0,3	4.000	1.000
Desbrote	J.H.	0,3	4.000	1.200
Desinfección	J.H.	0,3	4.000	1.000
Apl. Hormona	J.H.	0,4	4.000	1.600
Desbrote	J.H.	1,0	4.000	4.000
Apl. Hormona	J.H.	0,8	4.000	3.200
Desinfección	J.H.	0,2	4.000	800
Desbrote y Apl. Horm.	J.H.	1,5	4.000	6.000
Apl.Hormona	J.H.	1,0	4.000	4.000
Apli.Hormona	J.H.	1,5	4.000	6.000
Desinfección	J.H.	0,5	4.000	2.000
Apl.Hormona	J.H.	1,1	4.000	4.400
Apli.azufre	J.H.	0,1	4.000	400
Desinfección	J.H.	0,3	4.000	1.200
Apli. Hormona	J.H.	0,8	4.000	3.200
Cosecha 24 julio	J.H.	5,0	4.000	20.000
Desinfección	J.H.	1,5	4.000	6.000
Apli.Hormona	J.H.	0,3	4.000	1.200
desbrote	J.H.	1,2	4.000	4.800
Subtotal				**104.740**
Insumos				
Semilla Tomate	Unidad	640,0	12	7.680
Plastico Mulhs	Kg	12,0	1.250	15.000
Super Fosfato Tripie	Kg	5,2	136	707
Sulfato Potasio	Kg	4,8	220	1.056
Urea	Kg	2,0	101	202
Cinta gareta	Kg	1,5	1.860	2.790
Previcur	Lt	0,0	33.000	495
Folimat	Lt	0,0	28.900	318
Bayfolan	Lt	0,0	2.225	45
Furadan	Lt	0,0	16.900	254
Procarpil	Lt	0,0	35.000	140
Furadan	Lt	0,0	16.900	254
Procarpil	Lt	0,0	35.000	420
Gusathion	Kg	0,0	13.300	399
Bayfolan	Lt	0,1	2.225	134
Triadimefon	Kg	0,0	15.000	75
Ridomil plus	Kg	0,0	15.444	232
Procarpil	Lt	0,0	35.000	700
Rovral	Kg	0,1	33.300	1.998
Acroidal	Kg	0,2	1.728	259
azufre polvo	Kg	2,0	120	240
Rovral	Kg	0,1	33.300	1.998
Bayfolan	Lt	0,1	2.225	134
Procarpil	Lt	0,0	35.000	420
Rovral	Kg	0,3	33.300	9.990
Ridomil MZ 58	Kg	0,1	17.288	2.161
Ridomil Plus	Kg	0,2	15.444	3.475
Procarpil	Kg	0,0	33.300	333
Urea	Kg	15,9	102	1.622
Sulfato magnasi	Kg	1,0	120	120
Nitrato Potasio	Kg	29,4	250	7.350
Acido Fosforico	Lt	9,4	508	4.775
Nitrato Calcio	Kg	1,3	271	339
Subtotal				**66.112**
Costo Total				**341.704**
Entrada Bruta	**Romina**			**308.314**
Margen Bruto				**-33.390**
Entrada Bruta	**Sofia**			**451104**
Margen Bruto				**109.400**

Ficha Agroeconómica de Alcachofa

Variedad: Española
Localidad: Camarico
Densidad: (8,333 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Aradura (til)	J.T.	4,0	4.000	16.000
Rastra	J.T.	2,0	4.000	8.000
Subtotal				**24.000**
Mano de obra				
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000
Intalar cinta	J.H.	4,0	4.000	16.000
Aplicación abono fondo	J.H.	5,0	4.000	20.000
Aplicación abono	J.H.	2,0	4.000	8.000
Plantación	J.H.	16,0	4.000	64.000
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000
Despiedrar	J.H.	2,0	4.000	8.000
Replantar	J.H.	3,0	4.000	12.000
Limpia	J.H.	15,0	4.000	60.000
Pasar cuchillón	J.H.	2,0	4.000	8.000
Desinfección	J.H.	3,0	4.000	12.000
Pasada cultivadora	J.H.	2,0	4.000	8.000
Limpia	J.H.	6,0	4.000	24.000
Reparacion cinta	J.H.	4,0	4.000	16.000
Limpia	J.H.	4,0	4.000	16.000
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000
limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000
Desinfeccion	J.H.	2,0	4.000	8.000
Cosecha	J.H.	23,0	4.000	92.000
Subtotal				**428.000**
Insumos				
Plantas	Unidad	8.333,0	30	249.990
Super fosfato triple	Kg	215,8	200	43.160
Sulfato potasio	Kg	199,0	217	43.183
Previcur	Lt	0,8	33.000	26.400
Furadan	Lt	0,5	15.965	7.663
Diazinon	Lt	0,3	5.200	1.456
Saprol	Lt	0,2	12.495	2.499
Diazinon	Lt	0,2	5.200	1.040
Nitrofozka	Lt	1,0	2.454	2.454
Systane	Lt	0,5	65.550	31.464
Bayfolan	Lt	0,8	2.225	1.780
Systhane	Lt	0,3	65.550	18.354
Azufre Acoidal	Kg	2,0	1.728	3.456
Triadimefol	Kg	0,5	15.000	7.200
Folimat	Lt	1,1	28.900	32.368
Urea	Kg	562,4	102	57.365
KNO3	Kg	741,6	250	185.400
A.Fosforico	Lt	203,4	508	103.327
Subtotal				**818.559**
Costo Total				**1.270.559**
Entrada Bruta				**2262440**
Margen Bruto				**991.881**

Ficha Agroeconómica de Pimenton

Variedad: Tornado - Corzo - Nipur - Málaga - Balera - Calahorra - Invasor
Localidad: Camarico
Densidad: 0,25 x 0,25 x 1,2 m (66.600 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Arado Cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000
Aporca	J.A.	2,0	6.000	12.000
Suptotal				**42.000**
Mano de obra				
Abonadura de fondo	J.H.	4,0	4.000	16.000
Instalación cintas	J.H.	2,0	4.000	8.000
Plantación	J.H.	22,0	4.000	88.000
Primera limpia	J.H.	10,0	4.000	40.000
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000
Segunda limpia	J.H.	12,0	4.000	48.000
Cosecha	J.H.	18,0	4.000	72.000
Limpia	J.H.	26,0	4.000	104.000
Desinfección	J:H.	16,0	4.000	64.000
Cosecha	J.H.	4,0	4.000	16.000
Desinfeccion	J.H.	4,0	4.000	16.000
Limpia	J.H.	12,0	4.000	48.000
Cosecha	J.H.	8,0	4.000	32.000
Cosecha	J.H.	10,0	4.000	40.000
Cosecha	J.H.	12,0	4.000	48.000
Subtotal				**656.000**
Insumos				
Plantas	Unidad	66.600,0	4	266.400
Urea	Kg	129,0	105	13.545
Superfosfato Triple	Kg	208,0	162	33.696
Sulfato de Potasio	Kg	200,0	236	47.200
Nitrato de potasio	Kg	40,0	277	11.080
Ultasol Crecimiento	Kg	352,0	381	134.112
Ultrasol Multipropocito	Kg	330,0	345	113.850
Ultrasol Producción	Kg	528,0	284	149.952
Leche	Lt	16,0	1.600	25.600
Nitrofoska	Lt	3,5	2.454	8.589
Furadan	Lt	0,3	18.800	6.204
Previcur	Lt	0,6	33.000	19.800
Acoidal	Kg	3,6	2.112	7.603
Lorsban	Lt	0,6	6.050	3.630
Decisdan	Lt	1,6	11.950	19.598
Phyton	Lt	1,0	51.980	51.980
Rovral	Kg	0,6	11.950	7.170
Azufre acoidal	Kg	5,6	2.112	11.827
Karate	Kg	0,8	30.680	23.010
Acoidal	Kg	6,0	2.112	12.672
Fytom	Lt	1,2	5.375	6.450
Diasinon	Kg	0,8	5.200	4.160
Karate	Lt	0,2	30.680	4.909
Subtotal				**954.846**
Costo Total				**1.652.846**

Nota: En valor plantas no se consideró valor de speedling

Ficha Agroeconómica de Lechuga

Variedad: Gallega de invierno - Target - Del Río - Del Oro - Corsaro - Coolguard
Localidad: Camarico
Densidad: 0,25 x 0,25 x 1,2 m (66.600 pl/ha)
Fecha establecimiento: Abr. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Arado Cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000
Rastra	H.T.	3,0	5.000	15.000
Costrucción platabanda	H.T.	2,0	5.000	10.000
Aporca	J.A.	2,0	6.000	12.000
Subtotal				**57.000**
Mano de obra				
Abonadura de fondo	J.H.	4,0	4.000	16.000
Pasada de rastrón	J.H.	2,5	4.000	10.000
Instalación cintas	J.H.	2,0	4.000	8.000
Plantación	J.H.	22,0	4.000	88.000
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000
Limpia	J.H.	10,0	4.000	40.000
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000
Aporca	J.A.	1,0	8.000	8.000
Cosecha	J.H.	26,0	4.000	104.000
Cosecha (plantas aún en crecimiento)	J.H.			-
Subtotal				**330.000**
Insumos				
Plantas	Unidad	66.600	4	266.400
Urea	Kg	223,0	105	23.415
Superfosfato Triple	Kg	166,0	163	27.058
Sulfato de Potasio	Kg	154,0	236	36.344
Acido fosforico	Lt	60,0	490	29.400
Nitrato potasio	Lt	220,0	277	60.940
Decisdan	Lt	0,2	11.950	1.912
Karate	Lt	0,1	30.700	3.316
Azufre acoidal	Kg	2,6	2.112	5.491
Nitrofoska	Lt	0,8	2.454	1.963
Subtotal				**456.239**
Costo Total				**843.239**

Nota: En el valor de las plantas no se consideró el costo del speedling

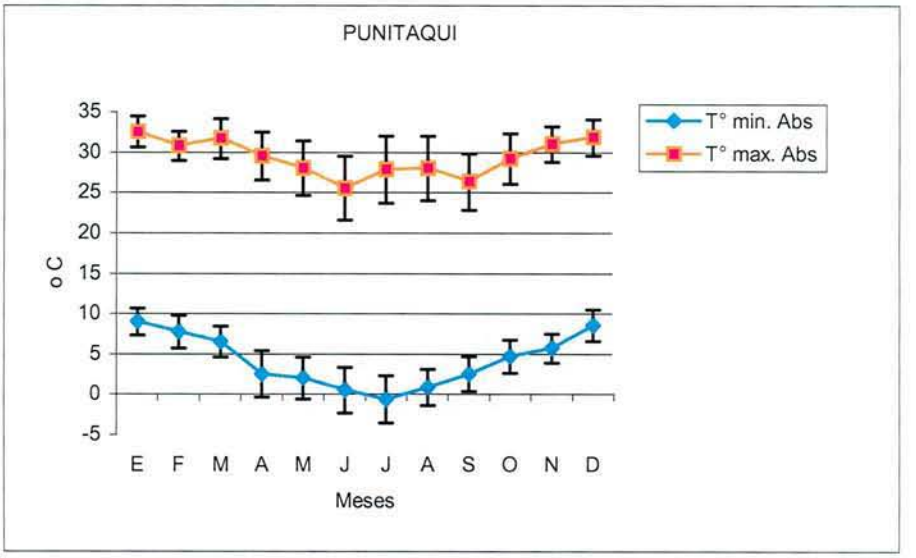


Figura 3: Temperaturas máximas y mínimas absolutas (°C) mensuales, 1999-2002. Sector Costero Valle del Limarí

En la Figura 4 se presentan las temperaturas mínimas y máximas absolutas para el sector Medio Alto del Valle de Limarí (Anexo 2).

Hurtado y Combarbalá , durante el mes más frío (julio) presenta temperaturas mínimas absolutas alrededor de – 3 °C. Pichasca presenta temperaturas sobre 0 °C mientras que en Rapel se registran temperaturas mínimas absolutas de -1°C.

Las temperaturas máximas absolutas más altas, en Enero, se registran en Combarbalá (35 °C) y en Hurtado (33°C). En Pichasca y Rapel las temperaturas observadas están dentro de los 32 °C.

Los temperaturas mensuales de cada año se presentan en anexo 4.

Ficha Agroeconómica de Repollo

Variedad: Record - Caribean Queen
Localidad: Camarico
Densidad: (13.280 pl/ha)
Fecha establecimiento: Jun. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Aradura (til)	J.T.	4,0	4.000	16.000
Rastra	J.T.	2,0	4.000	8.000
Subtotal				**24.000**
Mano de obra				
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000
Insta.Cinta	J.H	1,5	4.000	6.000
Aplicación abono	J.H	18,0	4.000	72.000
Transplante	J.H	16,0	4.000	64.000
Reparacion cinta	J.H	4,0	4.000	16.000
Desinfección	J.H	2,0	4.000	8.000
Desinfección	J.H	0,5	4.000	2.000
Limpia	J.H	12,0	4.000	48.000
Desinfección	J.H	4,0	4.000	16.000
Cultivadora	J.H	2,0	6.000	12.000
Cultivadora	J.H	2,0	6.000	12.000
Control maleza	J.H	8,0	4.000	32.000
Desinfeccion	J.H	1,0	4.000	4.000
Cosecha	J.H	9,0	4.000	36.000
Subtotal				**360.000**
Insumos				
Plantas	Unidad	13.280,0	8	106.240
Super fosfato triple	Kg	217,0	137	29.729
sulfato Potasio	Kg	200,0	220	44.000
Furadan	Lt	0,3	16.900	5.070
Folimat	Lt	0,2	28.900	5.780
Azufre polvo	Kg	12,0	120	1.440
Baythoid	Lt	0,2	24.745	5.939
Bayfolan	Lt	0,4	2.225	890
Folimat	Lt	0,3	28.900	9.248
Zoberaminol	Lt	1,0	7.040	7.040
Methomex 90%	Lt	1,0	2.116	2.116
Monitor	Lt	0,5	5.525	2.873
Urea	Kg	297,5	102	30.345
Kno3	Kg	200,0	250	50.000
A. Fosforico	Lt	72,3	508	36.728
Subtotal				**337.438**
Costo Total				**721.438**
Entrada Bruta	**Record**			**1416610**
Margen Bruto				**695.172**
Entrada Bruta	**C.Queen**			**1166620**
Margen Bruto				**445.182**

Ficha Agroeconómica de Arveja

Variedad: Royal Dove - Eminet - O. Pioneer - Perfection 326 - P. Freezer
Localidad: Camarico
Densidad: (40 Kg/ha)
Fecha establecimiento: May. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Aradura	HR	4,0	4.000	16.000
Rastrage	HR	2,0	4.000	8.000
Subtotal				**24.000**
Mano de obra				
Limpia	J.H	16,0	4.000	64.000
Apl.abono	J.H	6,0	4.000	24.000
Instalación cinta	J.H	1,5	4.000	6.000
Siembra	J.H	16,0	4.000	64.000
Reparación cinta	J.H	4,0	4.000	16.000
Desinfección	J.H	2,0	4.000	8.000
Desinfección	J.H	2,0	4.000	8.000
Limpia	J.H	10,0	4.000	40.000
Desinfeccion	J.H	0,5	4.000	2.000
Cultivadora	J.H	3,3	6.000	19.800
Limpia	J.H	4,0	4.000	16.000
Cultivadora	J.H	2,0	6.000	12.000
Subtotal				**279.800**
Insumos				
Semilla	Kg	40,0	1.400	56.000
Super fosfato triple	Kg	208,0	137	28.496
Sulfato potasio	Kg	192,0	220	42.240
Urea	Kg	222,5	102	22.695
KNO3	Kg	142,0	250	35.500
A. Fosforico	Lt	62,6	508	31.801
Nitr. Calcio	Kg	24,0	271	6.504
Furadan	Lt	0,2	16.900	3.380
Furadan	Lt	0,2	16.900	4.056
Folimat	Lt	0,1	28.900	3.468
Azufre ventilado	Kg	16,0	120	1.920
Subtotal				**236.060**
Costo Total				**1.079.720**
Entrada bruta	Variedad Royal dove			2365405
Margen bruto				**1.285.685**
Entrada bruta	Variedad Eminet			1922756
Margen bruto				**843.036**
Entrada bruta	Variedad Oregon Pioneer			2074917
Margen bruto				**995.197**
Entrada bruta	Variedad Perfection 326			2254743
Margen bruto				**1.175.023**
Entrada bruta	Variedad P.Freezer			1922756
Margen bruto				**843.036**

Ficha Agroeconómica de Haba

Variedad: Agua Dulce
Localidad: Camarico
Densidad: (127.777 pl/ha)
Fecha establecimiento: Jun. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Aradura	Unidad	4,0	4.000	16.000
Rastrage	Unidad	2,0	4.000	8.000
Subtotal				**24.000**
Mano de obra				
Limpia	J.H.	18,0	4.000	72.000
Instalación cinta	J.H	1,8	4.000	7.200
Aplicación abono	J.H	22,0	4.000	88.000
Siembra	J.H	14,0	4.000	56.000
Desinfección	J.H	2,0	4.000	8.000
Desinfección	J.H	0,5	4.000	2.000
Limpia	J.H	12,0	4.000	48.000
Desinfección	J.H	2,0	4.000	8.000
Cultivadora	J.H	1,0	6.000	6.000
Limpia	J.H	7,0	4.000	28.000
Desinfección	J.H	1,2	4.000	4.800
Cultivadora	J.H	2,0	6.000	12.000
Desinfección	J.H	2,0	4.000	8.000
Desinfección	J.H	2,4	4.000	9.600
Cosecha	J.H	28,0	4.000	112.000
Subtotal				**469.600**
Insumos				
Conector	Unidad	83,0	180	14.940
Super Fosfato Triple	Kg	163,0	137	22.331
Sulfato Potasio	Kg	148,0	220	32.560
Urea	Kg	187,0	102	19.074
Kno3	Kg	116,4	250	29.100
A. Fosforico	Lt	52,5	502	26.355
Nitr.Calcio	Kg	14,2	271	3.848
Semilla	Kg	18,0	1.988	35.784
Furadan	Lt	0,3	16.900	5.070
Folimat	Lt	0,2	28.900	5.780
Azufre Ventilado	Kg	16,0	120	1.920
Bayfolan	Lt	0,8	2.225	1.780
Ridomil plus	Kg	0,5	15.444	7.722
Baythoid	Lt	0,2	24.745	5.939
Ridomil plus	Kg	1,0	15.444	15.444
Methomex 90%	Kg	0,6	2.116	1.270
Ridomil plus	Kg	0,4	15.444	6.795
Methomex 90%	Kg	0,4	2.116	846
Triadimefon	Kg	0,2	15.000	3.600
Diazol 40 wp	Kg	0,5	5.500	2.640
Tamaron 600	Lt	1,0	6.102	6.346
Mancozeb 80% wp	Kg	1,9	5.410	10.387
Subtotal				**259.532**
Costo Total				**753.132**
Entrada Bruta				**1055124**
Margen Bruto				**301.992**

Ficha Agroeconómica de Maíz Dulce

Variedad: Cheyenne - Melody - GH2757 - Monarca
Localidad: Camarico
Densidad: 0,25 x 0,25 x 1,2 m (83.000 pl/ha)
Fecha establecimiento: Nov.99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Arado Cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000
Melgar	H.T.	4,0	5.000	20.000
Aporca	J.A.	2,0	6.000	12.000
Subtotal				**62.000**
Mano de obra				
aplicación de abono	J.H.	8,0	4.000	32.000
Preparación camellones	J.H.	4,0	4.000	16.000
Instalación cintas	J.H.	4,0	4.000	16.000
Instalación mulch	J.H.	20,0	4.000	80.000
Siembra	J.H.	24,0	4.000	96.000
Limpia	J.H.	10,0	4.000	40.000
Deshije	J.H.	10,0	4.000	40.000
Desinfección	J.H.	6,0	4.000	24.000
Aporca	J.H.	14,0	4.000	56.000
Desinfgección	J.H.	16,0	4.000	64.000
Subtotal				**464.000**
Insumos				
Semilla	Kg	6,0	15.943	95.658
Urea	Kg	517,0	134	69.278
SPT	Kg	166,0	156	25.896
Sulfato de Potasio	Kg	140,0	154	21.560
Acido fosforico	Kg	60,0	490	29.400
Nitrato potasio	Kg	420,0	277	116.340
Sulfato de Magnecio	Kg	50,0	148	7.400
Mulch	Kg	160,0	1.031	164.960
Furadan	Lt	0,4	18.800	7.520
Lorsban 4 E	Lt	0,4	6.050	2.420
Baylethon	Kg	0,3	28.536	7.134
Terra-sorb	Lt	2,5	7.400	18.500
Nitrofoska	Lt	1,5	2.454	3.681
Tilt gel	Unidad	2,0	10.000	20.000
Bayleton	Kg	0,4	28.536	10.273
Karate	Lt	0,3	30.700	10.070
Asufre	Kg	2,4	2.116	5.078
Gusathion	Kg	0,4	7.500	3.000
Subtotal				**618.168**
Costo Total				**1.144.168**

Ficha Agroeconómica de Zapallo Italiano

Variedad: Arauco F1 - Arauco F2
Localidad: Camarico
Densidad: 0,3 x 1,2 m (27.778 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Arado Cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000
Aporca	H.T.	1,0	5.000	5.000
Subtotal				**35.000**
Mano de obra				
Limpia rastrojos	J.H.	3,0	4.000	12.000
Instalación cintas	J.H.	4,0	4.000	16.000
Siembra	J.H.	10,0	4.000	40.000
Fertilización de fondo	J.H.	4,0	4.000	16.000
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000
Cosecha	J.H.	68,0	4.000	272.000
Subtotal				**372.000**
Insumos				
Semilla	Kg.	5,0	54.000	270.000
Urea	Kg.	200,0	107	21.400
Superfosfato Triple	Kg.	160,0	108	17.280
Sulfato de Potasio	Kg.	140,0	192	26.880
Furadan	Lts	0,6	15.965	9.579
Ultrasol multiprosito	Kg.	48,0	334	16.032
Azufre acoidal	Kg.	3,0	1.640	4.920
Abono foliar	Lts	2,0	2.012	4.024
Subtotal				**370.115**
Costo Total				**777.115**
Cosecha F1 Frutos/ 1/2Ha	Un.	40.900,0	17	695.300
Cosecha F2 Frutos/ 1/2Ha	Un.	40.200,0	17	683.400
Entrada Bruta				**1.378.700**
Margen Bruto				**601.585**

Nota: Precios de diciembre 1998, valores no incluyen I.V.A.

COMBARBALA

Ficha Agroeconómica de Sandía

Variedad: Santa Amelia - Klondike
Localidad: Combarbalá
Densidad: 2,4 x 0,5 m (8.333 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	6.000	36.000
Tractor + rastra	H.T.	3	6.000	18.000
Melgadura	H.T.	8	6.000	48.000
Subtotal				**102.000**
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	16	4.000	64.000
Rastrillar melga	J.H.	6	4.000	24.000
Ffertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Postura de mulch	J.H.	40	4.000	160.000
Perforación del mulch	J.H.	6	4.000	24.000
Postura de cinta	J.H.	3	4.000	12.000
Fertirriego	J.H.	10	4.000	40.000
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000
Desinfección	J.H.	2	4.000	8.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Manteción del riego	J.H.	1	4.000	2.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Subtotal				**510.000**
Mano de obra				
Mulch gris	Kg	331	1.250	413.750
Urea	Kg	178	163	29.014
Acido fosfórico	Kg	79	873	68.967
Nitrato de potasio	Kg	256	293	75.008
Super fosfato triple	Kg	200	136	27.200
Sulfato de magnesio	Kg	66	142	9.372
Sulfato de potasio	Kg	216	220	47.520
Plantas	Unidad	8.333	47	389.984
Previcur N	cc.	0	33.000	11.880
Furadan 4E	cc.	2	16.900	40.560
Nitrofoska foliar SL	cc.	12	3.228	37.187
MTD 600	cc.	4	4.189	15.080
Azufre acoidal	Kg	6	1.728	9.677
Subtotal				**1.175.199**
Costo total				**1.787.199**

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento (Unidad)	Precio ($/unidad)		
	250	500	1.000
9.000	462.801	2.712.801	7.212.801
12.000	1.212.801	4.212.801	10.212.801
15.000	1.962.801	5.712.801	13.212.801

Ficha Agroeconómica de Tomate

Variedad: Rodas - Elcid - Osiris
Localidad: Combarbalá
Densidad: 0,25 x 0,20 x 1,2 m (66,640 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ago. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	6.000	36.000
Tractor +rastra	H.T.	3	6.000	18.000
Melgadura	H.T.	8	6.000	48.000
Subtotal				**102.000**
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	16	4.000	64.000
Rastrillar melga	J.H.	6	4.000	24.000
Fertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Fertirriego	J.H.	10	4.000	40.000
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000
Desinfección	J.H.	2	4.000	8.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aporca	J.H.	5	5.000	25.000
Subtotal				**289.000**
Insumos				
Uurea	kgs.	108	163	17.604
Super fosfato triple	kgs.	200	136	27.200
Sulfato de potasio	kgs.	216	220	47.520
Previcur N	lts	5	33.000	158.400
Nitrofoska foliar SL	lts	15	3.228	48.807
Acoidal	kgs.	10	1.728	16.589
MTD 600	lts	5	4.189	20.107
Plantas speelding	unidad	33.333	46	1.533.318
Urea	kgs.	80	163	13.040
Nitrato de potasio	kgs.	360	293	105.480
Acido fosfórico	kgs.	125	873	108.950
Sulfato de magnesio	kgs.	51	142	7.242
Subtotal				**2.104.258**
Costo Total				**2.495.258**

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento	Precio ($/kilo)		
(kilos)	60	120	180
40.000	-95.258	2.304.742	4.704.742
60.000	1.104.742	4.704.742	8.304.742
80.000	2.304.742	7.104.742	11.904.742

Ficha Agroeconómica de Cebolla

Variedad: Caballero - Candy
Localidad: Combarbalá
Densidad: 0,20 x 0,20 x 1,2 m (83.333 pl/ha)
Fecha establecimiento: Jul. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	6.000	36.000
Tractor + rastra	H.T.	3	6.000	18.000
Melgadura	H.T.	8	6.000	48.000
Subtotal				**102.000**
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	24	4.000	96.000
Rastrillar melga	J.H.	12	4.000	48.000
Fertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Postura de cinta	J.H.	24	4.000	96.000
Fertirriego	J.H.	10	4.000	40.000
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000
Desinfección	J.H.	2	4.000	8.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Manteción del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000
Subtotal				**386.000**
Insumos				
Urea	Kg	108	163	17.604
Sulfato de potasio	Kg	200	136	27.200
Super fosfato triple	Kg	216	220	47.520
Previcur N	Lt	0,4	33.000	13.200,0
Nitrofoska foliar SL	Lt	0,6	3.228	1.936,8
Urea	Kg	244,0	163	39.772,0
Nitrato de potasio	Kg	90,0	293	26.370,0
Acido fosfórico	Kg	94	873	82062
Subtotal				**255.665**
Costo Total				**743.665**

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento (Mallas)	Precio ($/malla)		
	1.000	**2.000**	**3.000**
800	56.335	856.335	1.656.335
1.200	456.335	1.656.335	2.856.335
1.600	856.335	2.456.335	4.056.335

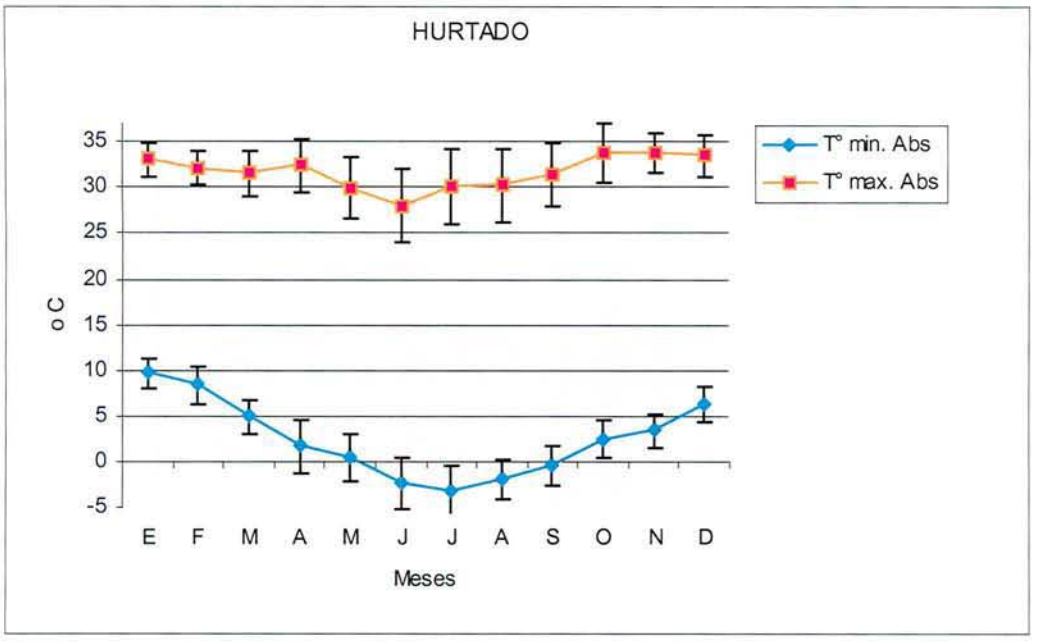
Ficha Agroeconómica de Melon

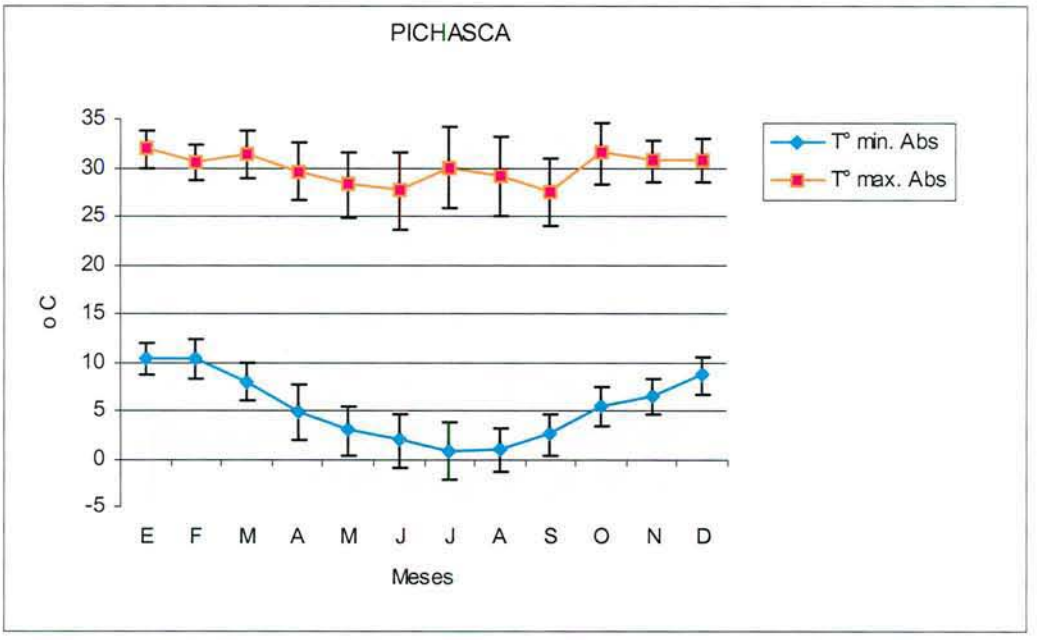
Variedad: Colina - Grand Dew - Early Dew.
Localidad: Combarbalá
Densidad: 2,4 x 0,5 m (8.333 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ago. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	6.000	36.000
Tractor +rastra	H.T.	3	6.000	18.000
Melgadura	H.T.	8	6.000	48.000
Subtotal				**102.000**
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	16	4.000	64.000
Rastrillar melga	J.H.	6	4.000	24.000
Fertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Postura de mulch	J.H.	40	4.000	160.000
Postura de arcos	J.H.	9	4.000	36.000
Perforación del mulch	J.H.	6	4.000	24.000
Postura de cinta	J.H.	3	4.000	12.000
Postura de tunel	J.H.	10	4.000	40.000
Fertirriego	J.H.	10	4.000	40.000
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000
Desinfección	J.H.	2	4.000	8.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Manteción del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000
Subtotal				**586.000**
Insumos				
Mulch gris	Kg	331	1250	413.750
Urea	Kg	178	163	29.014
Plastico tunel	Kg	480	1250	600.000
Alambre # 6 tunel	Kg	416	408	169.728
Acido fosfórico	Kg	79	873	68.967
Nitrato de potasio	Kg	256	293	75.008
Super fosfato triple	Kg	200	136	27.200
Sulfato de potasio	Kg	216	220	47.520
Sulfato de magnesio	Kg	66	142	9.372
Plantas speedling	Unidad	8333	46,8	389.984
Previcur N	Lt	0,4	33000	11.880
Furadan 4E	Lt	2,4	16900	40.560
Nitrofoska foliar SL	Lt	11,52	3228	37.187
MTD 600	Lt	3,6	4189	15.080
Azufre acoidal	Kg	5,6	1728	9.677
Subtotal				**1.944.927**
Costo Total				**2.632.927**

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento (Unidad)	Precio ($/unidad)		
	100	200	300
15.000	-1.132.927	367.073	1.867.073
25.000	2.500.000	2.367.073	4.867.073
35.000	3.500.000	4.367.073	7.867.073


HURTADO
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
o C
E F M A M J J A S O N D
Meses
T° min. Abs
T° max. Abs


PICHASCA
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
o C
E F M A M J J A S O N D
Meses
T° min. Abs
T° max. Abs

Ficha Agroeconómica de Zapallo Italiano

Variedad: Arauco F1 - Arauco F2
Localidad: Combarbalá
Densidad: 2,4 x 0,5 m (8.333 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	5.000	30.000
Tractor +rastra	H.T.	3	5.000	15.000
Melgadura	H.T.	8	5.000	40.000
Subtotal				85.000
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	4	4.000	16.000
Rastrillar melga	J.H.	6	4.000	24.000
Fertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Siembra	J.H.	10	4.000	40.000
Desinfección	J.H.	6	4.000	24.000
Cosecha	J.H.	40	4.000	160.000
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desmalezadura manual	J.H.	10	4.000	40.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Manteción del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000
Subtotal				404.000
Insumo				
Semilla	Kg	5	54000	270.000
Urea	Kg	108	107	11.556
Super fosfato triple	Kg	216	108	23.328
Silfato de potasio	Kg	200	192	38.400
Furadan 4E	Lt	1	15965	15.965
Azufre acoidal	Kg	3	1640	4.920
Previcur N	Lt	0,4	33000	13.200
Nitrofoska foliar SL	Lt	0,60	3228	1.937
Subtotal				379.306
Costo Total				868.306

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento (Unidad)	Precio ($/unidad)		
	15	45	60
50.000	-118.306	1.381.694	2.131.694
70.000	181.694	2.281.694	3.331.694
90.000	481.694	3.181.694	4.531.694

Ficha Agroeconómica de Lechuga

Variedad: Gallega de invierno
Localidad: Combarbalá
Densidad: 0,25 x 0,25 x 1,2 m (66.600 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ago. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	5.000	30.000
Tractor +rastra	H.T.	3	5.000	15.000
Melgadura	H.T.	8	5.000	40.000
Aporca	J.A	2	6.000	12.000
Subtotal				**97.000**
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	16	4.000	64.000
Rastrillar melga	J.H.	6	4.000	24.000
Fertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Instalación de cinta	J.H.	3	4.000	12.000
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000
Plantación	J.H.	20	4.000	80.000
Pesinfección	J.H.	2	4.000	8.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Manteción del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000
Subtotal				**368.000**
Insumos				
Urea	Kg	178	163	29.014
Super fosfato triple	Kg	200	136	27.200
Sulfato de potasio	Kg	216	220	47.520
Plantas	Unidad	66600	4,0	266.400
Previcur N	Lt	0,4	33000	11.880
Furadan 4E	Lt	2,4	16900	40.560
Nitrofoska foliar SL	Lt	11,52	3228	37.187
MTD 600	Lt	3,6	4189	15.080
Azufre acoidal	Kg	5,6	1728	9.677
Subtotal				**484.518**
Costo Total				**949.518**

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento (Unidad)	Precio ($/unidadl)		
	30	50	70
50.000	550.482	1.550.482	2.550.482
65.000	1.000.482	2.300.482	3.600.482
80.000	1.450.482	3.050.482	4.650.482

Ficha Agroeconómica de Pimenton

Variedad: Ensayo 17 variedades
Localidad: Combarbalá
Densidad: 0,25 x 0,25 x 1,2 m (66.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	5.000	30.000
Tractor + rastra	H.T.	3	5.000	15.000
Melgadura	H.T.	8	5.000	40.000
Subtotal				**85.000**
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	16	4.000	64.000
Rastrillar melga	J.H.	6	4.000	24.000
Fertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Postura de cinta	J.H.	3	4.000	12.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000
Plantación	J.H.	12	4.000	48.000
Desinfección	J.H.	2	4.000	8.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000
Cosecha	J.H.	15	4.000	60.000
Cosecha	J.H.	15	4.000	60.000
Subtotal				**428.000**
Insumos				
Urea	Kg	178	163	29.014
Leche	Lt	20	1600	32.000
Super fosfato triple	Kg	200	136	27.200
Sulfato de potasio	Kg	216	220	47.520
Sulfato de magnesio	Kg	66	142	9.372
Plantas speedling	Unidad	8333	46,8	389.984
Previcur N	Lt	0,4	33000	11.880
Furadan 4E	Lt	2,4	16900	40.560
Nitrofoska foliar SL	Lt	11,52	3228	37.187
MTD 600	Lt	3,6	4189	15.080
Azufre acoidal	Kg	5,6	1728	9.677
Subtotal				**649.474**
Costo Total				**1.162.474**

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento (Kg)	Precio ($/kilo)		
	80	130	200
20.000	437.526	1.437.526	2.837.526
35.000	1.637.526	3.387.526	5.837.526
50.000	2.837.526	5.337.526	8.837.526

Ficha Agroeconómica de Maíz Dulce

Variedad: Team - Dugan
Localidad: Combarbalá
Densidad: 0,25 x 0,25 x 1,2 m (66.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Nov. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	5.000	30.000
Tractor +rastra	H.T.	3	5.000	15.000
Melgadura	H.T.	8	5.000	40.000
Aporcadura	J.A	2	6.000	12.000
Subtotal		**sub-total**		**97.000**
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	16	4.000	64.000
Rastrillar melga	J.H.	6	4.000	24.000
Fertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Postura de cinta	J.H.	3	4.000	12.000
Fertirriego	J.H.	12,5	4.000	50.000
Siembra	J.H.	30	4.000	120.000
Desinfección	J.H.	2	4.000	8.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Deshije	J.H.	10	4.000	40.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Manteción del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000
Subtotal				**448.000**
Insumos				
Urea	Kg	178	163	29.014
Super fosfato triple	Kg	200	136	27.200
Sulfato de potasio	Kg	216	220	47.520
Previcur N	Lt	0,4	33.000	11.880
Furadan 4E	Lt	2,4	16.900	40.560
Nitrofoska foliar SL	Lt	11,52	3.228	37.187
MTD 600	Lt	3,6	4.128	15.080
Azufre acoidal	Kg	5,6	1.728	9.677
Subtotal				**218.117**
Costo Total				**763.117**

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento (Unidades)	Precio ($/unidades)		
	25	**50**	**75**
30.000	-13.117	736.883	1.486.883
50.000	486.883	1.736.883	2.986.883
65.000	861.883	2.486.883	4.111.883

Ficha Agroeconómica de Poroto Verde

Variedad: Apolo INIA - Venus
Densidad: 0,25 x 1,2 m (33.333 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 00

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)
Maquinaria				
Tractor + arado	H.T.	6	5.000	30.000
Tractor + rastra	H.T.	3	5.000	15.000
Melgadura	H.T.	8	5.000	40.000
Aporca	J.A	2	6.000	12.000
Subtotal				**97.000**
Mano de obra				
Despedregadura	J.H.	16	4.000	64.000
Rastrillar melga	J.H.	6	4.000	24.000
Fertilización inicial	J.H.	2	4.000	8.000
Postura de cinta	J.H.	3	4.000	12.000
Riego	J.H.	12,5	4.000	50.000
Siembra	J.H.	12	4.000	48.000
Desinfección	J.H.	2	4.000	8.000
Aplicación abono foliar	J.H.	2	4.000	8.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Desinfección	J.H.	4	4.000	16.000
Aplicación abono foliar	J.H.	4	4.000	16.000
Mantención del riego	J.H.	0,5	4.000	2.000
Desmalezadura manual	J.H.	8	4.000	32.000
Subtotal				**336.000**
Insumos				
Semilla	Kg	60	3000	180.000
Urea	Kg	178	163	29.014
Super fosfato triple	Kg	200	136	27.200
Sulfato de potasio	Kg	216	220	47.520
Previcur N	Lt	0,4	33000	11.880
Furadan 4E	Lt	2,4	16900	40.560
Nitrofoska foliar SL	Lt	11,52	3228	37.187
MTD 600	Lt	3,6	4189	15.080
Azufre acoidal	Kg	5,6	1728	9.677
Subtotal				**398.118**
Costo Total				**831.118**

Margen Bruto por hectárea según precio y rendimiento

Rendimiento (kilos)	Precio ($/kilo)		
	100	150	250
8.000	401.882	801.882	1.601.882
12.000	801.882	1.401.882	2.601.882
20.000	1.601.882	2.601.882	4.601.882

ANEXO

6. Cartillas divulgativas

INDICE
CARTILLAS DIVULGATIVAS ELABORADAS EN EL PROVALTT SISTEMA PALOMA

N°	Nombre	Año
1	Proyecto de validación y transferencia de riego y sistemas productivos en áreas regadas (PROVALTT), Sistema Paloma, Región de Coquimbo	1998
2	Fertilización en vides	1998
3	Vid vinífera, una alternativa de desarrollo	1998
4	Antecedentes económicos para riego localizado	1999
5	Antecedentes económicos para el establecimiento de frutales	1999
6	Antecedentes económicos para la producción de almacigos	1999
7	Antecedentes económicos de estanques acumuladores	1999
8	Antecedentes de un huerto frutal	1999
9	Tecnificación del riego	1999
10	Fertirrigación	2000
11	Diagnóstico de la fertilidad del suelo y de las plantas	2000
12	La producción de frutales de hoja persistente relacionada con aspectos técnico-económico referentes a especies como: Palto, cítricos y Olivos	2000
13	Estimación de la demanda de agua de los cultivos	2000
14	Elementos para la programación de riego presurizado	2000
15	Fertirrigación en tomates	2000
16	Fertilización y fertirrigación en paltos	2000
17	Construcción de tranques acumuladores	2001
18	Componentes de riego presurizado: A. Unidad de Bombeo	2001
19	Componentes de riego presurizado: B. Unidad de Filtrado	2001
20	Componentes de riego presurizado: C. Unidad de Fertilización	2001
21	Componentes de riego presurizado: D. Dispositivo de control de flujo, caudal y presión. Elementos de automatización	2001
22	Componentes de riego presurizado: E. Elementos de red hidráulica, diseño hidráulico e instalación	2001
23	Componentes de riego presurizado: F. Emisores de riego	2001
24	Mantención de equipos de riego	2002
25	Evaluación de sistemas de riego tecnificado	2002
26	Fertilizantes utilizados en fertirrigación	2002
27	Usos y registros de una estación meteorológica	2002
28	Programación de riego en frutales	2002
29	Electrificación y automatización de sistemas de riego presurizado	2002

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

FERTILIZACION EN VIDES



"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO
Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS,
SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

- 1998 -

INTRODUCCIÓN

La vid es una planta que presenta, normalmente, una respuesta moderada a baja a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. Esto se debe, por una parte, al escaso número de plantas que se manejan por unidad de superficie y, por otra, al moderado crecimiento de hojas y sarmientos, lo que determina una baja extracción de nutrientes desde el suelo. Además, la vid presenta un sistema radicular que le permite explorar el suelo en profundidad, lo que favorece la extracción de nutrientes del terreno.

Las vides pisqueras se caracterizan por presentar mayores rendimientos que la uva de mesa, sin embargo, su mayor crecimiento se produce más tardíamente. En el área de Vicuña, Moscatel Rosada generalmente comienza a "pintar" la última semana de Diciembre. Este crecimiento más tardío de las variedades pisqueras, permite aprovechar de mejor modo el aporte de nitrógeno que se produce en el suelo en verano.

A continuación se detallan recomendaciones de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, para vides pisqueras de las comunas de Río Hurtado y Punitaqui.

DEMANDA DE NUTRIENTES EN VID PISQUERA

La demanda de nutrientes minerales de la vid no es alta, si se le compara con otros vegetales como maíz. Algunas mediciones realizadas en la variedad Moscatel Rosada sobre demanda de nitrógeno, fósforo y potasio, los tres elementos nutricionales más importantes en vid, se muestran en el **Cuadro 1**. La cantidad extraída de nutrientes para lograr 18 toneladas por hectárea (ton/ha) de fruta, alcanza a los 45, 17 y 60 kilos por hectárea (kg/ha) de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

Para rendimientos superiores, la cantidad de nutrientes necesaria es mayor, pero la relación no es lineal. Las necesidades de nutrientes para obtener 36 y 54 ton/ha de fruta, se proyectaron a partir de la demanda medida para producir 18 y 23 ton/ha de fruta, por lo tanto, éstas dos últimas demandas deben considerarse una estimación. Además, la cantidad total de nutrientes extraídos por hectárea, está determinado por la densidad de plantas, por las características propias de la variedad y el rendimiento alcanzado en la temporada.

CUADRO 1. Demanda de nutrientes requeridos (expresada en kilos por hectárea) según diferentes rendimientos de la vid.

Fruta cosechada (ton/ha)	Nitrógeno (N)	Fósforo (P_2O_5)	Potasio (K_2O)
18	45	17	60
23	65	23	75
36*	85	34	100
..54 *	100	50	120

* La demanda de nutrientes requeridos por la vid para producir 36 y 54 ton/ha de fruta, se obtuvo por estimación a partir de la demanda obtenida por el rendimiento medido de 18 y 23 ton/ha.

SUMINISTRO DE NUTRIENTES POR EL SUELO

Los nutrientes que en forma natural aporta el suelo, son difíciles de predecir, debido a que esto depende de diversos factores físico-químicos del suelo, del clima y de otros aspectos de manejo, como la cantidad, calidad y oportunidad del riego, y también de las características de la planta, en cuanto a precocidad, actividad radicular y rendimiento, entre otros factores.

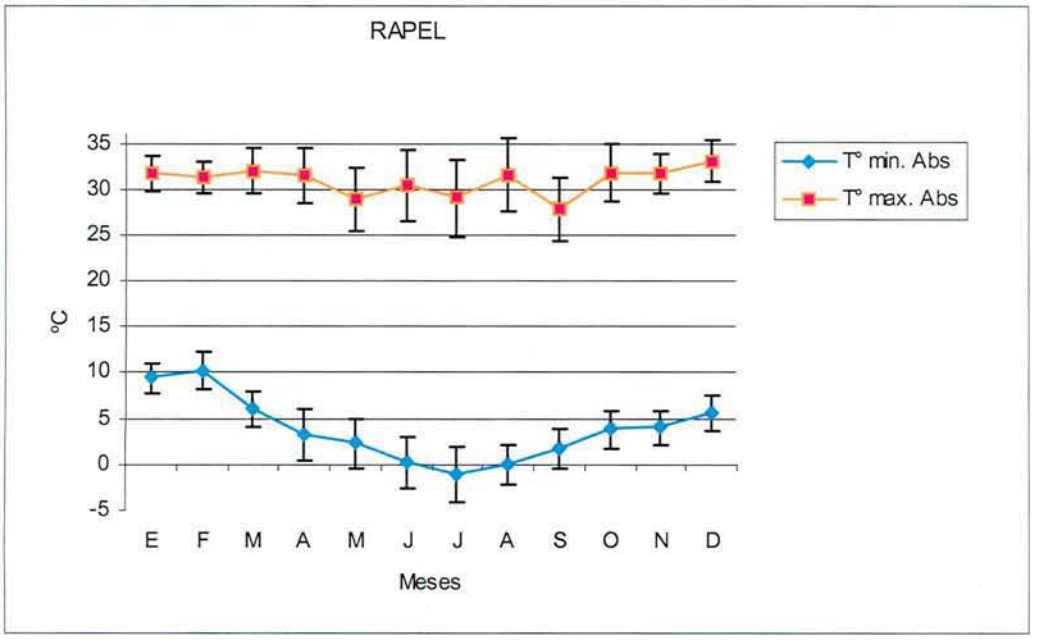
NITRÓGENO

El aporte natural de nitrógeno proviene, fundamentalmente, de:

- la mineralización de la materia orgánica presente en el suelo, como son las hojas y sarmientos incorporados al suelo,
- del nitrógeno residual producto de fertilizaciones anteriores y
- de otras fuentes de menor cuantía, como por ejemplo la fijación de nitrógeno por microorganismos de vida libre.

La mineralización de la materia orgánica es altamente dependiente de la temperatura y humedad del suelo. Al respecto, las vides pisqueras presentan su mayor crecimiento desde octubre a enero, período en el cual el suelo presenta condiciones muy favorables para estimular el proceso de mineralización; además, si se utiliza riego localizado, éste permite mantener una adecuada humedad en el área de raíces, lo que optimiza este proceso, favoreciendo un adecuado suministro de nitrógeno a las raíces de las plantas.

En el **Cuadro 2** se presenta una estimación del aporte neto de nitrógeno, según la profundidad de suelo y contenido de materia orgánica. El mayor aporte de nitrógeno, al usar



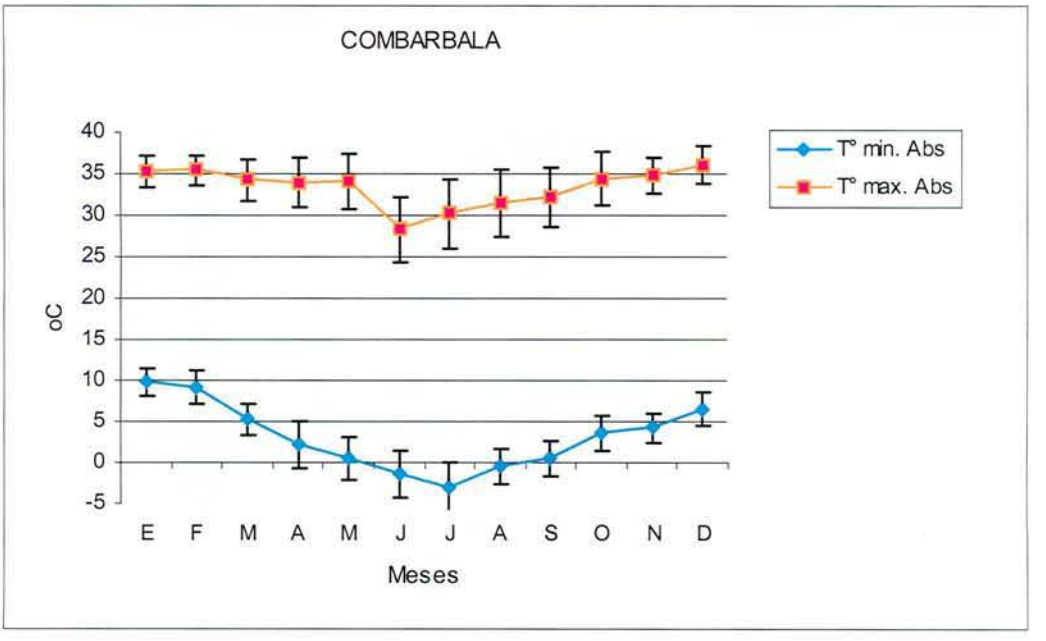


Figura 4 : Temperaturas máximas y mínimas absolutas (°C) mensuales, 1999-2002. Sector Medio Alto Valle del Limarí

riego por surco, se debe al mayor volumen de suelo mojado y, por lo tanto, más ampliamente explorado por las raíces de la vid. En el caso de usar riego localizado, se estima que no más del 40% del volumen de suelo es mojado y, por lo tanto, explorado por las raíces. Sin embargo, en el caso del riego por surco se debe considerar un manejo óptimo de este sistema de riego, en cuanto a frecuencia, tiempo de riego, etc.

Suelos profundos y con alto contenido de materia orgánica, son capaces de suministrar adecuadas cantidades de nitrógeno, especialmente si éstos son laboreados; ésta práctica estimula el proceso de mineralización de nitrógeno en el suelo. Por el contrario, suelos delgados, arenosos y pobres en materia orgánica, son capaces de suministrar menos nitrógeno mineral para las raíces de la vid.

CUADRO 2. Suministro de nitrógeno por el suelo en parrón pisquero, bajo condiciones de riego localizado y por surco.

Tipo de suelo	**Aporte del suelo** (kilos de nitrógeno por hectárea)	
	Riego por goteo	**Riego por surco**
Delgado, de 50 cm, arenoso, menos de 1% de materia orgánica (baja fertilidad)	36	50
Moderadamente profundo, 70 cm, textura franco arcillosa, más de 2% de materia orgánica (fertilidad media)	60	75
Suelo profundo, más de 1 metro, textura media, más de 3% de materia orgánica (alta fertilidad)	85	100

En el **Cuadro 3** se muestra una recomendación de fertilización nitrogenada para vid pisquera, considerando tres factores: rendimiento esperado, método de riego y fertilidad del suelo. Esta recomendación debe considerarse como una orientación y debe ser analizada y modificada según las circunstancias de cada predio y manejo en particular. Lo importante de esta recomendación, es que, en general, la dosis a aplicar debe orientarse según la profundidad del suelo, textura y contenido de materia orgánica. Además, el vigor del parrón es un factor importante de considerar al momento de decidir la dosis de nitrógeno a aplicar, debiendo aplicarse menos nitrógeno en parrones muy vigorosos y más nitrógeno en parrones de escaso crecimiento. Otra herramienta importante que puede ayudar a definir la dosis, es un adecuado análisis foliar del parrón

CUADRO 3. Fertilización recomendada de nitrógeno (en kilos por hectárea) para parrón pisquero, según rendimiento esperado, fertilidad del suelo y tipo de riego (goteo o surco).

Rendimiento esperado (ton/ha)	Riego por goteo			Riego por surco		
	Fertilidad			Fertilidad		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
18	25	0	0	20	0	0
23	60	45	35	35	20	25
36	100	60	45	75	35	35
54	110	90	60	120	60	45

Fuentes de fertilizante nitrogenado más recomendable para la zona

Urea, nitrato de potasio, nitrato de amonio, sulfato de amonio.

FÓSFORO

La fertilización fosfatada es una práctica poco común en el manejo de los parrones pisqueros. El análisis de suelo realizado en parrones del valle de Río Hurtado, permitió detectar una baja disponibilidad de este elemento, debido a que este nutriente no se ha aplicado en forma anual.

La cantidad de fósforo que necesita la vid es baja, tal como se ha indicado en el **Cuadro 1**, y varía entre 17 y 50 kilos de fósforo por hectárea, según el rendimiento de fruta esperado.

El suministro de fósforo es muy afectado por falta de agua, debido a su escasa movilidad en el suelo. Por este motivo, cuando el parrón es manejado a través de riego localizado, se requiere mantener una mayor concentración de fósforo en el área de suelo explorada por las raíces, debido a que la disponibilidad de fósforo se restringe a la zona llamada del bulbo húmedo. Al usar riego por surcos, es posible usar menor cantidad de fósforo, debido a que las raíces del parrón pueden explorar un mayor volumen de suelo, por el mayor mojamiento de este sistema de riego. En general, la cantidad de fósforo para lograr un máximo crecimiento en el área del bulbo húmedo (riego por goteo), deber ser del orden de 25 a 12 partes por millón (ppm) de fósforo disponible en el suelo.

La fertilización con ácido fosfórico es fácil de realizar en un sistema de riego por goteo, sin embargo, tiene el inconveniente del alto costo. La cantidad que debe aplicarse por temporada, no debe ser inferior a los 25 litros por hectárea de ácido fosfórico (al 85%). Por otro lado, el uso de ácido permite mantener limpias las líneas de goteo.

En el **Cuadro 4** se presenta la recomendación anual de fertilización fosforada para un parrón de vid pisquera. En el caso de un rendimiento bajo se deben aplicar 21 kilos de fósforo por hectárea, mientras que para un rendimiento de 54 ton/ha de fruta, deben aplicarse, por lo menos, 65 kilos de fósforo por hectárea.

CUADRO 4. Fertilización fosfatada de mantención para parrón pisquero según diferente rendimiento.

Rendimiento esperado (ton/ha)	Cantidad de fósforo (P_2O_5) a aplicar (kg/ha)	Equivalente en kilos de fertilizante (producto comercial)por hectárea	
		*FDA o SFT	FMA
18	21	46	42
23	27	59	54
36	40	87	80
54	65	141	130

*Fertilizantes fosforados (nombre del producto comercial): FDA: Fosfato monoamónico, SFT: Superfosfato triple, FMA: Fosfato monoamónico.

Las fuentes de fertilizantes fosforados más recomendables para la zona son:

Superfosfato triple, fosfato monoamónico, fosfato diamónico, ácido fosfórico.

POTASIO

Las necesidades de potasio de la vid son ligeramente mayores que las de nitrógeno. Este elemento es muy importante para el adecuado llenado de la uva. La dinámica del potasio en el suelo está asociada directamente con la arcilla. Suelos muy arcillosos requieren concentraciones más altas de potasio que suelos arenosos. Un análisis de suelo permite hacer una mejor recomendación de las necesidades de potasio para la vid. En general, el contenido de potasio de los suelos de la Región de Coquimbo no es bajo, además, el agua de riego aporta cantidades moderadas, alrededor de 30 a 40 kg/ha al año de Potasio (K_2O), dependiendo de la tasa de riego.

En el **Cuadro 5** se muestra el aporte estimado de potasio, según la cantidad presente en el suelo y el método de riego empleado. Suelos con bajo contenido de potasio presentan un menor suministro del elemento. El aporte es mayor en riego por surco, debido a la mayor exploración que pueden hacer las raíces del parrón (considerando un riego por surco bien manejado).

La textura del suelo es un factor importante de considerar al momento de decidir la fertilización potásica, en este sentido, suelos arcillosos requieren una mayor cantidad de potasio, posiblemente más de 350 partes por millón (ppm), según lo detectado por el análisis de suelo, mientras que un suelo arenoso, o franco arenoso, no requiere más de 200 ppm. Estos rangos deben considerarse al usar riego por surco; en riego por goteo, la concentración en el área del bulbo debe ser mayor.

CUADRO 5. Suministro estimado de potasio en un suelo de textura franca, según su contenido en el suelo, considerando riego por goteo y por surco.

Contenido de potasio 30 primeros cm de suelo (ppm)	Aporte del suelo (kg potasio/ha)	
	En riego por surco	Riego por goteo
60	70	90
120	140	780
240	280	350

La fertilización con potasio se presenta en el **Cuadro 6.** Esta puede ser bastante alta para un suelo deficiente en potasio y alto rendimiento esperado, y viceversa, en suelos con un contenido alto de potasio y bajo rendimiento esperado, la dosis a emplear puede ser baja. Sin embargo, estas dosis deben ajustarse anualmente según análisis foliar y cada 3 años mediante análisis de suelo.

CUADRO 6. Fertilización estimada de potasio según su contenido en el suelo y el nivel de rendimiento esperado de uva pisquera. Textura franca.

Rendimiento esperado (ton/ha)	Con un contenido en el suelo de			Con un contenido en el suelo de		
	0-60	61-120	>121 ppm	0-60	61-160	>120 ppm
	kilos de potasio por hectárea a aplicar en riego por goteo			kilos de potasio por hectárea a aplicar en riego por surcos		
18	60	30	0	45	35	0
23	90	70	50	60	45	30
36	120	120	60	90	65	45
54	160	110	75	100	70	55

Las fuentes de fertilizantes potásicos más recomendables para la zona son:

Nitrato de potasio, cristazul o sulfato de potasio soluble, sulfato doble de potasio y magnesio.

ÉPOCAS DE APLICACIÓN

La época de aplicación de nutrientes debe considerar el estado en que se encuentran las plantas (**Cuadro 7**). El momento de máxima demanda de la vid se produce después de la cuaja, cuando comienzan a crecer los granos de uva. Sin embargo, otro momento importante es cuando los brotes presentan más de 5 centímetros de crecimiento. En ese momento la planta inicia su crecimiento y, por lo tanto, requiere un adecuado suministro de nutrientes del suelo.

Con riego localizado es posible parcializar mejor la fertilización, durante varios días, incluso el fósforo puede ser dosificado diariamente, si se aplica como ácido fosfórico.

CUADRO 7. Epoca de aplicación de nutrientes a través de riego por surco y localizado.

Estado fenológico	Riego por surco		
	Porcentaje de la dosis		
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
5 – 10 cm de brote	50	100	50
Post-cuaja	50	---	50
Estado fenológico	**Riego localizado**		
	Porcentaje de la dosis		
	Nitrógeno	**Fósforo**	**Potasio**
5 – 10 cm de brote (aplicar durante 30 días)	40	60	40
Post-cuaja (aplicar durante 40 días)	60	40	60

MÉTODO DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES

Riego por surco. La fertilización con fósforo y potasio debe incorporarse al suelo mediante rastraje o aradura a 20 cms de profundidad y a 30 cms desde el tronco. Aplicando una banda continua de fertilizantes por ambos lados de la planta. Esta práctica puede hacerse desde Agosto a mediados de Septiembre.

La fertilización con nitrógeno puede hacerse más avanzada la primavera, se recomienda con brotes de 5 cms. El nitrógeno debe igualmente incorporarse con rastraje liviano y posteriormente regar para evitar la volatilización del nitrógeno al estado de amoníaco (NH_3). Este fenómeno puede ser particularmente importante en suelo seco de pH mayor de 7,4 y con urea aplicada en covertura. Las fuentes nítricas ($N0_3^-$) no presentan este riesgo.

Riego por goteo. Mediante riego localizado la fertilización puede parcializarse en aplicaciones incluso diarias. En suelos muy arenosos con grava y muy pobres en materia orgánica se recomendaría aplicar nitrógeno fósforo y potasio diariamente. En suelos de textura fina (arcillosos) bastaría con fertilizar 1 ó 2 veces por semana y en suelos de textura media 2 a 3 veces por semana.

Al inicio de la estación de crecimiento, desde brote de 5 cms y hasta prefloración debería aplicarse nitrógeno, fósforo y potasio. Con bayas ya formadas debería aplicarse una formulación con menos nitrógeno y fósforo e incrementando moderadamente la dosis de potasio, hasta alcanzar las dosis recomendadas, según rendimiento esperado.

El tipo de fertilizante a utilizar debe presentar una alta solubilidad y una adecuada compatibilidad si se usan mezclas de fertilizantes. Los fosfatos diamónicos y monoámonicos son muy solubles pero pueden reaccionar con aguas ricas en calcio y formar precipitados (fosfatos de calcio) poco solubles. El ácido fosfórico es una alternativa para aportar fósforo pero su costo es alto. Sin embargo este producto permite mantener limpia la línea de goteo.

Cuadro : **Fertilizantes solubles, recomendados para fertirrigación y su contenido de nutrientes (%).**

	Como NO_3	Como NH_4	Nitrógeno Total	P_2O_5	K_2O	Mg 0	S
Fertilizantes nitrogenados							
Nitrato de Amonio	17	17	34	---	---	---	---
Sulfato de Amonio	---	21	21	---	---	---	8
Nitrato de Calcio	15	---	15	---	---	---	---
Urea	---	---	46	---	---	---	---
Nitrato de Magnesio	11	---	11	---	---	16	---
Fertilizantes fosfatados							
Ácido fosfórico	---	---	---	61	---	---	---
Fosfato Monoamónico	---	10	10	50	---	---	---
Fosfato Diamónico	---	18	18	46	---	---	---
Fosfato Monopotasico	---	---	---	51	34	---	---
Fertilizantes potásicos							
Nitrato de Potasio	13	---	13	---	44	---	---
Cristasul	---	---	---	---	50	---	19
Tiosulfato de Potasio	---	---	---	---	25	---	17
Otros							
Ultrasol desarrollo	9	9	18	6	18	2	8
Ultrasol crecimiento	12,5	12,5	25	10	10	1	1
Sulfato de Magnesio	---	---	---	---	---	17	13

Recomendaciones.

- Fertilizar con dosis moderadas de N en un rango entre 60 y 150 kg/ha

- La dosis más frecuente de usar sería 100 kg/ha

- Para mejorar el diagnóstico se recomienda el uso del análisis de suelo considerando m.o., N total ,esto permite estimar el aporte del suelo.

- Utilizar análisis foliar.

- Incluir fósforo en la fertilización , en dosis de 50 kg/ha de P2O5.

- Las dosis de potasio deben ser moderadas y fluctuar entre 50 y 150 kgr/ha , dependiendo del contenido del suelo, del rendimiento esperado y de la textura del suelo.

Guía para mejorar la interpretación del análisis foliar en vides

Carlos Sierra B.[1]
Ing. Agr. , M.Sc.

Nitrógeno

A1) Bajo contenido de nitrógeno foliar.

- Verificar dosis de nitrógeno aplicada, seguramente debe incrementarla.
- Si la dosis que esta aplicando es alta, mayor de 120 Kg N/ha, entonces significa una baja eficiencia de recuperación por las raíces, lo que puede deberse a :
- Mal manejo del riego.
- Daño radicular por nemátodos.
- Suelo muy pobre en materia orgánica y arenoso.

A2) Adecuado contenido de nitrógeno foliar.

El parron debe presentar un buen nivel productivo.

Si el parron presenta un nivel de rendimiento bajo y poco vigor, se debe buscar su causal en :

- Revisar manejo del riego.
- Otro nutriente como el fósforo o potasio puede estar deficiente.
- Verificar daño por nemátodos en las raíces.
- Se recomienda hacer análisis de suelo.

---

[1] Especialista en fertilidad de suelos INIA, CRI-Intihuasi.

A3) <u>Alto</u> contenido de nitrógeno foliar.

- Dependiendo de la variedad puede presentar un buen nivel de producción. Sin embargo se corre el riesgo de daño por palo negro.
- El alto contenido puede deberse a una dosis excesiva acumulada durante 2 ó 3 años, por ejemplo más de 160 Kg N/ha en un suelo profundo con más de un 3,0% de materia orgánica.
- Se recomienda bajar de manera significativa la dosis de nitrógeno anual y repetir el análisis foliar en la temporada siguiente. Además se sugiere monitorear el suelo, mediante análisis químico.

<u>Fósforo</u>

B1) <u>Bajo</u> contenido de fósforo foliar.

Esto se puede explicar por:

- Parrones manejados con riego por goteo, en suelos que no hayan recibido fertilización fosfatada durante más de 10 años y que presenten un pH mayor de 8,0.
- En suelos con niveles medios a bajos de fósforo disponible y con mal manejo del riego por goteo.
- Suelos con gran infección de nemátodos que afectan la absorción de fósforo por las raíces desde el suelo.
- Suelos compactados o con presencia de pié de arado, o estratas impermeables que afecten un adecuado desarrollo y exploración radicular.

3.2 Días Grados (DG)

En el cuadro 2, se presentan las condiciones térmicas anuales, con respecto a la acumulación de días grado base 10° C.

Cuadro 2: Registro de Días Grados (base 10° C) en las diferentes localidades. 1999-2002

Localidades	1999	2000	2001	2002	Promedio	Rango
Sector costero						
Camarico	1780	1745	1765	1641	1733	1641-1780
Cerrillos	1677	1728	1701	1737	1711	1677-1737
Punitaqui	1858	----	1380	2075	1771	1380-2075
Sector medio alto						
Hurtado	2193	2365	2396	2429	2346	2193-2429
Pichasca	2332	2389	2429	2378	2382	2332-2429
Rapel	2242	2166	2273	2391	2268	2166-2391
Combarbala	2407	2635	2621	2528	2548	2407-2635

En el Cuadro 2 y en la Figura 5, se observa que las localidades ubicadas en el sector costero, durante los años de registros, acumulan en promedio alrededor de 1700 DG. Punitaqui en los años 1999 y 2002 registró sobre 1800 DG. En las localidades del sector medio alto, la acumulación anual de DG sobrepasa los 2000 DG. Siendo la localidad de Combarbalá donde se acumulan sobre 2500 DG.

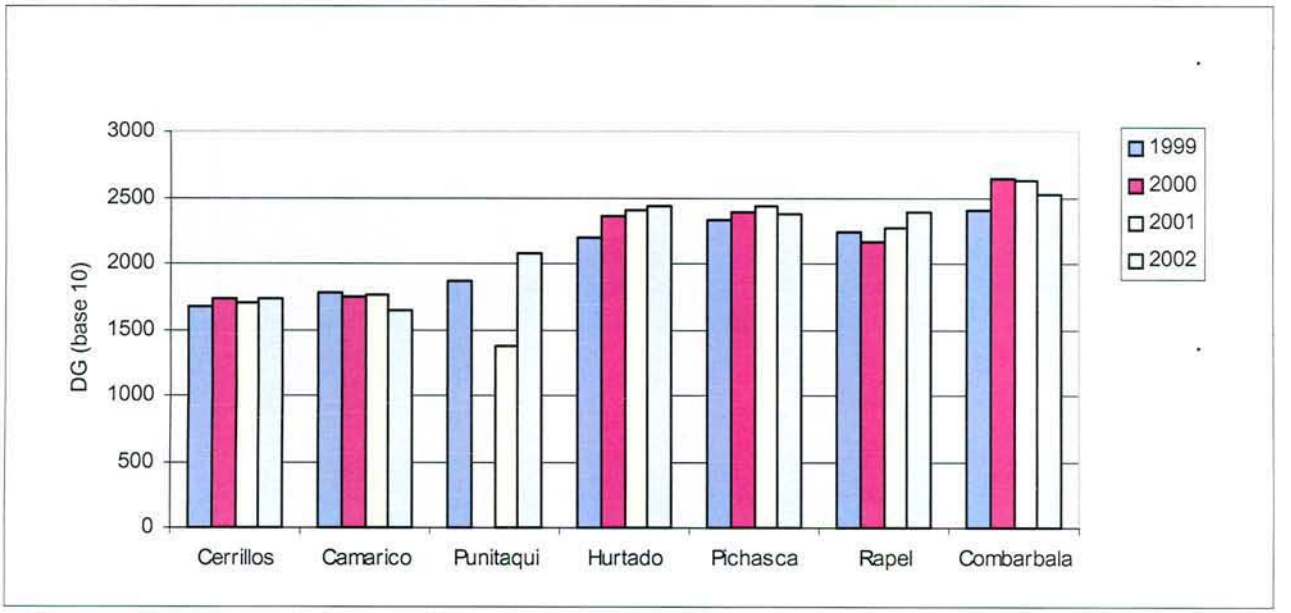


Figura 5. Días Grado (base 10) anuales en diferentes localidades de la Provincia de Limari.1999-2002

Recomendación

- Se sugiere realizar un análisis de suelo.
- Si el contenido es bajo se debería aplicar 150 Kg P_2O_5/ha como fertilización de corrección, además de verificar los otros factores señalados
- Evaluar a través de calicatas, impedimentos para el adecuado crecimiento de las raíces. El contenido foliar bajo, muchas veces se debe a factores ajenos a la disponibilidad de fósforo en el suelo y se explica por factores de manejo de las raíces, del suelo o por la presencia de nemátodos. Para mejorar eficiencia de utilización del fósforo : mejorar factores que afectan crecimiento de raíces.

B2) <u>Adecuado</u> contenido de fósforo foliar.

- Significa un adecuado contenido de fósforo disponible en el suelo además de condiciones de suelo sin mayores limitaciones físicas y de pH. Se debe mantener fertilización anual de mantención con 40 Kg P_2O_5/ha.

B3) <u>Alto</u> contenido de fósforo foliar.

- Disminuir dosis de fósforo aplicado, verificar contenido de zinc foliar exceso de fósforo puede afectar disponibilidad de zinc, en la planta y en el suelo.

<u>Potasio</u>

C1) <u>Bajo</u> contenido de potasio foliar.

- Contenidos bajos de potasio foliar es frecuente que se manifiesten en parrones manejados a través de riego por goteo.
- Suelos con escaso historial de fertilización con potasio pueden manifestar deficiencias en el tejido de las plantas. En suelos arcillosos y pobres en potasio de intercambio la deficiencia puede manifestarse severamente, al igual que en suelos arenosos.
- La deficiencia puede originarse por mal manejo del riego, presencia de nemátodos.
- Se sugiere realizar un análisis de suelo.

Recomendación

- Se debe aplicar una dosis de corrección, generalmente debe ser alta en suelos arcillosos y menor en suelos arenosos.
- Verificar factores adversos que afecten el desarrollo de raíces como daño por nemátodos, suelo compactado estratas duras que impiden un buen desarrollo de raíces etc.
- Antes de aplicar potasio se debe verificar todos los factores señalados.

(C2) Adecuado contenido de potasio foliar.

- Se debe aplicar una dosis de mantención anual. La dosis a aplicar dependerá de la textura y del rendimiento alcanzado. Normalmente no debería ser más de 100 Kg K_2O/ha.

(C3) Alto contenido de potasio foliar.

- Un alto contenido de potasio absorbido puede producir una deficiencia de magnesio.
- Una alta absorción se debe a contenido muy alto en el suelo, lo que produce un desbalance entre los nutrientes.
- Seguramente se ha estado aplicando potasio en exceso.

Recomendación

- Bajar la dosis aplicada, previo análisis de suelo y continuar monitoreo foliar en la temporada siguiente.

Pauta para muestreo foliar en vides

El análisis químico de tejido vegetal en vides es una herramienta de diagnóstico importante que permite conocer el contenido de nutrientes minerales presentes en las hojas o pecíolos. Sin embargo para lograr un mejor resultado con el análisis foliar se requiere de un adecuado muestreo, en cuanto a tipo de tejido, época, superficie a muestrear, manejo de la muestra colectada, etc. Se ha demostrado que la mayor fuente de error de un análisis foliar no se produce en el laboratorio sino en el muestreo de terreno y en el manejo después de tomada la muestra hasta llegar al laboratorio. A continuación se describe y analiza la forma como tomar una adecuada muestra para análisis foliar en vides.

a) **¿Qué tejido muestrear?** Se debe muestrear pecíolos con hojas ubicadas en posición opuesta al primer racimo. Al momento de tomar la muestra se debe separar inmediatamente el pecíolo de la hoja y guardar ambos materiales en una misma bolsa de papel.

b) **Epoca de muestreo.** Este factor es muy importante. Las muestras deben colectarse cuando el parron se encuentre en plena **floración**. Es decir cuando aproximadamente 2/3 de las caliptras hayan caído de las flores.

c) **Como tomar una muestra representativa.** Cada muestra debe ser colectada de una sola variedad. El área de muestreo no debe ser mayor de 5 ha., aún en áreas de viñedos uniformes. También se debe considerar el tipo de suelo, terrazas en distinta posición y/o de diferente textura deben muestrearse separadamente. Además se deben muestrear cuarteles de edad similar. La toma de muestras dentro del parron debe hacerse en Zig Zag entre dos hileras, colectando pecíolos en posición asoleada y otros ubicados a la sombra, recorriendo uniformemente el sector a muestrear, tomando una hoja con pecíolo por planta.

d) **Tamaño de la muestra.** Cada muestra debe consistir de 100 peciolos con su hoja respectiva, provenientes de 100 plantas diferentes distribuidas uniformemente en el área de muestreo

e) **Manejo de la muestra.** La muestra colectada debe colocarse en una bolsa de papel limpio con orificios para favorecer su desecación. No usar bolsas plásticas. Identificar claramente la muestra con el nombre de la variedad, nombre del predio, agricultor, edad del patron, condición o grado de vigor. Indicar cuando se hizo la última aplicación de fertilizante foliar. No se recomienda muestrear un patron que ha recibido fertilizante foliar completo 2 semanas antes. La muestra de hojas y peciolos se debe guardar en un lugar seco, ventilado y cálido, para iniciar el proceso de secado. Se deben enviar a la brevedad al Laboratorio de Servicios de Análisis Foliar*

f) **Muestreo de parrones con desórdenes o daños visibles después de la floración.**

Epoca de muestreo. Este puede hacerse en cualquier momento en que aparezca algún síntoma anormal. Por ejemplo al estado de "pinta" se puede muestrear nuevamente para verificar una condición previa de bajo contenido de potasio en la época de floración. Este muestreo posterior a floración puede ser útil para verificar síntomas de toxicidad o deficiencia, que en muchos casos pueden aparecer a mediados o a fines de la estación de crecimiento.

* **Enviar muestras a :**

- Laboratorio Servicio de Análisis Foliar
  Centro Experimental Vicuña. Camino a Peralillo S/Nº, Casilla Nº 71, Vicuña, Fono 411231 - 411012 , Fax : 411006
- Centro Regional Intihuasi, Colina San Joaquín S/Nº, La Serena, Fono 221290, Fax 227060

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

VID VINIFERA ALTERNATIVA DE DESARROLLO



- 1998 -

VID VINIFERA

INTRODUCCION

La industria vitivinícola nacional ha experimentado un creciente desarrollo en el último tiempo. En nuestra Provincia no ha estado ajena a esta situación, donde se ha incrementado considerablemente la superficie plantada de vides destinadas a la elaboración de vinos finos.

Los buenos precios obtenidos por vinos chilenos en los mercados extranjeros han gatillado un aumento explosivo de la superficie destinada a cepajes finos. Gran parte de esta tendencia se debe al alza en el consumo de vinos, principalmente en el mercado de U.S.A. asociado a investigaciones relacionadas con el área de la salud de las ventajas que se podrían obtener al beber moderadamente. Situación que se ha repetido en diversos mercados entre ellos el Japones y Europeo.

Si bien es cierto Chile goza en este momento de la expansión sectorial, se debe tener presente que uno de los problemas del sector vitivinícloa es la caída del consumo y es sobre este punto donde se debe poner énfasis en el estudio de sus causas y del comportamiento de los consumidores. Se deberá estar atento a las fluctuaciones del comercio internacional de vinos, ya que es la base de la excelente posición que ocupa hoy día nuestro sector vitivinícola.

Los cepajes de uva son determinantes para la producción de vino ya que permiten satisfacer las preferencias de los consumidores de los diferentes mercados. Esta situación hace que las grandes empresas compren mayoritariamente uva de las variedades Chardonnay, Merlot y Cabernet, que vinifican en forma directa con alta tecnología para producir calidad de vino, en particular de acuerdo a la demanda de los mercados externos.

Con respecto a los volúmenes de uva o vino y el tipo de cepajes de la partida ofrecida; altos volúmenes ofertados de variedades tintas, Cabernet y especialmente Merlot, y blancos como Chardonnay, tiene una mayor demanda y mejores precios y plazos de pago. El resto de los cepajes finos incluyendo el Sauvignon, tiene menor precio y menor demanda en el mercado. Por último, la oferta comercial de variedades corrientes tiene en la actualidad muy poca demanda y escasas perpectivas a futuro.

Tal como ha estado ocurriendo en los últimos años, presumiblemente dicho incremento ha tenido lugar, básica y quizás exclusivamente, en variedades finas tipo Cabernet Sauvignon, Pinot Noir, Merlot, Cot, Syrah, Chardonnay, Chennin, Riesling, Sauvignon blanc, etc., para producir vinos de exportación. Además, es altamente probable que las plantaciones hayan sido en su mayoría, en sectores de riego de la VI y la VII Regiones.

En materia de producción, la trayectoria de los últimos años también ha sido aceleradamente creciente, particularmente en el caso de producción de vinos a partir de uvas viníferas, que en 1997 llegó a 382 millones de litros, aproximadamente. Los vinos provenientes de uvas de mesa, que en 1992 y 1993 sobrepasaron los 100 millones de litros,

en el año pasado no alcanzaron a los 50 millones de litros, aunque repuntaron levemente respecto al año anterior. Con esto han disminuido su participación sobre el total, haciendo elocuente las preferencias del consumo por vinos de mayor calidad. La producción de vinos a partir de uvas pisqueras, por su parte, se inició prácticamente hace tres años, debido a las dificultades de este sector para comercializar internamente toda la producción de pisco. Después de una baja en 1996, esta producción volvió a aumentar apreciablemente en el año 1997, totalizando más de 16 millones de litros (cifras hasta septiembre). De esta forma , la producción total de vinos de 1997 fue de casi 450 millones de litros, con un incremento de 15.2 % en relación al año anterior.

El buen momento del mercado del vino se refleja también en los precios pagados por la uva vinífera a los productores que no la elaboran en forma directa, apreciándose en febrero de 1998 algunos mejoramientos importantes respecto a los valores ya elevados del año anterior; todo esto indica que, en términos de mercado, el comportamiento del sector vitivinícola está siendo favorable para los productores, tanto para los que producen uvas y/o vinos de exportación, como para los que destinan su producción a comercializarla en el mercado interno.

Las condiciones climáticas donde se desarrolla un cultivo de vid vinifera son determinantes en la calidad del producto final. Por lo general lo más recomendable son sectores donde la maduración de la uva se produzca de la manera mas lenta posible, de esta manera la baya logra fijar de mejor forma color, aroma y otra serie de características que influyen en la obtención de un vino de calidad. de no ser así se deben utilizar algunas prácticas de manejo para lograr calidad que implicarán un mayor costo. Para las condiciones climática de la parte alta de nuestra provincia se seleccionan variedades tintas dado sus mayores requerimientos de luminosidad y temperatura.

Entre las variedades tintas, se hará una breve reseña de las principales características de las cepas establecidas en la Unidad de Validación de Combarbalá.

Cabernet Sauvignon: Esta variedad, es una de las más cultivadas a nivel mundial, con 160.000 ha, en Chile, con 15966.1 ha es la más cultivada entre las cepas finas. Por lo tanto, la superficie de Cabernet Sauvignon plantada en Chile, alcanza cerca del 10% de la superficie a nivel mundial de esta variedad.

Las zonas de Chile donde tradicionalmente se producen los mejores Cabernet Sauvignon podrían resumirse como el valle de Maipo, valle Colchagua y valle del Cachapoal. Así tambien son importantes los valles de Curicó y Maule. Los vinos que produce son de alta calidad, tanto desde un punto vista oloroso como de estructura, muchos de ellos son estacionados en barricas de roble americano y/o encina francesa .

Merlot: Al igual que el caso anterior es una de las 10 variedades más cultivadas a nivel mundial, con 120.000 ha y sus vinos son considerados potencialmente de muy alta calidad. La superficie nacional con sus 5.411,7 ha y una significativa tasa de crecimiento en las ultimas temporadas, ocupa el segundo lugar entre las variedades finas cultivadas en Chile, siendo la participación Chilena a nivel mundial aparentemente sobre el 4%, esto último resulta del hecho que bajo esta denominación está incluida también la variedad Carmenare

y la mezcla con las otras variedades . Los viñedos y viveros correspondientes a Merlot son más bien excepcionales y escasos en Chile. Algunos viveros que han importado material, como el 181.

Carmeneare: Esta variedad, originaria del viñedo bordeles, fue seleccionada en Chile a partir de viñedos antiguos. Pertenece a la familia de los "caberts", junto con cabernet franco, cabernet sauvignon y merlot, presentando sus vinos cualidades excepcionales, entre ellas su cuerpo suave y color intenso. El carmenere es una variedad vigorosa, con yemas básales fertilidad lo cual se obliga a usar una poda muy larga. Su entrada en producción es lenta y en condiciones de climas limitantes se muestra muy sensible a la corredura de sus racimos lo cual hace que sus producciones sean aún mas bajas. Esta última condición se ve acentuada cuando el Carmeare se cultiva en suelos muy fértiles o por el contrario muy pobres, situación que obliga a tomar muy cuenta la condición edáfica.

En efecto en suelos arcillosos y poco aireados, o en suelos arenosos y pedregosos, presenta serios problemas que se manifiestan en una rápida declinación del vigor y producción de las vides , tampoco le son favorables suelos con napas superficiales, donde aumenta su vigor y productividad pero con una disminución drástica de la calidad de sus riesgos, suelos arcillosos con napa superficial o suelos salinos.

Syrah : Preexistente en algunos viñedos o de reciente introducción a través de los clones 99; 100; 174 y 300, es una de las variedades tintas se reporta una superficie de 200,8 ha. Es una variedad vigorosa, productiva y resistente a la mayoría de las enfermedades, pero sensible a botrytis en madures a la corredura de racimos, si las producciones son altas.

Niellucciu o Sangiovesse: Conocido también como sangiovese ha sido recientemente introducido a Chile (clon 904). Su superficie alcanza sólo 8,5 ha. Se trata de un vigor medio y brota tarde, es adaptada a la poda corta, resiste bien a la sequía y se adapta a climas calurosos y suelos poco fértiles. Sus vinos son de calidad, frutosos, equilibrados y aptos para su envejecimiento, siempre y cuando su rendimiento no sean muy altos dados que, sus coloración es muy sensible a los aumentos de producción.

Tipos de conducción.

Las principales sistemas de conducción utilizados para la producción de uva para la elaboración de vinos finos en el sector. Son espaldera vertical y parronal español. Estos sistemas de conducción implican costos de habilitación bastantes diferentes, para apreciar esta diferencia se han incluido los costos de implantación de una hectárea de vid vinífera con cada uno de los sistemas de conducción.

El sistema de conducción parronal español privilegia altas producciones, generalmente como mínimo 30 ton/há.. Cabe destacar que el precio obtenido por este tipo de conducción es menor. Por otra parte el sistema de conducción en espaldera vertical obtiene una menor producción de alrededor de 15 ton/ha. pero de mejor calidad en relación al anterior y por ende obtiene un mayor precio. Existen una serie de variante en este tipo de conducción que permite aumentar la producción sin deterioro de la calidad, eso sí, implica un mayor costo de la estructura y las labores de manejo.

Cuadro 1: Costos de implantación de paronal de vinifera ($/ha)

COSTOS DIRECTOS				
LABORES	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Despedradura	5	JH	3.500	17.500
Destroncadura	15	HT	5.000	75.000
Confección muertos	178	UN	1.600	284.800
Levantamiento estructura	1	Trato	500.000	500.000
Hoyadura	1.660	Hoyos	150	249.000
Aplicación materia orgánica	9	JH	3.500	31.500
Plantación	16	JH	3.500	56.000
Protección roedores	12	JH	3.500	42.000
SUBTOTAL COSTO LABORES.				**1.255.800**
INSUMOS				
Plantas	1.660	UN	170	282.200
Materia orgánica	18	M^3	10.620	191.160
Tutores	1.660	UN	250	415.000
Corrumet	270	KG	360	97.200
Alambre N° 17/15	420	KG	520	218.400
Alambre N° 14	850	KG	480	408.000
Esquineros	8	UN	3.540	28.320
Cabezales	166	UN	1.416	235.056
SUB TOTAL COSTO INSUMOS				**1.875.336**
TOTAL COSTO DE IMPLANTACION				**3.131.136**

Cuadro 2: Costos de implantación de espaldera vinifera ($/ha)

COSTOS DIRECTOS				
LABORES	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Despedradura	5	JH	3.500	17.500
Destroncadura	15	HT	5.000	75.000
Confección muertos	30	UN	1.600	48.000
Levantamiento estructura	1	TRATO	350.000	350.000
Hoyadura	3.470	Hoyos	150	520.500
Aplicación materia orgánica	17	JH	3.500	59.500
Plantación	30	JH	3.500	105.000
Protección roedores	20	JH	3.500	70.000
SUBTOTAL COSTO LABORES				**1.245.500**
INSUMOS				
Plantas	3.470	UN	170	589.900
Materia orgánica	36	M3	10.620	382.320
Tutores	672	UN	250	168.000
Corrumet	570	KG	360	205.200
Alambre N° 17715	210	KG	520	109.200
Alambre N° 14	280	KG	480	134.400
Cabezales	90	UN	1.416	127.440
SUB TOTAL COSTO INSUMOS				**1.716.460**
TOTAL COSTO DE IMPLANTACION				**2.961.960**

En la Figura 6, se muestra la variación mensual de acumulación de DG. En los sectores costeros incluso en los meses más fríos (Junio -Julio- Agosto) , existe una acumulación de DG, (30-100) siendo menor a la que se registra en el mismo periodo en los sectores medio alto (60-130).

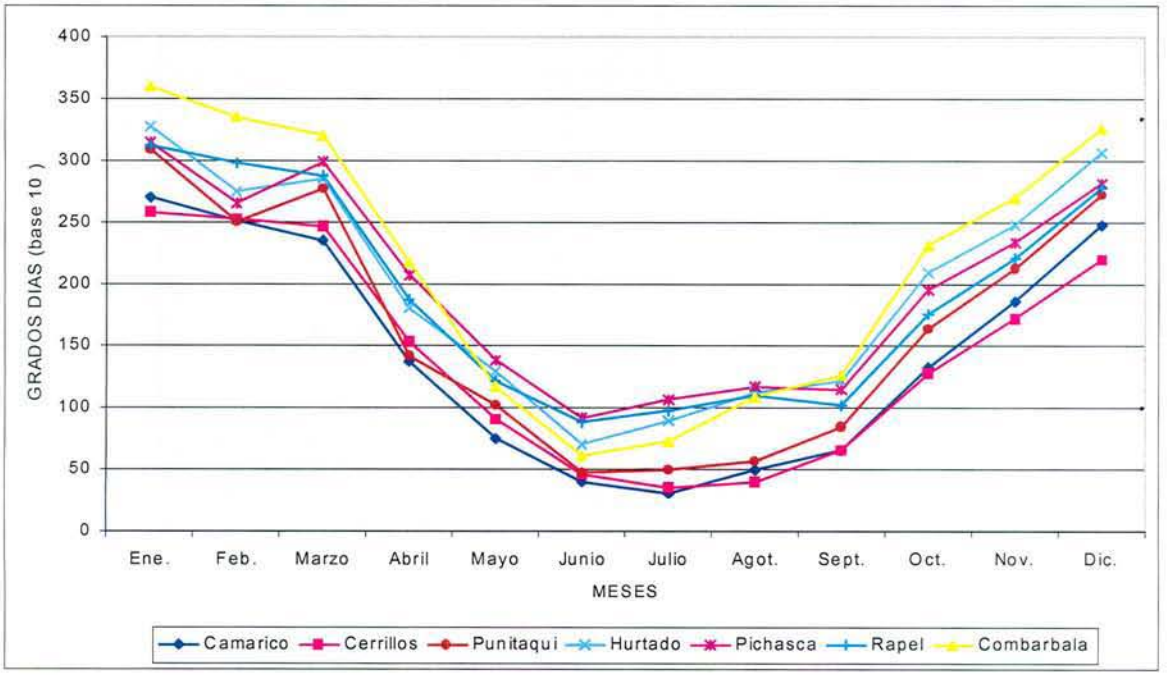


Figura 6: Días Grado (base 10) mensual en diferentes localidades de la provincia de Limarí. 1999-2002

En el cuadro siguiente se indican los registros mensuales promedios de DG acumulados para cada localidad. Se observa que en los sectores costeros la acumulación de DG totales es menor que en los sectores medios altos.

Conducción, conceptos generales:

Debido a su hábito de crecimiento, la vid no crece satisfactoriamente sin algún sistema de conducción, concepto que comúnmente se confunde con la poda.

La conducción se define como la forma o disposición que se da a las diferentes partes de la planta de acuerdo a diversos tipos de estructuras de sostén que condicionan la altura del tronco, la dirección de los brazos, los elementos de poda y la exposición del follaje a la luz solar.

La poda modifica o mantiene el tamaño de la planta, de ahí que cualquier tipo de poda se adapta a los diferentes sistemas de conducción. Los objetivos fundamentales que se persiguen con la conducción son.

- Permite que cada variedad exprese libremente su potencial de desarrollo.
- Ajustar la poda al hábito de fructificación de la variedad.
- Hacer un eficiente uso de la luz directa o difusa, para conseguir adecuada fructificación de yemas.
- Facilitar las labores del viñedo; paso de maquinaria, riego, poda, desinfecciones, cosecha.
- Reducir la probabilidad de daños por heladas al dar mayor altura a las plantas.
- Obtener fruta de buena calidad.

En un cultivo tan antiguo y extensivo como la vid, se han ideado un sinnúmero de formas de conducción. Las más usadas en Chile pueden ser clasificadas en tres grupos: en cabeza, espaldera (verticales y con crucetas) y parronales o pérgolas. Cualquiera de ellas se puede usar, excepto cuando las condiciones locales no lo permiten.

Entre los factores que se deben considerar para elegir un determinado sistema de conducción, los más importantes son. variedad, topografía del terreno y maquinaria.

De la variedad es necesario conocer:

- El hábito de fructificación, el cual determina el largo del elemento de poda (cargador pitón, etc) y
- El vigor, este tipo indica la mayor o menor altura y expansión requerido para lograr una adecuada exposición a la luz. Se debe tener presente que un sistema de conducción no siempre puede ser utilizado para todas las variedades, debido a que éstas presenten diferente vigor.

Por último, en algunos casos, en el momento de la elección es necesario tener presente el tipo de maquinaria con que se cuenta o proyecta usar en el manejo del cultivo. Así, por ejemplo, el sistema de conducción deberá ajustarse a las especificaciones de la cosechadora mecánica, especialmente en uva para vino.

Espaldera vertical

Descripción. La espaldera es el tipo de estructura de conducción más utilizado en la vid para vino fino. Básicamente se compone de una línea de postes o rodrigones colocados cada cierta distancia y sujetos en los extremos por cabezales.

El cabezal es el poste que va en cada extremo de la hilera. Este debe ser muy resistente, con un diámetro mínimo de 4 ó 6 pulgadas y de un largo apropiado a la altura del sistema a implantar. Entre ellos, cada 4 a 6 m se colocan los postes centrales (rodrigones) que, generalmente, son de 3 a 4 pulgadas de diámetro y de un largo que considere la altura del sistema más lo necesario para enterrar, por lo general 50 a 70 cm, dependiendo del tipo de suelo.

El cabezal se pone inclinado, siendo el ángulo óptimo de 45° con respecto a la superficie del suelo. Para mantenerlo en esta posición, se debe colocar un alambre (rienda) que amarra el cabezal con un "muerto o ancla", el cual va enterrando a una distancia adecuada para formar un triángulo isósceles con la altura a que va puesto el alambre de formación.

Tanto el cabeza como el muerto no van enterrados a una profundidad fija, ésta depende de la altura total del sistema; pero normalmente fluctúan entre 0,8 y 1,0m. Mientras más alto sea el sistema, mayor deberá ser la profundidad a que se entierre; sobre todo si la localidad donde se establezca, presenta vientos fuertes o suelos arenosos o pedregosos.

Si no se dispone de cabezales de un largo adecuado, se podrá utilizar postes más cortos, siempre que tengan el diámetro requerido; en este caso, la altura de los alambres estará determinada por el primer rodrigón, que para este efecto se acerca más el cabezal.

Los alambres se ubican a lo largo de la hilera de postes y las alturas que normalmente se utilizan son: 0,9 m para el primer alambre y 1,2 m para el segundo. En variedades vigorosas, es necesario agregar un tercer un tercer alambre, el cual se ubica a 1,5 m de altura. En este sistema es aconsejable que el primer alambre sea acerado ya que tendrá que sostener la madera (brazos) y la producción.

Condiciones en que se utiliza: El sistema de conducción en espaldera puede emplearse en trazados rectos, en terrenos planos o semiplanos y en curvas de nivel, cuando existen pendientes pronunciadas. En el último caso este sistema, o cualquier toro, no funcionará en forma perfecta ya que es difícil tensar adecuadamente los alambres.

Es aconsejable su empleo en condiciones de crecimiento limitado, como podría ser en algunas variedades finas para vino y que presentan un bajo vigor, lo que no justificaría la inversión en sistemas más caros.

Es conveniente su utilización en regiones con climas húmedos, ya que la mayor ventilación y menor sombreamiento (comparado con el parronal) disminuye la incidencia de enfermedades de tipo fungoso (Botrytis, por ejemplo).

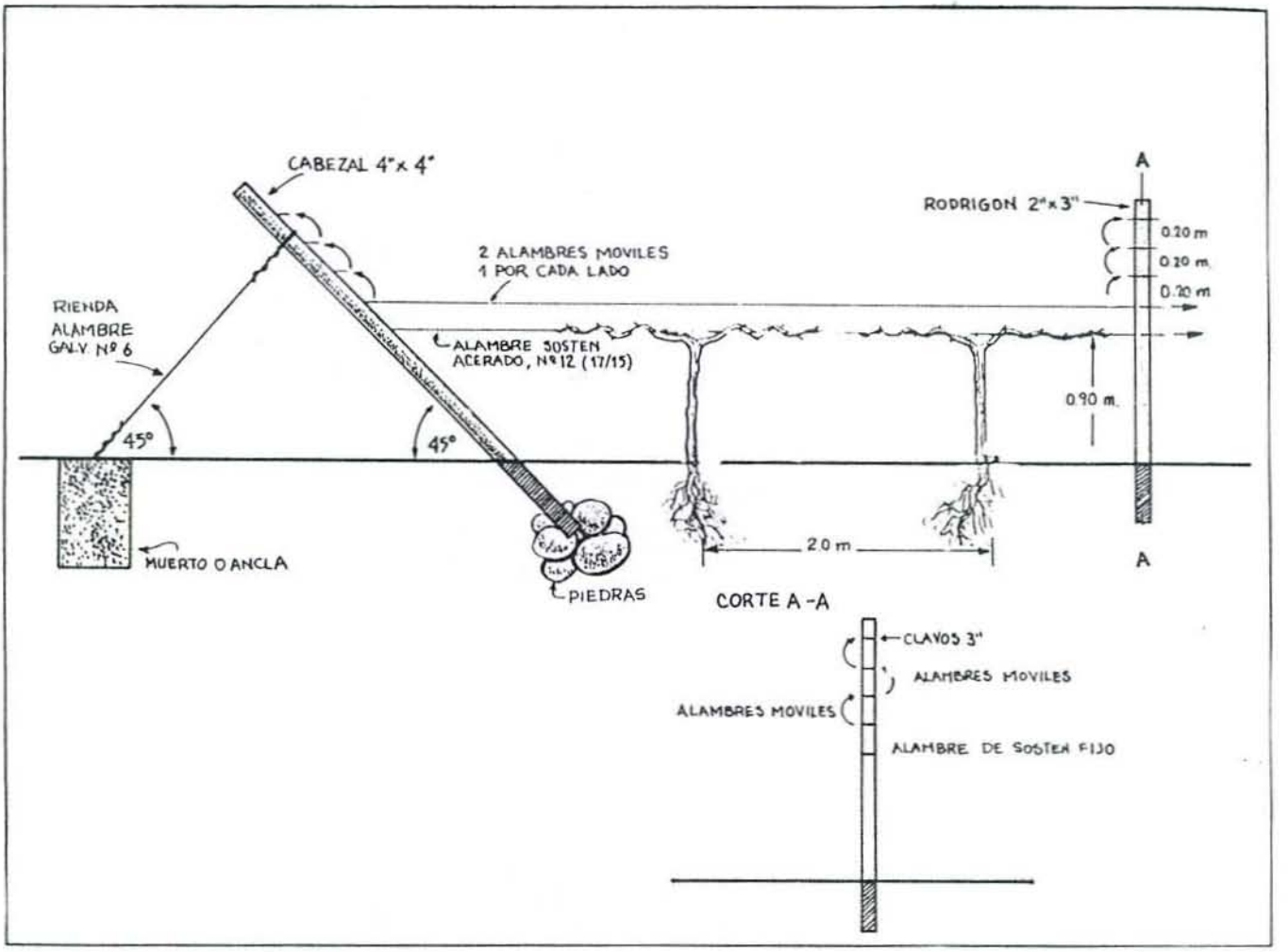
Para uvas destinadas a pasas o vino, en las cuales la presentación de la fruta fresca es de poca importancia, se puede utilizar con éxito la espaldera de 2 ó 3 alambres.

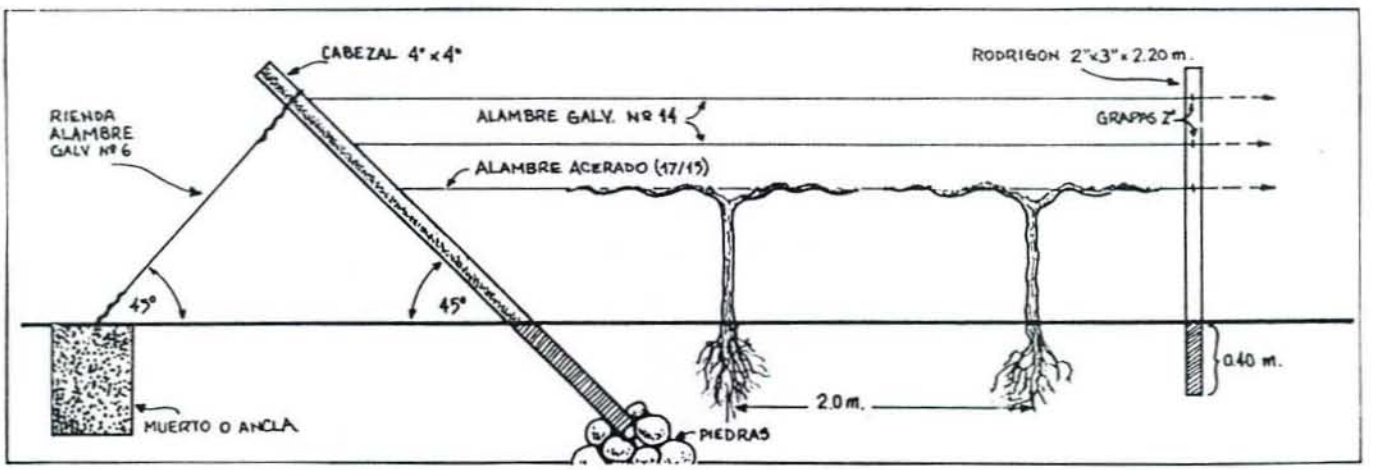
Ventajas

- Todas la fruta se ubica en el mismo nivel, lo cual permite una exposición uniforme. Los brotes sobre la fruta proporcionan cierta protección bajo severas condiciones de viento y temperatura.
- Aunque se utiliza principalmente en variedades para vino, también se puede emplear un variedades de uva para mesa.
- Los costos de construcción son menores que en los demás sistemas.
- Se utiliza adecuadamente en terrenos inclinados, donde no es posible el empleo de sistemas de conducción altos, como es el parronal.
- Por la gran densidad de platnas por hectárea, produce abundantes cosechas durante los primeros años.

Desventajas

- Limita el desarrollo de las plantas, lo que es común observar en variedades vigorosas conducidas en espaldera.
- La exposición del follaje a la luz solar y por ende los rendimientos, son inferiores que en los otros sistemas de conducción.
- Por tratarse de un sistema de baja altura, las plantas están más expuesta a daños por heladas.
- Las labores del viñedo se dificultan, principalmente, por trabajos adicionales como envoltura y chapoda.


CABEZAL 4"x 4"
RODRIGON 2"x 3"
A
0.20 m
0.20 m
0.20 m
2 ALAMBRES MOVILES
1 POR CADA LADO
RIENDA
ALAMBRE
GALV. Nº 6
ALAMBRE SOSTEN
ACERADO, Nº 12 (17/15)
0.90 m.
45°
45°
MUERTO O ANCLA
PIEDRAS
2.0 m
A
CORTE A-A
CLAVOS 3"
ALAMBRES MOVILES
ALAMBRES MOVILES
ALAMBRE DE SOSTEN FIJO


CABEZAL 4"x 4"
RODRIGON 2"x3"x 2.20 m.
RIENDA
ALAMBRE
GALV Nº 6
ALAMBRE GALV. Nº 14
GRAPAS 2"
ALAMBRE ACERADO (17/15)
45°
45°
0.40 m.
2.0 m.
MUERTO O ANCLA
PIEDRAS

Parronal Español

En este sistema, las plantas son conducidas sobre alambres cruzados, lo suficientemente altos como para facilitar el paso de la maquinaria bajo ellos.

Los cabezales se ubican a lo largo de los cuatro costados del parronal y se unen en las esquinas con postes más gruesos denominados "esquineros". En el contorno de cada cuartel, uniendo los cabezales entre sí y a su vez éstos a los esquineros, se encuentra una "cadena" formada por 2 ó 3 alambres acerados (figura 14)

Los postes centrales o "rodrigones" están unidos a los respectivos cabezales de los extremos de cada hilera, por una hebra de alambre acerado llamada "maestra" la que se encuentra a una altura de 2 ó 2,1m sobre el nivel del terreno, de tal manera que cada rodrigón queda unido a cuatro cabezales. Los rodrigones van sujetos a las maestras por un trozo de alambre blando conocido como "guatana", que los traba fijándolos en su posición, es decir, en la intersección de las maestras.

La tensión de la cadena y las maestras, debe ser suficiente para sostener el peso de la fruta, follaje y dar resistencia contra el viento.

Con el objeto de reforzar la estructura, evitar que cuelguen los brotes de las plantas y hacer óptima el área foliar expuesta a la luz directa, se coloca el alambre del enmallado o enrejado entre las hileras y en ambos sentidos cada 0,6 ó 0,7 m. Para ello se emplea alambre galvanizado N°14, que se va poniendo por encima y por debajo de las maestras, de modo de obtener un trabado o tejido, o simplemente sólo por arriba.

El grosor de los postes que se utilizan como esquinero, varía normalmente entre 6 y 8 pulgadas con una longitud de 3,2 m. Los cabezales son de 4 pulgadas de diámetro y de un largo de 3 m. ambos se entierran alrededor de 0,5 m con una inclinación de 60° y se sujetan a los muertos con riendas dobles, de alambre galvanizado N°6. Los cabezales llevan sólo una rienda en cambio los esquineros dos o tres. Para evitar que ambos tipos de postes se hunden con la humedad del terreno y con el peso de la fruta, en el fondo del hoyo donde se enterrarán, es recomendable poner una piedra plana o algo similar donde se pueda apoyar la base de ellos.

Los muertos se colocan en hoyos de 0,4 a 0,5 m de ancho, 0,8 a 1 m de largo y 1m o más de profundidad, teniendo una separación de alrededor de 1,5 m o más con la base de los postes cabezales.

El material utilizado para los muertos es variable. En aquellos lugares donde es fácil obtener piedras de buen tamaño y peso, se usa ese material. En cambio, donde no es posible, puede usarse bloques de concreto de diversas formas. Es importante tener presente que el peso de los muertos debe ser de alrededor de 30 Kg o más, pues son ellos los que soporten la mayor tensión.

Para formar las plantas, el brote que dará origen al tronco se guía por el rodrigón y una vez que ha sobrepasado unos 5 a 10 cm sobre el alambre, se decapita para inducir el desarrollo de brotes laterales o futuros brazos. Estos se eligen de brotes ubicados bajo el

alambre. Así en una temporada es posible tener cuatro brazos por planta y en la temporada siguiente de cada brazo un sub-brazo. Sobre ambas estructuras se disponen los elementos de fructificación. Esta formación se consigue en dos años sólo en localidades donde el parronal tenga un largo período de crecimiento y el manejo, especialmente del riego, sea óptimo. En otras situaciones al período de formación es más largo.

Condiciones en que se utiliza
Es apropiado para terrenos planos o ligeramente inclinados. En terrenos con una pendiente que impida el trazado de surcos de riego en línea recta, deben hacerse en curvas a nivel. Hay que considerar eso sí, que esta última alternativa es una limitante al uso eficiente del sistema.

El parronal se utiliza principalmente en vides de mesa destinadas a la exportación. Sin embargo, en el Norte Chico, se usa con bastante éxito en variedades cuyo objetivo es la elaboración de Pisco y en la VI y VII Región, es común su uso en variedades destinadas a la elaboración de vinos.
Es necesario que las variedades que van a ser conducidas en parronal sean vigorosas, en caso contrario, será difícil su formación a la altura en que se encuentra los alambres.

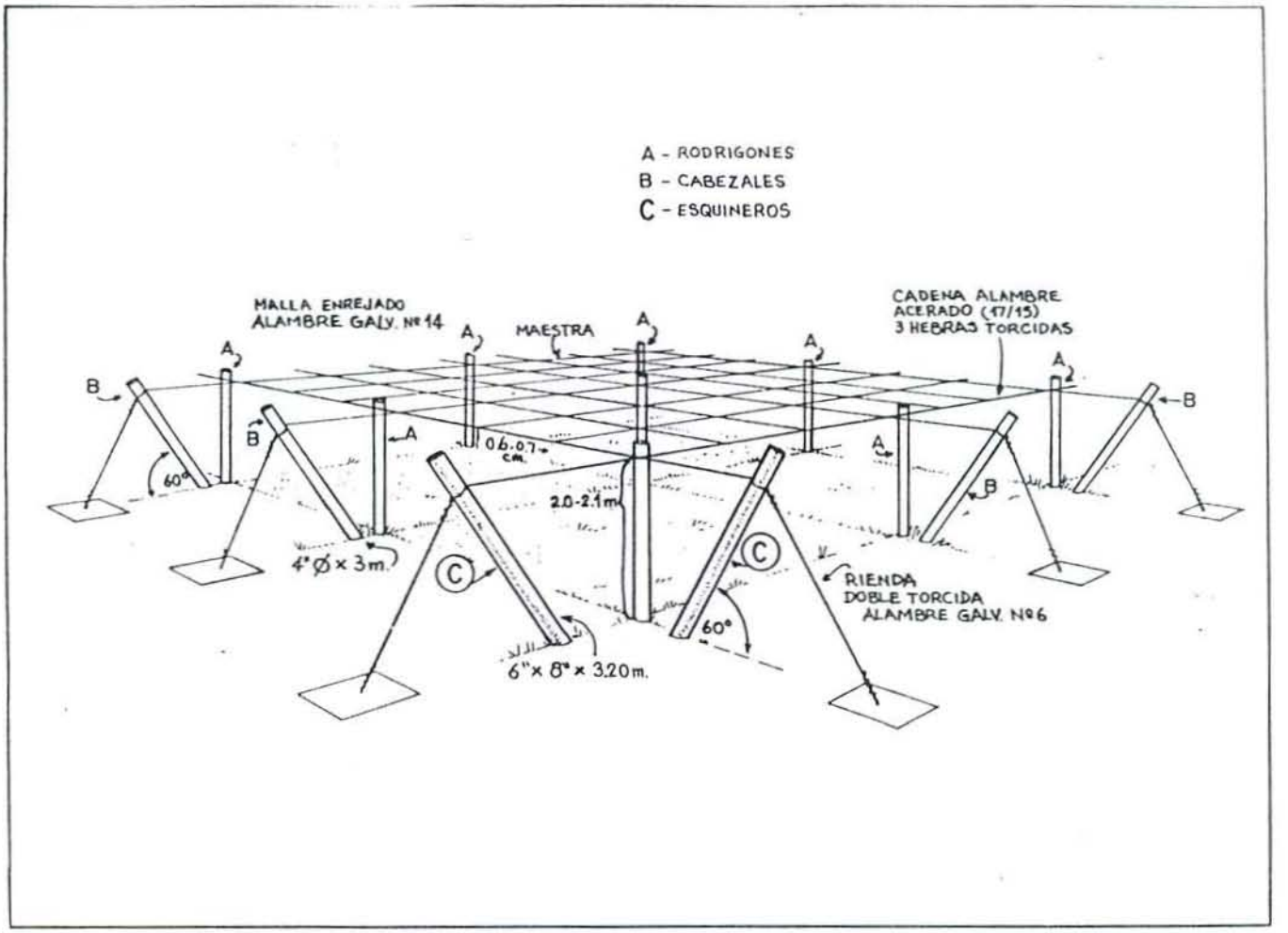
Ventajas.

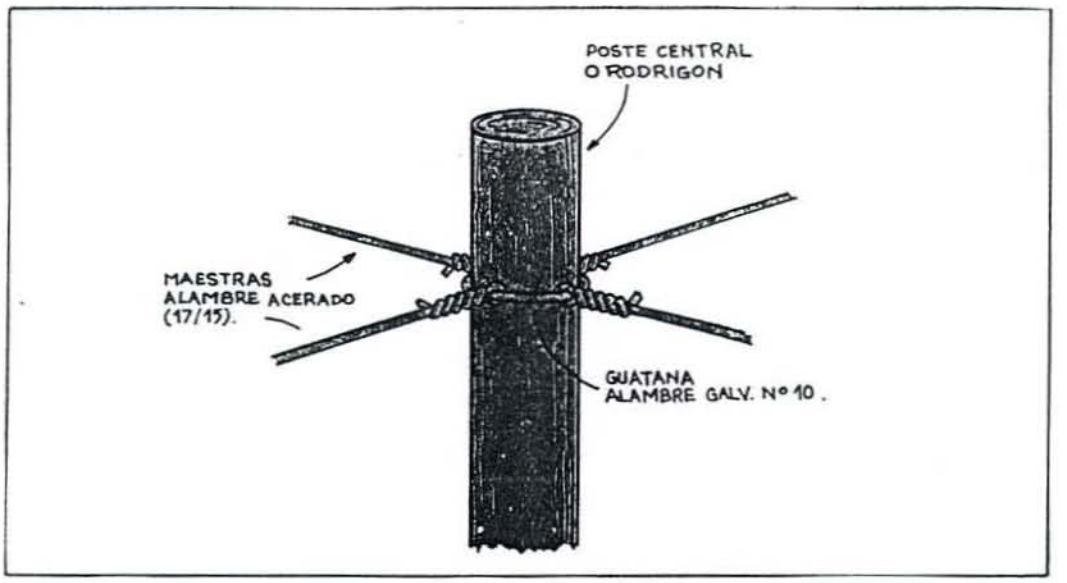
- Permite a las variedades expresar todo su vigor natural y podarlas de acuerdo a su hábito de fructificación. El mayor tamaño alcanzado por el tronco y el mayor número de brazos y sub-brazos, conlleva una gran acumulación de sustancias de reserva para producir cosechas de buena calidad.
- En uva destinadas a la exportación se facilitan las aplicaciones de reguladores de crecimiento – ácido giberético por ejemplo – y las labores de anillado, raleo y arreglo de racimos.
- Los racimos quedan siempre a la vista con un buen acceso de los desinfectantes y a la vez protegidos de golpes de sol, que es una exigencia del mercado de exportación.
- Facilita la selección de la fruta, durante la cosecha, según las exigencias de exportación y requerimientos del mercado.
- Por tratarse de un sistema alto de conducción, las plantas están más protegidas contra las heladas.

Desventajas

- Es difícil de construir y con costos de implantación superiores a otros sistemas.
- Si bien pareciera tener una buena exposición a la luz, presenta ciertas limitaciones, ya que la primera capa de hojas es la que recibe la mayor insolación y la madera que queda bajo ellas recibe poca luz.
- El periodo improductivo es mayor que en otros sistemas, cuando las plantas no alcanzan la altura de formación en la misma temporada de plantación.
- Las labores de poda y cosecha se dificultan debido a la mayor altura de los alambres.
- En muchos casos el sombreameinto excesivo producido por el follaje, favorece el desarrollo de enfermedades de tipo fungosas. Esta problema se puede disminuir mediante la apertura de "ventanas" sobre el follaje, para promover una mayor

circulación de aire y entrada de luz. Además, el sombreamiento produce problemas de falta de fructificación de yemas en variedades de alto requerimiento de luz.





ODEPA
OFICINA DE ESTUDIOS
Y POLITICAS AGRARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INIA
INTIHUASI

REGIÓN DE
COQUIMBO

ANTECEDENTES ECONÓMICOS PARA EL RIEGO LOCALIZADO



Leonardo Ferrada Valdés
Ingeniero Agrónomo,
Proyecto PROVALTT Paloma

Claudia Zoccola Fernández
Ingeniera Agrónoma Profesional
de Apoyo PROVALTT Paloma

GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN INTIHUASI
MINISTERIO DE AGRICULTURA

SERIE INTIHUASI N° 17
ISSN 0717-4047
La Serena, Chile
1999

ANTECEDENTES ECONÓMI

Uno de los principales factores que limitan la producción agrícola es la escasez de agua de riego, situación que puede manifestarse por dos causas: épocas de sequía y baja eficiencia del riego. La falta de agua de riego condiciona las expectativas de producción de los agricultores y le confieren a la actividad agrícola una gran incertidumbre.

Los sistemas de producción agrícola han ido incorporando tecnologías que tienden a entregar el agua a las plantas en aquellos puntos del terreno donde se desarrolla la mayor cantidad de raíces, concibiéndose de este modo la idea del riego localizado. Bajo este concepto de riego, tienen cabida todos aquellos métodos como goteo, cinta, microaspersión, microjet, etc., los cuales requieren para su funcionamiento una determinada presión, lo que obliga al uso de conductos cerrados o tuberías para la conducción, distribución y aplicación del agua, surgiendo el concepto de riego presurizado.

Cualquiera sea la forma de aplicar el agua (goteo, cinta, microaspersores, microjet), los componentes utilizados para la operación de estos métodos son similares. En todos ellos, además, la eficiencia de aplicación del agua es del orden del 85 y 90 %, bastante alta si la comparamos, por ejemplo, con el 30 o 45 % de eficiencia de un riego por tendido o por surcos, respectivamente. En otras palabras, al introducir un sistema de riego localizado en un predio, junto con mejorar la entrega de agua a las plantas es posible regar más superficie.

Además de posibilitar el aumento de la superficie de cultivo, el riego localizado tiene una serie de ventajas, tales como:

- Localizar el agua en la zona de extracción del cultivo.
- Distribución del agua más homogénea en todo el cultivo.
- Reducción de las pérdidas de suelo por erosión, que ocasionan los riegos tradicionales.
- Reducción de mano de obra para las labores de riego; como referencia, 1 sola persona puede regar una superficie de 8 hectáreas con riego tecnificado.
- Posibilidad de incorporación de fertilizantes a través del agua de riego, lo que implica una mejor distribución y localización a nivel de cultivo. Además, economía directa al usar dosis menores, ya que aumenta la eficiencia de utilización del fertilizante.

Como desventajas de los métodos de riego localizado se puede mencionar:

- Alto costo de inversión inicial.
- Requiere mano de obra un poco más especializada.

Componentes de un sistema de riego localizado

Un equipo de riego localizado consta de tres unidades fundamentales:

a) CABEZAL DE RIEGO. El cabezal de un equipo de riego localizado está formado por:

- La fuente impulsora de agua
- La unidad de filtraje
- La unidad de fertilización
- Elementos de programación y control de flujo

b) RED DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Esta compuesta por tuberías de polietileno (PE) y Policloruro de Vinilo (PVC). Se distinguen las siguientes unidades:

- Matriz o línea principal
- Submatrices o líneas secundarias
- Terciarias o multiples
- Líneas portagoteros o laterales, que corresponden a las tuberías donde se insertan los emisores.

c) EMISORES. Los emisores son los dispositivos que controlan la salida del agua desde las tuberías laterales, con caudales inferiores a 12 litros por hora. Los más utilizados en nuestro país y a nivel mundial son los emisores de 4 litros por hora.

En un sistema de riego localizado se puede recurrir a distintos tipos de emisores:

- Goteros
- Cintas o tuberías perforadas
- Microaspersores y microjet.

Los equipos de riego para hortalizas consideraban el uso de goteros, en sus diferentes tipos. Sin embargo, con el

paso del tiempo y, fundamentalmente, debido a un problema de costos, se fue derivando al uso de cintas de riego o tuberías perforadas del tipo T-Tape o Bi-Wall, entre otras, con buenos resultados.

Los goteros son utilizados tanto para hortalizas como para frutales y los microaspersores y microjet se utilizan básicamente para frutales.

A continuación se entrega en el Cuadro 1 los costos de implementación de un sistema de riego tecnificado para 2 hectáreas: 1 hectárea de frutales con riego por goteo y otra hectárea de hortalizas con riego por cinta. Se incluye, además, los costos del cabezal de riego en común y la automatización de todo el sistema. A grandes rasgos, el presupuesto detallado que se presenta incluye todos los ítem con los que el agricultor se encuentra al momento de implementar un sistema de riego tecnificado.

Cuadro 1. Costos de implementación de un sistema de riego tipo para 1 hectárea de hortalizas y 1 hectárea de frutales. Precios expresados en pesos (dic. 1998).

N°	Item	Material	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Cabezal de	Bomba eléctrica 2 hp	1	Unidad	275.000	275.000
	Control	Filtro Anillas 2"	1	Unidad	100.000	100.000
		Filtro de mallas 2"	1	Unidad	60.000	60.000
		Estanque fertilizador	2	Unidad	12.500	25.000
		Caseta3x3acma radier	1	Unidad	300.000	300.000
		Fitting y succión	1	Gl.	100.000	100.000
		Automatización	1	Gl.	500.000	500.000
	Subtotal					**1.360.000**
2	Red de	Polietileno 16 mm	4.000	m	62	248.000
	Riego	Goteros 4l/hr	4.000	Unidad	50	200.000
	frutales 5x5m	Tuberías matrices pvc	20	Tiras	3.000	200.000
	1ha con doble	Tuberías terciarias pvc	20	Tiras	2.500	50.000
	línea de goteo	Zanjeadura	240	m	250	60.000
		Fittings	Gl.	Gl.	60.000	60.000
		Conducción	Gl.	Gl.	72.000	72.000
		Válvulas y otros	Gl.	Gl.	70.000	70.000
	Subtotal					**962.000**
3	Red de	Cinta de riego 16mm	8.000	m	40	120.000
	Riego	Tuberías matrices pvc	20	Tiras	3.000	75.000
	1 ha hortaliza	Tuberías terciarias pvc	30	Tiras	2.500	75.000
	Cinta de	Zanjeadura	300	m	250	75.000
	riego 1.2m	Fittings	Gl.	Gl.	60.000	60.000
		Conducción	Gl.	Gl.	100.000	100.000
		Válvulas y otros	Gl.	Gl.	100.000	100.000
	Subtotal					**830.000**
4	Instalacion	Mano de obra	2	ha	62.500	125.000
	Subtotal					**125.000**
5	Diseño	Especialista	Gl.	Gl.	Gl	150.000
	Subtotal					**150.000**
	TOTAL					**3.427.000**


5 11:44

Cuadro 3: Suma térmica Mensual y Anual de Días Grado base 10, en 7 localidades de la Provincia de Limarí. 1999-2002

Localidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Camarico	268,8	251,26	234,87	136,53	74,7	39,81	30,01	48,52	65,82	132,18	185,1	247,7	**1715,31**
Cerrillos	257,2	252,35	245,57	152,22	89,47	45,95	34,6	39,7	65,82	126,57	171,27	219,7	**1700,37**
Punitaqui	308,3	249,05	275,83	140,7	101,83	46,3	48,6	55,43	84,16	162,8	212,7	271,8	**1957,41**
Hurtado	326,5	274,15	284,77	180,02	127,82	69,6	88,95	111,4	121,3	208,82	247,32	305,7	**2346,34**
Pichasca	313,9	265,02	298,15	206,95	137,62	90,75	105,54	116,47	114,52	195,1	232,92	280,7	**2357,59**
Rapel	311,5	297,45	287,02	186,35	121,65	87,42	96,6	109,22	101,92	175,3	220,2	278	**2272,53**
Combarbala	359,7	334,87	319,32	217,07	116,85	60,8	72,47	108,52	126,27	230,4	269,62	325,8	**2541,66**

Esta cartilla divulgativa fue editada por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, como parte de las actividades del Proyecto de Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Áreas Regadas (Provaltt), Sistema Paloma, Región de Coquimbo.

Editor Divulgativo:	Roberto Salinas Yasuda Ingeniero Agrónomo, Comunicaciones – Extensión.
Diseño y Diag.:	Binden Art Ltda
Impresión:	Grafic Suisse

Autorizada su reproducción total o parcial, con la obligación de citar la fuente y los autores.

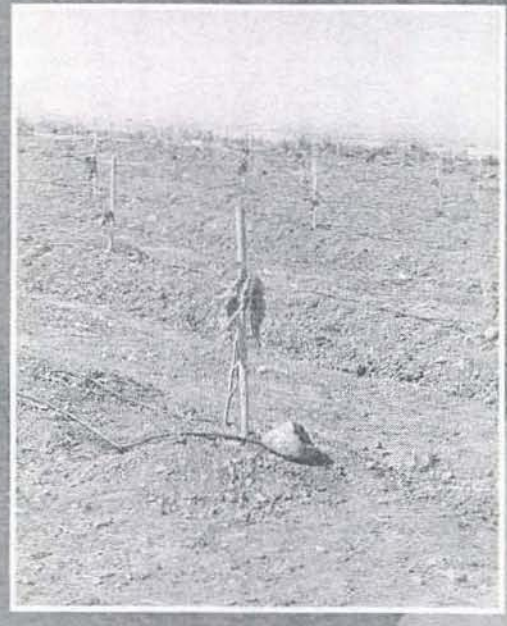
Cita bibliográfica correcta:
Ferrada V., Leonardo y Zoccola F., Claudia. 1999. Antecedentes Económicos Para El Riego Localizado. Proyecto de validación y transferencia de tecnologías de riego y sistemas productivos en áreas regadas (Provaltt), Sistema Paloma, región de Coquimbo. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena). Serie Intihuasi N° 17, 4 páginas.

ODEPA
OFICINA DE ESTUDIOS
Y POLITICAS AGRARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INIA
INTIHUASI

REGIÓN DE
COQUIMBO

ANTECEDENTES ECONÓMICOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE FRUTALES



Wilson Rojas Trujillo
Ingeniero Agrónomo, Proyecto
PROVALTT Paloma

GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN INTIHUASI
MINISTERIO DE AGRICULTURA

SERIE INTIHUASI N° 18
ISSN 0717-4047
La Serena, Chile
1999

ANTECEDENTES ECONÓMICOS

Para decidir el establecimiento de un huerto frutal es muy importante conocer los recursos de suelo, clima y agua con que se cuenta. Asimismo, se debe conocer los costos de inversión que este negocio involucra.

Una vez que se ha decidido el frutal a establecer debe comenzarse con la preparación del terreno. Suelos arcillosos, como es el caso de la serie San Julián, deben ser habilitados con un subsolador, para luego realizar una preparación superficial consistente en una aradura, con arado cincel, y paso de rastra, para posteriormente formar el camellón con el cual la planta quedará en una capa de suelo de mejor calidad, en el lugar donde se establecerá el frutal.

Con relación a la mano de obra, se debe considerar primero la habilitación del terreno a cultivar, es decir, retirar el rastrojo del cultivo anterior y realizar la despedradura del terreno. Luego, una vez levantado los camellones, se procede a estacar el lugar exacto donde se establecerán las plantas para hacer el hoyo de plantación.

Al realizar la plantación en un marco de 5 por 5 metros se ocupan 400 plantas por hectárea, las que deben establecerse en una mezcla de tierra del lugar y materia orgánica, en el hoyo de plantación. Al lado de cada planta se debe colocar un tutor para protegerlas de posibles daños por viento.

En la ficha económica del cultivo del palto se detallan los costos de establecimiento de una hectárea considerando las labores anteriormente expuestas, donde se puede observar que el costo total es de 1 millón 659 mil 446 pesos.

Por otra parte, se entrega una lista de viveros proveedores de plantas frutales, que han sido utilizados para el establecimiento de los huertos de las Unidades de Validación del Provaltt Paloma.

Cabe considerar que la tecnología propuesta considera riego tecnificado, por lo que para mayores antecedentes se sugiere consultar la cartilla sobre antecedentes económicos para el riego localizado.

LISTA DE PROVEEDORES DE PLANTAS

Especie	Variedad	Proveedor
Palto	Fuerte Zutano Negra de cruz Edranol	SAN LUIS - OVALLE Coquimbo N ° 430 Fono (53) 621463 Ovalle
Paltos Mandarino Limón	Hass Marisol Fino 49 Sutil de gaza	LUIS SANCHEZ Celular 09-5427820 Celular 09-2363232 Fax 2193314 Santiago
Mandarino Almendro Limonero	Clemenules Carmel Nom pereil Price Fino 49	VIVERO LIMACHE Chaparro s/n, Casilla 528 Fono Fax (33) 412779 Limache
Olivo	Sevillano	FEBESA Jaime Eyzaquirre N°9, Of.54, Fono (33) 263775 La Calera
Olivo	Arbequina Frantoio Manzanilla Empeltre	AGROMILLORA SUR Marcelino Champagnat 853 Fonos (56-75) 492794 - 492795 Fax (56-75) 492794 492795 (Molina)

Especie	Variedad	Proveedor
Vid	Chardonnay Cabernet Franc	AUGUSTO RODRIGUEZ Avda. Luis Pasteur 5661 Vitacura, Fono (2) 571424 San Vicente de Tagua Tagua.
Vid	Souvignon Blanc	VIVERO RINCONADA Casilla 81, FonoFax(53) 622474 621175, Ovalle
Vid	Cabernet Sauvignon Merlot	AGRICOLA LOS OLMOS Chacabuco 223 Fonos (72) 712249-715931 Fax(72) 713556 Casilla 236 - San Fernando
Higuera Duraznero	Kadota Portainjerto	LOS CEDROS Los Cedros 2495, Villa Jordán La Serena
Arandanos	O'Neal Duke Spartan	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN Edificio Virgilio Gómez, Fono 234985, Casilla 160-C Concepción

ESTABLECIMIENTO DE FRUTALES

FICHA ECONÓMICA DEL CULTIVO DEL PALTO

VARIEDAD: HASS, ZUTANO POLINIZANTE
FECHA ESTABLECIMIENTO: 22 DE DICIEMBRE DE 1998
DENSIDAD DE PLANTACION: 400 PLANTAS/HECTAREA

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD POR UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD ($)	VALOR TOTAL ($)
MAQUINARIA				
Subsolado	H.T.	8	5.000	40.000
Arado Cincel	H.T.	2,8	5.000	14.000
Rastra	H.T.	1,6	5.000	8.000
Pala camellón	H.T.	28	5.000	140.000
Subtotal Maquinaria				202.000
MANO DE OBRA				
Limpia rastrojos	J.H.	4	4.000	16.000
Despedradura	J.H.	10	4.000	40.000
Cuadratura terreno	J.H.	4	4.000	16.000
Estacado	J.H.	4	4.000	16.000
Hoyadura	J.H.	6	4.000	24.000
Prparación mezcla	J.H.	8	4.000	32.000
Plantación	J.H.	20	4.000	80.000
Subtotal Mano de Obra				224.000
INSUMOS				
Materia orgánica	m^3	7,5	9.000	67.500
Planta Hass	Un.	360	2.712	976.271
Planta Zutano	Un.	40	2.712	108.475
Tutores	Un.	400	200	80.000
Cinta Amarra	Kg.	1,2	1.000	1.200
Subtotal Insumos				1.233.446
COSTO TOTAL				**1.659.446**

Nota: Precios de diciembre 1998, valores no incluyen I.V.A.

Esta cartilla divulgativa fue editada por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, como parte de las actividades del Proyecto de Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Áreas Regadas (Provaltt), Sistema Paloma, Región de Coquimbo.

Editor Divulgativo: Roberto Salinas Yasuda
Ingeniero Agrónomo,
Comunicaciones – Extensión.
Diseño y Diag. : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

Autorizada su reproducción total o parcial, con la obligación de citar la fuente y el autor.

Cita bibliográfica correcta:
Rojas T., Wilson. 1999. Antecedentes Económicos Para el Establecimiento de Frutales. Proyecto de validación y transferencia de tecnologías de riego y sistemas productivos en áreas regadas (Provaltt), Sistema Paloma, región de Coquimbo. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena).
Serie Intihuasi N° 18, 4 páginas.

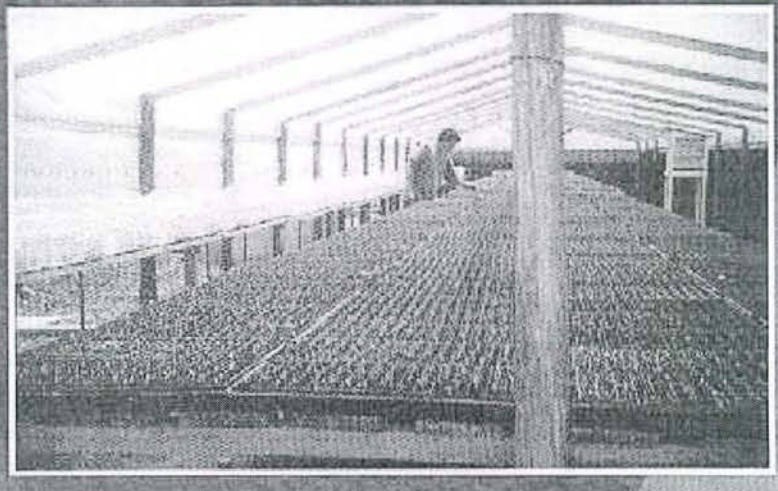
Serie Inti
nº 19

ODEPA
OFICINA DE ESTUDIOS
Y POLITICAS AGRARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INIA
INTIHUASI

REGIÓN DE
COQUIMBO

ANTECEDENTES ECONÓMICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALMÁCIGOS



Wilson Rojas Trujillo
Ingeniero Agrónomo,
Proyecto PROVALTT Paloma

GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN INTIHUASI
MINISTERIO DE AGRICULTURA

SERIE INTIHUASI N° 19
ISSN 0717-4047
La Serena, Chile
1999

ANTECEDENTES ECONÓMICOS

El almácigo es un cultivo transitorio de plantas en alta densidad y que se realiza en corto tiempo bajo condiciones de cuidados especiales. Su objetivo principal es producir plantas jóvenes aptas para ser transplantadas al campo.

¿Por qué es conveniente producir almácigos?

- En general, plantas con semillas muy pequeñas tienen gran dificultad para germinar uniformemente en una siembra directa al campo, debido a problemas de humedad o profundidad de siembra, por ejemplo. Además, el crecimiento inicial de las plantas es muy lento en el campo, donde compiten mal con las malezas.
- Las plantas pequeñas son fácilmente dañadas por enfermedades cuando están emergiendo. En una superficie pequeña, como la almaciguera, se puede hacer un mejor control de estas enfermedades.
- La semilla tiene un costo alto.
- La producción de almácigos permite ganar tiempo en el desarrollo del cultivo, en comparación a la siembra directa.

¿Cómo se produce almácigos?

Existen varias formas de producir almácigos, las que pueden ser en forma tradicional o con algún grado de tecnificación. En el **Cuadro 1** se presenta la dosis de siembra y requerimientos de almácigos producidos en forma tradicional, para 1 hectárea de cultivo.

Por otra parte, los almácigos se pueden producir ya sea al aire libre o con algún tipo de protección. En esta cartilla se propone la construcción de una nave madre con riego tecnificado para producir almácigos. Esta estructura consiste en un invernadero tradicional de 30 metros de largo y 6 de ancho, en cuyo interior van dispuestos 4 mesones de 1 metro de ancho (ver fotografía de portada).

Sobre estos mesones se disponen las bandejas de speedling con el sustrato que ya viene preparado y densifectado, de esta forma, se procede a la siembra de la semilla en cada receptáculo de la bandeja (ver **Cuadro 1**, de dosis de siembra y necesidades de almácigos). Además de los speedling, existen otras alternativas como bandejas de madera y bandejas cosecheras que son de menor costo y mayor durabilidad.

El riego es en forma tecnificada, para ello se utilizan microjet de 360 grados, los que están separados entre si a un metro de distancia en el mesón, para un mojamiento uniforme de cada bandeja. La programación diaria de riego debe realizarse con los antecedentes climáticos que se registren.

¿Qué cuidados requiere la producción de almácigos?

El rango de temperaturas óptimas para el desarrollo del pimiento es de 11 a 25 grados celcius, para verificar esta situación se debe llevar registros con un termómetro instalado al interior de la almaciguera. Si la temperatura excede este rango se debe abrir las cortinas de ventilación.

El control de malezas se realiza en forma manual para no dañar las plántulas en proceso de germinación.

Se debe apoyar la nutrición de las plantas con algún fertilizante que se aplica a través del agua de riego, como puede ser ULTRASOL CRECIMIENTO en las dosis que recomienda el fabricante, para mejorar el desarrollo del cultivo.

Para evitar la caída de almácigos se sugiere utilizar productos químicos preventivos, como **PREVICUR**, el que se aplica en tres oportunidades en las dosis comerciales.

Cuadro 1 : Dósis de siembra y requirimientos de almácigo para 1 hectárea de cultivo.

Especie	Cantidad aprox. Semillas / Kg.	Gramos de semilla por m2	Dosis siembra (Kg. / Ha)	Profundidad de siembra (cm.)	m2 de almácigo para 1 ha.	Rendimiento (plantas / m2)
Acelga	60.000	10 - 12	1,50	2,0	100 - 160	600
Achicoria	700.000	3 - 4	0,40	1,0	150 - 200	1.000
Ají	160.000	8 - 10	1,00	1,5	100 - 120	800
Apio	2.400.000	1 - 1,5	0,10	0,5	70 - 90	800
Berenjena	211.000	6 - 10	0,60	1,0	70 - 100	800
Brocoli	220.000	3 - 4	0,25	1,0	60 - 80	600
Cebolla	2.900.000	3 - 4	2,50	1,5	200 - 250	1.500
Coliflor	290.000	8 - 10	0,25	1,0	60 - 80	600
Lechuga	910.000	3 - 4	0,50	1,0	150 - 200	1.000
Pimiento	150.000	8 - 10	1,00	1,5	100 - 120	800
Repollo	250.000	8 - 10	0,25	1,0	60 - 80	600
Tomate	350.000	3 - 4	0,20	1,0	50 - 70	750

PRODUCCIÓN DE ALMACIGOS

¿Cuánto cuesta producir almácigos?

En el **Cuadro 2** se puede apreciar la estructura de costos en la producción de almácigos de pimiento bajo las condiciones de manejo anteriormente descritas. Allí se observa que el valor aproximado por unidad de planta es de 10 pesos. Es decir, para una hectárea el costo total es de 800 mil pesos.

Cuadro 2: Costos por unidad de planta en producción de almácigos.

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL ($)	PRECIO ($) UNITARIO	TOTAL ($)
1. INVERSIÓN				
INFRAESTRUCTURA TECHADA				
PLASTICO 20mm X 4Metros	Kg	71	1.000	71.000
MALLA CORTINA CORTAVIENTO	m2	100	300	30.000
Madera 3 x 1"	Un	80	458	36.640
Madera 1 x 1/2"	Un	80	85	6.780
Clavos 3"	Kg	5	339	1.695
clavos 1 1/2"	kg	5	356	1.780
Palos redondos 4 metros.	un	16	1.500	24.000
Palos redondos 2,4 metros.	un	32	449	14.368
Postura costanera y techadura	JH	16	4.000	64.000
Postura de postes, muertos, tensión alambres	JH	9	4.000	36.000
RIEGO				
Materiales e instalación	gl	1	150.000	150.000
MESONES PARA ALMACIGUERA				
Palos redondos 2,4 metros.	un	20	449	8.980
Tablones 6" x 1" rig. 4metros.	un	150	1.271	190.650
Palos 3" x 2" de 3,2 metros.	un	30	915	27.450
Clavos 4"	un	3	378	1.134
clavos 2" 1/2	un	4	381	1.524
Mano de obra	JH	11	4.000	44.000
CONTENEDORES				
Bandejas speedling	Un	640	1.000	640.000
TOTAL INVERSIÓN				1.350.000
2. OPERACIÓN				
Semilla	Kg	1	250.000	250.000
Sustrato	Kg	240	500	120.000
Fertilizantes	gl	1	12.000	12.000
Previcur	lt	36.000	0,5	18.000
Mano de obra	JH	45	4.000	180.000
TOTAL OPERACIÓN				580.000
Gasto proporcional Inversión				225.000
Gasto operación				580.000
Costo total producción				805.000
Costo unitario por planta				10

Nota: Precios diciembre de 1998. Valores no consideran I.V.A.

Esta cartilla divulgativa fue editada por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, como parte de las actividades del Proyecto de Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Áreas Regadas (Provalti), Sistema Paloma, Región de Coquimbo.

Editor Divulgativo: Roberto Salinas Yasuda
Ingeniero Agrónomo,
Comunicaciones – Extensión.
Diseño y Diag. : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

Autorizada su reproducción total o parcial, con la obligación de citar la fuente y el autor.

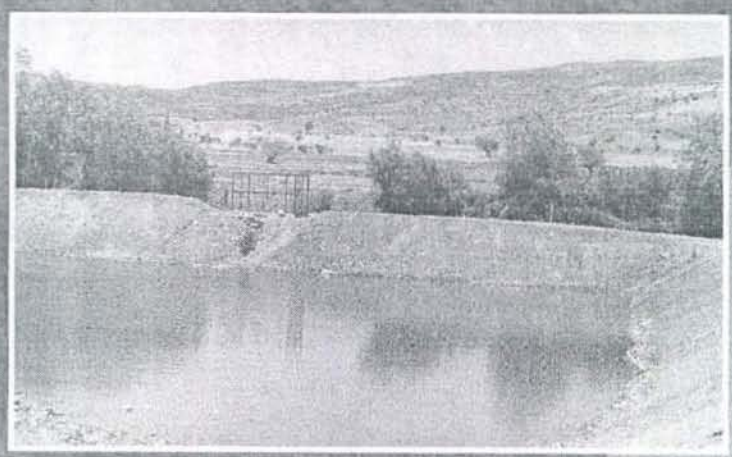
Cita bibliográfica correcta:
Rojas T., Wilson. 1999. Antecedentes Económicos Para La producción de Almácigos. Proyecto de validación y transferencia de tecnologías de riego y sistemas productivos en áreas regadas (Provalti), Sistema Paloma, región de Coquimbo. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena).
Serie Intihuasi N° 19, 4 páginas.

ODEPA
OFICINA DE ESTUDIOS
Y POLITICAS AGRARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INIA
INTIHUASI

REGIÓN DE
COQUIMBO

ANTECEDENTES ECONÓMICOS DE ESTANQUES ACUMULADORES



Leonardo Ferrada Valdés
Ingeniero Agrónomo,
Proyecto PROVALTT Paloma

GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN INTIHUASI
MINISTERIO DE AGRICULTURA

SERIE INTIHUASI N° 20
ISSN 0717-4047
La Serena, Chile
1999

3.3 Horas Frío (HF)

En el cuadro siguiente se entregan los registros de HF por localidad durante el periodo de ejecución del proyecto.

Cuadro 4: Registro de Horas Frío (bajo 7° C) en las diferentes localidades.1999 – 2002

Localidades	1999	2000	2001	2002	Promedio	Rango
Sector costero						
Cerrillos	697	765	763	794	755	697-795
Camarico	907	702	814	953	844	700-950
Punitaqui	895	----	694	612	734	694-895
Sector medio alto						
Hurtado	1136	1271	1112	924	1111	924-1271
Pichasca	588	541	459	794	595	460-794
Rapel	968	1041	844	654	876	654-1041
Combarbala	1020	1024	972	996	1003	972-1024

En la Figura 7, se presenta el número de horas frío bajo 7° C acumuladas entre los meses Mayo a Septiembre para las diferentes localidades. En el sector costero el numero de HF, en general son menores que las localidades ubicadas en el sector medio alto, no sobrepasando las 1000 HF. Cerrillos presenta acumulación de HF que fluctúa entre 700 y 800 HF.

En el sector medio alto, en las localidades de Combarbalá y Hurtado, en los 4 años de registro, se observó una acumulación de HF cercanas o superiores a 1000. Sin embargo, Pichasca registra valores muy inferiores, incluso si se comparan con sectores costeros.

ANTECEDENTES ECONÓMICOS

Los sistemas de riego localizado están diseñados para operar en forma diaria, de este modo son más eficientes y se amortiza mejor la inversión en equipos. Sin embargo, para que puedan funcionar con alta frecuencia, se requiere contar con un constante y continuo abastecimiento de agua, lo que puede lograrse mediante el uso de estanques acumuladores.

El estanque acumulador es una estructura que permite el almacenamiento del agua. El principal objetivo de su construcción es almacenar el recurso en predios donde la distribución se efectúa por sistema de turnos, generalmente con una frecuencia superior a los 10 días. Al no contar con acumulador el agricultor se ve obligado a regar sólo los días que hay agua disponible y no de acuerdo a las necesidades de la planta, reduciendo drásticamente la producción.

Existen diversos tipos de estanques, pero a grandes rasgos es posible señalar dos:

- **Tipo tranque:** formados por un muro de contención aprovechando la topografía del sector, por ejemplo alguna quebrada.
- **Tipo fosa:** estos acumuladores son excavados en tierra bajo el nivel que da la superficie del suelo, por lo que son más fáciles de construir. El estanque tipo fosa será abordado en esta cartilla debido a que son los más utilizados en la provincia del Limarí.

Tamaño y forma del acumulador tipo fosa

El tamaño y la forma de estos acumuladores es variable, siendo el tamaño o capacidad del estanque el factor más importante, ya que incide directamente en los costos, es decir, a mayor capacidad mayor costo. En cambio, la forma adoptada por el estanque depende en gran medida de la conformación que tenga la superficie donde se emplazara la obra, por lo que es común encontrarse con estanques circulares, triangulares, rectangulares o trapezoidales.

Ubicación del acumulador

Al momento de ubicar el acumulador es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Elegir en lo posible la parte más altas del predio, de manera que al emplazar el acumulador quede bajo riego la mayor superficie de suelo.
- De preferencia el suelo debe ser poco permeable, suelos muy permeables (arenosos) pierden gran cantidad de agua por infiltración, lo que obliga a impermeabilizar el estanque, subiendo considerablemente los costos.
- El acumulador debe ubicarse preferentemente en terrenos marginales, de manera de ocupar el mínimo de terreno cultivable.

En los **Cuadros 1 y 2** se exponen los costos de construcción de dos estanques de almacenamiento de agua tipo fosa, construidos para las Unidades de Validación de Camarico y Combarbalá, respectivamente.

Cuadro 3. Capacidad de estanque acumulador, expresada en m³; Relacionando superficie a regar con respecto a número de días entre turnos de riego.

Superficie	Número de días entre Turnos de Riego												
ha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	12	13
0,5	28	55	83	110	138	165	193	220	248	275	303	330	358
1,0	55	110	165	220	275	330	385	440	495	550	605	660	715
1,5	83	165	248	330	413	495	578	660	743	825	908	990	1.073
2,0	110	220	330	440	550	660	770	880	990	1.100	1.210	1.320	1.430
2,5	138	275	413	550	688	825	963	1.100	1.238	1.375	1.513	1.650	1.788
3,0	165	330	495	660	825	990	1.155	1.320	1.485	1.650	1.815	1.980	2.145
3,5	193	385	578	770	963	1.155	1.348	1.540	1.733	1.925	2.118	2.310	2.503
4,0	220	440	660	880	1.100	1.320	1.540	1.750	1.980	2.200	2.420	2.640	2.860
4,5	248	495	743	990	1.238	1.485	1.733	1.980	2.228	2.475	2.723	2.970	3.218
5,0	275	550	825	1.100	1.375	1.650	1.925	2.200	2.475	2.750	3.025	3.300	3.575
5,5	303	605	908	1.210	1.513	1.815	2.118	2.420	2.723	3.025	3.320	3.530	3.933
6,0	330	660	990	1.320	1.650	1.980	2.310	2.640	2.970	3.300	3.530	3.960	4.290

Cuadro 1. Costos de construcción estanque de acumulación en la Unidad de Validación de Camarico (Capacidad 1.000 metros cúbicos).

Item	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
a) Mano de obra	14.2	J.H.	3.500	50.000
b) Materiales				
Obra succión y aducción	Gl	Gl		96.056
c) Maquinaria				
Retroexcavadora	76	Hrs.	11.800	896.800
Camiones tolva	9	día	48.380	435.420
Compactadora	0	día	0	0
Motobomba	0	día	0	0
Total ($)				1.478.276

Cuadro 2. Costos de construcción estanque de acumulación en la Unidad de Validación de Combarbalá (Capacidad 1.876 metros cúbicos).

Item	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
a) Mano de obra	16	J.H.	3.500	56.000
b) Materiales				0
Obra de Succión y aducción				50.000
c) Maquinaria				
Retroexcavadora	138,3	Hrs.	12.980	179.134
Camiones tolva	17	día	47.200	802.400
Compactadora	2,5	día	13.500	33.750
Motobomba	12	día	10.000	120.000
Total ($)				2.857.284

Tomando como referencia los costos totales de ambas obras terminadas y en condiciones de operar, se tiene un costo unitario que varía entre los 1.500 y 1.600 pesos por metro cúbico de estanque acumulador construido, incluyendo en el precio mencionado las obras de aducción y de entrega. Las obras de aducción en estos casos corresponden a compuertas de corte y derivación de aguas de los canales abastecedores, con sus respectivas obras de hormigón, además de un decantador de particulas. Por otra parte, las obras de entrega corresponden a torres de succión donde el chupador de la bomba baja en forma perpendicular.

Dimensionamiento de un estanque

Con respecto al dimensionamiento de los estanques, en los **Cuadros 3 y 4** se entregan antecedentes para dimensionar un estanque de acuerdo a:

- Superficie de suelo.
- Cultivo establecido o a establecer.

14	15	16	17	18	19	20	21
15	413	440	468	495	523	550	578
70	825	880	935	990	1.045	1.100	1.155
35	1.238	1.320	1.403	1.485	1.568	1.650	1.733
40	1.650	1.760	1.870	1.980	2.090	2.200	2.310
25	2.063	2.200	2.338	2.475	2.613	2.750	2.888
10	2.475	2.640	2.805	2.970	3.135	3.300	3.465
95	2.888	3.080	3.273	3.465	3.658	3.850	4.043
80	3.300	3.520	3.740	3.960	4.180	4.400	4.620
65	3.713	3.960	4.208	4.455	4.703	4.950	5.198
50	4.125	4.400	4.675	4.950	5.225	5.500	5.775
35	4.538	4.840	5.143	5.445	5.748	6.050	6.383
20	4.950	5.280	5.610	5.940	6.270	6.600	6.930

Cuadro 4. Factor de corrección para capacidad de estanques, según el cultivo a regar.

Especie	Factor de Corrección
Palto	1,3
Duraznero	1,0
Cítricos	1,5
Olivos	1,3
Nogales	1,3
Almendro	1,0
Damasco	1,0
Higuera	0,9
Vid Pisquera	1,0
Vid de Mesa	1,0
Hortalizas	1,5

a divulgativa fue editada por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, como parte de las actividades del Proyecto de Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Áreas Regadas (Provaltt), Sistema Paloma, Región de Coquimbo.

Editor Divulgativo: Roberto Salinas Yasuda
Ingeniero Agrónomo,
Comunicaciones – Extensión.
Diseño y Diag. : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

Autorizada su reproducción total o parcial, con la obligación de citar la fuente y el autor.

Cita bibliográfica correcta:
Ferrada V., Leonardo. 1999. Antecedentes Económicos de Estanques Acumuladores. Proyecto de validación y transferencia de tecnologías de riego y sistemas productivos en áreas regadas (Provaltt), Sistema Paloma, región de Coquimbo. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena).
Serie Intihuasi N° 20, 4 páginas.

ODEPA
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INIA
INTIHUASI

REGIÓN DE COQUIMBO

ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO FRUTAL

FACTORES AGRONÓMICOS A CONSIDERAR



Wilson Rojas Trujillo
Ingeniero Agrónomo
PROVALTT Paloma

Claudia Zoccola Fernández
Ingeniera Agrónoma Profesional
De Apoyo PROVALTT Paloma

Alfonso Osorio Ulloa
Ingeniero Agrónomo M.Sc.
Jefe Proyecto PROVALTT Paloma

GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION INTIHUASI
MINISTERIO DE AGRICULTURA

SERIE INTIHUASI N° 21
ISSN 0717-4047
La Serena, Chile
1999

ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO FRUTAL

Factores agronómicos a considerar

1.- Introducción

La plantación de un huerto frutal es una decisión que debe analizarse cuidadosamente, ya que involucra una inversión a largo plazo, que si no se realiza en forma adecuada, puede traer más problemas que los beneficios que se esperan de ella.

Existen varios factores agronómicos de vital importancia que hay que tener en cuenta antes de realizar una plantación. Entre ellos se encuentra el clima del lugar, la disponibilidad de agua y el suelo del predio donde se establecerá la plantación.

En este sentido, esta Cartilla Divulgativa pretende entregar antecedentes básicos, desde el punto de vista agronómico, que faciliten la decisión del agricultor y disminuyan los riesgos que lleva asociado esta inversión de largo plazo.

2.- Clima

Antes de establecer un huerto frutal es indispensable recurrir a los antecedentes climáticos de la zona o localidad donde se realizará la plantación, especialmente los aspectos referidos a temperatura, períodos libres de helada y vientos, en el caso de la Provincia de Limarí.

Temperatura Los frutales que botan las hojas en invierno necesitan un determinado número de horas con temperaturas iguales o inferiores a 7°C, para que rompan su período de receso. Cuando el invierno es demasiado suave para una determinada especie, se producen problemas serios de brotación; muchas yemas se caen, otras no brotan o no florecen. Si, por el contrario, el invierno es muy riguroso, la floración se adelanta y las flores y frutos recién cuajados se dañan por efecto de las bajas temperaturas predominantes.

Para el caso de frutales de hoja persistente como paltos, limoneros o mandarinos, no se requiere de un determinado número de horas de frío para producir brotación, sin embargo, y dependiendo de la tolerancia de la especie y la variedad, hay que conocer las temperaturas mínimas en invierno, ya que, en general, en este tipo de frutales no se obtiene todo el potencial productivo cuando los inviernos son muy largos y fríos.

En primavera, la principal preocupación son las heladas. El peligro de heladas primaverales que dañen flores y frutos recién cuajados, se puede evitar eligiendo un lugar adecuado para plantar, como por ejemplo en laderas de cerros, aprovechando que el aire frío se desplaza hacia las zonas bajas. Por otra parte, las plantaciones ubicadas en terrenos cercanos a grandes masas de agua como embalses de gran magnitud u océanos, corren menor riesgo de ser dañadas por temperaturas extremas. La ubicación de un lugar adecuado evita el uso de sistemas caros y engorrosos para proteger al cultivo de las heladas.

Las temperaturas de verano influyen en el desarrollo del follaje, en la maduración y en la coloración de los frutos. En este sentido, no sólo el frío puede dañar a los árboles; por ejemplo en los cítricos, temperaturas excesivamente altas limitan el crecimiento de los frutos, endurecen la piel y disminuye el contenido de jugo. Con temperaturas superiores a 32°C se produce una detención del crecimiento de los brotes.

Según la caracterización climática realizada por Novoa y Villaseca (1989), en Limarí existe influencia del Agroclima La Serena y del Agroclima Ovalle. El primero abarca solamente en un sector del área de Cerrillos mientras que el segundo abarca las áreas de Camarico, Punitaqui, Combarbalá, Rapel, Pichasca, Hurtado y otros sectores de Cerrillos.

Dentro de cada Agroclima, existen zonas que presentan **variaciones** en algunos parámetros con respecto al Agroclima al cual pertenecen, presentándose microclimas locales. En este sentido, es importante que el agricultor antes de establecer un determinado frutal, verifique que el sector elegido presente los requerimientos climáticos de la especie, informándose en la Estación Meteorológica más cercana.

Cuadro 1. Parámetros climáticos característicos de los Agroclimas La Serena y Ovalle

Parámetro	Agroclima La Serena	Agroclima Ovalle
Temperatura media anual	13.5° C	16.6° C
T° máxima media	21° C	28.5° C
T° mínima media	7° C	6.3° C
Período libre de heladas	12 meses	10 meses
Suma térmica	1.281 grados-días	2.390 grados-días
Horas frío	342 horas	1.000 horas
T° media mensual	sobre 10° C	sobre 10° C
Evaporación estimada anual	1.220 mm	1.676 mm
Estación seca	9 meses	10 meses

Fuente: Novoa y Villaseca (1989). Mapa Agroclimático de Chile. INIA

Cuadro 2 : Requerimientos climáticos de frutales factibles de ser explotados en la Provincia de Limarí.

Especie	Temperatura mínima de crecimiento[1]	Temperatura óptima de crecimiento	Temperatura límite de crecimiento[2]	Horas Frío[3]	Temperatura crítica o de daño	Suma térmica o grados/día[4]
Almendro	7 a 10° C	20 a 25° C	40° C	200-600	-1° C	1000-1200
Duraznero	8° C	21 a 27° C	40° C	500 - 1000	-1° C	450 - 800
Damasco	8° C	18 a 24° C	40° C	600 - 900	-2° C	550 - 950
Kiwi	10° C	21 a 28° C	40° C	250 - 600	0° C	1200-1500
Nectarino	8° C	21 a 27° C	40° C	500 - 1000	-1° C	400 - 800
Nogal	10° C	21 a 28° C	38° C	700 - 1000	-2° C	1300-1700
Peral	6 a 8° C	20 a 26° C	38° C	700 - 1500	-1.5° C	690 - 1500
Vid	10° C	20 a 26° C	44° C	500 - 750	0° C	900 - 1500
Membrillo	7° C	20 a 25° C	37° C	400 - 900	-2° C	1000-1400
Manzano	7° C	18 a 24° C	35° C	800-1500	-2° C	900-1200
Ciruelo	6 a 7° C	18 a 27° C	37° C	600 - 900	-1° C	450 - 1100
Cerezo	7° C	18 a 24° C	36° C	700-1300	-1.5° C	300-700
Chirimoyo	11° C	22 a 28 ° C	42° C	N R	-1° C	1250-1530
Limonero	12° C	22 a 27° C	42° C	N R	-1° C	1500-1850
Mandarino	12° C	22 a 27° C	42° C	N R	-1.5° C	1500-1820
Naranjo	10° C	20 a 26° C	39° C	N R	-1.5° C	1470-1800
Olivo	10° C	22 a 27° C	40° C	100 - 300	-1° C	1400-1800
Palto	10° C	20 a 26° C	35° C	N R	-1° C	Indefinido
Papayo	11° C	22 a 28° C	40° C	N C	0° C	Indefinido
Pomelo	12° C	22 a 28° C	42° C	N R	-1.5° C	1530-1880
Arándano	7° C	16 a 25° C	33° C	850-1300	-1° C	400-700

Fuente: Requerimientos de clima y suelo, frutales de hoja caduca. CIREN - Corfo, publicación N° 83 y 84, 1989.
N R: No requiere Horas frío
N C: No se conocen los requerimientos.

1 *T° mínima de crecimiento: Temperatura a la cual el frutal comienza a crecer*

2 *T° límite de crecimiento: Temperatura sobre la cual se afecta notoriamente el crecimiento del frutal*

3 *Horas frío: Corresponde al número de horas con temperaturas bajo 7°C, que requiere cada frutal para romper su receso invernal e iniciar una floración pareja.*

4 *Grados días, Suma térmica o Unidades calóricas: Corresponde a la suma de temperaturas, sobre 10°C (temperatura base), que acumulan los frutales para lograr madurar satisfactoriamente.*

A modo información, en el **Cuadro 1** se presentan los principales parámetros climáticos que caracterizan estos Agroclimas.

Considerando lo anterior, en el **Cuadro 2** se indican los requerimientos climáticos de varias especies frutales factibles de ser explotadas en la Provincia del Limarí.

Específicamente en cuanto a requerimientos de Horas Frío y Grados – Días, en las **Figuras 1 y 2**, se presentan en forma comparativa tales requerimientos, para las diferentes especies señaladas.

Vientos. Los vientos persistentes provocan inclinación y malformación de los árboles recién plantados, inducen la caída de flores y frutos, dañan el aspecto de la fruta (formación de corcho o raseti por el roce que se produce con las ramas u otros frutos, dificulta la aplicación de pesticidas y causa quebrazones de ramas. También pueden producir desarraigues de plantas cuyos patrones tienen un sistema radicular débil. Por lo tanto, si en el lugar donde se pretende realizar la plantación predominan los vientos, es necesario tomar algunas precauciones, es decir, utilizar tutores firmes para las plantas y cortinas cortavientos.

Especie	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	Horas Frío
Olivo									
Almendro									
Kiwi									
Membrillo									
Vid									
Nectarino									
Duraznero									
Damasco									
Ciruelo									
Nogal									
Cerezo									
Peral									
Manzano									
Arándano									

Figura 2. Requerimiento de unidades calóricas (Grados – Días Base 10°C) para diferentes frutales.

Especie	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	Grados/día
Cerezo									
Arándano									
Nectarino									
Duraznero									
Ciruelo									
Damasco									
Peral									
Manzano									
Vid									
Almendro									
Membrillo									
Kiwi									
Chirimoya									
Nogal									
Olivo									
Naranjo									
Mandarino									
Limonero									
Pomelo									

Recuerde, entre los factores climáticos a considerar para el establecimiento de un determinado frutal, sobresalen :

- número de horas frío invernal,
- frecuencia, época e intensidad de ocurrencia de heladas,
- unidades de calor en primavera y verano, (días-grado)
- luminosidad,
- humedad relativa y
- vientos.

3.- Disponibilidad de agua

Dentro de la planificación de un huerto, es necesario conocer la disponibilidad de este elemento en el predio, es decir,

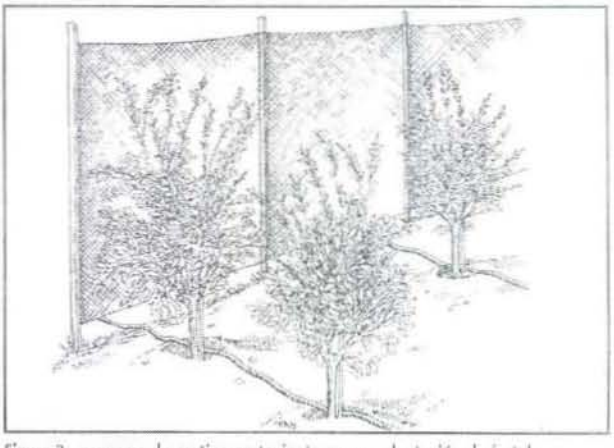


Figura 3.- esquema de cortina cortaviento en una plantación de frutales.

conocer los derechos que posee, la cantidad efectiva de agua disponible, la frecuencia de entrega y la calidad del agua de riego.

Por ejemplo, en el área influenciada por el Sifón La Placa (Cerrillos – Ovalle), en promedio, existen 2,03 acciones por hectárea. El volumen o cuota de agua por acción depende del volumen total acumulado en el embalse Recoleta, asumiendo un margen de seguridad de abastecimiento de tres años. En 1997, la acción era equivalente a 3.500 metros cúbicos (m^3), es decir, se contaba con 7.105 m^3 para el riego de una hectárea en el año. Tal cifra refleja una situación de normalidad; sin embargo, en condiciones de sequía la acción puede llegar a tener un valor inferior a 1.000 m^3.

Para efectos de determinar la superficie a plantar y posible de regar, es aconsejable establecer la siguiente relación:

$$\text{Superficie posible de plantar y regar} = \frac{\text{Volumen de agua disponible } (m^3)}{\text{Demanda de agua del cultivo } (m^3/ha)}$$

La demanda estará condicionada por el tipo de frutal a establecer y el método de riego a utilizar. Debe tenerse presente que aquellos métodos de riego localizado ofrecen los mayores niveles de eficiencia de aplicación.

Si no tiene la seguridad de disponer del volumen y oportunidad de entrega de agua en el predio, no se arriesgue a establecer un huerto frutal. La inversión es relativamente alta, como para asumir tal riesgo.

En relación a la **calidad del agua** disponible para el riego, en la Provincia de Limarí muchas veces el agua no es de la calidad adecuada para la producción de determinadas especies frutales, por lo que es recomendable, en caso de duda, realizar un análisis de agua, lo que permitirá disponer de información precisa para evitar posteriores problemas. En la **Tabla 1** se entrega información sobre niveles de salinidad del agua de riego y del extracto de saturación del suelo, relacionados con potenciales de rendimiento de diferentes especies frutales.

La salinidad del suelo y del agua se determina a través de la Conductividad Eléctrica, expresada en milimhos/cm o deciSiemens/m, la que refleja la cantidad total de sales existente en la muestra.

Según los antecedentes entregados en la Tabla 1, si se desea regar damascos con agua cuya CE es igual a **2,5 dS/m**; estimativamente en el suelo se llegaría a una CE de **3,7 dS/m**, lográndose obtener sólo un 50% del rendimiento potencial.

4.- Suelos

Previo al establecimiento de un huerto frutal, es aconsejable analizar la composición física y química del suelo del predio donde se efectuará la plantación.

TABLA 1: Potencial de rendimiento de algunos frutales, según diferentes condiciones de salinidad. Conductividades Eléctricas del suelo (CEs) y del agua (CEa).

Especie	Potencial de Rendimiento								
	100%		90%		75%		50%		0%
	CE s	CE a	CE s	CE a	CE s	CE a	CE s	CE a	CE s
Almendro	1,5	1,0	2,0	1,4	2,8	1,9	4,1	2,7	7,0
Manzano	1,7	1,0	2,3	1,6	3,3	2,2	4,8	3,2	8,0
Damasco	1,6	1,1	2,0	1,3	2,6	1,8	3,7	2,5	6,0
Palto	1,3	0,9	1,8	1,2	2,5	1,7	3,7	2,4	6,0
Palma	4,0	2,7	6,8	4,5	10,9	7,3	17,9	12,0	32,0
Higo	2,7	1,8	3,8	2,6	5,5	3,7	8,4	5,6	14,0
Olivo	2,7	1,8	3,8	2,6	5,5	3,7	8,4	5,6	14,0
Uva	1,5	1,0	2,5	1,7	4,1	2,7	6,7	4,5	12,0
Pomelo	1,8	1,2	2,4	1,6	3,4	2,2	4,9	3,3	8,0
Limón	1,7	1,1	2,3	1,6	3,3	2,2	4,8	3,2	8,0
Naranja	1,7	1,1	2,3	1,6	3,2	2,2	4,8	3,2	8,0
Durazno	1,7	1,1	2,2	1,4	2,9	1,9	4,1	2,7	7,0
Ciruela	1,5	1,0	2,1	1,4	2,9	1,9	4,3	2,8	7,0
Frambuesa	1,0	0,7	1,3	0,9	1,8	1,2	2,5	1,7	4,0
Pecano	1,7	1,1	2,3	1,6	3,3	2,2	4,8	3,2	8,0

C.E : Conductividad eléctrica en mmhos/cm o dS/m a 25 °C

La ***composición física*** se refiere a la textura, estructura, profundidad y capacidad de almacenamiento de humedad; Por otro lado, la ***composición química*** se refiere al contenido nutricional (macro y micronutrientes), contenido de materia orgánica, salinidad (conductividad eléctrica) y pH.

El suelo más adecuado para el establecimiento de frutales, en general, es aquel que posee una profundidad por sobre un metro, con textura franca y sin impedimentos que dificulten el desarrollo de las raíces y la infiltración de agua, como por ejemplo terteles o capas impermeables. Sin embargo, dentro de límites razonables, la presencia de piedras en el perfil del suelo, no afecta en gran medida el desarrollo de los árboles.

En suelos con mal drenaje no se debe establecer frutales. Si el drenaje es muy lento, éste puede ser mejorado con la construccion de un adecuado sistema de drenes. En suelos de textura pesada (arcillosos), es aconsejable construir camellones, donde irá la hilera de plantación, con lo cual se aumenta la profundidad efectiva del suelo y se mejoran las condiciones del lugar donde se establecerá el frutal, permitiendo un desarrollo más rápido del sistema radicular.

Las especies más tolerantes a suelos arcillosos o con mal drenaje, son las siguientes : membrillero, higuera, peral, vid, níspero y ciruelo, en ese orden. Dentro de las especies menos tolerantes se encuentran los cítricos, nogal, kiwi, damasco, almendro, olivo y con la menor tolerancia se encuentra el palto (Razeto, 1993).

Respecto a las limitaciones que pudieran producirse por efecto de la topografía, estratificación y textura, éstas se minimizan con el empleo de riego tecnificado, que permite la utilización de terrenos con fuerte pendiente; suelos estratificados (con varias capas) o suelos arenosos o pedregosos. Bajo estas restricciones de suelo no es factible el establecimiento de un huerto frutal moderno, con el uso de sistemas de riego tradicionales.

Con relación a la composición química del suelo, los principales factores a considerar son el pH y la salinidad. La mayoría de los frutales toleran valores de pH que van entre 5,0 - 8,5, aunque lo ideal es que el rango de pH fluctúe entre 6,0 - 7,0. En cuanto a la salinidad del suelo, debe recurrirse a la **Tabla 1**.

5.- Otros factores a considerar para el éxito de una plantación

- **Elección de plantas** : La calidad de las plantas para el establecimiento de un huerto frutal es un factor muy importante para el éxito de la plantación, factor que depende fundamentalmente del vivero donde se adquiera el material. En efecto, partir con un material homogéneo y de buena calidad sanitaria es vital para poder obtener todo el potencial productivo de la variedad elegida, ya que es imposible corregir con manejos posteriores un material defectuoso, lo que implica siempre una pérdida de tiempo y dinero, ya que, tarde o temprano, hay que arrancar las plantas en malas condiciones.

  Al elegir el material hay que verificar que éste sea : uniforme, de tamaño medio, sin defectos (cuello de cisne) y sin daños a nivel de ramillas y hojas. Además, se debe tener especial cuidado en revisar el portainjerto que aportará la raíz y base del tronco al futuro árbol. En el Cuadro 3, se entrega un listado con algunos proveedores de plantas de calidad certificada, en los cuales el agricultor puede pedir información y cotizar precios.

- **Variedad** : La elección de la variedad debe estar en función de la productividad y de la adaptación a las condiciones climáticas y de suelo del lugar donde se va a establecer el frutal. Otra característica indispensable, que una variedad debe poseer, es una buena calidad de fruta, dependiendo del destino que se le dará a la producción y a los hábitos y preferencias del consumidor.

Un aspecto que cobra importancia al momento de decidirse por una determinada variedad es la dependencia de productos químicos. En este sentido, es aconsejable preferir variedades que tengan resistencia a plagas o enfermedades e incluso sean lo menos dependiente posible de reguladores de crecimiento o de fertilizantes. Una alta dependencia de productos químicos, junto con elevar los costos de producción y conllevar riesgo de contaminación, agrega un factor de inseguridad, debido a posibles prohibiciones en el uso de determinados productos.

Existen otros factores como la distancia de plantación, tamaño de lo hoyos de plantación, sistema de conducción, etc., que deben ser analizados para la especie frutal en particular y según las condiciones específicas del predio. Para estos y otros aspectos puntuales se aconseja solicitar el apoyo del Agente de Extensión de su área o de algún profesional de INIA, para que lo oriente en su decisión.

A modo de información general, **INIA** a través del **Proyecto PROVALTT** está evaluando el comportamiento de varias especies frutales en algunos sectores de la Provincia del Limarí. En el Cuadro 4 aparecen las especies en estudio y los sectores correspondientes:

Para mayor información dirigirse a Oficina Técnica de INIA - Ovalle, calle Covarrubias N° 136, Ovalle. Fono-Fax : 625002

Cuadro 3. Listado de proveedores de plantas.

Palto	Fuerte	**SAN LUIS** (Representante vivero Limache en Ovalle).
	Zutano	Coquimbo N ° 430
	Negra de cruz	Fono (53) 621463
	Edranol	Ovalle
Paltos	Hass	**LUIS SANCHEZ**
Mandarino	Marisol	Celular 09-5427820.
Limón	Fino 49	Celular 09-2363232
	Sutil de gaza	Fax 2193314 Santiago
Mandarino	Clemenules	**VIVERO LIMACHE**
Almendro	Carmel	Chaparro s/n, Casilla 528
	Non pareil	Fono Fax (33) 412779
	Price	Limache
Olivo	Sevillano	**FEBESA**
		Jaime Eyzaquirre N°9, Of.54, Fono (33) 263775 - La Calera
Olivo	Arbequina	**AGROMILLORA SUR**
	Frantoio	Marcelino Champagnat 853
	Manzanilla	Fonos (56-75) 492794-492795
	Empeltre	Fax (56 - 75) 492794 - 492795 (Molina)
Olivo	Arbequina	**SOPROAL LTDA.**
	Frantoio	Camino a Camarico s/n - Fono (53) 681015
Vid	Chardonnay	**AUGUSTO RODRIGUEZ**
	Cabernet Franc	Avda. Luis Pasteur 5661 - Vitacura
		Fono (2)571424 San Vicente de Tagua Tagua.
Vid	Souvignon Blanc	**VIVERO RINCONADA**
		Casilla 81, FonoFax(53) 622474-621175, Ovalle
Vid	Cabernet Sauvignon	**AGRICOLA LOS OLMOS**
	Merlot	Chacabuco 223 Fonos (72) 712249-715931
		Faxi(72) 713556, Casilla 236 - San Fernando
Higuera	Kadota	**LOS CEDROS**
Duraznero	Portainjerto	Los Cedros 2495, Villa Jordán La Serena
Arándanos	O'Neal	**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**
	Duke	Edificio Virgilio Gómez, Fono 234985, Casilla 160-C
	Spartan	Concepción

Cuadro 4. Epecies frutales y número de variedades en estudio en las diferentes localidades de la Provincia del Limarí.

Especie	Cerrillos	Camarico	Punitaqui	Combarbala	Rapel	Pichasca	Hurtado
Palto	3	2	5	4	4	5	4
Mandarina	2	2	-	2	-	3	3
Higuera	3	1	-	1	1	3	1
Chirimoyo	2	-	-	-	-	-	-
Olivos	4	-	-	3	-	-	-
Vid vinifera	3	3	-	6	6	5	5
Arándano	3	3	-	3	3	-	-
Pecano	2	2	-	2	2	-	1
Almendro	3	3	-	3	3	-	3
Nogal	-	3	-	3	3	-	-
Macadamia	-	2	-	-	-	-	-
Limonero	-	-	-	2	2	1	-
Duraznero	-	-	-	3	3	5	5
TOTAL	25	21	5	32	27	22	22

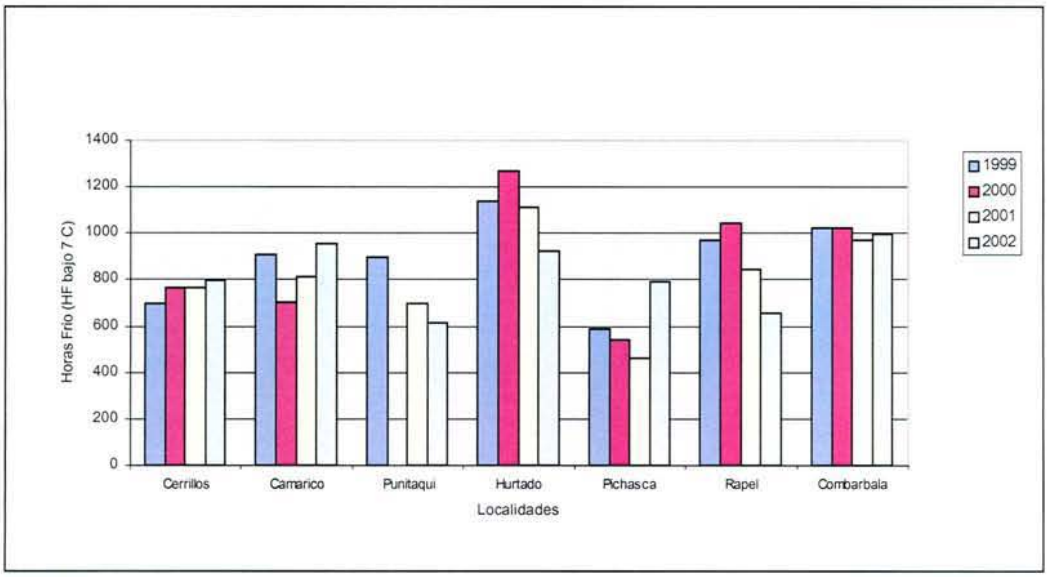


Figura 7: Número de Horas Frío bajo 7 °C, en diferentes localidades de Limarí. 1999-2002.

Esta cartilla divulgativa fue editada por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, [illegible]e de las actividades del Proyecto de Validación y Transfe- [illegible]Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Áreas Re- [illegible]ovaltt), Sistema Paloma, Región de Coquimbo.

[illegible]ulgativo: Roberto Salinas Yasuda
Ingeniero Agrónomo,
Comunicaciones – Extensión.
Diseño y Diag. : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

Autorizada su reproducción total o parcial, con la obligación de citar la fuente y los autores.

Cita bibliográfica correcta:
Rojas T., Wilson, Zoccola F., Claudia y Osorio U., Alfonso. 1999. Establecimiento de un huerto frutal: factores agronómicos a considerar. Proyecto de validación y transferencia de tecnologías de riego y sistemas productivos en áreas regadas (Provaltt), Sistema Paloma, región de Coquimbo. Gobierno Regional de Coquimbo, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena).
Serie Intihuasi N° 21, 8 páginas.

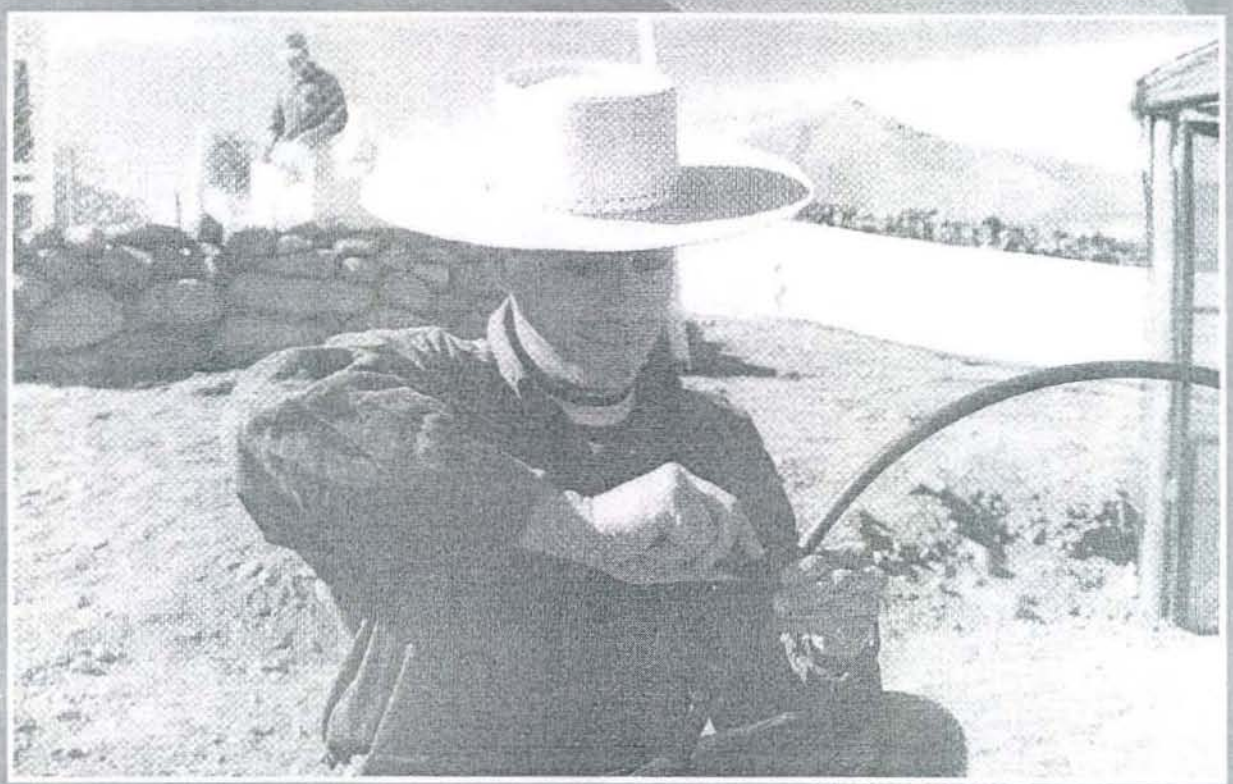
ODEPA
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS MINISTERIO DE AGRICULTURA

INIA INTIHUASI

REGIÓN DE COQUIMBO

TECNIFICACIÓN DEL RIEGO

FACTORES AGRONÓMICOS A CONSIDERAR



Leonardo Ferrada Valdés
Ingeniero Agrónomo
PROVALTT Paloma

Alfonso Osorio Ulloa
Ingeniero Agrónomo M.Sc.
Jefe Proyecto PROVALTT Paloma

Claudia Zoccola Fernández
Ingeniera Agrónoma Profesional
de Apoyo PROVALTT Paloma

GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO
OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN INTIHUASI
MINISTERIO DE AGRICULTURA

SERIE INTIHUASI N° 22
ISSN 0717-4047
La Serena, Chile
1999

TECNIFICACION DEL RIEGO

Factores agronómicos a considerar

1.- Introducción

Uno de los principales factores que limitan la producción agrícola es el déficit hídrico, es decir, la falta de agua en alguna de las etapas de desarrollo de los cultivos. Generalmente, esto está relacionado con la baja eficiencia con que se manejan los métodos de riego tradicionales usados en el país, hecho que resulta más grave en zonas con permanente o frecuente escasez de agua, producto de sistemas deficientes de distribución y períodos de sequía.

En este sentido, la tecnificación del riego permite optimizar el uso del recurso agua al aumentar la eficiencia de su aplicación dentro del predio y entregarla en forma localizada en la zona de crecimiento de las raíces. En un riego por tendido se puede llegar a trabajar con una eficiencia cercana al 30%, mientras que con un riego por goteo se puede alcanzar una eficiencia hasta del 90%, lo que, en términos prácticos, significa que con la misma cantidad de agua disponible se puede regar una superficie tres veces mayor. Asociado a esto, existe una serie de otros beneficios como la facilidad de manejo del riego, ahorro de mano de obra y aumentos concretos de rendimiento y calidad de los productos.

Muchas veces se menciona que existe un desconocimiento de los costos que involucra la incorporación de riego tecnificado en el predio; sin embargo, tal información, en términos generales, es de amplio uso, manejándose valores entre 1 millón (2 mil dólares) y 2 millones de pesos (4 mil dólares) la hectárea, de acuerdo a las características del diseño de riego y de la superficie que se desee regar. Sin embargo, el problema más concreto es la disponibilidad de los fondos o financiamiento para hacer frente a la inversión, y en este aspecto es donde aparentemente falta una mayor información, dado que existen varias alternativas de financiamiento y de apoyos que otorga el Estado a través de subsidios específicos al riego, de los cuales se entrega información en esta cartilla.

Por otra parte, no solamente el aspécto económico es importante a la hora de tomar la decisión de tecnificar el riego, sino que existen otros factores tanto o más relevantes que el agricultor debe considerar y que se exponen a continuación.

2. Recurso Agua

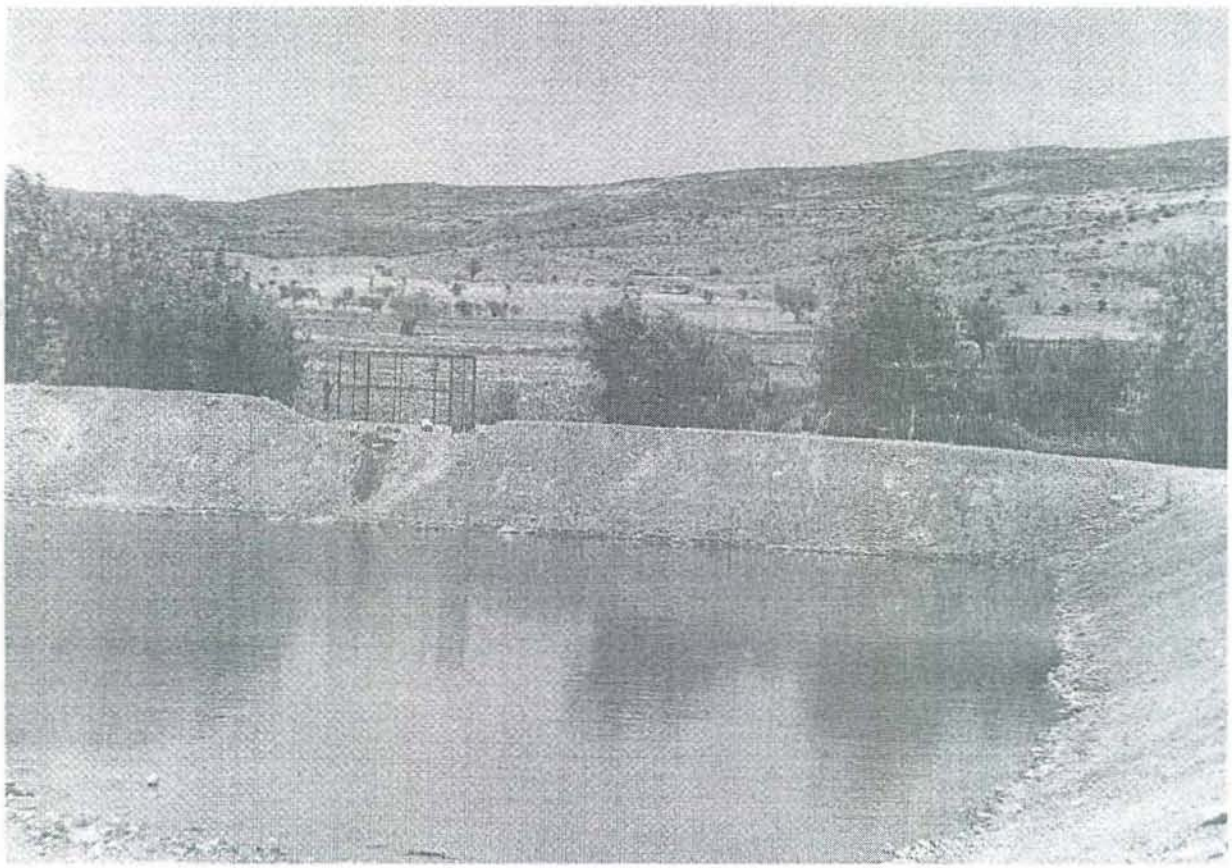
Antes de tomar cualquier decisión de cultivo, es fundamental conocer la disponibilidad de agua del predio, ya que este factor es el que condiciona la conveniencia de hacer o no la inversión. Si el agua es muy escasa y sólo está disponible en algunos períodos, la implementación de riego tecnificado no solucionará el problema y la inversión realizada se perderá. Por otro lado, si existe una disponibilidad de agua constante, es necesario conocer cuánta es el agua disponible para poder dimensionar el sistema de riego, es decir, para saber cuánta superficie se puede regar. Al respecto, quién diseñe el sistema de riego deberá considerar la siguiente relación básica:

$$\text{Superficie posible de regar (ha)} = \frac{\text{Volumen de agua disponible (m}^3\text{)}}{\text{Demanda de agua del cultivo (m}^3\text{/ha)}}$$

El diseño del equipo debe realizarse sobre la base del período de menor disponibilidad de agua, de esta manera, las épocas de sequía no deberían afectar en forma importante la operación del equipo de riego ni el desarrollo del cultivo.

Dado que los sistemas de riego localizado operan con alta frecuencia, es necesario preocuparse de que el

abastecimiento de agua sea continuo. En el caso que el canal de abastecimiento del predio presente un caudal continuo, no se tendrá que incurrir en gastos de construcción de un acumulador. Ahora, si el canal o fuente de abastecimiento de agua está sometido al sistema de turnos en algún momento del año, necesariamente, se deberá construir un estanque acumulador en el predio que permita almacenar toda el agua que le corresponde en el turno, para ocuparla posteriormente con la frecuencia que el cultivo lo requiere (**fotografía 1**). Para mayor información sobre estanques acumuladores puede consultarse la Cartilla Divulgativa N°20 de esta serie.



Fotografía 1. Estanque acumulador de Conbarbala,

3.- Recurso Suelo

En relación al suelo, un aspecto importante de considerar es la topografía del predio que se quiere tecnificar. Si el terreno del predio es relativamente plano, como es el caso de las terrazas sur y norte del río Limarí, se puede pensar en implementar cualquier sistema de riego localizado sin mayores problemas. Sin embargo, en algunos casos, la topografía es bastante irregular, como lo es en sectores altos de la Provincia de Limarí, lo que obliga a plantear soluciones que apunten a mantener niveles elevados de eficiencia y que pueden ser de un mayor costo.

Cuando la topografía es irregular, el sistema de riego localizado (goteo) que se implemente debe considerar la utilización de goteros o emisores autocompensados, los que entregan un caudal constante y tienen cierta independencia de las variaciones de presión existentes (producidas por la topografía). Si se utilizan goteros no compensados, la entrega de agua será muy variable y desuniforme, producto de los desniveles del terreno y de las diferencias de presiones del sistema.

En este sentido, es fundamental realizar un levantamiento topográfico del predio a tecnificar, que entregue

como resultado un plano a escala 1 : 1.000 ó 1 : 500, con curvas de nivel a 1 metro o cada 0,5 metros. En él se puede determinar claramente la magnitud y el sentido de las pendientes que tiene el potrero o terreno a regar. Este plano es fundamental para diseñar el equipo de riego. No contar con este plano puede acarrear serios problemas de costo y de manejo del sistema . En promedio, el costo de un levantamiento topográfico varía entre los 10 mil a 30 mil pesos por hectárea, dependiendo de la superficie a trabajar y el nivel de dificultad que presenta el terreno (**figura 1**).

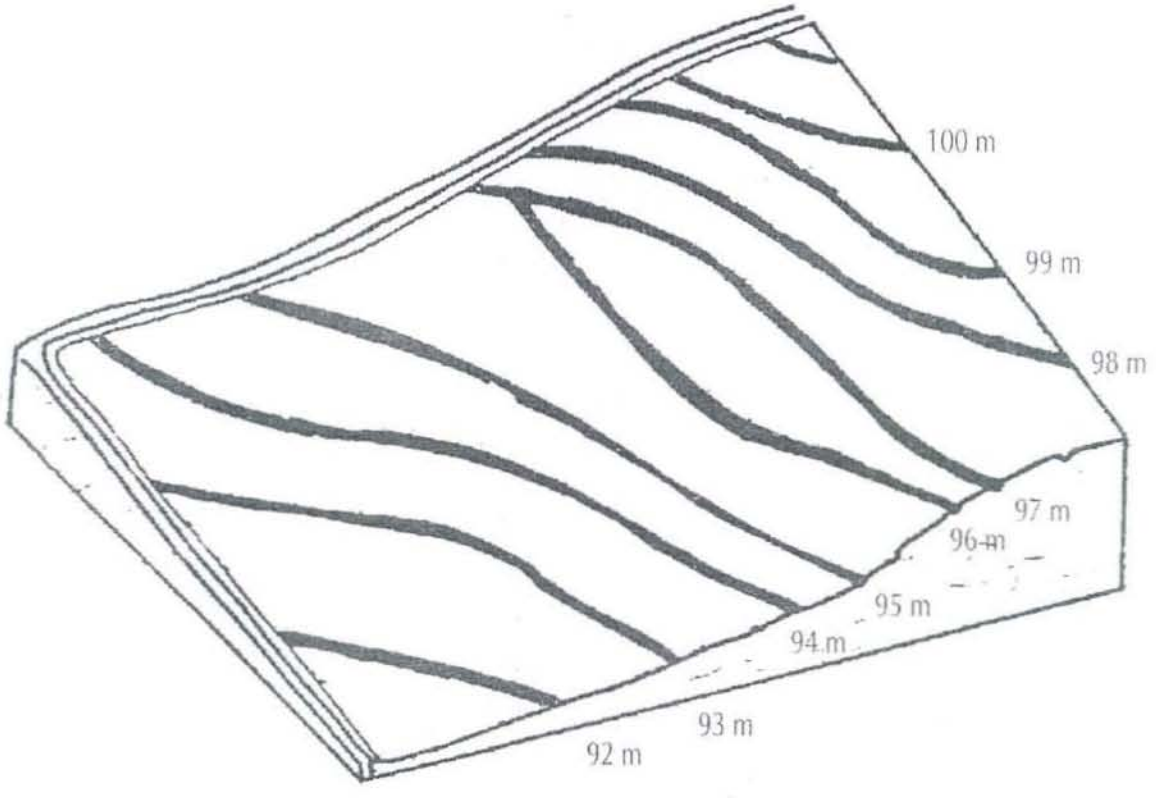


Figura 1. Esquema de un terreno y curvas de nivel.

Otro aspecto importante a considerar en el diseño del riego es la variabilidad de suelos que puede presentar el terreno. Es recomendable que sobre el mismo plano topográfico, el agricultor indique las diferencias existentes en el predio (sectores más arenosos, más arcillosos, etc.), con la finalidad de que el proyectista lo considere al momento de establecer los sectores de riego. **Si se postula a la Ley N° 18.450, de subsidio a obras de riego y drenaje, se le pedirá al agricultor el estudio de suelos de su terreno.**

4.- Fuente de Energía

Otro factor importante de considerar es la fuente de energía con que cuenta el predio. En este punto se pueden presentar dos situaciones:

- **Predios que disponen de energía gravitacional.** Si se cuenta con un desnivel superior a 12 metros, entre la salida del estanque y el último emisor de la línea de riego, se podría pensar en diseñar y operar

el sistema de riego aprovechando la gravedad, sin necesidad de disponer de energía eléctrica, ya que el desnivel señalado sería suficiente para suministrar la presión requerida por el sistema (**Figura 2**).

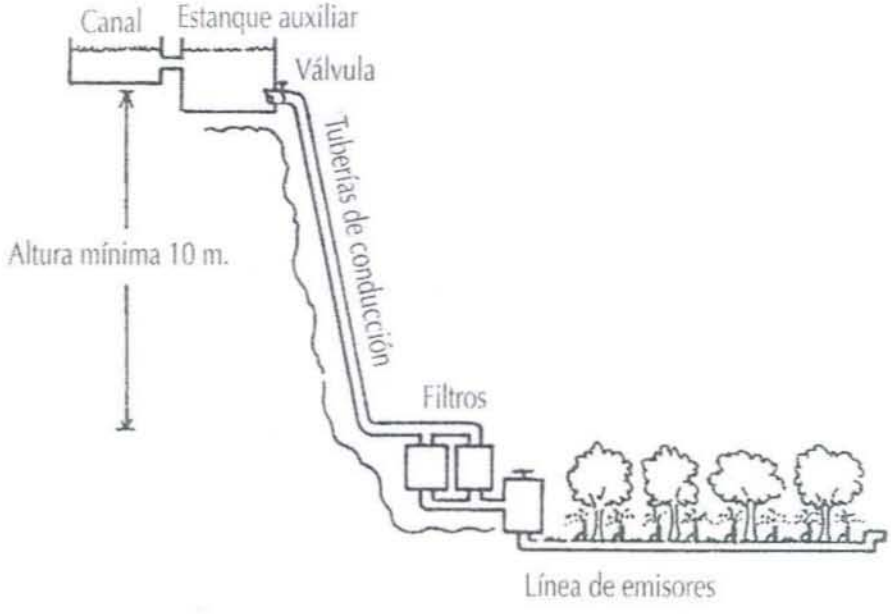


Figura 2. Esquema de un sistema de riego por goteo gravitacional.

- **Predios que no disponen de energía gravitacional.** Esta situación obliga a utilizar una estación de bombeo, accionada por alguna fuente de energía para generar presión. Al respecto, la energía eléctrica representa la mejor alternativa y se debe distinguir entre dos tipos de electricidad: la monofásica y la trifásica. La primera es la electricidad común de 220 voltios que se usa tradicionalmente en los hogares. Un **arranque monofásico** cuesta alrededor de 750 mil pesos y **la superficie límite factible de tecnificar con este tipo de energía es aproximadamente de 7 hectáreas,** dependiendo del cultivo, del diseño del riego y del terreno.

  En predios con más de 7 hectáreas de riego tecnificado, necesariamente, se debe recurrir a la energía trifásica. Un arranque de estas características asciende, como mínimo, a un valor de 1 millón y medio de pesos (cerca de 3 mil dólares).

  En caso de no contarse con energía eléctrica, se puede utilizar bombas accionadas con motores bencineros o petroleros, lo que implica mayores costos de manejo y operación, sin embargo, esos costos no condicionan la decisión de tecnificar el riego del predio.

5. Fuentes de Financiamiento

Se menciona corrientemente que uno de los factores importantes que inciden en la decisión de tecnificar el riego es la alta inversión inicial, lo que efectivamente es así; no obstante, el costo inicial debe ser considerado como cualquier otra inversión que realiza el agricultor y, en este caso particular, recuperable en el corto plazo y con beneficios de gran permanencia en el tiempo. Baste señalar los ahorros de agua y mano de obra que se puede lograr y los

mejores niveles de rendimiento y calidad de la producción. Definitivamente, este no es el problema; el problema radica en disponer del dinero o de la fuente de financiamiento adecuada.

El financiamiento propio surge como la alternativa de menor costo, cuando se cuenta con los recursos, sin embargo, si esto no es posible puede recurrirse a las instituciones bancarias o a INDAP, en el caso de los pequeños agricultores.

A continuación se mencionan las principales fuentes de financiamiento y subsidio que operan en nuestro país, señalándose en cada caso una breve descripción de las condiciones en que opera el financiamiento al productor:

- **Banco del Estado de Chile.** Tiene 2 líneas de financiamiento:

a) **Préstamo de Fomento.** Financia hasta un 75% del costo del proyecto, expresado en UF, a una tasa de interés del 11% (flotante cada 90 días), requiriéndose una garantía hipotecaria. Plazo máximo de pago 10 años. Si el agricultor presenta un Bono de Subsidio al riego, éste es considerado como una garantía para el préstamo, de hasta un 85% de su valor.

b) **Préstamo con pagaré reajustable.** Financia el 100% del costo del proyecto a 7 años plazo, valorizado en UF, con una tasa de interés del 11% (flotante cada 90 días), con garantía hipotecaria, debiéndose justificar un buen flujo de caja.

- **Bancos Privados.** Financian, en general, el 100% del costo del proyecto, con una tasa de interés en UF más un 12%, requiriendo el agricultor dejar una garantía hipotecaria. Si se tiene Bono de Subsidio, este no es considerado como garantía, sino que como un instrumento facilitador. Se sugiere consultar por mayor información en el Banco en el cual se es cliente o se desea operar.

- **Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP):** El Instituto de Desarrollo Agropecuario presenta básicamente las siguientes modalidades de financiamiento para proyectos de riego:

a) **Obras de riego bonificadas por la Ley N° 18.450.** INDAP otorga un crédito de prefinanciamiento o de enlace en aquellos casos en los cuales el agricultor ha sido beneficiado con un subsidio de esta Ley y dispone del Certificado de Bonificación (subsidio). INDAP acepta el Bono como garantía y le otorga un crédito hasta por el monto del Bono, sin intereses.

b) **Obras de riego asociativas, financiamiento directo de INDAP.** INDAP otorga un subsidio de hasta 2.000 UF a aquellas obras de riego de tipo asociativo, debiendo colocar los agricultores un aporte propio del 25% del costo total del proyecto.

c) **Pequeñas obras de riego (Bono Campesino).** Subsidia hasta un 75% de la inversión, con un tope de 100 UF de subsidio. La diferencia la debe aportar el usuario, como aporte propio.

d) **Elaboración de estudio.** INDAP subsidia a sus beneficiarios hasta el 100% del costo del estudio de un proyecto de riego que se postule a la Ley N° 18.450.

e) **Crédito de largo plazo.** Destinado a financiar el aporte propio de los agricultores para la construcción de proyectos de riego, bajo las modalidades a, b, c ó d. Se otorga con una tasa de interés de UF más 7,8% y un plazo de pago máximo de hasta 10 años, exigiéndose garantía correspondiente según la normativa de INDAP. En el caso de agricultores que deseen un crédito por el costo total del proyecto, se opera de la misma forma y condiciones.

En todos los casos se requiere ser beneficiario de INDAP y no tener deudas pendientes con esta institución. Existen otras líneas de financiamiento que otorga este Instituto, para lo cual se aconseja informarse en la oficina más cercana.

- **Fondos de la Ley de fomento a las inversiones al riego y al drenaje (Ley N° 18.450).** Opera a través de un sistema de concursos públicos a los cuales se

llama periódicamente, bonificándose los proyectos que obtienen mayor calificación. Para participar en estos concursos es necesario atenerse a las bases de los mismos, las cuales contienen un conjunto de normas de tipo legal, administrativo y técnico, que regulan la participación de los proyectos en igualdad de condiciones.

La Ley de Riego bonifica hasta un 75% del costo total del proyecto y en la asignación de puntos se considera: el costo del proyecto, la superficie contemplada en el proyecto y el aporte que realiza el postulante.

Para acceder a este subsidio, el agricultor debe solicitar los servicios de un profesional que esté inscrito en el Registro de Consultores del Ministerio de Obras Publicas, quién elaborará y presentará el proyecto. Mayor información puede solicitarse en la Comisión Nacional de Riego (CNR) en Santiago o en la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) en Regiones.

- **Otras organizaciones.** Fosis y Prodecop financian proyectos de desarrollo de carácter generalmente colectivos. Para acceder a estos beneficios los interesados deben contactarse con los representantes de estos organismos en el área correspondiente.

6. Otros factores:

Existen algunos otros factores de menor importancia que pueden condicionar, de una u otra manera, la toma de decisión respecto de tecnificar el riego en el predio, como por ejemplo: la existencia de proveedores en la zona, la existencia de personal capacitado en el predio, la disponibilidad de maquinaria apropiada para abordar la construcción del estanque, la existencia de personal especializado en la instalación de los equipos, etc.

Todos estos factores, que pueden ser problema en un momento determinado, son factibles de solucionar:

- **Proveedores de equipos y materiales.** Basta que el agricultor consulte a alguna institución relacionada con agricultura o riego para que pueda informarse en forma preliminar. Otra forma más sencilla aún es recurrir a las páginas amarillas de una guía telefónica de la región o de Santiago, donde encontrará abundante información de proveedores de equipos y materiales de riego, los que operan con precios de materiales puestos en el predio. En la actualidad existe una gran competencia y variedad de equipos, por lo que se hace aconsejable apoyarse en algún profesional de la zona para tomar una buena decisión de compra.

- **Personal capacitado.** Este es un tema que puede hacer dudar al productor a la hora de tomar decisiones de tecnificarse; en este ámbito, tanto INIA e INDAP, como otras instituciones, efectúan frecuentemente cursos de capacitación en riego, dirigido a agricultores y técnicos, que permiten en el corto plazo entrenar a futuros operadores de equipos. Más aún, a través del Proyecto PROVALTT, que se ejecuta en diferentes áreas de la Provincia de Limarí, los agricultores tienen otra alternativa de capacitación.

- **Maquinaria.** Factor de menor importancia, dado que en la provincia existe un número importante de empresas dedicadas a construcción de tranques y disponen de la maquinaria adecuada. Tampoco tienen problemas de desplazamiento.

- **Personal especializado.** Cada vez es más fácil disponer de personas entrenadas y que se dedican a efectuar instalaciones de riego. Otra alternativa es

Esta cartilla divulgativa fue editada por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, como parte de las actividades del Proyecto de Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Áreas Regadas (Provaltt), Sistema Paloma, Región de Coquimbo.

Divulgativo: Roberto Salinas Yasuda
Ingeniero Agrónomo,
Comunicaciones – Extensión.
y Diag. : Binden Art Ltda.
Impresión : Grafic Suisse

Autorizada su reproducción total o parcial, con la obligación de citar la fuente y los autores.

Cita bibliográfica correcta:
Ferrada V., Leonardo, Osorio U., Alfonso y Zoccola F., Claudia. 1999. Tecnificación del riego: factores agronómicos a considerar. Proyecto de validación y transferencia de tecnologías de riego y sistemas productivos en áreas regadas (Provaltt), Sistema Paloma, región de Coquimbo. Gobierno Regional de Coquimbo, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena). Serie Intihuasi N° 22, 4 páginas.

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

FERTIRRIGACION



- 2000 -

3.4 Período libre de heladas (PLH)

En el sector costero, en los 4 años de registro, se observó en Cerrillos, días con temperaturas bajo 0 °C en el mes más frío (Julio). Excepto el año 2001 en el cual se registró también en Abril temperaturas bajo 0° C. En general en esta área el periodo libre de heladas es de 10 meses (Agosto a Mayo). (Anexo 4).

En Camarico y Punitaqui, si bien en general presentan la misma situación anterior, durante el año 2001, en Camarico se registraron temperaturas bajo 0° C en los meses de Abril, Junio, Julio y Agosto. El año 1999, se presentó con un mayor número de días con temperaturas bajo 0 °C en el mes de Julio, siendo en Punitaqui de 14 días.

En el sector medio alto del Valle de Limarí, el PLH para Hurtado es de 7 meses, las temperaturas bajo 0°C se presenta entre Mayo y Septiembre, siendo mayor el numero de días. Por el contrario, Pichasca, entre Junio y Agosto, presenta temperaturas bajo 0°C ,siendo menor en numero de días que Hurtado.

La intensidad de las heladas es también importante de considerar. Para el sector costero las temperaturas fluctúan entre -0.5 y -1.5 °C , sin embargo en el año 1999 en Punitaqui y Camarico se llegaron a registrar temperaturas de -4.5 y -2.5°C respectivamente en el mes de julio. En el año 2002 también es Camarico se registró –3.5 °C en el mes de julio.

Para el sector medio alto las temperaturas que se alcanzan bajo 0 son más extremas que en el sector costero. Para el año 1999, en el mes de Julio, se registró –6.0 °C en Hurtado y –5.0 °C en Combarbalá. También el año 2001 presentó días con heladas que fluctuaron entre los 4 y 5 °C bajo 0 °C.

INTRODUCCION

La **fertirrigación** es una técnica moderna desarrollada en la década de los años 60, principalmente por los israelitas. En Chile su implementación se expandió fuertemente en la primera mitad de la década de los 80, especialmente en el norte chico, debido a la escasez de recursos hídricos existentes en la zona y a la importancia que adquirió la viticultura de exportación.

La **fertirrigación** también denominada **fertigación** es el proceso mediante el cual los fertilizantes o elementos nutritivos que necesita una planta son aplicados y disueltos en el agua de riego. Por lo tanto, a través de este método se consigue regar con una solución nutritiva en forma continua o intermitente, favoreciendo la eficiencia de recuperación de los nutrientes por las raíces de las plantas.

A través del riego presurizado, principalmente goteo y microaspersión, la fertirrigación permite optimizar la tecnología de uso de fertilizantes y facilitar el uso de enmiendas químicas.

Por ejemplo la oportunidad o época de aplicación de nutrientes puede ajustarse mejor en relación a las necesidades de nitrógeno, fósforo y potasio que requieren las plantas, dosificando diariamente las cantidades precisas para los cultivos.

Este método optimiza dos recursos de gran importancia en la explotación agrícola, como es el agua y los nutrientes. Igualmente, asegura la conservación del medio ambiente al reducir la contaminación de las aguas subterráneas por el exceso de nitratos.

En la actualidad Chile posee un 10% de riego presurizado, es decir, más de 100.000 hectáreas aproximadamente se manejan a través de fertirrigación.

La técnica de fertirrigación se incrementará a futuro en la medida que crezca el área con riego presurizado. Esta técnica debería expandirse principalmente en el norte chico, debido a sus características de aridez.

Dada la importancia del tema INIA ha considerado necesario dictar el presente curso de "FERTIRRIGACION". Los especialistas que participan en esta actividad son:

Nombre	Profesión	Especialidad
Wilson Rojas Trujillo	Ingeniero Agrónomo	Riego y Extensión
Luis Leris Garay	Técnico Agrícola	Riego y Extensión
Jorge Jure Araya	Técnico Agrícola	Riego y Extensión

VENTAJAS DE LA FERTIRRIGACION

Fertirrigación, es el proceso mediante el cual los fertilizantes o elementos nutritivos que necesita una planta son aplicados junto con el agua de riego.

Además de la aplicación de fertilizantes a través del agua de riego, es posible aplicar otros tipos de productos químicos como herbicidas, insecticidas, fumigantes de suelo, acondicionadores de suelo (enmiendas) y compuestos que permitan el buen funcionamiento de los sistemas de riego presurizado en el tiempo, proceso denominado **quemigación.**

Entre las ventajas que presenta la aplicación de fertilizantes a los cultivos, por medio de un sistema de riego, se encuentran las siguientes:

a) Mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes, ya que una gran parte del fertilizante aplicado es utilizado efectivamente por la planta, además existe una mejor distribución del producto.

b) Adaptación del programa de fertilización a diferentes etapas de desarrollo del cultivo. Las fertilizaciones pueden hacerse de acuerdo a lo que el cultivo necesita en cada fase de su desarrollo, ya sea en el crecimiento vegetativo, floración o cuajado.

c) Ahorro de trabajo y comodidad. Se requiere menos mano de obra en la aplicación de fertilizantes, ya que la aplicación es independiente de la hora del día y de otras obligaciones que tenga el agricultor.

d) Reducción de la compactación del suelo, ya que no ingresa maquinaria al predio.

e) Posibilidad de utilizar fertilizantes líquidos y gaseosos.

SISTEMAS DE RIEGO APTOS PARA LA FERTIRRIGACION

Desde el punto de vista del abastecimiento de agua a las plantas, todos los métodos de riego son buenos si el agua es aplicada en el volumen y la frecuencia que las plantas la requieren.

Por ejemplo, si una planta de chirimoyo necesita 100 litros de agua al día, da lo mismo si se aplica con un balde, una manguera, un regador de jardín, por goteo o aspersión.

El problema comienza cuando deben regarse muchos árboles por día.

En ese caso se debe recurrir a algún método de riego apropiado.

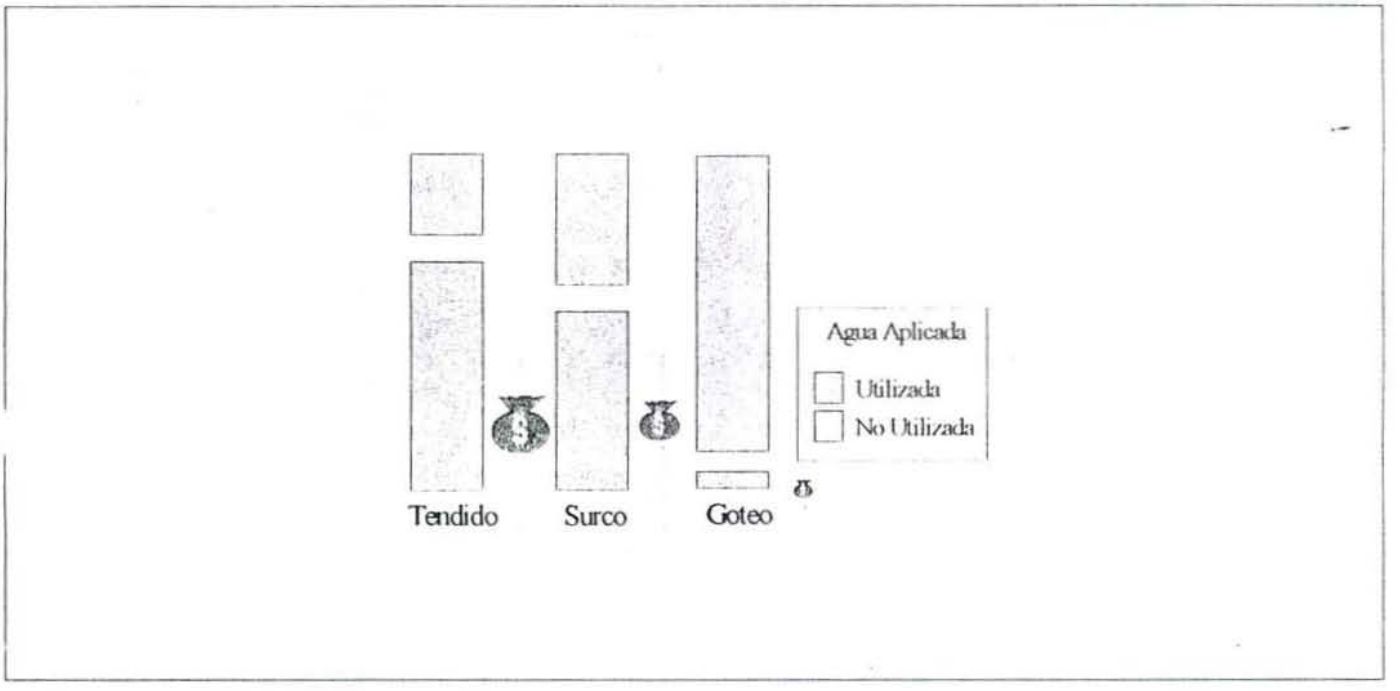
La diferencia fundamental entre los diversos métodos de riego es su **eficiencia**, es decir, que cantidad del agua aplicada es utilizada directamente por la planta.

En cuanto a eficacia, los métodos de riego superficiales son los menos eficientes, mientras que los de riego presurizado aprovechan casi la totalidad del agua aplicada, siendo los más eficientes.

La fertirrigación entonces, es conveniente aplicarla por medio de sistemas de riego de alta eficacia, donde exista la seguridad de aprovechar al máximo todo el nutriente.

El riego localizado, ya sea goteo, cinta, micro-aspersión o micro-jet brinda la oportunidad precisa para la aplicación de fertilizantes y agroquímicos a través del sistema de riego.

La figura N° 1 indica las pérdidas de dinero o fertilizante con distintos métodos de riego.



PRECAUCIONES AL MOMENTO DE FERTIRRIGAR

La mayoría de los inconvenientes asociados a la fertirrigación no se deben al método en si, sino a un manejo incorrecto o al desconocimiento que existe acerca de los aspectos de la nutrición de las plantas.

Al momento de fertirrigar es necesario tomar las siguientes precauciones:

a) Vigilar que las aplicaciones de fertilizantes y otros productos sean bien dosificadas para no producir daño al cultivo.

b) Vigilar las posibles obturaciones en los sistemas de riego causadas por precipitados, producidos por la incompatibilidad de distintos fertilizantes entre sí o porque no han sido bien disueltos.

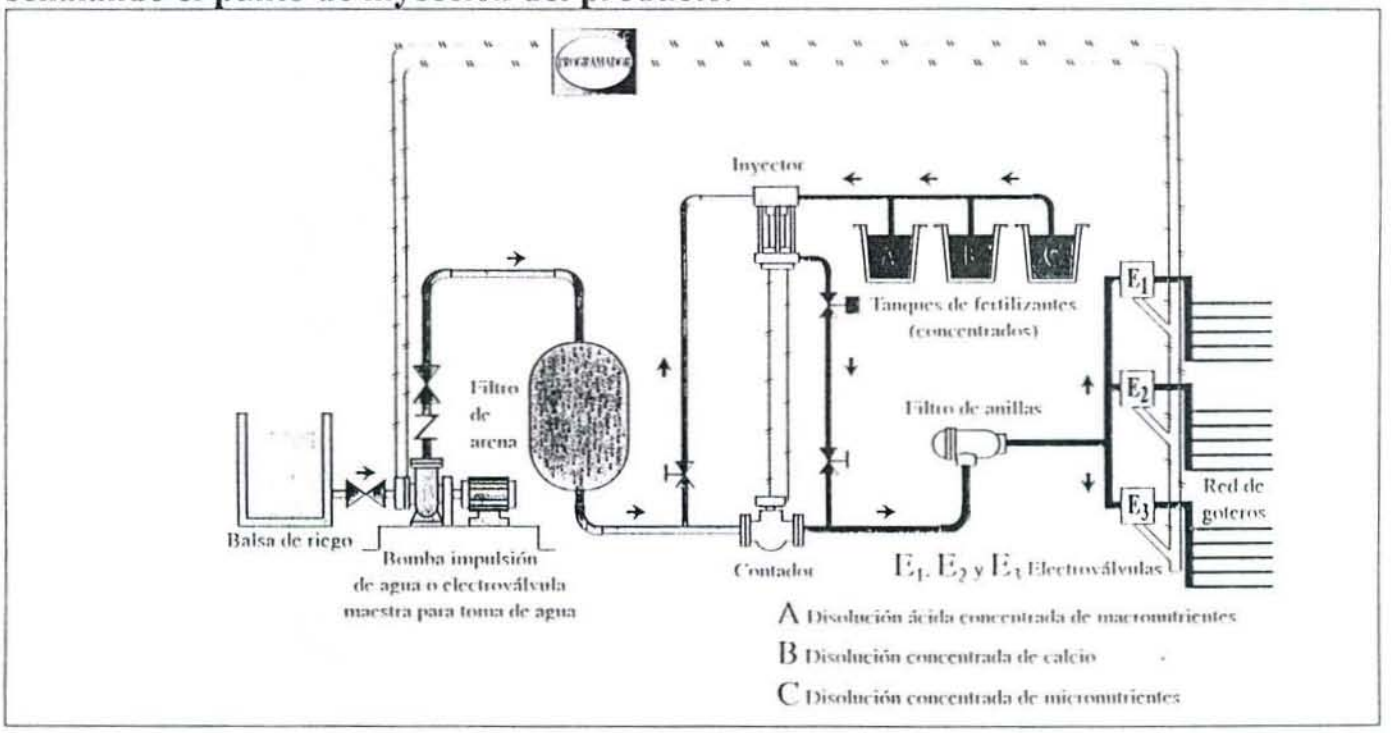
FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE FERTIRRIGACION

El proceso de fertirrigación comienza en el cabezal de riego, donde son mezclados los fertilizantes con el agua a ocupar en el sistema.

La solución, que se prepara previamente en un balde y que posteriormente es inyectada al sistema, posee una alta concentración y se denomina **solución madre.**

La solución madre se mezcla con el agua de riego formando una solución diluida llamada **solución fertilizante**, que es la que circula por las tuberías, llega al terreno y nutre la planta.

La Figura N° 2 muestra el esquema de un cabezal de riego presurizado tipo señalando el punto de inyección del producto.



FERTILIZANTES UTILIZADOS EN FERTIRRIGACION

Para utilizar un fertilizante a través de la fertirrigación es necesario conocer la composición de los productos y su solubilidad en el agua.

a) Solubilidad

La solubilidad es la capacidad de disolución de algún producto en el agua de riego.

Existen productos muy solubles o que se disuelven muy bien en agua, como es el caso de la Urea, Nitrato de Calcio y Nitrato de Potasio, otros son medianamente solubles como el Cloruro de Potasio, Fosfato Diamónico y Nitrato de Amonio y finalmente existen productos menos solubles como el Sulfato de Calcio, el Superfosfato Triple, el Superfosfato Normal y Sulfato de Fierro.

La combinación de dos o más fertilizantes puede hacer menos soluble el producto final.

La solubilidad de un fertilizante puede variar según la temperatura del agua, resultando que a mayor temperatura, mayor solubilidad.
Los productos de baja solubilidad o menos solubles, no deben ser utilizados en fertirrigación.

La Tabla N° 1, que a continuación se presenta, registra valores de solubilidad de los principales fertilizantes utilizados en fertirrigación.

La Tabla N° 1 presenta valores de solubilidad de los principales fertilizantes usados en fertirrigación.

Tipo de fertilizante	Composición	Temperatura	Solubilidad (Gr. / Lts.)
Fertilizantes Nitrogenados			
Nitrato de Amonio	34-0-0	O°C	183
Sulfato de Amonio	21-0-0	0°C	710
Nitrato de Calcio	15,5-0-0	15°C	1020
Nitrato de Sodio	16-0-0	s/i (*)	730
Urea Perlada	46-0-0	s/i(*)	1000
Fertilizantes Fosfatados			
Acido Fosfórico	0-52-0	s/i(*)	457
Fosfato monoamónico	11-11-0		230
Fosfato diamónico	21-11-0	s/i(*)	430
Superfosfato normal	0-5-0	s/i(*)	20
Super fosfato doble	0-10-0	s/i(*)	40
Fertilizantes Potásicos			
Cloruro de Potasio	0-0-60	20°C	347
Nitrato de Potasio Cristalizado	13-0-44	0°C	133
Sulfato de Potasio	0-0-50	25°C	120
Micronutrientes			
Sulfato de Cobre	25% Cu	0°C	316
Cloruro cúprico		0°C	710
Yeso	23% Ca	s/i(*)	2.41
Sulfato de Fierro acidificado	20% Fe	s/i(*)	157
Sulfato en Magnesio	9.7% Mg	20°C	710
Sulfato de Manganeso	27% Mn	0°C	1053
Sulfato de Zinc	36% Zn	20°C	750
Fe-EDDHA	6% Fe	s/i(*)	90
Fe-DTPA	10% Fe	s/i(*)	220

(*) = Sin Información.

b) Pureza de los fertilizantes

Los productos que se comercializan en general no son químicamente puros ya que en el proceso de fabricación del producto, este se recubre con compuestos químicos para evitar la hidratación. Cuando los fertilizantes se hidratan (absorben humedad) se "aterronan" o forman "panes", como se observa en la Figura N° 3, muy difíciles de quebrar y la solubilidad decrece por debajo de los valores indicados en la Tabla N° 1.

Los productos más utilizados para evitar la hidratación son: tierra de diatomeas, sílica hidratada y un tipo de arcilla denominada atapulgita. Estos compuestos por ser insolubles pueden obstruir los emisores (goteros, microaspersores, etc), por lo tanto, se debe aplicar la inyección de los fertilizantes previo al sistema de filtros. De esta forma, las impurezas no pasarán a las tuberías y mangueras.



Figura N° 3. Fertilizante hidratado

c) Fertilizantes más utilizados

A continuación se describe las características de los fertilizantes más utilizados en fertirrigación. De acuerdo a normas internacionales, el nombre de cada compuesto va seguido de un paréntesis con tres números. El primero indica el contenido de nitrógeno en porcentaje (%), el segundo indica el contenido de fósforo en la forma de P_2O_5 (%) y el tercero el contenido de potasio en la forma de K_2O (%). Tomemos como ejemplo el nitrato de calcio. Los números son [15.5-0-0] que indican el contenido de nitrógeno : 15.5%, fósforo (0%) y potasio (0%). Este fertilizante no contiene fósforo ni potasio.

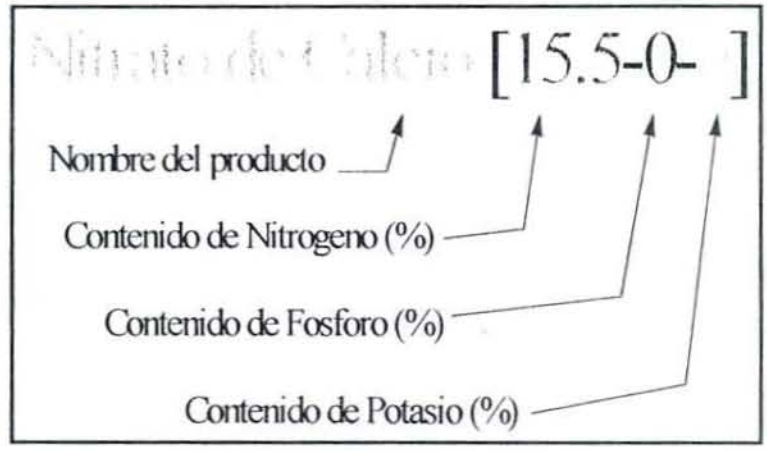


Figura N° 4.- Forma de describir a los fertilizantes

NITRATO DE AMONIO (NH_4NO_3) [34-0-0]. Este fertilizante se comercializa en diferentes grados de pureza. Utilizar solamente aquel que contiene 34% de nitrógeno ya que esta libre de compuestos insolubles. Aproximadamente el 50% del nitrógeno se encuentra en forma nítrica de rápida absorción por parte de la planta y el resto en forma amoniacal.

SULFATO DE AMONIO ($(NH_4)SO_4$ [21-0-0]. Este compuesto tiene un 21 % de nitrógeno y 23% de azufre. Se caracteriza por su reacción ligeramente acidificante del suelo. Por su contenido en sulfato puede presentar problemas en aguas ricas en sulfatos.

NITRATO DE CALCIO $Ca(NO_3)_2$ [15.5-0-0]. Aunque prácticamente abandonado en los programas de fertilización tradicional debido al alto costo de la unidad de nitrógeno, este producto es utilizado en fertirrigación por su aporte de calcio cuando este elemento es necesario.

NITRATO DE SODIO (Salitre sódico) ($NaNO_3$) [16-0-0]. El salitre de sodio es un producto de bajo costo y presenta ciertas impurezas insolubles. No se recomienda su utilización en suelos de pH superiores a 7.5.

NITRATO DE POTASIO (Salitre potásico) (KNO_3) [15-0-14]. El salitre potásico posee un 15% de nitrógeno y un 14% de potasa. Este fertilizante no se disuelve completamente dejando impurezas no solubles en el fondo del recipiente.

UREA ($CO(NH_2)_2$) [46-0-0]. La urea se comercializa como fertilizante granulado con un 46% de nitrógeno, es de alta solubilidad y fácil de manejar lo que la hace un producto muy utilizado en fertirrigación. La urea baja la temperatura del agua en el proceso de mezcla y disolución. Este producto no saliniza el agua, por lo que resulta apropiado en el caso de aguas y suelos salinos.

Existe en forma perlada y en forma cristalina. Ambas pueden utilizarse en fertirrigación. Hay que tener en cuenta el contenido de *biuret*, que es más alta en la primera (1%). La urea cristalizada posee menor contenido de *biuret*, es más soluble y contiene menos impurezas por lo que resulta de mayor costo.

ACIDO FOSFORICO (H_3P0_4) [0-51-0]$_{verde}$ [0-54-0]$_{blanco.}$ El H_3P0_4 contiene entre un 51 y 54 % de P_2O_5. Aquel que posee un contenido de 51% es de color verde, debido a las impurezas que le otorgan ese color. El de 54% es de color blanco. La mezcla de agua en ácido fosfórico libera calor el cual se disipa en corto tiempo. El ácido fosfórico blanco es utilizado preferentemente en la preparación de soluciones nutritivas para el uso en sistemas de riego localizados, pero su uso se ve limitado por su disponibilidad y precio.

FOSFATO DIAMONICO ($(NH_4)_2HPO_4$) [16-48-0]. Con una concentración alta de nitrógeno y P_2O_5, tiene una reacción ligeramente alcalina, por lo tanto es necesario adicionar ácido nítrico para bajar el pH. La dosis adecuada es de 0.9 litros de ácido por kilo de fosfato diamónico.

CLORURO DE POTASIO (KCl) [0-0-60]. En general es una fuente en potasio de bajo costo y es el fertilizante más popular aplicado a través de fertirrigación en Europa y Estados Unidos. No se recomienda su uso en suelos con alto contenido de cloruros, especialmente en especies altamente susceptibles como paltos, frutillas, pimentones y otros. La Tabla N° 5 muestra la tolerancia de diferentes especies al cloruro.

3.5 Humedad Relativa (HR)

En la Figura 8 se presenta la Humedad Relativa (HR) máxima y mínima para las localidades del sector costero. En el mes más frío (Julio), la localidad de Cerrillos, Camarico y Punitaqui presentan valores en el rango de 50 y 94 % de HR mínima y máxima respectivamente.

En el mes más cálido (Enero), Cerrillos presenta valores un poco mayor 40 y 90 % para HR mínima y máxima respectivamente. Las localidades de Camarico y Punitaqui, presentan entre ellas, una condición similar, entre 35 y 85 % HR mínima y máxima respectivamente.

Tabla N° 5. Tolerancia relativa de algunas especies al Cloruro.

Especie	Susceptibilidad
Frutillas, cebollas, lechugas	Muy susceptible
Trébol, maíz, zapallo italiano, pimentón	Moderadamente susceptible
Espinaca, alfalfa, zapallo de guarda, tomate, brócoli, zanahoria, apio, arveja	Moderadamente tolerante
Trigo, remolacha azucarera, cebada, sorgo	Tolerante

(Fuente : Tanji, 1990).

NITRATO DE POTASIO (KNO_3) [13-0-44]. El nitrato de potasio es de alto costo pero otorga beneficios al agricultor por ser un producto que contiene nitrógeno y potasio en forma simultánea. Esta es la segunda fuente de potasio en importancia después del cloruro de potasio (KCl) es muy utilizada debido a que no contiene iones cloruros.

SULFATO DE POTASIO (K_2SO_4) [0-0-50]. El K_2SO_4 es una fuente en potasio y azufre. No es un producto popular en fertilización debido a su relativa baja solubilidad en comparación al cloruro de potasio y nitrato de potasio. La solubilidad en agua es de 120 gramos/litro

ACIDO SULFURICO (H_2SO_4) [0-0-0]. El ácido sulfúrico no es un fertilizante, por eso su ley es 0-0-0 (no contiene nitrógeno, fósforo ni potasio). Se encuentra en forma líquida con una densidad de 1.83 kg/lt cuando esta concentrado. El ácido sulfúrico es un líquido claro y transparente, no tiene olor. Se utiliza para reducir el pH del agua de riego. Cuando se mezcla con agua libera una apreciable cantidad de calor.

El ácido sulfúrico es un compuesto químico extremadamente peligroso y se requiere mucho cuidado en su manipulación, transporte y almacenaje. Los tambores de almacenaje deben ser herméticos para evitar filtraciones o evitar el contacto del líquido en alguna fuente de agua.

- Algunas observaciones sobre los problemas en la aplicación de fertilizantes:
Algunos fertilizantes se disuelven muy bien como es el caso de la urea, el nitrato de calcio, el nitrato de sodio. Otros son de mediana solubilidad como: cloruro de potasio, fosfato diamónico y nitrato de amonio.

Los menos solubles son el Sulfato de calcio, el superfosfato triple, superfosfato normal y sulfato de fierro. Los productos de baja solubilidad no deben ser utilizados en fertirrigación. La combinación de dos o más tipos de fertilizantes puede hacer decrecer la solubilidad.

El amoníaco anhidro o amoníaco líquido inyectado en el agua aumenta el pH y puede provocar precipitación de sales de calcio y magnesio. Las sales amoniacas son solubles y no causan problemas, excepto el fosfato amónico.

La urea no ocasiona problemas, excepto si el agua contiene la enzima ureasa, que se presenta cuando el agua está cargada de algas. No es eliminada por filtración. Sin embargo, la inyección de nitrógeno puede ocasionar obstrucciones por crecimiento microbiano, por esto, hay que vigilar el agua de pozos con altos contenidos de nitratos.

Cuando las dosis son pequeñas el ión amonio queda adsorbido por los coloides del suelo y se desplaza muy poco; por ello, la concentración de amonio debajo del punto de aplicación es alta. A medida que aumenta la dosificación es mayor el desplazamiento.

La transformación del nitrógeno amoniacal o nítrico requiere la presencia de oxígeno. Como en goteo los riegos son frecuentes, se mantiene una humedad en el suelo alta, e inmediatamente debajo del punto en que está el gotero el contenido del oxígeno disminuye, por lo que la transformación es más lenta y pueden producirse pérdidas por volatización.

El ión nitrato se desplaza con el agua de riego y acaba localizándose en los bordes del bulbo húmedo, por lo que disminuye su eficiencia. Por ello resulta más satisfactorio su aplicación en pequeñas dosis en cada riego que en mayores dosis más distanciadas.

La urea no es adsorbida fuertemente por el suelo y en consecuencia su desplazamiento es mayor. Como su concentración en la capa superior de suelo no es elevada, también son menores las pérdidas de amoníaco volatizado.

El fósforo es el elemento más difícil de aplicar, pues, además de su baja solubilidad, existe el peligro de precipitación al reaccionar con el calcio que puede contener el agua de riego y que produce el paso del fosfato monocálcico a bicálcico.

Por otra parte, aun utilizando aguas que no sean cálcicas, en los terrenos calizos se presenta el mismo problema, pues el fósforo queda retenido en superficie y no es utilizado por las raíces.

El ácido fosfórico puede aplicarse con ciertas precauciones y para ello es necesario que el pH sea bajo. Esto puede lograrse inyectando el ácido fosfórico en el sistema en altas concentraciones. El peligro de obstrucciones al cesar la aplicación del ácido se solventa continuando durante unos instantes inyectando ácido sulfúrico, hasta que la totalidad del fosfórico haya abandonado la red.

La aplicación del fósforo debe reservarse a los cultivos exigentes en este elemento, utilizando alguno de estos abonos citados o aplicando directamente la mitad antes de la plantación y el resto en disoluciones muy diluidas en el agua de riego.

Como la planta generalmente necesita fósforo al iniciarse su crecimiento, es importante la aplicación antes de la plantación, durante ella o inmediatamente después. Por ello, los efectos de una aplicación continua a lo largo del cultivo no son muy diferentes de los de una aplicación alternativa.

Respecto al potasio no existen problemas derivados de la aplicación de los abonos, por ser bastante solubles, y únicamente pueden darse fenómenos típicos de antagonismo en determinados suelos cálcicos o magnésicos; o también cuando el agua es rica en materia orgánica se pueden producir obstrucciones, debido al efecto floculante del potasio.

Además, el consumo de las plantas en potasio está en cierto modo relacionado con la concentración de este elemento en el suelo. Si el medio es rico, absorberá más que sus necesidades, por lo que deberá tenerse en cuenta el análisis de suelos y hacer una dosificación adecuada.

Los microelementos (Fe, Zn, Cu, Mn) pueden reaccionar con sales del agua de riego y precipitar. Por ello los micronutrientes deben aplicarse preferentemente como quelatos.

El estiércol, fuente importante de nitrógeno y tan importante, según la creencia tradicional para el buen rendimiento de los cultivos no puede aplicarse con el riego por goteo, excepto en el caso de que sea en forma de deyecciones líquidas del ganado. Si se insiste en su aplicación deberá hacerse manualmente, pero debe conocerse que numerosas experiencias han demostrado que una buena dosificación de abonos nitrogenados permite obtener rendimientos superiores a los derivados de la utilización de estiércol como fuente de nitrógeno.

PREPARACION DE SOLUCIONES

Una vez determinado el tipo de fertilizante y la cantidad a emplear, se debe preparar la solución en un balde. El volumen de agua a utilizar está en relación a la solubilidad del producto.

Para preparar una solución se debe seguir los siguientes pasos:

1° Agregar agua a un balde o estanque hasta la mitad del total de solución a preparar.
2° Adicionar el fertilizante.
3° Agitar vigorosamente hasta que todo el producto se encuentre disuelto.
4° Agregar agua hasta completar el volumen necesario y agitar nuevamente.
5° Inyectar la solución al sistema de riego.

El esfuerzo que se requiere para agitar una solución en un balde no es la misma que en un estanque. En este último caso, se podría requerir un agitador mecánico según lo muestra la Figura N° 5 para conseguir un buen grado de homogeneidad de la solución.

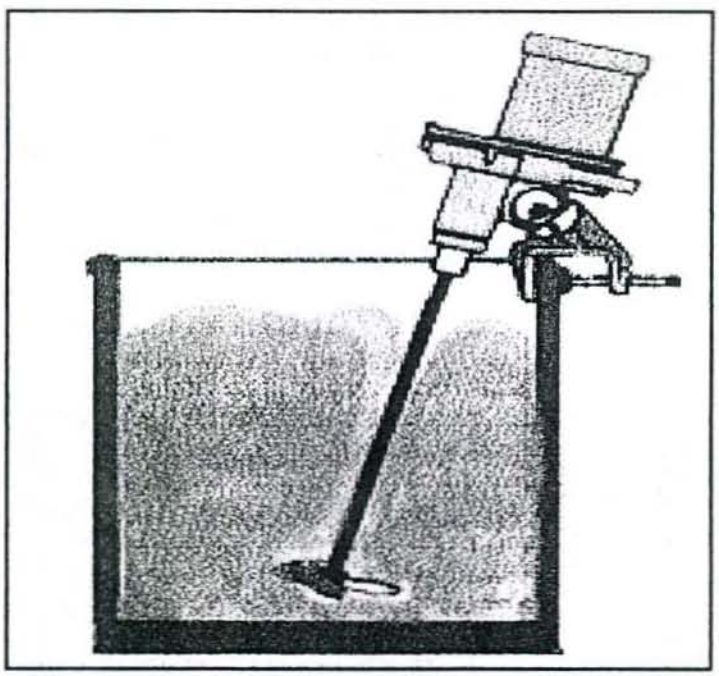


Figura N° 5. Agitador mecánico

Aquellos productos de baja solubilidad se deben preparar en mayor volumen de agua. Si no se dispone de un balde o estanque, dividir el fertilizante en dos porciones o más y disolver por separado.

Efecto de enfriamiento de la solución

Muchos fertilizantes absorberán calor desde el agua en el momento de preparar la solución madre. Este efecto se observa al bajar rápidamente la temperatura del agua al momento de adicionar el fertilizante. Una solución de baja temperatura no causa problemas, por lo tanto, puede ser inyectada al sistema de riego. Un bajo volumen de agua a baja temperatura se mezclará en un volumen grande de agua de riego a temperatura ambiente, por lo tanto, la combinación resultante estará también temperada.

El problema del enfriamiento de la solución esta asociado a la solubilidad del fertilizante en agua, que es función de la temperatura, consecuentemente puede ser difícil disolver todo el fertilizante esperado. En este caso será necesario preparar la mezcla varias horas antes de ser utilizada y agitarla vigorosamente. Otra alternativa es entibiar el agua o reducir la cantidad de fertilizante a ser preparada.

Los fertilizantes que bajan la temperatura del agua son: urea, nitrato de amonio, nitrato de calcio, nitrato de potasio.

Compatibilidad de productos

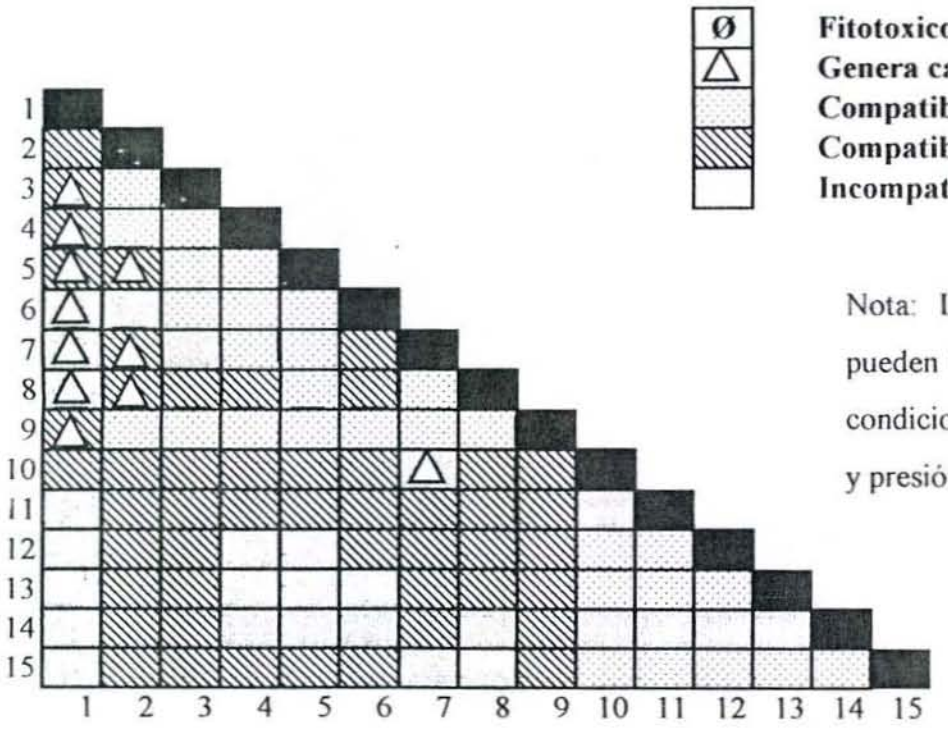
Cuando se mezcla dos o más tipos de fertilizantes en una misma solución, es posible la reacción de los compuestos que los forman.

En general no se debe mezclar fertilizantes con alto contenido de calcio (nitrato de calcio) con ácido fosfórico. La reacción química de ambos productos puede formar fosfato de calcio el cual obstruye los emisores.

Tampoco se recomienda aplicar cualquier tipo de ácido (nítrico, sulfúrico o fosfórico) junto a hipoclorito de sodio ya que puede haber desprendimiento de gases tóxicos.

En general se debe seguir las recomendaciones de los fabricantes señaladas en los envases de los diferentes productos, en caso de duda, realizar un test de compatibilidad.

CUADRO DE COMPATIBILIDAD DE DIFERENTES FERTILIZANTES



Nota: Las combinaciones compatibles pueden llegar a ser incompatibles bajo condiciones extremas de temperaturas y presión.

1,- Amonio
2,- Agua de amonio (20 - 0 - 0)
3,- Solución de urea (23 - 0 - 0)
4,- Solución de nitrato de amonio
5,- Sulfato de amonio
6 - Fosfato de amonio (8 - 24 - 0)
7,- Acido Nitrico
8,- Acido fosfórico
9,- Agua
10,- Urea
11,- Nitrato de amonio
12,- Fosfato monoamonico (12 - 61 - 0)
13,- Fosfato diamónico (21 - 53 - 0)
14,- Nitrato de calcio (15,5 - 0 - 0 - 19 Ca)
15,- Cloruro de potasio (0 - 0 - 60)

Test de compatibilidad y solubilidad

El test de compatibilidad y solubilidad consiste en colocar él o los fertilizantes a utilizar en un balde con la misma agua que usa para regar y observar la ocurrencia de precipitados o turbidez. Estos fenómenos deberán aparecer en un tiempo de una o dos horas, si hay turbidez, la inyección de esa mezcla en el sistema de riego podría causar el taponamiento en los goteros. Se recomienda utilizar una dilución aproximada a la esperada en las líneas de goteo.

Ejercicio : Una solución de fertilizante se aplica a una tasa de 25 litros/hora en un sistema de riego que trabaja a un caudal de 12.33 litros/segundo. Hacer un cálculo de dilución para estimar la concentración de la solución en las líneas de goteo.

Solución : Para hacer el cálculo de dilución, es necesario trabajar en las mismas unidades, por lo tanto, parece ser fácil transformar la tasa de inyección de 25 litros/hora a litros/segundo. Para ello se debe multiplicar el caudal en litros/hora por el factor 0.000277 (ver Anexo I)

$$25 litros / hora \times 0.000277 = 0.0069 litros / segundo$$

El paso siguiente es dividir el caudal del sistema, en este caso 12.33 litros/segundo por el caudal de inyección de fertilizante.

$$\frac{12.33 litros / segundo}{0.0069 litros / segundo} = 1786$$

Respuesta : La razón de dilución es 1:1786 Esto significa que 1cc de solución fertilizadora mezclada en 1786 cc de agua. Es la misma proporción de mezcla que ocurrirá dentro del sistema.

Previo al inicio del test de compatibilidad y solubilidad, es conveniente hacer pequeñas pruebas y observar la formación de residuos insolubles. Es posible que ocurra uno de las tres situaciones siguientes:

- El fertilizante al disolverse no deja residuos. Esta es la situación deseada que no siempre ocurre.

- Se forma un precipitado (concho) que se deposita en el fondo. En este caso se debe inyectar sólo la solución transparente y por ningún motivo inyectar el concho. Este procedimiento evitará la inyección de compuestos que puedan producir taponamiento de los goteros.

- Se forma espuma en la superficie, con la adición de productos químicos especiales para este efecto, arrastrando hacia la superficie los compuestos utilizados para evitar hidratación. La remoción de la espuma es el método para eliminar los compuestos insolubles.

Para evitar el efecto negativo del agente químico acondicionador, se recomienda el uso de productos especialmente formulados para ser utilizados en fertirrigación. Estos son de gran solubilidad y no presentan problemas de formación de precipitados insolubles. Estas características están claramente indicadas en la etiqueta del producto, como se muestra en la Figura N° 6.



Figura N° 6. Etiqueta de un fertilizante especialmente formulado para fertirrigación.

Si el producto a utilizar se comercializa en forma líquida (Ej. ácido fosfórico), este puede ser inyectado directamente al sistema de riego. También esta la posibilidad de diluirlo para preparar una solución madre junto a otros productos. Si el fertilizante se comercializa en polvo o granulado, se debe disolver previamente en agua.

Preparación de la solución

En la preparación de la solución se debe utilizar el volumen de agua necesario para disolver todo el fertilizante. La Tabla N° 1 es de mucha utilidad para estimar el volumen de agua requerido dada una cierta cantidad de fertilizante a disolver. La Ecuación N° 1 ayuda a calcular este volumen de agua.

$$V_{agua} = \frac{W_{disolver}}{S_{producto}} \times 1200 \qquad (1)$$

Donde :

V_{agua} = Mínimo volumen de agua requerido para solubilizar una determinada cantidad de fertilizante (lt)

$W_{disolver}$ = Cantidad de fertilizante a disolver (kg)

$S_{producto}$ = Solubilidad del producto (g/lt). Este valor se obtiene de la Tabla N° 2

1200 = Numero que considera el cambio de unidades (gramos a kilos) e involucra un factor de seguridad para compensar el efecto del cambio de la temperatura de la solución madre en la solubilidad del compuesto.

Ejercicio : Se desea aplicar 3 kilos de nitrato de calcio. La solubilidad de este compuesto es 1.202 kg por litro de agua. ¿Cuánta agua se requiere como mínimo para disolver esta cantidad de fertilizante?

Solución : Aplicando directamente la Ecuación N°1 y reemplazando los valores correspondientes se tiene:

$$V_{agua} = \frac{3}{1202} \times 1200$$

Respuesta : El volumen de agua mínimo, necesario para preparar la solución madre es 3.0 litros.

LIMPIEZA Y MANTENCION DEL SISTEMA

Realizar una limpieza periódica a los sistemas de riego utilizados para fertirrigar es una tarea importante que por ningún motivo puede descuidarsesta, esta permitirá aumentar la vida útil del sistema, evita las obturaciones o "taponamiento" por precipitados que pudieran formarse y permite la aplicación de productos en forma óptima.

Entre los elementos químicos más utilizados para la limpieza de un sistema se encuentran el hipoclorito de sodio, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, ácido nítrico y sulfato de cobre.

a) Hipoclorito

Este producto más conocido como blanquedor y desinfectante sirve para establecer un tratamiento efectivo en el control de algas y bacterias, que pueden provocar el "taponamiento" del sistema.

Lo ideal es acidular el agua de riego hasta conseguir un pH de 6 a 6,5 y luego aplicar el hipoclorito de sodio. Es necesario recordar que nunca debe mezclarse un ácido con hipoclorito debido a la liberación de gases tóxicos.

Las soluciones madres deben prepararse en baldes diferentes, primero inyectar el ácido y luego el hipoclorito. Al preparar la solución siempre debe adicionarse el hipoclorito de sodio al agua, **nunca viceversa.**

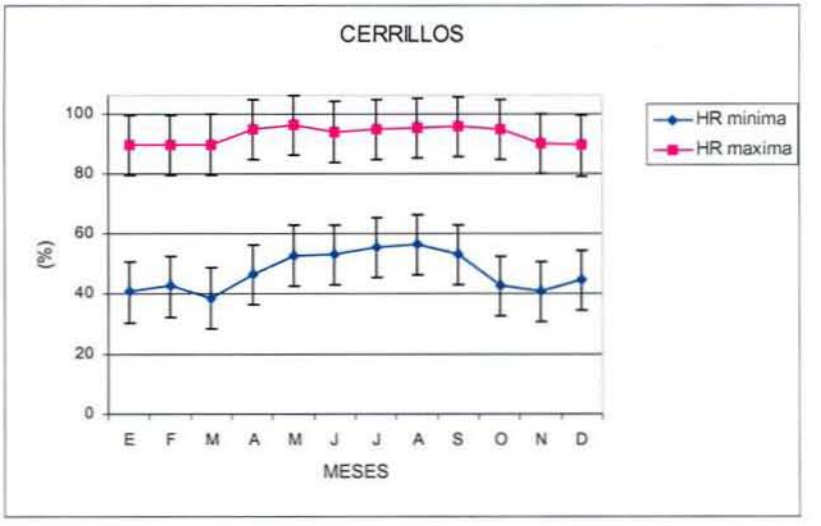
b) Acidos

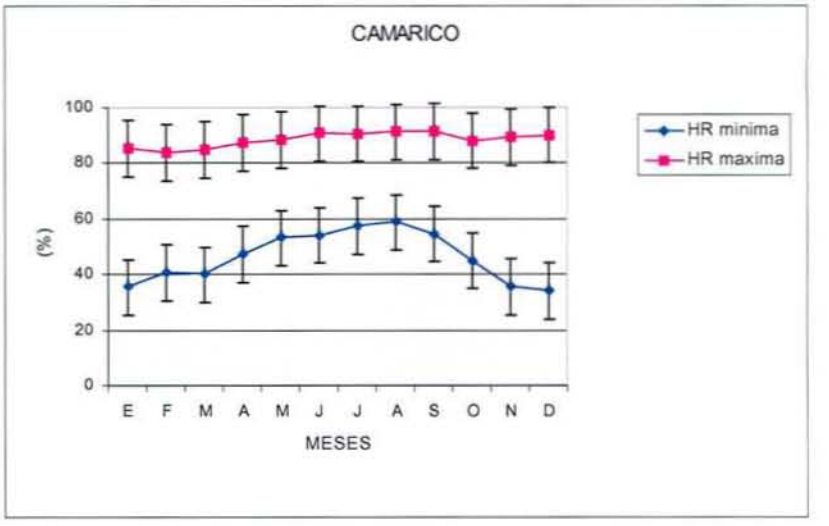
Este producto se utiliza para limpiar los sistemas de riego ya que evita la formación de precipitados y por consiguiente evita el "taponamiento" de los emisores. Los ácidos más utilizados son el ácido fosfórico, ácido sulfúrico y el ácido nítrico.

Especial cuidado debe considerarse en la aplicación de ácido fosfórico debido a la posible precipitación del sulfato de calcio.

Un pH muy bajo en el agua de riego contribuye al deterioro de los componentes metálicos del sistema de riego.

El proceso de corrosión se acelera notablemente cuando el pH es menor a 5,5. En lo posible utilizar materiales especiales como PVC, polietileno y otros polímeros





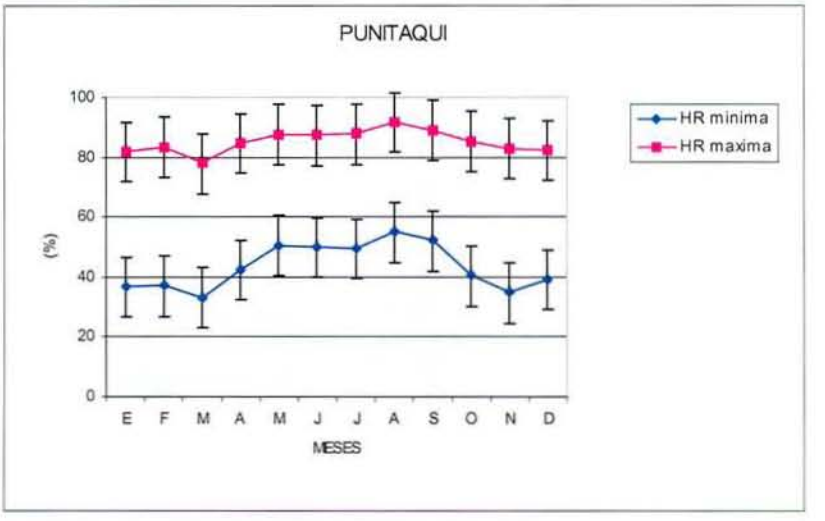


Figura 8: Humedad Relativa máxima y mínima mensuales en sectores costeros del Valle de Limarí. 1999-2002

resistentes a la corrosión en el sistema inyector de fertilizante, estanque, etc. Se debe programar con anticipación el reemplazo de aquellas piezas metálicas afectadas por la acción de los ácidos.

La cantidad de ácido requerido para bajar el pH sólo puede ser determinado a través de pruebas de titulación utilizando muestra de agua provenientes de la misma fuente del agua de riego. Una curva de titulación (la relación entre el pH del agua y la cantidad de ácido aplicado) es única para cada muestra de agua y tipo de ácido utilizado.

Un agricultor que desee la curva de titulación para sus condiciones particulares, debe enviar una muestra de agua (2 lt es suficiente) y del ácido que esta utilizando (10-50 cc) a un laboratorio químico.

No se recomienda hacer esta prueba en el campo ya que el error que se puede cometer en el procedimiento puede ser tan grande que la información obtenida no representará las condiciones reales. El agricultor puede chequear el pH del agua a nivel de laterales de riego obteniendo una muestra de agua y midiendo el pH con un instrumento de bolsillo o con papel indicador. El uso de papel indicador no es tan exacto como el instrumento electrónico y pierde sus cualidades con el tiempo.

c) Sulfato de Cobre

Este producto se utiliza en el control de algas. Se utiliza en el control de colonias de algas (lama) en estanques de acumulación intrapredial. Las aplicaciones del producto en concentración de 30 ppm han resultado medianamente eficaces en el control de algas.

La aplicación del producto se puede efectuar en cualquier momento, pero es recomendable hacerlo cuando el estanque está parcialmente lleno para reducir la cantidad de producto a utilizar manteniendo la concentración deseada. Una vez aplicado el producto se deja reposar el agua por 12 horas.

Lo ideal es aplicar el producto durante la noche cuando el sistema de riego esta detenido. El tratamiento debe repetirse varias veces en la temporada dependiendo de la cantidad de algas presentes.

Debemos recordar que la población de algas en un estanque se renueva constantemente cada vez que este se llena.

GLOSARIO

a) **Quemigación:** Aplicación a través del agua de riego de pesticidas, herbicidas o fumigantes de suelo, entre otros.

b) **Agroquímicos:** Productos químicos usados en la agricultura, como por ejemplo insecticidas, hormonas, fungicidas y fertilizantes.

c) **Dosificar :** Aplicar un agroquímico en cantidades preestablecidas en el tiempo. Por ejemplo, Kg. de Urea/ ha/día.

d) **Incompatibilidad:** Se dice de dos o más productos químicos que no deben mezclarse porque se inactivan mutuamente.

e) **Solubilidad:** Capacidad de disolución de una sal sólida en un líquido (agua).

f) **Homogeneidad:** De homogéneo. Conjunto formado por elementos iguales.

g) **Succión:** Acción de aspirar o chupar.

h) **Hidraúlico:** Trabajo generado por la acción de un líquido, generalmente agua.

i) **Dispositivo:** Mecanismo dispuesto para producir una acción prevista.

j) **Corrosión:** Acción de corroer, proceso químico que destruye un cuerpo metálico.

k) **Dilución:** De diluir, añadir agua a una solución.

l) **Obturación:** De obturar, tapar u obstruir una cañería o emisor.

m) **Acidular:** Acción de acidificar, agregar ácido al agua de riego para bajar su reacción o pH.

LITERATURA CONSULTADA

1.-Dominguez Vivancos A. (1993) "Fertirrigación". De. Mundiprensa, Madrid, España.

2.-Nathan R. (1994) La Fertilización combinada con el Riego. Estado de Israel, Ministerio de Agricultura, Servicio de Extensión Departamento de Riego y Suelos, Centro de Cooperación International para el Desarrollo Agrícola.

3.-Pizarro Cabello F. (1987) Capítulo de Fertirrigación en "Riegos Localizados de Alta Frecuencia" (R.L.A.F.). goteo, microaspersión, exudación. Ediciones Mundiprensa, Madrid, España.

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

DIAGNOSTICO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO Y DE LAS PLANTAS



-2000 -

Nivel nutricional de los árboles frutales y vides y su Relación con la disponibilidad de nutrientes en el suelo y el manejo del riego.

Carlos Sierra B.[1]
Ing. Agr., M.Sc.

Como ha sido señalado el contenido de nutrientes a nivel de las hojas es un buen indicador del estado nutricional de los árboles y vides. En muchos casos la disponibilidad de nutrientes, detectada mediante el análisis de suelo no se relaciona bien con lo absorbido por la planta. Esto se debe principalmente a que las especies frutales son capaces de explorar gran parte del perfil del suelo, siempre que no existan impedimentos como estratas impermeables y/o mal drenaje. En el caso de suelos profundos de más de 120 cms. un árbol plantado a 4 x 4 puede disponer de 24.000 kgr. de suelo, asumiendo una densidad aparente de 1,25 g/cc. Sin embargo el grado de exploración por el sistema radicular esta fuertemente influenciado por el método de riego, sistemas por surco o tendido permiten mojar prácticamente todo el volumen ocupado por el suelo, mientras que en riego localizado, goteo o microjet, el suelo humectado no supera el 35% del volumen. En este caso la concentración presente en la solución del suelo debe ser mayor para compensar la menor exploración radicular que puede hacer el árbol. El sistema radicular se concentrará principalmente en el área de mayor humedad . En la periferia del bulbo el contenido de humedad disponible decrece hasta desaparecer en la entre hilera.

En ésta área del bulbo húmedo se debe mantener una adecuada concentración de todos los nutrientes requeridos por la vid en la cantidad y relación entre ellos adecuada. Estas cantidades presentes en esta área deben ser mucho más altas que en riego por surco, debido como se señaló, a que las raices tendrán un área de exploración muy inferior.

---

[1] Ing. Agr. Especialista en fertilidad de suelos y plantas. Centro Regional Intihuasi.

La fertilización de los huertos y viñedos debe considerar como se señaló, diversos factores secundarios que afectan la disponibilidad efectiva de nutrientes en el suelo para las raices, como la textura, profundidad del suelo, presencia de nemátodos, tipo de fuente del nutriente, método de riego, etc. Además se debe considerar el balance nutricional entre los diferentes elementos aplicados pues esto afecta directamente la capacidad de selectividad de los nutrientes por las raíces.

Recomendaciones técnicas para muestreo de suelos.

Carlos Sierra B [1]
Ing. Agr., M.Sc.

El análisis químico de tierra es ampliamente utilizado como técnica de diagnóstico de la fertilidad de los suelos. El objetivo de este análisis es determinar los niveles de disponibilidad de nutrientes del suelo para los cultivos anuales, frutales y/o praderas, de manera de corregir con anticipación las deficiencias de nutrientes minerales que se pudieran producir.

Si el muestreo no se realiza correctamente, el resultado del análisis no reflejará el verdadero nivel de fertilidad del suelo. Por esto el técnico debe tener siempre presente la importancia del muestreo del suelo y ajustarse a las normas que para este efecto se señalan en esta publicación. Se ha demostrado experimentalmente que la mayor fuente de error no se produce a nivel del laboratorio, sino a nivel del muestreo en el campo, o en el manejo de la muestra antes de llegar al laboratorio.

Para mayor comprensión de las etapas del muestreo es necesario definir conceptos y señalar métodos involucrados con esta práctica.

1. **Muestra de suelo :** se define como aquella cantidad de tierra compuesta por varias porciones de igual tamaño (submuestras) obtenidas de diversos puntos del potrero y mezcladas en forma homogénea.

2. **Equipo de muestreo :** el equipo básico del muestreo incluye un balde limpio, bolsas plásticas, barreno y/o pala (Figura 1), además de material de identificación de la muestra. Es más práctico el uso del barreno, ya que con la pala es necesario hacer una excavación por cada submuestra, lo que dificulta el muestreo . El balde para mezclar las submuestras puede ser reemplazado por un saco. Al respecto se debe tener gran cuidado de que este no haya contenido fertilizantes, de lo contrario se provocaria la contaminación de la muestra de tierra.

---

[1] Ing. Agr. Especialista en fertilidad de suelos y plantas. Centro Regional Intihuasi

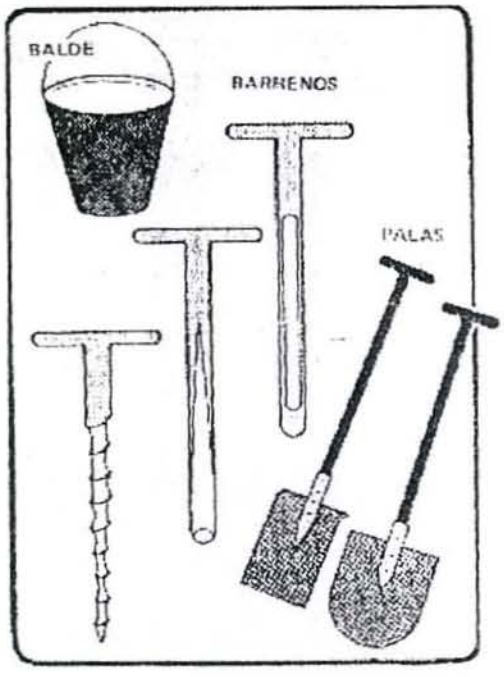


Figura 1. Herramientas para realizar un muestreo.

3. **Profundidad de muestreo :** al hablar de profundidad de muestreo, es necesario distinguir entre un muestreo para cultivos anuales y un muestreo de praderas. Se ha logrado establecer que en suelos bajo praderas, por sus características de profundidad de arraigamiento, la mejor indicación de la disponibilidad de nutrientes se encuentra entre 0 y 10 cms. En cambio, para cultivos anuales que se fertilizan en forma localizada y cuyo arraigamiento es más profundo será necesario obtener la muestra a una profundidad entre 0 y 20 cm. (capa arable). Para frutales será necesario muestrear por lo menos hasta 40 cms. de profundidad, considerando dos estratas de 20 cm. cada una.

4. **Número de submuestras :** el número de submuestras es de gran importancia para obtener una muestra representativa de un potrero, con 25 submuestras por unidad de muestreo se obtiene una adecuada representatividad del sector que se desea analizar. Estas 25 submuestras deben mezclarse cuidadosamente para obtener una muestra única de aproximadamente 500 gramos. Es muy importante colectar submuestras de igual volumen. En relación a la cantidad a muestrear dependerá también del tipo de analítica requerida. Si se requiere de un análisis completo físico y químico la cantidad a colectar debe ser por lo menos 2 kg.

5. **Sitios de muestreo para el caso de Frutales y Vides.**

Riego por surco. El micrositio a muestrear en frutales y/o vides manejados con riego no localizado debe corresponder al sector donde se aplican los fertilizantes. En el caso de caso de frutales es bajo la copa de los árboles y en vides a 20 cm. junto al tronco de la parra, hacia la entrehilera.

En riego localizado se debe muestrear el área mojada del bulbo. En muestreos posteriores se debe mantener la misma área de muestreo.

6. **Epoca de Muestreo :** La época de muestreo debe orientarse al momento antes de iniciar el programa de fertilización. Esta corresponde generalmente a fines de invierno (Agosto y Septiembre). Sin embargo en el caso de cultivos anuales el muestreo puede hacerse 20 a 30 dias antes de la siembra, pero ojalá con el suelo ya preparado. El laboreo del suelo modifica la disponibilidad de nitrógeno y además permite homogeneizar en la capa arable el contenido de nutrientes minerales.

Cuando se desee hacer un seguimiento del nivel nutricional del suelo es muy importante volver a muestrear en el mismo mes al año siguiente. La disponibilidad de nutrientes y algunas caracteristicas del suelo como el pH varian según la estación del año.

7. **Etapas del muestreo :** para conseguir una adecuada representatividad del sector o potrero que se desea analizar es necesario cumplir con las etapas que se señalan a continuación :

a) **Unidad de muestreo :** se define como la superficie que estará representada por una muestra compuesta. La unidad de muestreo no debe ser mayor de 10 ha aun cuando el suelo sea homogéneo y haya sido sometido a igual manejo.

En superficies mayores de 10 ha deben establecerse más de una unidad de muestreo. Así por ejemplo, si un potrero tiene 30 ha de suelo muy homogéneo y uniforme, se debe dividir en 3 o más unidades de muestreo y sacar de cada uno, una muestra compuesta de 25 submuestras.

Otro aspecto importante para establecer la unidad de muestreo lo constituye la topografia del terreno. Sectores en posición alta (lomajes) deben muestrearse como unidades diferentes de los sectores más bajos. Si un potrero uniforme ha sido cultivado solo en una parte de él, se deben muestrear los sectores cultivados y no cultivados como unidades diferentes (Figura 2).

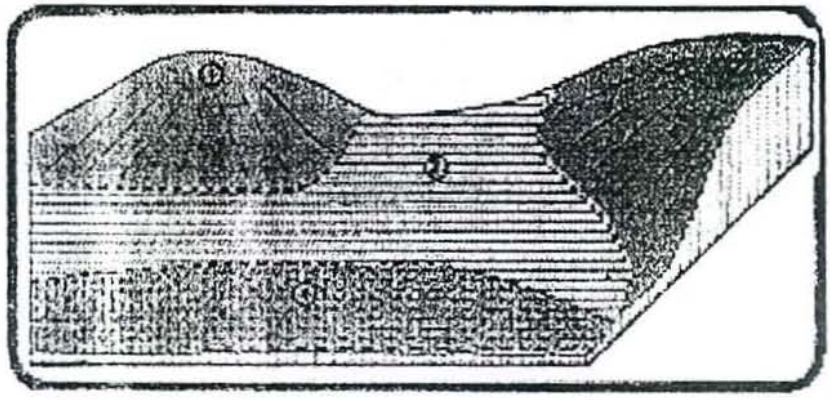


Figura 2. Establecimiento de unidades de muestreo en un potrero con diferencias topográficas.

Para definir las unidades de muestreo es muy importante recorrer previamente el campo y separar las unidades de acuerdo al tipo de suelo, profundidad de éste, color, drenaje, pendiente, textura (suelo arcilloso, arenoso, etc.) y manejo (cultivos anteriores, fertilización, laboreo, etc.).

b) **Muestreo del suelo :** una vez establecida la unidad de muestreo, se procede a recolectar 25 submuestras recorriendo la unidad establecida en zig-zag o en forma sistemática sobre cierta distancia (Figura 3).

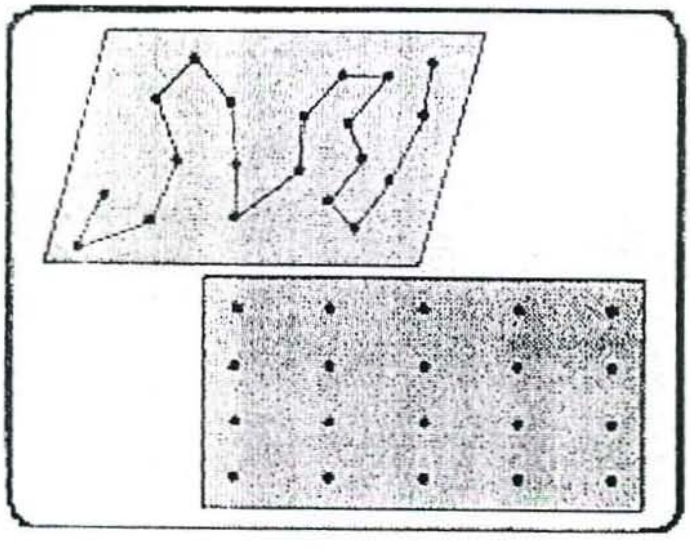


Figura 3. Sistemas de muestreo en zig-zag y cuadriculado.

Al utilizar pala se debe limpiar la superficie del suelo y hacer una excavación en forma de V de 20 cm. de profundidad para el caso del cultivos anuales. Se saca una tajada de 3 cm. de espesor, luego se eliminan los bordes laterales en la misma pala dejando una columna central de 3 cm., la cual se vacia en el balde para ser mezclada con las demás submuestras (Figura 4).

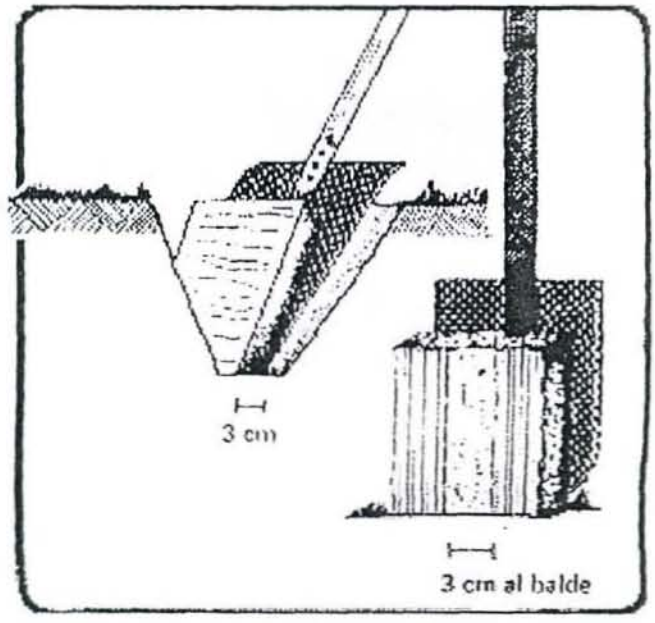


Figura 4. Muestreo mediante pala.

En el caso del muestreo con barreno de fertilidad es más práctico y recomendable pues se obtienen submuestras de igual volumen. Al usar la pala es importante que la cantidad de tierra obtenida en cada punto sea similar para que algunos sectores del potrero no queden más representados que otros en la muestra final.

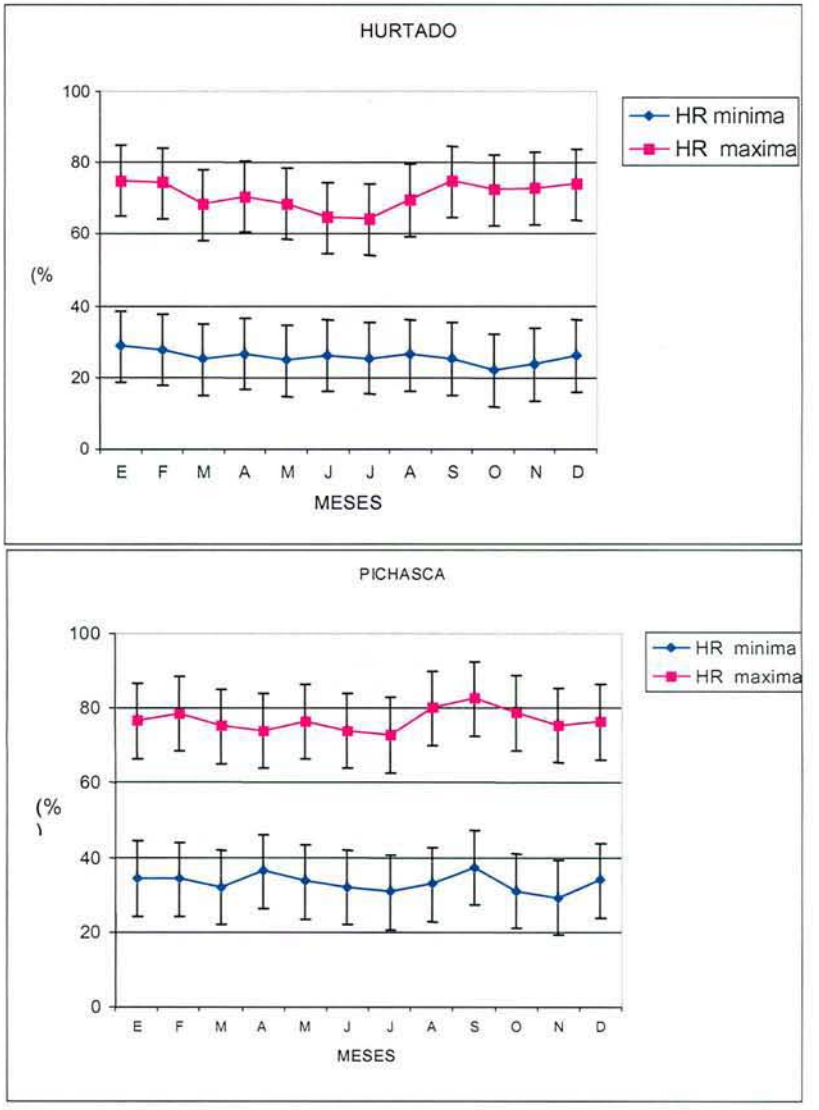
En los potreros existen sectores que no se deben muestrear por no corresponder a la generalidad y que pueden alterar una buena muestra :

NO MUESTREAR

- Cerca de acequias, drenes o sectores inundados.
- Cerca de entrada de potreros o de construcciones.
- A menos de 10 m de árboles o cercos.
- Potreros recién fertilizados.
- Sectores que han acumulado residuos vegetales (silos, parvas, etc.).
- Sobre fecas o manchas de orines.

En la Figura 9, se presentan los registros promedios mensuales para las localidades del sector medio alto de Limarí.

En el mes más frío, las HR máxima y mínima presentan valores menores que las localidades del sector costero. Es decir, la HR mínima fluctúa entre 25 y 30 % , mientras que la HR máxima no sobrepasa el 80 % , siendo la localidad de Hurtado la que presenta la menor HR (64 %). En el mes más cálido (Enero), la HR no varía grandemente con respecto al mes más frío y al año en general. Combarbalá registra valores más bajos tanto para la HR máxima como la mínima (24 y 67 %). Luego, Hurtado también registra valores que fluctúan entre 29 y 75 % de HR máxima y mínima respectivamente.



8. **Envasado y almacenaje de la muestra :** luego de obtenida la muestra, se envasa en bolsas plásticas limpias (1/2 kg. de tierra aproximadamente) y se identifica en forma clara. Se deben hacer llegar en lo posible el mismo dia al Laboratorio de Análisis de Suelo. Si no fuera asi se deben almacenar en lugar fresco (refrigerador) por no más de dos dias. (no congelar). Esto puede ser particularmente importante si las muestras tienen humedad. En este caso seria recomendable secar las muestras al aire, extendida en una capa delgada de suelo.

9. **Identificación de la muestra :** cada muestra debe ser perfectamente identificada. Esta identificación debe incluir los siguientes datos :

- Nombre agricultor o predio.
- Fecha de muestreo.
- Profundidad de muestreo.
- Nombre del potrero o sector que representa.
- Superficie muestreada (ha).
- Cultivo actual o cultivo a sembrar.
- Cultivo anterior.

Muestreo de suelos en calicatas.

El muestreo de suelos en calicatas tiene normalmente objetivos diferentes al muestreo de suelos para análisis químico de fertilidad. El primero pretende caracterizar el suelo en cuanto a parámetros químicos más estables y menos afectados por el manejo agronómico. Además en las calicatas se muestrea el suelo para una caracterización más amplia incluyendo parámetros físicos y químicos.

El muestreo de calicatas debe considerar los siguientes aspectos :

a) Muestrear las cuatro caras de las calicatas en volúmenes similares formando así una muestra del horizonte.

b) Muestrear cada horizonte por separado evitando contaminar el horizonte inferior al tomar la muestra.

c) Colectar una cantidad no inferior a 2 kg. como muestra de cada horizonte, en bolsa plástica, claramente identificada.

d) Si el suelo está húmedo, secarlo a la brevedad para estabilizar la muestra.

e) Antes de muestrear el suelo sería importante determinar dap mediante el método del cilindro, con a lo menos 10 repeticiones por cada horizonte.

f) Determinar la VI en sitio adyacente a la calicata.

g) Determinar constantes hídricas del suelo por horizonte.

h) Determinar los siguientes parámetros del suelo : contenido de materia orgánica, nitrógeno total, pH, CIC e índice de $CaC0_3$.

i) Determinar textura mediante el método de Bouyucos (arcilla, limo y arena).

Pauta para muestreo foliar en vides

El análisis químico de tejido vegetal en vides es una herramienta de diagnóstico importante que permite conocer el contenido de nutrientes minerales presentes en las hojas o peciolos. Sin embargo para lograr un mejor resultado con el análisis foliar se requiere de un adecuado muestreo, en cuanto a tipo de tejido, época, superficie a muestrear, manejo de la muestra colectada, etc. Se ha demostrado que la mayor fuente de error de un análisis foliar no se produce en el laboratorio sino en el muestreo de terreno y en el manejo después de tomada la muestra hasta llegar al laboratorio. A continuación se describe y analiza la forma como tomar una adecuada muestra para análisis foliar en vides.

a) **¿Qué tejido muestrear ?** Se debe muestrear peciolos con hojas ubicadas en posición opuesta al primer racimo. Al momento de tomar la muestra se debe separar inmediatamente el peciolo de la hoja y guardar ambos materiales en una misma bolsa de papel.

b) **Epoca de muestreo.** Este factor es muy importante. Las muestras deben colectarse cuando el parron se encuentre en plena **floración**. Es decir cuando aproximadamente 2/3 de las caliptras hayan caído de las flores.

c) **Como tomar una muestra representativa.** Cada muestra debe ser colectada de una sola variedad. El área de muestreo no debe ser mayor de 5 ha , aún en áreas de viñedos uniformes. También se debe considerar el tipo de suelo, terrazas en distinta posición y/o de diferente textura deben muestrearse separadamente. Además se deben muestrear cuarteles de edad similar. La toma de muestras dentro del parron debe hacerse en Zig Zag entre dos hileras, colectando peciolos en posición asoleada y otros ubicados a la sombra, recorriendo uniformemente el sector a muestrear, tomando una hoja con peciolo por planta.

d) **Tamaño de la muestra.** Cada muestra debe consistir de 100 peciolos con su hoja respectiva, provenientes de 100 plantas diferentes distribuidas uniformemente en el área de muestreo.

e) **Manejo de la muestra.** La muestra colectada debe colocarse en una bolsa de papel limpio con orificios para favorecer su desecación. No usar bolsas plásticas. Identificar claramente la muestra con el nombre de la variedad, nombre del predio, agricultor, edad del parron, condición o grado de vigor. Indicar cuando se hizo la última aplicación de fertilizante foliar. No se recomienda muestrear un parron que ha recibido fertilizante foliar completo 2 semanas antes. La muestra de hojas y peciolos se debe guardar en un lugar seco, ventilado y cálido, para iniciar el proceso de secado. Se deben enviar a la brevedad al Laboratorio de Servicios de Análisis Foliar*.

f) **Muestreo de parrones con desórdenes o daños visibles después de la floración.**

Epoca de muestreo. Este puede hacerse en cualquier momento en que aparezca algún síntoma anormal. Por ejemplo al estado de "pinta" se puede muestrear nuevamente para verificar una condición previa de bajo contenido de potasio en la época de floración. Este muestreo posterior a floración puede ser útil para verificar síntomas de toxicidad o deficiencia, que en muchos casos pueden aparecer a mediados o a fines de la estación de crecimiento.

* **Enviar muestras a :**

- Laboratorio Servicio de Análisis Foliar
  Centro Experimental Vicuña. Camino a Peralillo S/N°, Casilla N°73, Vicuña, Fono : 411231 - 411012 , Fax : 411006
- Centro Regional Intihuasi, Colina San Joaquin S/N°, La Serena, Fono : 223290, Fax : 227060

Pauta para muestreo foliar en olivo

El análisis químico de tejido vegetal es una herramienta de diagnóstico importante que permite establecer el estado nutricional de árboles frutales. Sin embargo para lograr un adecuado resultado del uso de ésta técnica es muy importante conocer el detalle de ésta. Se ha demostrado que la mayor fuente de error de un análisis foliar no se produce en el laboratorio, sino en el muestreo de terreno y en el manejo después de tomada la muestra, hasta llegar al laboratorio. A continuación se describe y analiza la forma como tomar una adecuada muestra para análisis foliar en árboles de olivo.

a) **¿Qué tejido muestrear ?** Se deben colectar hojas bien desarrolladas, con peciolos de la parte central de los brotes del año, sin fruto, situados a media altura y en la parte externa del árbol.

b) **Epoca de muestreo.** Mes de Enero.

c) **Como tomar una muestra representativa.** Cada muestra debe tomarse de una sola variedad. Elegir áreas de muestreo uniformes, no mayor de 5 ha. Se debe considerar el tipo de suelo, terrazas de diferente posición y textura deben muestrearse separadamente al igual que huertos de diferente edad. Colectar 4 hojas por árbol (rodeando la planta), de 25 plantas bien distribuidas en el área de muestreo predeterminada.

d) **Tamaño de la muestra**. Cada muestra debe estar constituida por , a lo menos 100 hojas.

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

Nitrógeno Mineral	$NO_3^- + NH_4^+$
Nitrógeno Total	Nitrógeno orgánico + Nitrógeno mineral
Fósforo Disponible	Formas lábiles de fósforo (Olsen) afectada por cantidad de arcilla y pH.
Potasio	Intercambiable, disponibilidad afectada por cantidad de arcilla.
Reacción del suelo	PH afecta disponibilidad de fósforo y micronutrientes metálicos.
Conductividad Eléctrica	Medida del contenido salino del suelo.
Materia Orgánica	Indica cantidad de carbono en el suelo, y reserva de nitrógeno total. Valores altos permiten inferir adecuadas condiciones físicas y biológicas del suelo (nemátodos y enfermedades).

FACTORES QUE AFECTAN LA DISPONIBILIDAD DE FOSFORO EN LOS SUELOS

1. Cantidad total de fósforo retenido por el suelo.
2. Cantidad de arcilla del suelo
3. Tipo de arcilla del suelo
4. Carbonato de calcio presente en el suelo.

FACTORES QUE AFECTAN LA DISPONIBILIDAD DE POTASIO EN LOS SUELOS

1. Cantidad de potasio intercambiable
2. Cantidad de arcilla del suelo
3. Tipo de arcilla del suelo
4. Presencia de otros cationes (Ca+Mg)

FERTILIDAD DEL SUELO

La "fertilidad" se puede definir como aquella capacidad del suelo que permite obtener una alta producción de frutos y de buena calidad.

Una óptima fertilidad del suelo se logra cuando existe un adecuado equilibrio entre los factores físicos, químicos y biológicos del suelo.

Los factores físicos son responsables de un adecuado suministro de humedad y oxigeno para las raíces de las plantas, además de un mínimo efecto de impedancia mecánica para el crecimiento de raíces, lo que favorece la máxima exploración del sistema radicular.

El problema de fertilidad física es más complejo en los suelos de textura fina que en los suelos franco y franco arenosos. Sin embargo, en ambos los problemas que tienden a producirse son diferentes.

En los suelos de textura fina, sin estructura y pobres en materia orgánica, se compactan fácilmente, presentan gran microporosidad y por lo tanto determinan suelos mal aireados y con fuerte impedancia mecánica que afecta severamente el crecimiento de raíces. Además, todo este problema se puede agudizar con la presencia de nemátodos.

En los suelos de textura media y arenosos, el problema de aireación será menor, por la gran macroporosidad, sin embargo, la compactación igualmente se puede producir. Es sabido que el problema de nemátodos puede ser severo en este tipo de suelos.

En muchos suelos de la Provincia del Limarí este problema de fertilidad física se manifiesta claramente, especialmente en aquellos de textura arcillosa.

e) **Manejo de la muestra.** La muestra colectada debe depositarse en una bolsa de papel limpio con orificios para favorecer su desecación. No usar bolsas plásticas , identificar claramente la muestra con el nombre del agricultor, variedad, edad del huerto, localidad, vigor de las planta. Además indicar si se hizo alguna aplicación de fertilizante foliar previo al muestreo. Las muestras se deben guardar en un lugar seco y ventilado para favorecer su rápida desecación. Se deben enviar a la brevedad al Laboratorio de Servicios de Análisis Foliar.

f) **Muestreo de árboles con daños visibles por toxicidad u otro desorden fisiológico.** En estos casos se puede muestrear en cualquier época del año y tomando muestras separadas en el mismo huerto de árboles afectados y de árboles sanos.

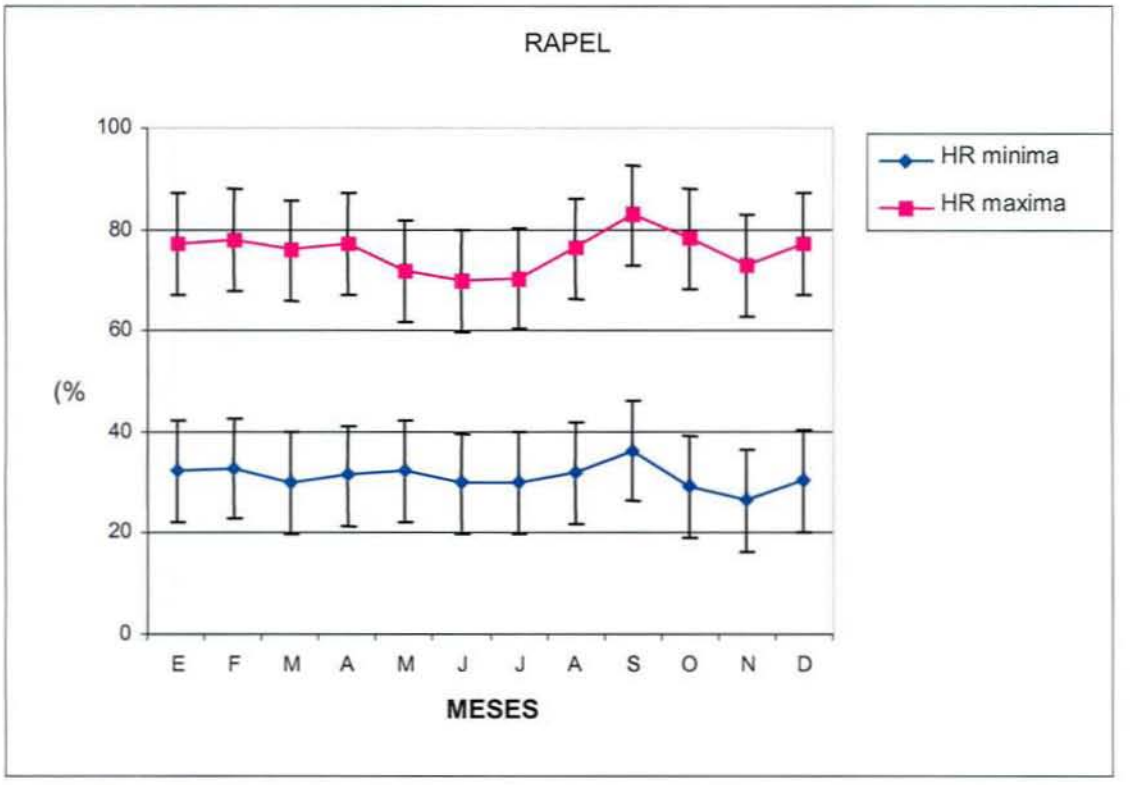
* **Enviar muestras a :**

- Laboratorio Servicio de Análisis Foliar
  Centro Experimental Vicuña. Camino a Peralillo S/N°, Casilla N°73, Vicuña, Fono : 411231 - 411012 , Fax : 411006

- Centro Regional Intihuasi, Colina San Joaquín S/N°, La Serena, Fono : 223290, Fax : 227060

PAUTA DE MUESTREO DE TEJIDOS PARA DISTINTAS ESPECIES

ESPECIE	TEJIDO	ÉPOCA DE MUESTREO
MANZANO,PERAL	Hoja de dardo con o sin fruto.	15 Enero - 28 Febrero
DURAZNO,OLIVO	Hoja del tercio medio de la ramilla del año.	15 Enero - 28 Febrero
ALMENDRO, DAMASCO, GUINDO, CIRUELO	Hoja de dardo con o sin fruto.	15 Enero - 28 Febrero
NOGAL	Hojuela terminal de la hoja compuesta.	15 Enero - 28 Febrero
PECANO	Par de hojuelas central de hojas de la parte media de los brotes.	Inicio de Marzo
NARANJO	Hoja de 5 a 7 meses de edad, del brote de primavera sin fruto.	Enero - Marzo
PALTO	Hoja de 6 a 7 meses de edad, del brote de primavera sin fruto.	Marzo - Abril
VID	Hoja y pecíolo opuesto al primer racimo del cargador en plena flor (100 hojas con pecíolo por muestra).	Plena flor
KIWI	En producción, primera a tercera hoja vecina a frutos. Sin producción, hojas del sector medio de brote.	Noviembre - Enero - Mayo
LIMONERO	Hoja recién expandida del brote primaveral, sin fruta.	Enero - Marzo
CHIRIMOYO	Hoja del tercio medio del brote del año.	Junio - Julio
ALCACHOFA	Plantas con cabezuelas visibles en vástago floral.	Hojas recientemente maduras.
ALFALFA	Colectar los primeros 15 cms. de la parte aérea.	Al inicio o durante la floración.
AJO	Hoja nueva totalmente extendida.	Al estado de bulbo.
BRÓCOLI	Vena central de la envoltura de la hoja.	Primera yema visible.
CEBOLLA	Hoja más larga.	Mitad de la estación de crecimiento.
COLIFLOR	Venas centrales de hojas maduras jóvenes.	Al estado de botón floral.



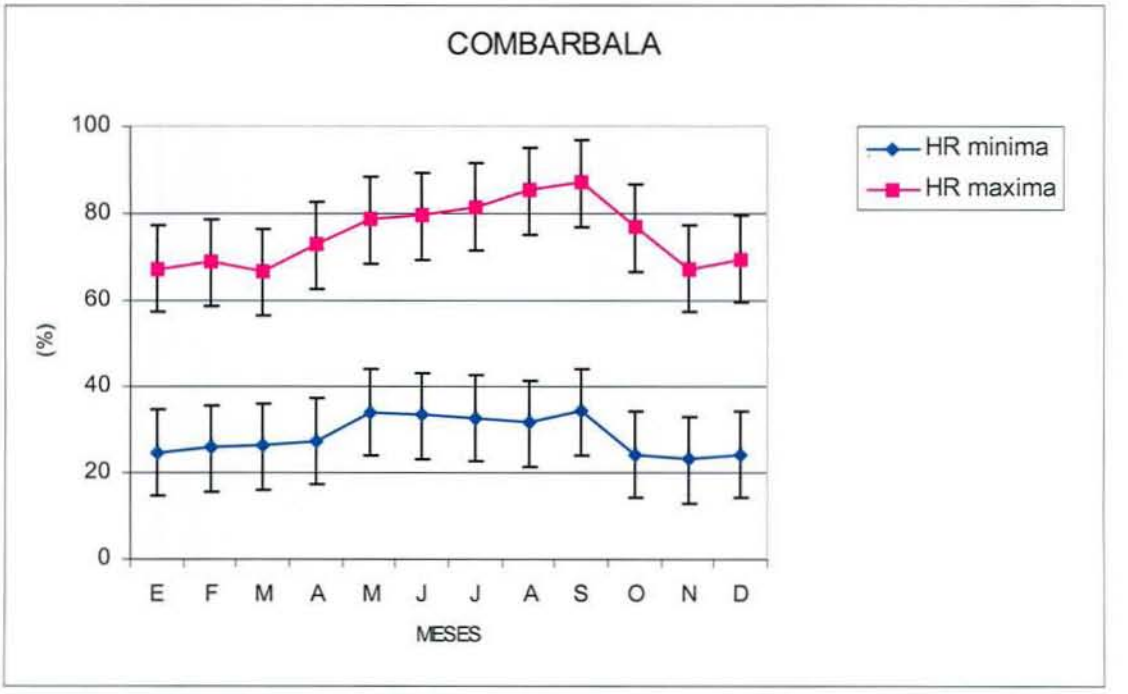


Figura 9 : Humedad Relativa máxima y mínima mensuales, en sectores Medio Alto del Valle de Limarí 1999-2002

LECHUGA	Venas centrales de la envoltura de la hoja.	Desde que comienza a arrepollar.
MAÍZ DULCE	Colectar 60 hojas ubicadas en frente y debajo de la mazorca.	Desde la aparición de barbas.
MELÓN	Pecíolos de la sexta hoja ubicadas desde el ápice hacia la base.	Desde primer fruto maduro.
PAPA	Cuarta hoja compuesta desde ápice hacia abajo, separar folíolos y colectar 60 pecíolos por muestra.	Desde inicio a plena floración.
PEPINO DULCE	Cuarta hoja desde ápice hacia abajo, colectar 80 hojas por muestra con pecíolos	Desde inicio de floración.
PIMIENTO	Cuarta hoja desde ápice hacia abajo, colectar 80 hojas enteras con pecíolos.	Desde inicio a plena floración.
POROTO	Colectar 80 hojas por muestra sin pecíolos de la parte superior maduras.	En floración al menos con un 10% de las plantas.
REPOLLO	Venas centrales de la envoltura de la hoja.	Cuando comienza a arrepollar.
TOMATE	Cuarta hoja compuesta desde ápice hacia abajo, separar folíolos y colectar 60 pecíolos por muestra.	Desde comienzo de floración, plantas maduras en producción.

OBSERVACIONES:

El muestreo y análisis de tejido vegetal, como herramienta de diagnóstico del estado nutricional de los cultivos, es una excelente alternativa que permite corregir la fertilización base en el cultivo siguiente. Sin embargo, en el caso de micronutrientes o una dosis adicional de nitrógeno, es factible hacer la corrección en el cultivo muestreado, haciendo una aplicación foliar.

Se ha determinado que el muestreo a nivel de campo es un factor de gran importancia para lograr un óptimo resultado del análisis foliar. La colecta debe hacerse estableciendo una adecuada unidad de muestreo considerando una variedad uniforme y un área de suelo igualmente similar. Además, las muestras de tejido vegetal deben guardarse en bolsas de papel, con pequeños orificios y guardadas en refrigerador en caso de mantenerse más de 10 horas en el predio.

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

LA PRODUCCION DE FRUTALES DE HOJA PERSISTENTE. RELACIONADA CON ASPECTOS TECNICOS-ECONOMICOS REFERENTES A ESPECIES COMO: PALTO, CITRICOS Y OLIVOS.



- 2000 -

EL CULTIVO DEL PALTO.

A. ANTECEDENTES GENERALES.

La producción de paltas se ha transformado en los últimos años en un negocio con características propias, que ha adquirido una posición destacada dentro del sector frutícola, dominada por especies como uva de mesa, manzanos y carozos.

A principios de la década de 1990 el área destinada al cultivo del palto abarcaba alrededor de 7.665 hectáreas, lo que revela una expansión del orden de un 120%, en relación a las casi 17 mil hectáreas informadas por el INE en el Censo de 1997.

En los próximos años, según estimaciones del Comité de Paltas de Fedefruta, el área destinada a paltos seguiría incrementándose pero a una tasa inferior a la registrada hasta ahora. La entidad proyecta para el año 2005 una superficie total de paltas del orden de 24.550 hectáreas, de las cuales algo más de un 73% estaría constituido por la variedad Hass. Lo anterior, implica un ritmo de plantación anual del orden de un 4%, en circunstancia que el promedio entre 1995 y 1998 fue de casi un 13%.

Es preciso destacar que existe una alta concentración geográfica de las plantaciones, debido a razones de orden agroclimáticas y a los requerimientos propios de la especie.

B. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL PALTO.

a) Requerimientos climáticos de la especie.

El palto puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 2.500 m.s.n.m.; sin embargo, su cultivo se recomienda en altitudes entre 800 y 2.500 metros, para evitar problemas con enfermedades, principalmente de las raíces.

El factor que tiene mayor incidencia en el desarrollo del cultivo es la temperatura. Debido a su origen tropical, el palto puede sufrir trastornos en su desarrollo cuando se establece en áreas con temperaturas extremas. En climas subtropicales, las temperaturas frías del invierno y las temperaturas insuficientes de primavera, pueden provocar daños directos en los árboles o bien afectar negativamente la floración y la cuaja de frutos.

Se considera que con temperaturas medias de 10°C el palto es capaz de brotar. El crecimiento posterior estará en relación directa con el incremento de la temperatura. Una alta fructificación se obtendrá con un rango de temperatura entre 25°C en el día y 20°C durante la noche. En diversas áreas productoras de paltos se ha observado un buen comportamiento de los árboles, en cuanto a vigor y producción, con temperaturas medias en la época de floración de 18 a 20°C. Lo importante es que las

temperaturas medias mínimas y máximas no sean inferiores a 15°C y superiores a 26°C. Cuando las temperaturas son inferiores a las mencionadas, la producción puede disminuir severamente.

El problema de las heladas es la principal limitación para el establecimiento de un huerto de paltos en un área específica. De acuerdo a diversas investigaciones, las temperaturas de tolerancia límite para las variedades más conocidas son las siguientes:

Variedad	Temperatura (°C)
Hass	-1
Fuerte	-2
Zutano	-3.5
Bacon	-4.5
Negra de La Cruz	-5

El daño por la helada varía y depende de la duración de la baja temperatura, la época en que ocurre, el estado de desarrollo de los brotes y del vigor del árbol.

Otro elemento climático importante para el palto es el viento, ya que en exceso es capaz de provocar roturas de hojas y frutos, caída de frutos, rotura y desganche de ramas y por último impide una adecuada actividad de las abejas dificultando el proceso de polinización de las flores. En zonas ventosas se debe considerar la utilización de cortinas cortavientos artificiales o naturales.

b) Requerimientos de suelo para palto.
Las condiciones de suelo óptimas para el establecimiento del palto y que permiten el mejor resultado productivo son las siguientes:

Profundidad: Suelos con una profundidad de 1 metro resultan excepcionales para el cultivo del palto. En los casos en que esto no ocurra se pueden utilizar camellones de tal modo de aumentar la profundidad efectiva del suelo. En este caso se debe utilizar un sistema de riego por goteo o microaspersión.

Textura y estructura: El palto es muy sensible a la asfixia radicular. Si disminuye la cantidad de oxígeno en el suelo, el crecimiento se torna más lento y es común que se manifiesten algunos problemas de enfermedades de hongos como el marchitamiento provocado por *Phytophthora cinnamoni* . Por esta razón se deben descartar suelos muy arcillosos y no estructurados. Se deben preferir suelos con texturas francas, bien estructurados con niveles de materia orgánica superiores a un 3% y a lo menos moderadamente profundos (de más de 60 cms.)

Drenaje: Es muy recomendable un buen drenaje, debido a que el palto no tolera condiciones de falta de oxígeno en el suelo. Si el suelo presenta mal drenaje, una

manera de alejarse de la napa freática consiste en hacer camellones de 60 cms. y plantar sobre ellos. No obstante, este tipo de suelos normalmente presenta problemas de acumulación de sales.

Salinidad: Los suelos de las regiones áridas y semiáridas generalmente presentan acumulación de sales solubles, que pueden ser tóxicas para la planta. El palto es una especie extremadamente sensible a la toxicidad por cloruros y, en general, a niveles de salinidad más bajos que otras especies frutales. Contenidos de salinidad mayores a 2 dS/m, se consideran que pueden afectar el normañ desarrollo del palto. Contenidos de hasta 5 meq/litro de cloruros en el agua de riego pueden ser toleradas por esta especie.

Materia Orgánica: El contenido de materia orgánica en los suelos de nuestra región, normalmente es menor a un 2%. Su efecto sobre los suelos es bastante deseable, mejorando la retención de humedad aprovechable por las raíces de la planta y favorece la estructuración del suelo mejorando la aireación y el correcto crecimiento de las raíces.

C. PLANTACION.

a) Preparación del terreno.

En suelos poco profundos o bien con textura arcillosa, como se ha indicado anteriormente, la plantación debe realizarse sobre camellones o lomos. Las dimensiones medias de los camellones son: 1.5 metros en la base, 1.0 de ancho en el plano superior y 50 centímetros de altura. Cabe señalar que la plantación sobre camellones debe considerar el uso de riego tecnificado.

b) Distancia de plantación.

La tendencia actual es la de establecer huertos con alta densidad de árboles. En variedades de vigor intermedio, como Hass, se emplean distancias de 8 por 5 metros o 7 por 4.5 metros. En variedades de crecimiento erecto, como Bacon y Edranol las distancias pueden reducirse a 6 por 4 metros o 5.5 por 3.5. Como regla general, las mayores distancias deben utilizarse cuando las condiciones de clima, suelo y manejo agronómico, son apropiadas para el desarrollo de los árboles.

c) Epoca de plantación.

La plantación no debe realizarse de inmediato, una vez que las plantas llegan al vivero. Es necesario un período de aclimatación, aproximado de una semana.

El hoyo de plantación no debe ser más profundo que la altura de la bolsa que la contiene. Tampoco es necesario hacer hoyos demasiado anchos. Sin embargo, el suelo de textura extremas, muy arcillosos o muy arenoso es conveniente ampliar el ancho de los hoyos para permitir la incorporación de una mezcla de suelo con materia orgánica

alrededor de la nueva planta. No es necesario aplicar fertilizantes en el fondo del hoyo de plantación, ya que una elevada concentración de ellos en contacto con las nuevas raíces puede ser tóxicas. Debe evitarse el uso de guano de cabra por su alta salinidad. Se debe regar el mismo día de la plantación luego al segundo y finalmente al tercer día.

d) Fertilización.

El palto es una especie que presenta un arraigamiento superficial y prefiere suelos de reacción neutra a ligeramente ácida. Los nutriente minerales requerido por esta especie corresponde al nitrógeno, potasio y fósforo, además de algunos micronutrientes como hierro y zinc principalmente.

La fertilización del huerto debe ajustarse a través de la realización de análisis foliar y análisis de suelo. En términos generales se recomienda que durante los primeros tres años de edad de los árboles el aporte en nitrógeno sea de 15, 40 y 80 gramos por árbol anualmente. En el caso de la fertilización fosforada se deben aplicar en forma anual aproximadamente 25 kg. de P2O5/ha, las dosis de potasio fluctúa entre 100 y 250 gr./ha al año.

EL CULTIVO DE LOS CITRICOS

Para tener éxito en una plantación de cítricos y obtener resultados económicos satisfactorios, se debe considerar una serie de factores antes de la plantación. Uno de los más relevantes son las condiciones ambientales en que se desarrollarán las plantas, especialmente en lo que se refiere al clima y al suelo. Al respecto, el establecimiento del cultivo en zonas inadecuadas, da origen a bajas rentabilidades.

A. REQUERIMIENTOS DE CLIMA.

Las áreas óptimas para la producción de cítricos son las de clima subtropical. En ellas, las cosechas son abundantes y de gran calidad, comparadas con las de otras zonas en las que los cítricos también se pueden cultivar.

Hay que tener en cuenta que el clima es muy difícil de modificar, por no decir imposible. El elemento que más influye es la temperatura, que incluso puede llegar a ser limitante, provocando la muerte de la planta en el caso de heladas. Otros factores como la humedad relativa y los vientos. también tienen importancia, pero, por lo común, no llegan a provocar muerte de árboles. La humedad relativa alta predispone en mayor grado la aparición de enfermedades fungosas y vientos fuertes pueden ocasionar rotura de ramas, caída de flores y frutos.

a) Temperatura.

Las temperaturas medias que favorecen el cultivo varían entre- 10° a 24°C en el periodo invernal y entre 22° y 24° C en los meses de verano. Sin embargo, es importante conocer las temperaturas extremas que pueden limitar el desarrollo de los cítricos.

Pueden resistir temperaturas mínimas de 2°C bajo cero sin sufrir daños apreciables, siempre que no se den en forma persistentes de lo contrario, si las temperaturas inferiores, de lo contrario, si las temperaturas inferiores a 0° son más prolongadas, en invierno se afectan los frutos que están madurando y en primavera se dañan las flores y los brotes en crecimiento. Las temperaturas menores a 12°C en primavera pueden afectar la polinización y la fecundación, resultando en una menor formación de frutos.

Entre las especies de cítricos, los mandarinos son los más resistentes y los limoneros los más sensibles a los fríos invernales y primaverales. Las temperaturas que provocan destrucción de árboles son del orden de –8°C para los limoneros y – 12°C para los mandarinos.

No todas las variedades resisten el fío de la misma forma, por lo que se debe elegir la más adecuada para las condiciones del área donde se va a establecer la plantación, tomando algunas precauciones, especialmente en zonas con riesgos de bajas temperaturas. Por ejemplo, en mandarinos es recomendable emplear el portainjerto naranjo trifoliado *(Poncirus trifoliata)*, que otorga a la variedad injertada una buena resistencia al frío, y situar los árboles en laderas para evitar el aire frío que tiende a acumularse en los sectores bajos.

La temperatura también influye en la coloración de los frutos; en el rango de 0° a 12°C durante el invierno se favorece la coloración de la cáscara de los frutos.

No sólo el frío puede dañar los árboles de cítricos. En zonas de primaveras y verano calurosos y secos, las temperaturas excesivas limitan el crecimiento de los frutos, endurecen la piel y disminuye el contenido de jugo. Cuando son superiores a 32°C se produce una detención del crecimiento de los brotes.

En la Región de Coquimbo, siempre que el suelo se mantenga con suficiente humedad, los cítricos soportan sin inconvenientes las temperaturas máximas que se dan normalmente.

b) Humedad relativa.

La humedad relativa excesiva del aire puede perjudicar los frutos y también los árboles. En huertos establecidos en áreas de alta humedad ambiental, los troncos de los árboles y las ramas principales son afectados por hongos y líquenes. En los frutos, los ataques de hongos que provocan pudriciones *(Penicillium)* son elevados. En algunas

temporadas lluviosas (lo que es una excepción en la Región de Coquimbo), la humedad relativa es más elevada y es recomendable la aplicación preventiva de productos que ayuden a reducir una pérdida de producción por pudriciones.

Si la humedad del aire es baja (verano), la transpiración de los árboles se incrementa aumentando las necesidades de agua de riego.

c) Vientos.

Antes de establecer una plantación de cítricos, se debe recopilar datos sobre los vientos en cuanto a frecuencia e intensidad, humedad que contiene o elementos que transporta (sal, arena) para tomar precauciones que eviten los daños que puedan ocasionar.

Los deterioros provocados por el viento se manifiestan en una deshidratación de brotes, rotura de ramas, caída de frutos y hojas, quemadura de la vegetación. La caída de frutos se puede evitar, en parte, empleando variedades que producen frutos fuertemente adheridos al pedúnculo. El limonero es una especie muy resistente a la caída de los frutos.

El empleo de cortaviento, ya sean naturales o artificiales, disminuyen el efecto negativo del viento.

Los cortavientos naturales son barreras formadas por especies arbóreas de crecimiento erecto. Para cumplir con su función las especies deben tener las siguientes características: adecuado volumen radicular para resistir el viento, crecimiento rápido, ramas flexibles, no quebradizas, período de floración diferente al del cultivo principal para no entorpecer la función de los insectos polinizadores, buen comportamiento para las condiciones agroclimáticas de la zona. Una de las especies más comunes es la Casuarina, de rápido crecimiento y fácil manejo. Los eucaliptos y pino radiata también suelen usarse, pero tiene las desventajas de poseer raíces invasoras, efecto de alelopatía (eucaliptus) y crecimiento excesivo de ramas laterales en la base de los árboles (pino), lo que dificulta su manejo. Se entiende por alelopatía la producción de compuestos químicos que en algún momento inhiben el crecimiento de plantas vecinas.

Los cortavientos artificiales se hacen con materiales inertes como cañas y mallas plásticas. Este tipo de estructura tiene un efecto inmediato de protección y no se debe esperar 3 ó 5 años como ocurre con las cortinas naturales. Además, no compiten con el cultivo por luz, agua ni nutrientes. Tampoco es necesario una labor de mantenimiento. Sin embargo, a diferencia de las cortinas naturales, tienen un alto costo de instalación.

B. REQUERIMIENTOS DE SUELO.

Las características físicas y química del suelo y del subsuelo deben asegurar las mejores condiciones para proveer de agua y nutrientes a los árboles durante el período de vida de un huerto. Algunos de los atributos de los suelos, más importantes de considerar, son las textura y su composición química.

a) Suelo arenosos.

Compuestos principalmente por elementos gruesos (arenas gruesas, arenas finas, etc.), se caracterizan por retener poca humedad (permeables), ser muy porosos y tener una buena circulación de aire; además se calientan rápidamente.

Son suelos con poca estructura, de bajo contenido de materia orgánica. Los fertilizantes son arrastrados en profundidad con el agua de riego y lluvia, especialmente los nitratos. Este tipo de suelo se puede mejorar con la agregación de altas cantidades de materia orgánica.

Los árboles establecidos en suelos arenosos son de gran tamaño y con un sistema radicular muy desarrollado. Los frutos son de un tamaño superior al normal, la piel es muy fina y la madurez se adelanta.

b) Suelos arcillosos.

En su composición abundan los elementos finos. El tamaño de los poros es pequeño, por lo que el aire y el agua circulan con dificultad. Son suelos con un alto riesgo de asfixia radicular cuando existen excesos prolongados de humedad en invierno y primavera.

Estos suelos pueden ser mejorados mediante el aporte de materia orgánica (guano, abono verde) para aumentar la aireación del suelo, o bien con el establecimiento de sistemas de drenajes para evacuar el exceso de agua.

En este tipo de suelo las plantas y los frutos son de tamaño inferior a lo normal, la maduración es tardía y la pulpa es menos jugosa.

Todas estas comparaciones se han realizado con relación a los suelos francos.

c) Composición química de los suelos.

Para poder elegir la variedad y portainjerto, y en algunos casos llevar a cabo las enmiendas o los aportes nutritivos necesarios, es importante conocer las características químicas de los suelo, tales como pH, contenido de materia orgánica y cantidad total de los elementos nutritivos, así como cloruros, sulfatos, etc. También es importante conocer el contenido de cal activa. Toda esta información se obtiene haciendo análisis de laboratorio.

La materia orgánica es fundamental para el matenimiento de una buena estructura de suelo. Ella es aportada por la descomposición natural de restos vegetales o a través de la incorporación de abonos orgánicos, tales como guano o abonos verdes. Un buen contenido de materia orgánica se considera entre 2 y 3% en los primeros 20 centímetros de suelo. Cuando es inferior al 1% se afectan las características físicas del suelo y es lo que sucede en el norte chico, donde es necesario incorporar abonos orgánicos.

Los suelos de la zona norte también suelen tener altos contenidos de cal activa, la que sobre un 8% puede inducir carencias nutricionales, ya que bloquea la absorción de ciertos nutrientes, como el hierro, produciendo clorosis de las hojas Esta condición es importante al momento de elegir el portainjerto, por ejemplo el naranjo trifoliado *Poncirus trifoliata* es sensible al exceso de cal, en tanto el mandarino Cleopatra presenta una mayor tolerancia. En relación al pH)índice de acidez o alcalinidad de un suelo), los cítricos prefieren suelos de pH ligeramente ácido a neutro (6.5 a 7). Los suelos de la zona norte tiene valores de pH superiores a 7, lo que provoca algunos problemas de falta de hierro y zinc. En este caso se debe utilizar preferentemente abonos acidificantes.

Otro inconveniente que presentan los suelos del norte de nuestro país es el alto contenido de cloruros (sales) y boro, que provocan toxicidad en las hojas de los árboles. En este sentido, es importante regar con aguas de buena calidad. El agua de riego que contenga más de 1 a 1.5 g/litro de cloruros o más de 1 ppm de boro se considera peligrosa, especialmente en suelos poco permeables en los que se produce una acumulación de esos elementos. Entre los portainjertos, el mandarino Cleopatra y el *Citrus macrophylla* muestra una mayor tolerancia a las sales.

Cuadro 1. Resistencia a heladas en especies de cítricos, temperaturas límite y patrones o portainjerto en orden decreciente. La temperatura indica el umbral térmico donde se inician daños por bajas temperaturas.

Especies	T° Limite	Portainjerto
Naranjos	-2.8	Troyer y Carrizo
Pomelos	-1.6 – 2.0	Citrumelo
Clementinas	-1.1 a –1.4	Naranjo amargo
Limoneros	-1.1 a –1.4	Macrophyla

C. ESPECIES Y VARIEDADES.

Al interior de la región son numerosas las especies y variedades que es posible encontrar, sin embargo el presente documento abordará las de mayor importancia en la región restringiéndose a limoneros, mandarinos y naranjos, que además son las especies que INIA se encuentra estudiando en la Región.

3.6 Evaporación de Bandeja

Esta variable es utilizada para determinar los requerimientos de agua de los cultivos e integra factores climáticos como temperatura, humedad relativa y viento.

Los registros señalan que, durante todo el período 1999-2002, los valores más altos son los de Hurtado, Pichasca Combarbalá y Rapel, llegándose en los cuatro casos a cifras promedio de alrededor de 2000 y 2400 mm anuales (Figura 10).

Por otro lado, en el sector costero, en Camarico Cerrillos y Punitaqui la mayor parte del período (Abril- Diciembre) presenta valores más bajos que el resto de localidades del sector medio alto, fluctuando entre 1600 y 1700 mm.

Los valores máximos de evaporación ocurren durante el verano, proyectándose estos valores en los sectores medio altos, hacia el mes de Marzo Abril . En los sectores costeros en los meses anteriormente mencionados registran valores menores (Figura 11, cuadro 4).

Estos registros de Evaporación de Bandeja (EB) son la base de cálculo de las demandas de agua de los cultivos y a través de ellos se efectúa la programación del riego.

a) **Mandarinos** *(Citrus reticulata).*
Esta especie cítrica está enfocada principalmente a la exportación, aunque no más del 40% de la producción actual se exporta hacia los mercados de Europa y en menor proporción a Japón. Se espera que dentro de los próximos años se abra el mercado de Estados Unidos que en la actualidad, al igual que para naranjas, está cerrado por razones fitosanitarias.

Sin embargo las mandarinas ya ocupan un lugar importante dentro del mercado nacional, lográndose una gran aceptación dentro de los consumidores. Los resultados económicos durante los meses de abril y mayo han resultado tremendamente atractivos ya que alcanzan los mejores precios en nuestro país, por el contrario durante junio y julio estos decaen considerablemente. Una de las variedades que ha despertado un alto interés principalmente por las posibilidades de entrar temprano a mercado es la variedad **Marisol** (30 a 40 Ton/ha) pero solo recomendada para zonas con una alta acumulación de sólidos solubles, que favorezcan una maduración temprana. La variedad **Clemenule** es una variedad tempranera, no tanto como **Marisol** pero más productiva que esta última y que tradicionalmente se ha estado plantando en algunos sectores de la zona como en la localidad de El Palqui por las excelentes condiciones productivas factibles de alcanzar.

b) **Limonero** *(Citrus Limon).*
Las principales variedades plantadas en Chile corresponden a Génova y Eureka (60 a 70 y 70 a 80 Ton/ha respectivamente), estimándose que un 70% de su producción se cosecha desde mediados de mayo hasta agosto y un 30% en los restantes meses. Aunque el consumo de esta fruta en Chile es importante; son evidentes las fluctuaciones de precios a lo largo del año. Durante los meses de mayor oferta (invierno) se alcanzan los menores precios y por el contrario en los meses de menor producción (verano) se logran los mayores precios.

Por otra parte también resulta atractivo la producción en los meses de otoño donde es posible alcanzar atractivos precios de ahí la importancia de variedades como **Fino 49** (60 a 80 Ton/ha) que permitirían iniciar la cosecha un mes antes que las variedades tradicionales. Aunque falta experiencia comercial con esta variedad sin duda satisface una muy importante necesidad en extender el periodo de cosecha y exportación, además de entrar al mercado con precios más competitivos al interior de la temporada. Otra variedad de limonero interesante de evaluar en las condiciones de la Comuna de Combarbalá es el generalmente conocido como Limón de Pica o **Sutil de Gaza** el cual mantiene un nivel de precios bastante atractivo y estable durante todo el año.

c) **Naranjo** (*Citrus sp).*
Lane Late: Variedad de origen australiano, fue descubierta como mutación en 1952 y es actualmente una variedad que presenta mucho interés en varios países que la ven como la mejor alternativa actualmente disponible para prolongar el periodo de oferta

de naranja de ombligo. Presenta un excelente calibre, produce bien (40 a 60 Ton/ha), se ha visto que se puede cosechar sin problemas hasta noviembre sin presentar mayor deterioro. Lamentablemente hay aún poca experiencia en el país y no se sabe hasta cuando puede recolectarse sin que aparezcan algunos problemas de calidad. A pesar de lo anterior aparece como una alternativa importante de evaluar en las condiciones de la Provincia de Limarí.

Ficha agroeconómica del cultivo Cítricos. Localidad Rapel

Cultivar : Limoneros Fino 49 y Sutil de Gaza, Mandarinos Marisol y Naranjos Lane Late
Fecha de establecimiento: Oct, 1999
Marco de plantación : 5 x 5
Densidad : 400 Pl/ha

Item	Costo de operaciones	Unidad	Cantidad	Precio	Total
1	**Maquinaria**				
	Tractor + arado discos	Hrs	8	6.000	48.000
	Tractor + Pala	Hrs	18	6.000	108.000
	Rectificación manual	Hrs	6	4.000	24.000
	Suttotal Maquinaria				**180.000**
2	**Mano de obra**				-
	Despedradura	J.H	14	4.000	56.000
	Cuadratura	J.H	2	4.000	8.000
	Estacado	J.H	4	4.000	16.000
	Hoyadura	J.H	8	5.300	42.400
	Preparación mezcla	J.H	4	4.000	16.000
	Plantación	J.H	10	4.000	40.000
	Subtotal Mano de Obra				**178.400**
3	**Insumos Mano de Obra**				-
	Planta	Unidad	400	1.850	740.000
	Tutores	Unidad	200	200	40.000
	Cinta Amarra	kg	1.2	1.000	1.200
	Nitrógeno	kg	11.5	217	2.496
	Fósforo	kg	262.8	375	98.550
	Potasio	kg	0	472.5	-
	Subtotal Insumos Mano de Obra				**882.246**
4	**Costo Total**				**1.240.646**

EL CULTIVO DEL OLIVO.

El olivo es una alternativa productiva interesante, que últimamente ha despertado un renovado interés por el sector productivo. Es así como se inicia el proyecto "Manejo de Huertos de Olivos y su Desarrollo en la IV Región" que corresponde a un programa financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) de la Región de

Coquimbo, y que es ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi (INIA CRI Intihuasi). La duración total es de cinco años, mayo de 1999 hasta abril del 2004. El objetivo general es potenciar el desarrollo olivícola de la región. Para ello, el proyecto se propone determinar y transferir a todos los agentes interesados, las variedades de olivo más adecuadas para la producción de aceite y mesa, según zonas agroclimáticas. Asimismo, se validará un sistema de manejo agronómico, tanto en las nuevas variedades como en las tradicionales, que permita obtener los mejores resultados productivos y comerciales.

A. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL OLIVO

a) Requerimientos climáticos del olivo.

El cultivo del olivo es propio de climas mediterráneos caracterizados por inviernos suaves y veranos largos, cálidos y secos. El olivo experimenta un endurecimiento provocado por la acción de los fríos progresivos del otoño y entra en periodo de reposo, haciéndose resistente a temperaturas comprendidas entre 0° C y -5 ° C, las que causan pequeñas heridas en brotes y ramas de poca edad; temperaturas comprendidas entre -5° C y - 10 ° C pueden causar daños mayores a brotes y ramas de poca edad que en ocasiones provocan su muerte; y temperaturas inferiores a los -10°C causan la muerte de ramas de gran tamaño e incluso de toda la parte aérea. Durante el periodo de crecimiento y maduración del fruto, temperaturas inferiores a 0° C lo dañan, mermando la producción y disminuyendo la calidad del aceite obtenido. Cuando el olivo está activo, temperaturas ligeramente inferiores a 0° C pueden causar daños graves en brotes provocando la muerte de yemas y hojas tiernas (recién formadas); y temperaturas bajas, ligeramente superiores a 0° C, pueden afectar a la floración provocando una formación incompleta de la flor.

En general, la brotación del olivo comienza con temperaturas de 10° a 12°C, la floración tiene lugar con 18° a 19°C y la fecundación se obtiene con 21° a 22°C. Durante el periodo vegetativo, las temperaturas óptimas para el desarrollo del árbol están comprendida entre 12°C y 22°C.

b) Requerimientos de suelo.

Se adapta en una amplia gama de texturas de suelos. Sólo los suelos de texturas arcillosas que presentan una aireación inadecuada para las raíces son de difícil manejo.

Los suelos con profundidades útiles menores de 0,8 m no son aconsejables, a menos que la limitación a la profundidad provenga de horizontes petrocálcicos (tertel) o capas de arcilla compacta lo bastante someros y delgados como para que puedan ser rotos o entremezclados con otros horizontes mediante labores de subsolado o de desfonde que lleguen a penetrar en capas subyacentes no cementadas o compactadas.

Las raíces del olivo son muy sensibles al encharcamiento, especialmente cuando persiste un tiempo significativo durante la estación de crecimiento.

c) Requerimientos hídricos del olivo.

Los requerimientos hídricos del olivo para obtener altas producciones alcanzan valores de 600 a 800 mm al año (6000 a 8000 m^3 / ha año); esto es alrededor del 60 % de la evapotranspiración potencial anual. Las necesidades de riego se determinan según los requerimientos hídricos menos la precipitación efectiva.

d) Densidad de plantación.

La forma de un solo tronco, con los árboles homogéneamente distribuidos en el terreno permite, en un sistema de alta densidad, sustanciales aumentos de producción a corto y largo plazo con respecto a la olivicultura tradicional. En condiciones de riego, distancias de plantación de 8 x 5 m, 8 x 4 m y 7 x 4,5 son recomendables con vistas a lograr una adecuada producción a corto y largo plazo.

Siempre que sea posible, las líneas de plantación deben orientarse en dirección norte – sur para optimizar el aprovechamiento de la radiación solar y reducir el sombreamiento entre árboles dentro del olivar.

e) Fertilización.

Los máximos beneficios se han alcanzado con dosis comprendidas entre 0,5 y 1,0 kg N/árbol adulto aplicadas al suelo.

f) Formación y protección de los árboles.

Para el caso de los árboles formados en vaso libre, se utiliza un tutor de eucalipto de 2 a 3 pulgadas de grosor y de 1,2 m sobre el nivel del suelo, donde se amarra con cinta plástica el eje principal del árbol cada 10 a 15 cm.

La poda de formación del olivo en sus primeras tres temporadas, consiste sólo en eliminar los brotes que emerjan bajo los 70 cm del tronco, dejando todas las ramas sobre esa altura; posteriormente, después de la primera producción, comenzarán pequeñas intervenciones anuales, que no desequilibren el árbol, para ir seleccionando las ramas madres.

Por otra parte, con el sistema de formación en monocono, se utiliza un tutor más largo, de aproximadamente 1,8 m sobre el nivel del suelo, donde se amarra el eje de la planta. La poda también debe ser la mínima posible, eliminando los brotes que emerjan bajo los 50 cm. En la parte superior siempre debe dominar el eje principal por sobre las ramas laterales.

A continuación, en el **Cuadro 2**, se presentan las principales características de las variedades de olivo en evaluación.

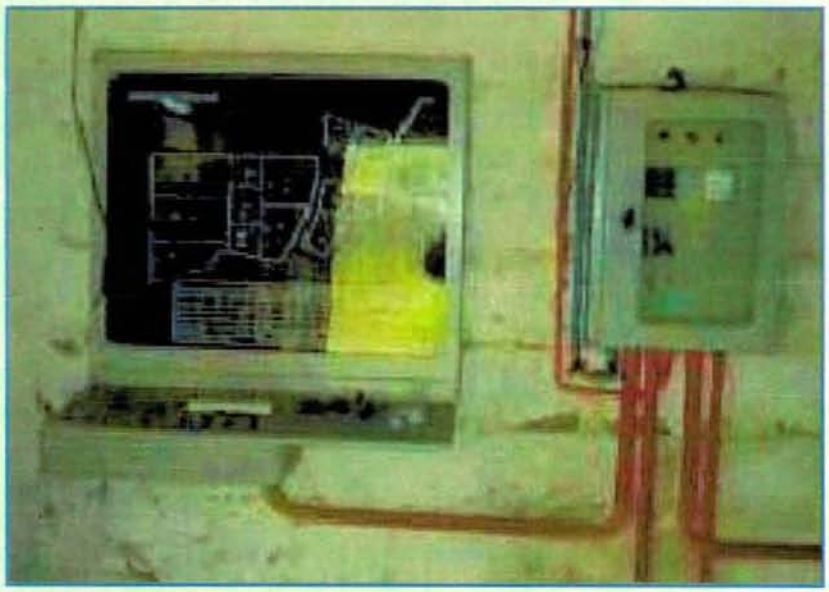
Cuadro 2: Características de las variedades de olivo consideradas en el proyecto.

Variedades	Destino	Rendimiento Graso	Fertilidad	Alternancia	Repilo (tolerancia)	Verticilosis (tolerancia)
Azapa	Mesa	S/I	Parcialmente autofértil	Medio	Bajo	S/I
Ascolana	Mesa	Medio	Autoestéril	Bajo	Alto	Bajo
Sevillana	Mesa	Bajo	Parcialmente autofértil	Alto	Alto	Bajo
Manzanilla de Sevilla	Mesa	Medio	Autoestéril	Bajo	Bajo	S/I
Nocellara del Bélice	Mesa	Medio	Autoestéril	Medio bajo	Medio	Bajo
Kalamata	Mesa	S/I	Autofértil	Bajo	Bajo	Bajo
Nabali	Aceite	Alto	Parcialmente autofértil	S/I	Bajo	S/I
Arbequina	Aceite	Alto	Autofértil	Bajo	Bajo	Medio
Biancolilla	Aceite	Bajo	Parcialmente autofértil	Bajo	Medio	S/I
Coratina	Aceite	Alto	Autoestéril	Bajo	Bajo	Medio
Frantoio	Aceite	Alto	Autofértil	Bajo	Bajo	Medio
Leccino	Aceite	Medio	Autoestéril	Bajo	Alto	Bajo
Picual	Aceite	Alto	Parcialmente autofértil	Baja	Bajo	Bajo
Liguria	Aceite	Alto	Autofértil	Medio- bajo	Medio	Alto
Barnea	Doble	Medio	Parcialmente autofértil	S/I	Bajo	S/I
Empeltre	Doble	Alto	Parcialmente autofértil	Medio- alto	Bajo	Bajo
Itrana	Doble	Medio	Autoestéril	Bajo	S/I	S/I

S/I: Sin Información

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

ESTIMACION DE LA DEMANDA DE AGUA EN LOS CULTIVOS



"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

- 2000 -

PROGRAMACIÓN DE RIEGO

1. SUMINISTROS Y NECESIDADES DE AGUA.

1.1. APORTE DE AGUA

¿ De dónde sacan agua las plantas ?

Definitivamente la sacan desde el suelo, donde tienen su sistema de raíces (Figura 1), el cual presenta diferentes profundidades según el cultivo; como se indica en la Tabla 1.

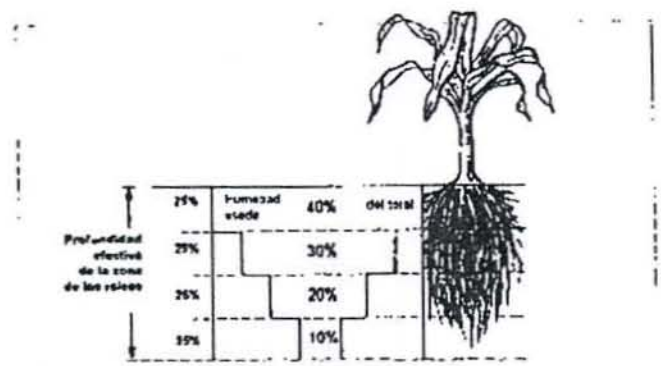


***Figura 1**: Aprovechamiento de la humedad del suelo por las raíces de las planta.*

Tabla 1: Profundidad efectiva de las raíces en el caso de diversos cultivos en la fase de maduración, en suelos profundos y homogéneos.

Cultivos	cm
Alfalfa	90 - 180
Porotos	50 - 90
Cítricos	120 - 150
Crucíferas (repollo, brócoli, coliflor)	30 - 60
Cucurbitáceas (pepino ensalada, melón)	75 - 125
Frutales	100 - 200
Cereales	60 - 150
Uva	75 - 180
Leguminosas	50 - 125
Maíz	75 - 160
Olivo	100 - 150
Cebolla	30 - 75
Pastos	60 - 100
Pimiento	40 - 100
Papa	30 – 75
Frutillas	20 – 30
Tomate	40 – 100
Hortalizas en general	30 – 60

¿ Cuánta agua puede aportarle el suelo a la planta ?

Va a depender principalmente del tipo de suelo en el que está el cultivo: arcilloso, arenoso, intermedio (franco).

En la Tabla 2 se muestra la cantidad total de agua que 1 metro de suelo puede proporcionarle al cultivo; pero no toda esta agua la puede sacar fácilmente y normalmente se dice que sólo la mitad está disponible, lo que se indica en la Tabla 2.

Tabla 2: Agua disponible en el suelo para los cultivos.

Textura	Agua total utilizable por el cultivo (mm/m de suelo)	Agua fácilmente utilizable por el cultivo (mm/m de suelo)
Arenoso	80	40
Franco arenoso	120	60
Franco	170	85
Franco arcilloso	190	95
Arcilloso	230	115

¿ En qué momento está disponible ésta agua ?

Ella está disponible después de 24 a 48 horas de haber realizado un riego, mediante un sistema tradicional (surcos, por ej.), o bien haber ocurrido una lluvia intensa.

Cuando el suelo tiene disponible ésta agua, se dice que está en condiciones de Capacidad de Campo y cuando él está muy seco, se dice que está en condiciones de Marchitez Permanente (Figura 2).

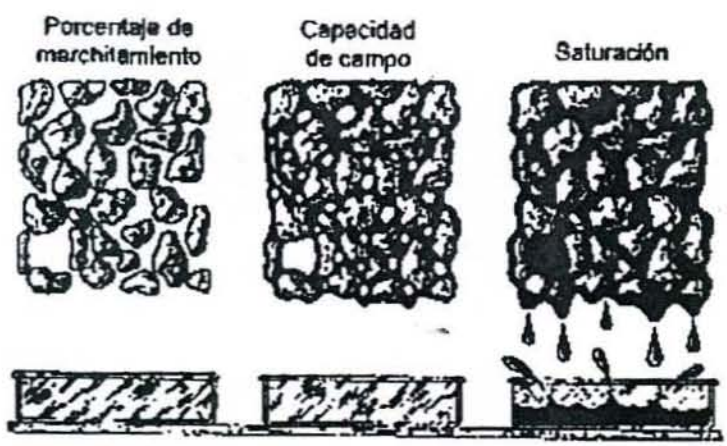


Figura 2: Distintas condiciones de humedad en el suelo.

Del total de agua contenida en el suelo, las plantas absorben una fracción o volumen denominada **agua aprovechable** o **agua útil**, que corresponde al agua retenida entre el punto de marchitez permanente y la capacidad de campo del suelo. En términos prácticos, será oportuno regar cuando las plantas hayan extraído del suelo la mitad del agua aprovechable.

1.2. DEMANDA DE AGUA DEL CULTIVO

Una vez estimada la cantidad de agua disponible en el suelo, es necesario evaluar la demanda del cultivo, en este caso representada por la evapotranspiración. Sólo de esta forma sabremos la cantidad de agua necesaria de ser entregada a través del riego, para cubrir la totalidad de las necesidades del cultivo en sus distintas fases de desarrollo.

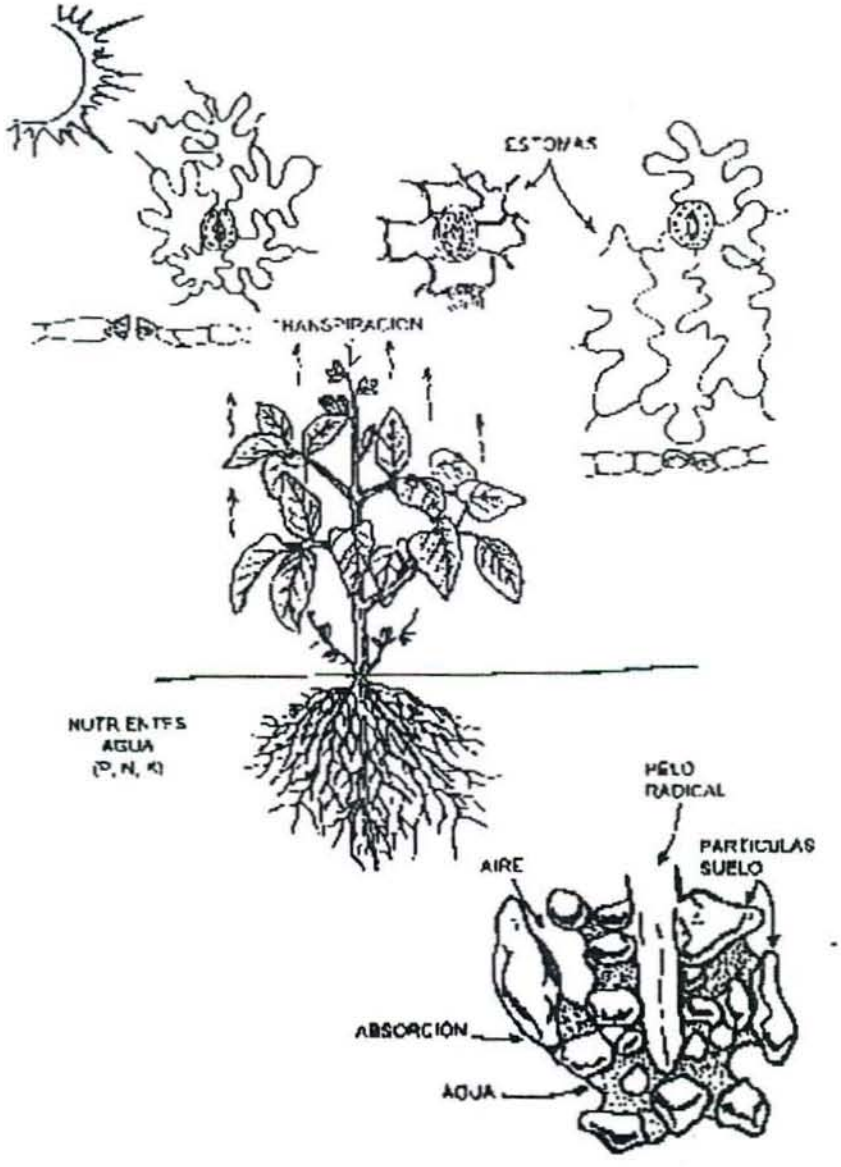


Figura 3: Esquema de los procesos de absorción y transpiración de agua.

2. PROGRAMACIÓN DEL RIEGO.

La programación de riego tiene por finalidad cuantificar, relacionar y equilibrar los montos de agua disponibles en el suelo y la evapotranspiración del cultivo, para luego entregar, vía riego, el agua necesaria para satisfacer adecuada y oportunamente las exigencias del cultivo.

Para fines de diseño de un sistema de riego presurizado se debe considerar valores de Evaporación de bandeja del mes de mayor consumo de agua por la planta, lo que generalmente ocurre en los meses de verano (diciembre - enero - febrero); época en que la planta transpira una mayor cantidad de agua.

¿ Como determinar las demandas de agua del cultivo ?

Para esto es necesario hacer algunos cálculos que apuntan específicamente a estimar la Evapotranspiración del cultivo, a través de una estimación de la Transpiración de las plantas y de la Evaporación de agua que ocurre desde el suelo. Conociendo la Evapotranspiración diaria, podremos saber cuánta agua necesitamos aplicar. Puede usarse el Evaporímetro de Bandeja Clase A, que es de fácil instalación en cualquier predio.

La demanda de agua del cultivo o Evapotranspiración del cultivo (ETc) depende del estado de desarrollo en que se encuentre el vegetal, en este caso, brotación, desarrollo de frutos, cosecha; de las condiciones climáticas como temperatura, humedad relativa y viento; de las características del suelo como profundidad, textura, infiltración, pedregosidad, estratas, y de la disponibilidad de agua que se tenga.



Figura 4: Medición de la evaporación en una bandeja de evaporación Clase A.

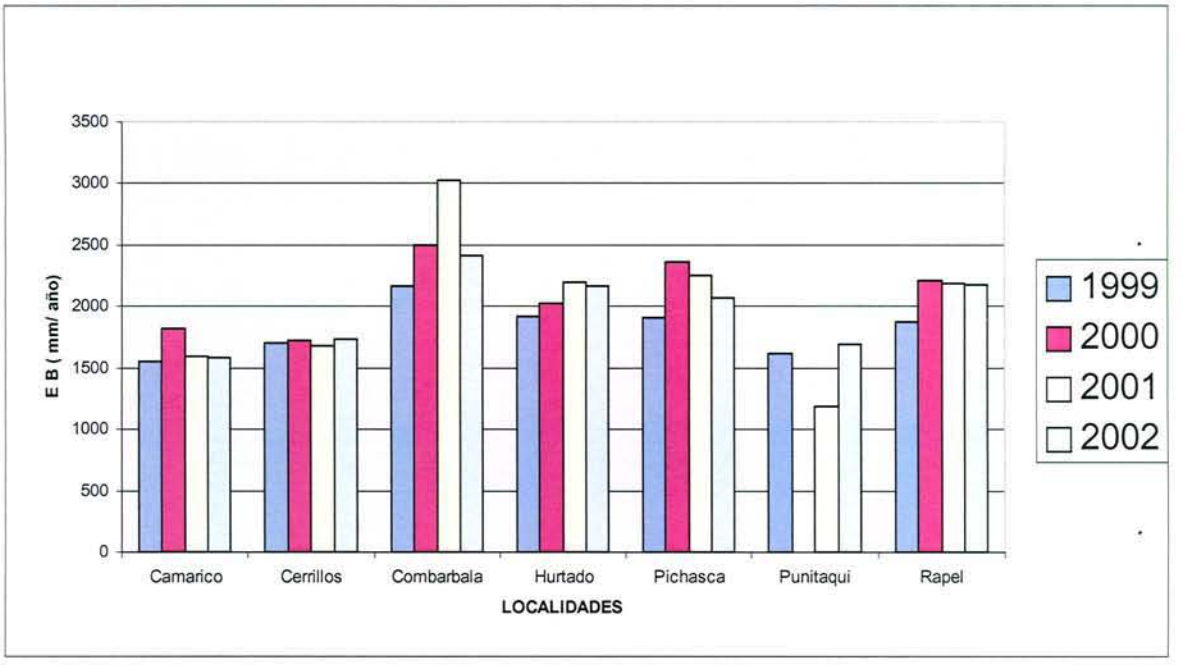


Figura 10: Registro de Evaporación anual en 7 localidades de la Provincia de Limarí. 1999-2002

De esta forma la evapotranspiración del cultivo (Etc) es igual a:

ETc = EB x Kp x Kc **(mm/día)**

Donde:

ETc = Evapotranspiración del cultivo en mm/día.
EB = Evaporación desde la bandeja en mm/día.
Kp = Coeficiente de bandeja.
Kc = Coeficiente de cultivo.

Kp = Es un factor característico del evaporímetro (o Bandeja de Clase A) y depende de las condiciones donde esté instalado. Varía normalmente entre 0,6 y 0,8.

Kc = Es un factor que varía según el tipo de cultivo y según las distintas etapas de desarrollo. En la Tabla 3 aparecen los valores utilizados para los cultivos establecidos en la UVAL.

Tabla 3: Coeficiente de cultivo Kc.

	CULTIVO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	PALTO	0.77	0.71	0.63	0.54	0.43	0.3	0.27	0.42	0.58	0.7	0.78	0.81
2	HIGERA	0.75	0.75	0.75	0.75	0.60	0.60	0.60	0.60	0.75	0.75	0.75	0.75
3	MANDARINA	0.71	0.71	0.7	0.68	0.67	0.64	0.63	0.66	0.68	0.7	0.71	0.71
5	DAMASCO	0.95	0.82	0.54	0.3	0.19	0.15	0.17	0.25	0.4	0.63	0.88	0.96
6	DURAZNO	0.95	0.82	0.54	0.3	0.19	0.15	0.17	0.25	0.4	0.63	0.88	0.96
7	PACANO	0.9	0.9	0.8	0.75	0.65	0.35	0.25	0.2	0.5	0.7	0.85	0.9
8	NOGAL	0.98	0.88	0.69	0.49	0.31	0.15	0.09	0.13	0.23	0.44	0.69	0.92
9	ALMENDRO	0.61	0.61	0.61	0.54	0.38	0.23	0.07	0.22	0.33	0.42	0.52	0.56
10	VID	0.8	0.76	0.61	0.5	0.35	0.23	0.2	0.24	0.33	0.5	0.71	0.8
11	OLIVO	0.55	0.55	0.55	0.6	0.65	0.5	0.5	0.5	0.65	0.6	0.55	0.55

Fuente: **James, L.** 1993. Chapter I Irrigation requirements and scheduling. Principles of farm irrigation system design. 1-60.

Ejemplo:

En el área Camarico, la máxima evaporación de bandeja se registró en el mes de diciembre y alcanzó los 285 mm/mes, equivalentes a 9,19 mm/día. Si estamos cultivando 10 hectáreas de Vid con un marco de plantación de 3 x 3 m (1.111 plantas/ha) la demanda del cultivo o ETc, será igual a :

Datos:
EB = 9,19 mm/día
Kp = 0,75
Kc = 0,90 (Valor mayor para condiciones de diseño)

ETc = 9,19 x 0,75 x 0,90 = **6,20 mm/día**

¿ Cómo transformar mm/día en litros/planta/día ?

Para transformar milímetros por día (mm/día) a litros/planta/día, basta con multiplicar los mm/día por el marco de plantación (M.P.) y por el porcentaje de cubrimiento (P.C.) del follaje en relación al marco de plantación. De esta forma la **Demanda Neta del Cultivo** (D.N.C.) será la siguiente:

$$\text{D.N.C.} = \frac{\text{ETc x M.P. x P.C.}}{100}$$

El valor del porcentaje de cubrimiento (P.C.) varía según el estado de desarrollo del cultivo, siendo cercano al 100% en plena producción.

Datos:
ETc = 6,20 mm/día
M.P. = 3 x 3,0 m (9 m^2)
P.C. = 90%

$$\text{D.N.C.} = \frac{6{,}20 \times 9.0 \times 90}{100} = \textbf{50,22 litros/planta/día}$$

Pero como los métodos de riego que utilizamos no son 100% eficientes, la **Demanda Real o Bruta** (D.B.C.) será igual a la demanda neta dividida por la eficiencia. Si estamos regando por goteo esta eficiencia será igual al 90% (Tabla 5). Luego la Demanda Bruta será :

$$\text{D.B.C.} = \frac{50{,}22 \times 100}{90} = \textbf{55,80 lt/planta/día}$$

Tabla 5: Eficiencia de aplicación de agua según el método de riego utilizado.

Método de riego	Eficiencia de aplicación (%)
Tendido	30
Surco	45
Borde recto	50
Borde en contorno	60
Pretiles	60
Taza	65
Californiano	65
Aspersión	75
Microjet	85
Goteo (cinta)	90

¿ Durante cuanto tiempo al día se va a regar el cultivo ?

Esta interrogante ha de despejarse calculando el **Tiempo de Riego Diario** (T.R.D.) con la siguiente relación:

$$T.R.D. = \frac{D.B.C.}{n.g. \times qg}$$

Donde :
D.B.C. = Demanda Bruta del Cultivo
n.g. = Número de goteros (3)
qg = Caudal del gotero (4 l/h)

De esta forma el tiempo de riego diario será igual a :

$$T.R.D. = \frac{55{,}80 \text{ (litros/dia)}}{3 \times 4 \text{ (litros/hora)}} = \mathbf{4{,}65 \text{ horas/día}}$$

Es decir, las plantas, o cada sector de riego, deberán regarse durante **4,65 horas al día**, en el mes de máximo consumo, en este caso el mes de Diciembre.

En la Tabla 6 se resumen los antecedentes relativos a la demanda del cultivo, para el mes indicado, determinándose finalmente el tiempo de riego:

Tabla 6. Demandas de agua y Tiempo de riego para un cultivo de vid pisquera en el mes de diciembre.

Antecedentes	Diciembre
DEMANDA DE AGUA	
EB (mm/mes) (diciembre)	285
EB (mm/día)	9.19
Kp	0.75
Kc	0.90
ETc (mm/día)	6.20
ETc (m^3/ha/dia)	62
Marco de plantación (m x m)	3 x 3
Area para cada planta (m2)	9
Porcentaje de cubrimiento (%)	90
Demanda Neta del Cultivo (l/planta/día)	**50.22**
Efiencia de aplicación del agua (%)	90
Demanda Bruta del Cultivo (l/planta/día)	**55.80**
APORTE DE AGUA	
Número de goteros por planta	3
Caudal de cada gotero (l/hora)	4
Aporte de agua por los orificios a cada planta (l/h)	12
TIEMPO DE RIEGO	
Tiempo de riego diario del cultivo (horas)	**4.65**

Para los otros meses el procedimiento es el mismo, pudiendo también usar la **Tabla 7** para la estimación del tiempo de riego. El uso de esta tabla es muy apropiado cuando no se desea hacer cálculos. En ella se indican los Tiempos de Riego Diarios para un cultivo de parronal de 5 años de edad, plantado a una distancia de 3 x 3 metros, con tres goteros por planta de 4 litros/hora cada uno.

El calendario de riego, indicado en la **Tabla 7,** puede ser confeccionado para cada cultivo en particular, considerando los aspectos enunciados en los capítulos anteriores.

El manejo del calendario es bastante simple, requiriendo sólo de información de bandeja, la que debe ser tomada o solicitada diariamente por el agricultor. El conocimiento de los estados de desarrollo es de fácil determinación, lo que se hace con una simple observación visual del cultivo.

Para obtener el tiempo de riego, en minutos, se debe tener la lectura de la evaporación y enfrentarla en la columna de los estados de desarrollo correspondiente. En el punto de intersección entre las filas y columna se encontrará el tiempo de riego correspondiente.

3.4 Ejemplo de cálculo de tiempos de riego, utilizando tablas.

Tabla 3: Tiempo de riego para paltos

SECTOR 2	MILIMETROS DE EVAPORACION POR DIA (mm / día)											
Cultivo: Palto	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Fecha	**TIEMPO DE RIEGO (minutos)**											
Enero	6	12	18	24	30	37	43	49	55	61	67	73
Febrero	6	13	19	25	32	38	44	51	57	63	70	76
Marzo	5	11	16	21	26	32	37	42	48	53	58	63
Abril	4	8	11	15	19	23	27	30	34	38	42	46
Mayo	4	7	11	14	18	21	25	28	32	36	39	43
Junio	3	7	10	13	16	20	23	26	29	33	36	39
Julio	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	41
Agosto	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Septiembre	5	10	16	21	26	31	37	42	47	52	58	63
Octubre	8	15	23	31	39	46	54	62	69	77	85	93
Noviembre	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Diciembre	12	24	36	48	60	73	85	97	109	121	133	145

¿ Cuantas horas al día dispongo para el riego del huerto ?

Esta interrogante obliga a definir el concepto de Horas Laborables, es decir el número de horas disponibles para el riego al día. Un proyecto de riego tecnificado debe diseñarse para que los equipos instalados tengan un uso intensivo en el periodo de mayor demanda de agua, de lo contrario, su utilidad es bastante discutible. En este sentido, la Ley de N° 18.450, de Fomento a la Inversión de Obras de Riego y Drenaje, administrada por la Comisión Nacional de Riego, estipula en su reglamento que los equipos deben diseñarse para tiempos mínimos de funcionamiento de **12 horas**, en proyectos de pequeños agricultores y de **18 horas** en proyectos de agricultores medianos y grandes.

En tales circunstancias, y para efecto de nuestro ejemplo, el número de sectores de riego quedará definido de la siguiente forma para el caso de pequeños agricultores:

$$N^{o} \text{ sectores de riego} = \frac{12 \text{ horas}}{4{,}6 \text{ horas}} = 2{,}58 \text{ sectores} \approx \mathbf{3 \text{ sectores}}$$

El número de sectores de riego para el caso de agricultores medianos y grandes será:

$$N^{o} \text{ sectores de riego} = \frac{18 \text{ horas}}{4{,}6 \text{ horas}} = 3{,}87 \text{ sectores} \approx \mathbf{4 \text{ sectores}}$$

Durante la temporada de riego, ***¿Cuánto tiempo y con qué frecuencia se debe regar?.***

El Tiempo de Riego, como se vio al inicio, depende del cultivo y de las condiciones climáticas en que se encuentre éste, pudiéndose calcular los Tiempos de Riego Diario (T.R.D.) para cualquier condición del cultivo, siguiéndose la metodología explicada anteriormente.

Su mayor problema podría ser la obtención de la Evaporación de bandeja (EB). En ese caso lo más recomendable es que Ud. adquiera una bandeja de evaporación y la maneje en el predio y de esa forma genere su propia información.

Con esta metodología, **diariamente** se repone el agua consumida por la planta el día anterior, considerándose al suelo como una fuente de almacenaje transitoria.

De esta forma se trata de mantener una humedad constante del suelo, cercana a la Capacidad de Campo; es decir, la planta se desarrolla en un ambiente óptimo de humedad, sin sufrir estrés hídrico, dándose las condiciones para que exprese su máxima potencial de producción.

3. Coeficiente de Uniformidad (CU).

La uniformidad del riego en una instalación depende de numerosos factores, algunos más difíciles de controlar que otros. Según Salomon (1985) dentro de las causas que harían perder la uniformidad del riego se encuentran :

- Obturaciones
- Número de emisores por planta
- Coeficiente de variación de fabricación de emisor
- Variaciones de presiones
- Sensibilidad del emisor a la temperatura

Este concepto adquiere importancia si pensamos que el diseño del equipo se realiza basándose en el caudal que entrega el fabricante de los emisores y que una vez hecha la instalación, este caudal varía por los factores antes mencionados. Los tiempos de riego diarios (TRD) también están calculados sobre la base de ese caudal de fabricación, por lo cual al existir desuniformidad en los emisores (que emitan distintos cuadales) algunas plantas recibiran menos agua de la que realmente necesitan y otras estarán recibiendo mas, con la respectiva pérdida de productividad asociada.

Para comprobar la uniformidad del sistema, se suguiere que una vez finalizada la instalación del equipo se realice una prueba de uniformidad, la cual se explica a continuación. Además es recomendable estar chequeando el sistema por lo menos una vez al año.

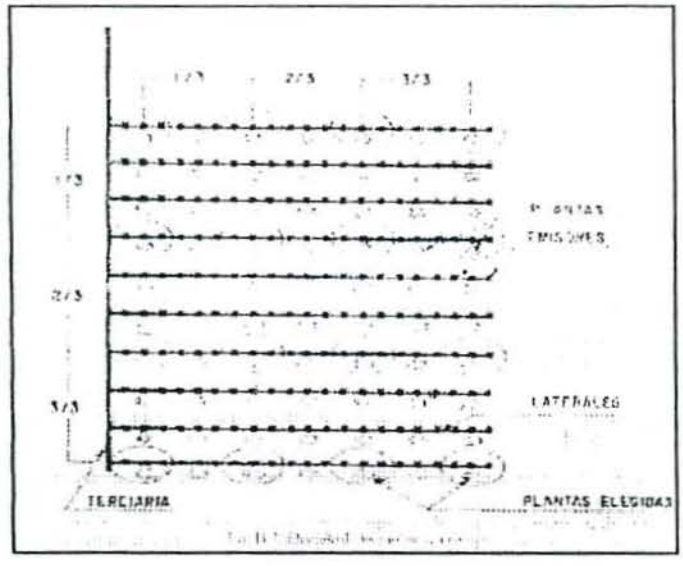
CU = 100 x (q 25% / q a),

donde
CU : Coeficiente de Uniformidad
q 25% : Media del 25 % de las observaciones de los valores mas bajo
q a : Media de todos los valores

Aunque de menor utilización que la formula anteior , Keller y Karmeli tambien definierón un coeficiente de uniformidad absoluto en el que, además , se tiene en cuenta el exceso de riego

CU = 100 x 0.5 ((q 25% / q a) + (q a / q max))

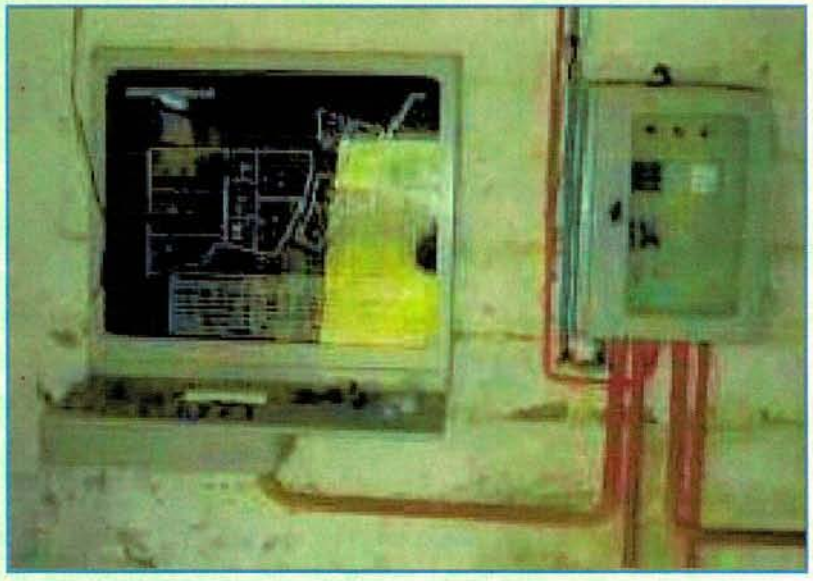
donde :
q 25% : Media del 25 % de las observaciones de los valores mas bajo
q a : Media de todos los valores
q max : Media del 12,5 % de las observaciones de los valores mas altos



Siguiendo todas estas indicaciones, se obtendrá el mayor beneficio del método de riego y se podrá garantizar una larga vida útil del sistema, siendo lo normal entre 8 y 10 años, para la mayoría de sus elementos.

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

ELEMENTO PARA LA PROGRAMACION DE RIEGO PRESURIZADO



"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO
Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS,
SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

- 2000 -

INTRODUCCION

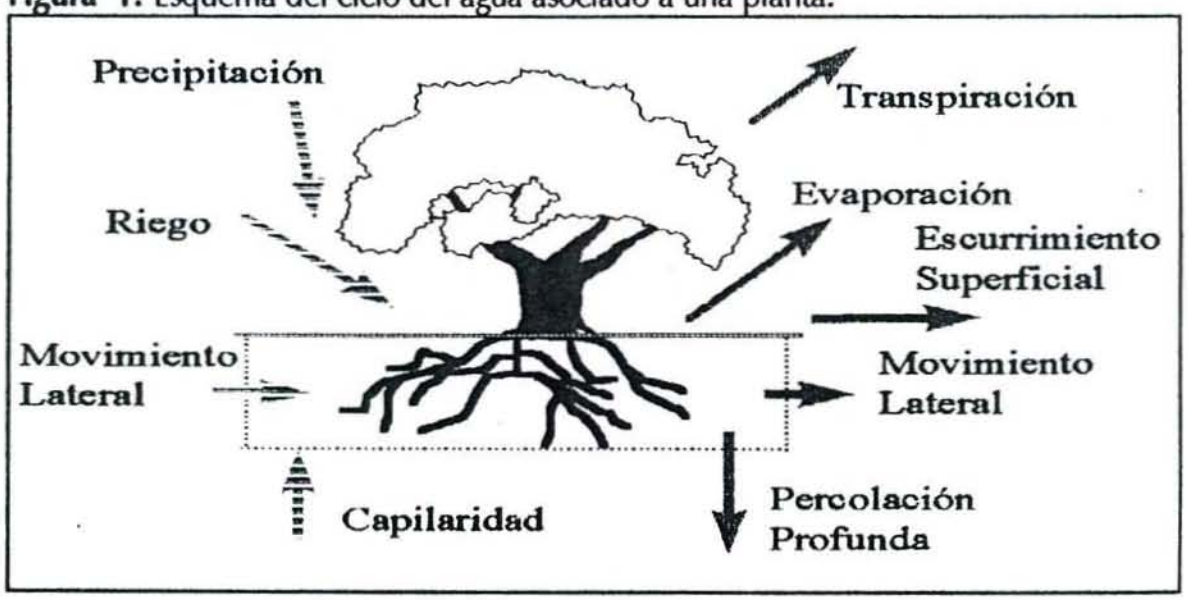
El máximo productivo de un cultivo está determinado básicamente por factores ambientales (suelo, agua, clima, manejo) y por el potencial genético del mismo. No obstante, la obtención de la productividad máxima, depende de diversos factores, entre los cuales incide fuertemente la regularidad con que se provee de agua al cultivo, en relación con las necesidades del vegetal.

Por este motivo, es especialmente importante la programación de riego, que tiene por finalidad cuantificar, relacionar y equilibrar la cantidad de agua disponible en el suelo, con los requerimientos del cultivo, para luego, vía riego, proveer el agua necesaria para satisfacer en forma adecuada y oportuna las exigencias del cultivo.

SUMINISTROS Y NECESIDADES DE AGUA.

El balance hídrico del agua en el suelo y la extracción de agua depende de varios factores, entre los aportes se destacan principalmente la precipitación y el riego. Por otra parte el movimiento lateral y la capilaridad para los fines de riego localizado no revisten mayor importancia y constituyen desplazamientos de agua en forma lateral y ascendente respectivamente. Las pérdidas de agua desde el suelo ocurren mayormente por transpiración y evaporación. Con respecto al escurrimiento superficial y percolación profunda, solo son importantes en el caso de riego gravitacionales, cuando se trabaja bajo riego tecnificado estas pérdidas se consideran mínimas. Es por eso que como fuente de extracción de agua del suelo surge la evapotranspiración concepto que integra la evaporación que acontece desde la superficie de suelo hacia la atmósfera y la transpiración que es el agua utilizada por la planta captada por las raíces y transpirada por medio de las hojas(ver figura 1).

Figura 1: Esquema del ciclo del agua asociado a una planta.



Las plantas sacan el agua desde el suelo, donde tienen sus raíces (Figura 2), las cuales alcanzan diferentes profundidades según el cultivo, ver Tabla 1.

Figura 2: Aprovechamiento de la humedad del suelo por las raíces de las planta.

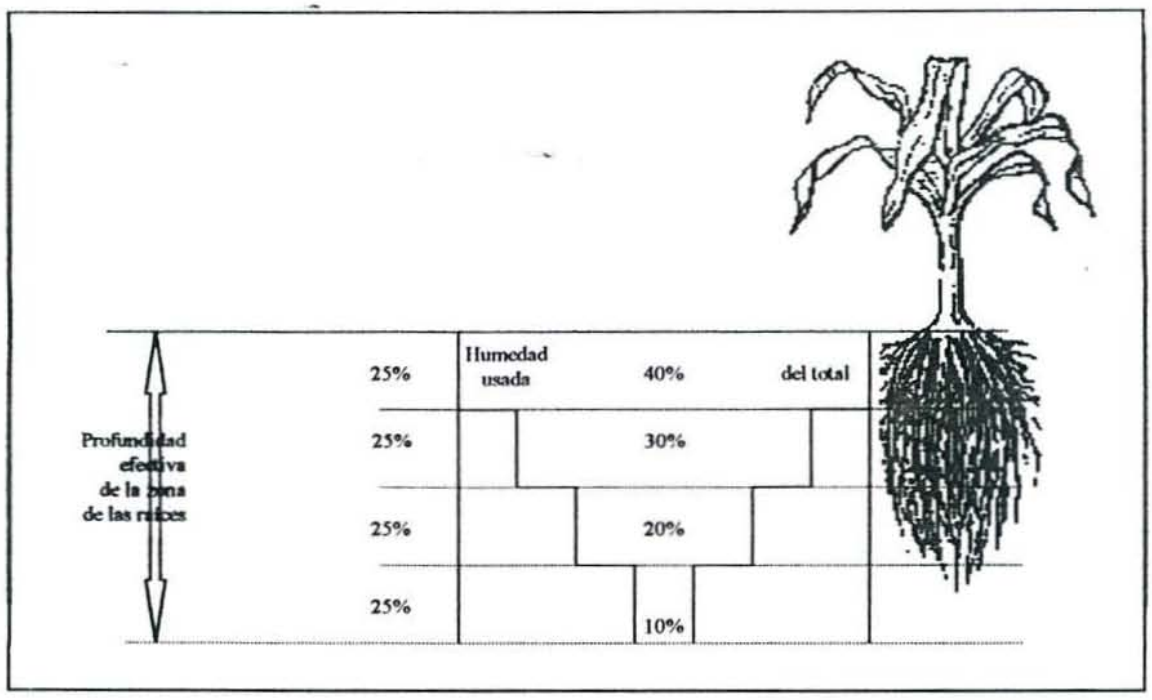


Tabla 1: Profundidad efectiva de las raíces de cultivos en la fase de madurez.

Cultivos	Cm
Alfalfa	90 – 180
Pastos	60 – 100
Cereales	60 – 150
Leguminosas	50 – 125
Porotos	50 – 90
Crucíferas (repollo, brócoli, coliflor)	30 – 60
Cucurbitáceas (pepino ensalada, melón)	75 – 125
Maíz	75 – 160
Cebolla	30 – 75
Pimiento	40 – 100
Papa	30 – 75
Tomate	40 – 100
Hortalizas en general	30 – 60
Olivo	100 – 150
Cítricos	120 – 150
Uva	75 – 180
Frutales	100 – 200


6 13:21

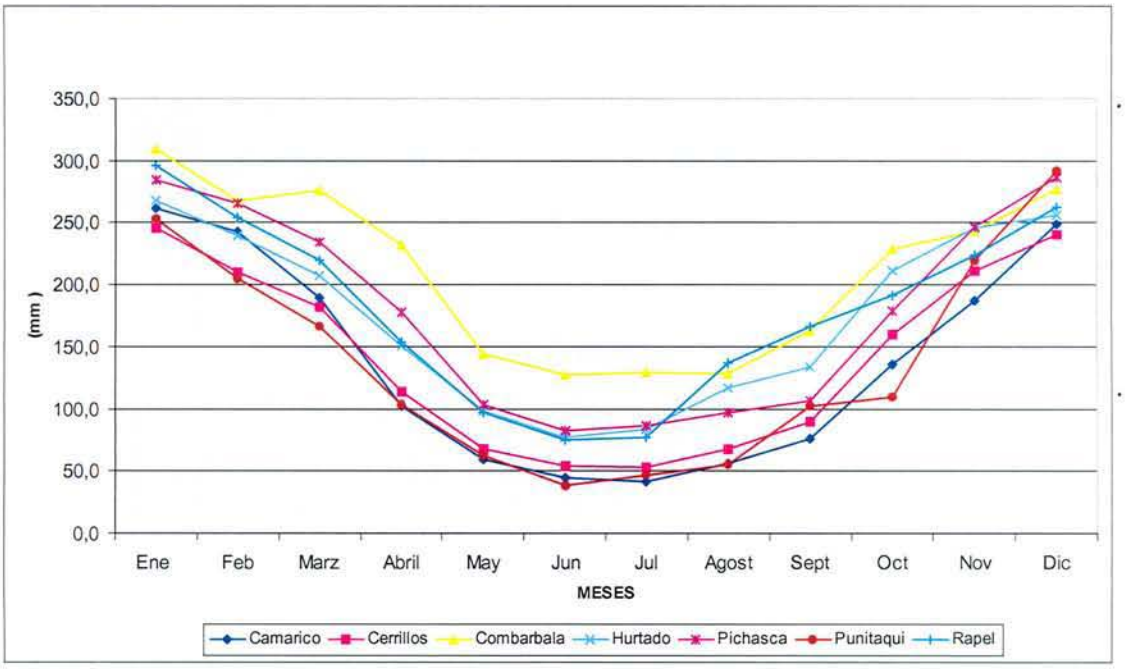


Figura 11: Evaporación de Bandeja mensual, en las diferentes localidades de la Provincia de Limarí. (1999-2002)

Disponibilidad de agua en el suelo .

Va a depender principalmente del tipo de suelo en el que está el cultivo: arcilloso, arenoso, intermedio (franco). En la Tabla 2 se muestra la cantidad total de agua que 1 metro de suelo puede proporcionarle al cultivo; pero no toda esta agua la puede sacar fácilmente y normalmente se dice que sólo la mitad está disponible.

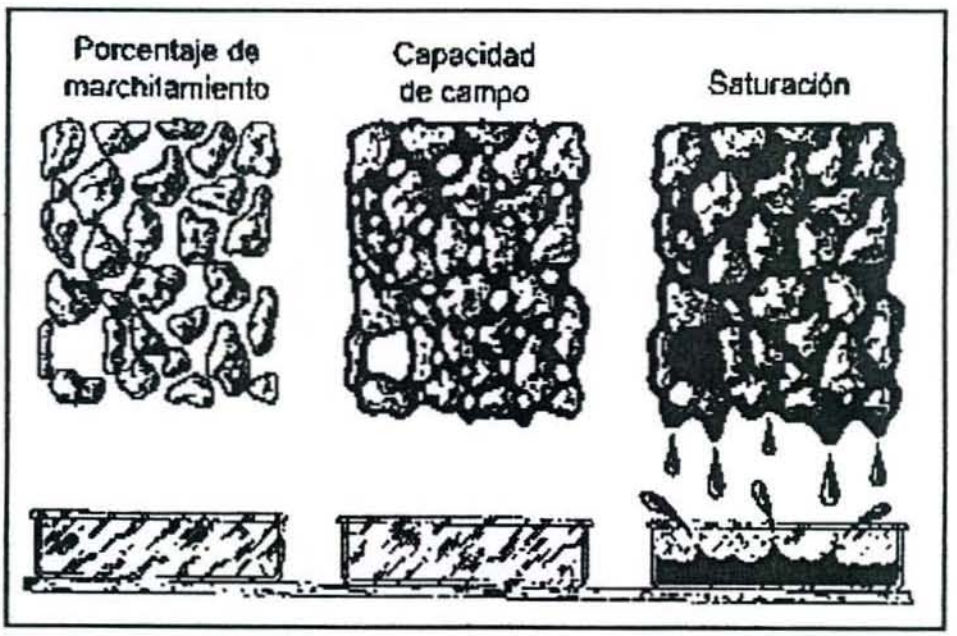
Tabla 2: Agua disponible en el suelo para los cultivos.

Textura	Agua total utilizable por el cultivo (mm/m de suelo)	Agua fácilmente utilizable por el cultivo (mm/m de suelo)
Arenoso	80	40
Franco arenoso	120	60
Franco	170	85
Franco arcilloso	190	95
Arcilloso	230	115

El agua está disponible después de 24 a 48 horas de haber realizado un riego, mediante un sistema tradicional (surcos, por ejemplo), o bien haber ocurrido una lluvia intensa.

Cuando el suelo tiene disponible esta agua, se dice que está en condiciones de Capacidad de Campo y cuando él está muy seco, se dice que está en condiciones de Marchitez Permanente (Figura 3).

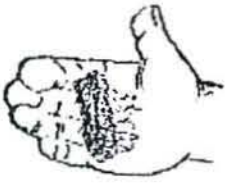
Figura 3: Distintas condiciones de humedad en el suelo.



Del total de agua contenida en el suelo, las plantas absorben una fracción o volumen denominada **agua aprovechable** o **agua útil**, que corresponde al agua retenida entre el punto de marchitez permanente y la capacidad de campo del suelo. En términos prácticos, será oportuno regar cuando las plantas hayan extraído del suelo la mitad del agua aprovechable.

Estimación de la humedad del suelo.

Existen una variada gama de instrumentos para medir el contenido de humedad del suelo, pero existe una forma muy sencilla y practica para realizar una estimación de la humedad y así poder decidir el momento oportuno de riego, esta se presenta en el siguiente esquema.

ESTIMACION DE LA HUMEDAD AL TACTO			
CONDICIONES DE HUMEDAD	SUELO ARENOSO	SUELO FRANCO	SUELO ARCILLOSO
Un día después de un riego	Cuando se comprime no sale agua. La mano queda húmeda y da la sensación de aspereza. 	Barro entre los dedos. Es sedoso pero, cuando se frota en pequeñas cantidades parece áspero 	Al comprimir el suelo sale barro entre los dedos. Es muy pegajoso. 
Aún no necesita riego	Cuando se moldea no forma bola , pero tiende a juntarse 	Forma bolsas y cilindros pero se quiebran con alguna presión. 	Muy pegajoso. Forma cilindros que pueden ser curvado en forma de "c". 
Es el momento de regar	Parece seco con presión se une, pero se destruye fácilmente. 	Parece seco. Con alguna presión puede ser moldeado pero se destruye con poca presión. 	Parece seco. Aun forma cilindro que se quiebra cuando se intenta curvarlo. 

DEMANDA DE AGUA DEL CULTIVO

Una vez estimada la cantidad de agua disponible en el suelo, es necesario evaluar la demanda del cultivo, en este caso representada por la evapotranspiración. Sólo de esta forma sabremos la cantidad de agua necesaria de ser entregada a través del riego, para cubrir la totalidad de las necesidades del cultivo en sus distintas fases de desarrollo.

PROGRAMACIÓN DEL RIEGO.

La programación de riego tiene por finalidad cuantificar, relacionar y equilibrar los montos de agua disponibles en el suelo y la evapotranspiración del cultivo, para luego entregar, vía riego, el agua necesaria para satisfacer adecuada y oportunamente las exigencias del cultivo.

Para fines de diseño de un sistema de riego presurizado se debe considerar valores de Evaporación de bandeja del mes de mayor consumo de agua por la planta, lo que generalmente ocurre en los meses de verano (diciembre - enero - febrero); época en que la planta transpira una mayor cantidad de agua.

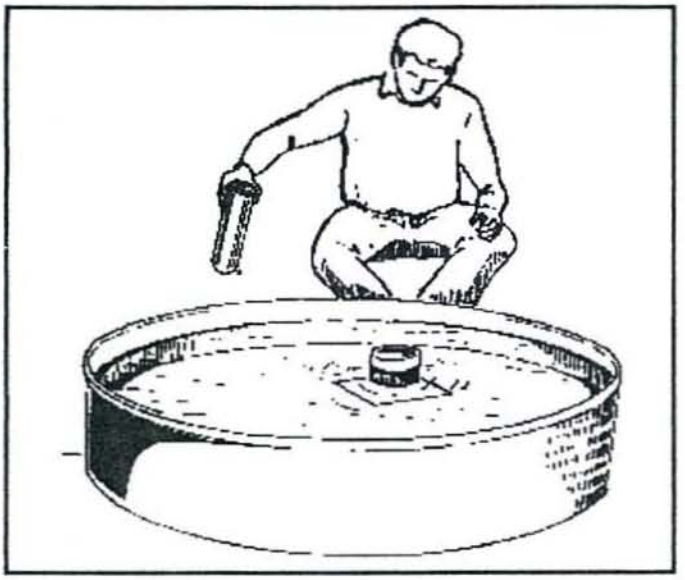
En otras palabras, la programación del riego se refiere a la determinación de cada cuántos días regar (frecuencia) y a cuánta agua aplicar (tiempo de riego). Para ello se necesita hacer un balance entre suministros de agua del suelo y las necesidades de agua del cultivo, ver figura 1.

Determinación de las demandas de agua del cultivo

Para esto es necesario hacer algunos cálculos que apuntan específicamente a estimar la Evapotranspiración del cultivo, a través de una estimación de la Transpiración de las plantas y de la Evaporación de agua que ocurre desde el suelo. Conociendo la Evapotranspiración diaria, podremos saber cuánta agua necesitamos aplicar. Puede usarse el Evaporímetro de Bandeja Clase A, que es de fácil instalación en cualquier predio, ver figura 4.

La demanda de agua del cultivo o Evapotranspiración del cultivo (ETc) depende del estado de desarrollo en que se encuentre el vegetal, en este caso, brotación, desarrollo de frutos, cosecha; de las condiciones climáticas como temperatura, humedad relativa y viento; de las características del suelo como profundidad, textura, infiltración, pedregosidad, estratas, y de la disponibilidad de agua que se tenga.

Figura 4: Medición de la evaporación en una bandeja de evaporación Clase A.



De esta forma la evapotranspiración del cultivo (Etc) es igual a:

$$ETc = EB \times Kp \times Kc \quad (\text{mm/día})$$

Donde:

ETc = Evapotranspiración del cultivo en mm/día.
EB = Evaporación desde la bandeja en mm/día.
Kp = Coeficiente de bandeja.
Kc = Coeficiente de cultivo.

Kp = Es un factor característico del evaporímetro (o Bandeja de Clase A) y depende de las condiciones donde esté instalado. Varía normalmente entre 0,6 y 0,8.

Kc = Es un factor que varía según el tipo de cultivo y según las distintas etapas de desarrollo. En la Tabla 3 aparecen los valores utilizados para los cultivos establecidos en la UVAL.

Tabla 3: Coeficiente de cultivo Kc.

CULTIVO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PALTO	0.77	0.71	0.63	0.54	0.43	0.3	0.27	0.42	0.58	0.7	0.78	0.81
HIGUERA	0.75	0.75	0.75	0.75	0.60	0.60	0.60	0.60	0.75	0.75	0.75	0.75
MANDARINA	0.71	0.71	0.7	0.68	0.67	0.64	0.63	0.66	0.68	0.7	0.71	0.71
DAMASCO	0.95	0.82	0.54	0.3	0.19	0.15	0.17	0.25	0.4	0.63	0.88	0.96
DURAZNO	0.95	0.82	0.54	0.3	0.19	0.15	0.17	0.25	0.4	0.63	0.88	0.96
PACANO	0.9	0.9	0.8	0.75	0.65	0.35	0.25	0.2	0.5	0.7	0.85	0.9
NOGAL	0.98	0.88	0.69	0.49	0.31	0.15	0.09	0.13	0.23	0.44	0.69	0.92
ALMENDRO	0.61	0.61	0.61	0.54	0.38	0.23	0.07	0.22	0.33	0.42	0.52	0.56
VID	0.8	0.76	0.61	0.5	0.35	0.23	0.2	0.24	0.33	0.5	0.71	0.8
OLIVO	0.55	0.55	0.55	0.6	0.65	0.5	0.5	0.5	0.65	0.6	0.55	0.55

Fuente: **James, L.** 1993. Principles of farm irrigation system design. 1-60.

Ejemplo de programación de riego.

En un sector del área Camarico, la máxima evaporación de bandeja se registró en el mes de diciembre con una media de 9,19 mm/día. Si se cultiva 10 hectáreas de Vid con un marco de plantación de 3 x 3 m (1.111 plantas/ha) la demanda del cultivo o ETc, será igual a :

Datos:

EB = 9,19 mm/día
Kp = 0,75
Kc = 0,90 (Valor mayor para condiciones de diseño)

$$ETc = 9,19 \times 0,75 \times 0,90 = \mathbf{6,20\ mm/día}$$

Ahora se debe transformar los mm/día en litros/planta/día

Para transformar milímetros por día (mm/día) a litros/planta/día, basta con multiplicar los mm/día por el marco de plantación (M.P.) y por el porcentaje de cubrimiento (P.C.) del follaje en relación al marco de plantación. De esta forma la **Demanda Neta del Cultivo** (D.N.C.) será la siguiente:

$$\mathbf{D.N.C.} = \frac{\mathbf{ETc \times M.P. \times P.C.}}{\mathbf{100}}$$

El valor del porcentaje de cubrimiento (P.C.) varía según el estado de desarrollo del cultivo, siendo cercano al 100% en plena producción.

Datos:
ETc = 6,20 mm/día
M.P. = 3 x 3,0 m (9 m^2)
P.C. = 90%

$$D.N.C. = \frac{6,20 \times 9.0 \times 90}{100} = \textbf{50,22 litros/planta/día}$$

Pero como los métodos de riego que utilizamos no son 100% eficientes, la **Demanda Real o Bruta** (D.B.C.) será igual a la demanda neta dividida por la eficiencia. Si estamos regando por goteo esta eficiencia será igual al 90% (Tabla 4). Luego la Demanda Bruta será :

$$D.B.C. = \frac{50,22 \times 100}{90} = \textbf{55,80 lt/planta/día}$$

Tabla 4: Eficiencia de aplicación de agua según el método de riego utilizado.

Método de riego	Eficiencia de aplicación (%)
Tendido	30
Surco	45
Borde recto	50
Borde en contorno	60
Pretiles	60
Taza	65
Californiano	65
Aspersión	75
Microjet	85
Goteo (cinta)	90

Calculo del tiempo diario que se va a regar el cultivo

Esta interrogante ha de despejarse calculando el **Tiempo de Riego Diario** (T.R.D.) con la siguiente relación:

$$\textbf{T.R.D.} = \frac{\textbf{D.B.C.}}{\textbf{n.g. x qg}}$$

Donde :
D.B.C.= Demanda Bruta del Cultivo
n.g. = Número de goteros (3)
qg = Caudal del gotero (4 l/h)

De esta forma el tiempo de riego diario será igual a :

$$\textbf{T.R.D.} = \frac{55{,}80 \text{ (litros/día)}}{3 \times 4 \text{ (litros/hora)}} = \textbf{4,65 horas/día}$$

Es decir, las plantas, o cada sector de riego, deberán regarse durante **4,65 horas al día**, en el mes de máximo consumo, en este caso el mes de Diciembre.

En la Tabla 5 se resumen los antecedentes relativos a la demanda del cultivo, para el mes indicado, determinándose finalmente el tiempo de riego:

Tabla 5: Demanda de agua y tiempo de riego para vid pisquera en diciembre.

Antecedentes	Diciembre
DEMANDA DE AGUA	
EB media diaria(mm/día)	9.19
Kp	0.75
Kc	0.90
ETc (mm/día)	6.20
ETc (m^3/ha/día)	62
Marco de plantación (m x m)	3 x 3
Area para cada planta (m2)	9
Porcentaje de cubrimiento (%)	90
Demanda Neta del Cultivo (l/planta/día)	**50.22**
Efiencia de aplicación del agua (%)	90
Demanda Bruta del Cultivo (l/planta/día)	**55.80**
APORTE DE AGUA	
Número de goteros por planta	3
Caudal de cada gotero (l/hora)	4
Aporte de agua por los orificios a cada planta (l/h)	12
TIEMPO DE RIEGO	
Tiempo de riego diario del cultivo (horas)	**4.65**

Para los otros meses el procedimiento es el mismo, pudiendo también usar la **Tabla 6** para la estimación del tiempo de riego. El uso de esta tabla es muy apropiado cuando no se desea hacer cálculos. En ella se indican los Tiempos de Riego Diarios para un cultivo de parronal de 5 años de edad, plantado a una distancia de 3 x 3 metros, con tres goteros por planta de 4 litros/hora cada uno.

El calendario de riego, indicado en la **Tabla 6,** puede ser confeccionado para cada cultivo en particular, considerando los aspectos enunciados en los capítulos anteriores.

El manejo del calendario es bastante simple, requiriendo sólo de información de bandeja, la que debe ser tomada o solicitada diariamente por el agricultor. El conocimiento de los estados de desarrollo es de fácil determinación, lo que se hace con una simple observación visual del cultivo.

Para obtener el tiempo de riego, en minutos, se debe tener la lectura de la evaporación y enfrentarla en la columna de los estados de desarrollo correspondiente. En el punto de intersección entre las filas y columna se encontrará el tiempo de riego correspondiente.

Tabla 6: Calendario de tiempo de riego para un parronal adulto (M. Austria), plantado a 3 x 3 metros, con tres goteros de 4 l/h por planta, en diferentes estados de desarrollo.

Est. Desarrollo	TIEMPO DE RIEGO (minutos)											
	MILIMETROS EVAPORADOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inicio Brotación	---	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5
Brotación *	4	7	11	14	18	22	25	29	32	36	40	43
Inicio Floración **	8	16	24	32	41	49	57	65	73	81	89	97
Plena Flor	12	24	36	48	61	73	85	97	109	121	133	145
Cuaja	14	29	43	58	72	86	101	115	130	144	158	173
Crecimiento Grano	22	45	67	90	112	134	157	179	202	224	246	269
Pinta	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280	308	336
Madurez	27	54	81	108	135	162	189	216	243	270	297	324
Cosecha	22	45	67	90	112	134	157	179	202	224	246	269
Post Cosecha	14	29	43	58	72	86	101	115	130	144	158	173
Inicio Caída Hojas	11	22	33	44	55	66	77	88	099	110	121	132

Nota: Para el cálculo de la tabla se consideraron los siguientes valores :

Kp = 0,75 - Kc = variable según Tabla - P.C. = variable (10 a 90%) - Ef. = 90%

Disponibilidad de horas al día para el riego del huerto .

Esta interrogante obliga a definir el concepto de Horas Laborables, es decir el número de horas disponibles para el riego al día. Un proyecto de riego tecnificado debe diseñarse para que los equipos instalados tengan un uso intensivo en el período de mayor demanda de agua, de lo contrario, su utilidad es bastante discutible. En este sentido, la Ley de Nº 18.450, de Fomento a la Inversión de Obras de Riego y Drenaje, administrada por la Comisión Nacional de Riego, estipula en su reglamento que los equipos deben diseñarse para tiempos mínimos de funcionamiento de **12 horas**, en proyectos de pequeños agricultores y de **18 horas** en proyectos de agricultores medianos y grandes.

En tales circunstancias, y para efecto del ejemplo, el número de sectores de riego quedará definido de la siguiente forma para el caso de pequeños agricultores:

$$\text{Nº sectores de riego} = \frac{12 \text{ horas}}{4{,}6 \text{ horas}} = 2{,}58 \text{ sectores} \approx \mathbf{3 \text{ sectores}}$$

El número de sectores de riego para el caso de agricultores medianos y grandes será:

$$\text{Nº sectores de riego} = \frac{18 \text{ horas}}{4{,}6 \text{ horas}} = 3{,}87 \text{ sectores} \approx \mathbf{4 \text{ sectores}}$$

Durante la temporada de riego, es necesario determinar el ***tiempo y frecuencia de riego,*** para esto *se aplicar los siguientes conceptos:*

El Tiempo de Riego, como se vio al inicio, depende del cultivo y de las condiciones climáticas en que se encuentre éste, pudiéndose calcular los Tiempos de Riego Diario (T.R.D.) para cualquier condición del cultivo, siguiéndose la metodología explicada anteriormente.

Su mayor problema podría ser la obtención de la Evaporación de bandeja (EB). En ese caso lo más recomendable es que Ud. adquiera una bandeja de evaporación y la maneje en el predio y de esa forma genere su propia información.

Con esta metodología, **diariamente** se repone el agua consumida por la planta el día anterior, considerándose al suelo como una fuente de almacenaje transitoria.

De esta forma se trata de mantener una humedad constante del suelo, cercana a la Capacidad de Campo; es decir, la planta se desarrolla en un ambiente óptimo de humedad, sin sufrir estrés hídrico, dándose las condiciones para que exprese su máxima potencial de producción.

Coeficiente de Uniformidad (CU).

La uniformidad del riego depende de numerosos factores, algunos más difíciles de controlar que otros. Dentro de las causas que harían perder la uniformidad se encuentran :

- Variaciones de presiones
- Obturaciones
- Problemas de diseño.
- Cantidad de emisores por planta.
- Sensibilidad del emisor a temperatura y coeficiente de variación de fabricación.

El tiempo de riego está calculado sobre la base del caudal de fabricación, por lo cual al existir desuniformidad en los emisores (diferencias de caudales) algunas plantas recibirán menos agua de la que realmente necesitan y otras estarán recibiendo mas, con la respectiva pérdida de productividad asociada.

Para comprobar la uniformidad del sistema, se sugiere que una vez finalizada la instalación del equipo se realice una prueba de uniformidad. Además es recomendable estar chequeando el sistema por lo menos una vez al año.

$$CU = 100 \times (q\ 25\% / q\ a),$$

Donde:
CU : Coeficiente de Uniformidad
q 25% : Media del 25 % de las observaciones de los valores mas bajo
q a : Media de todos los valores

Cuadro 4. Evaporación de bandeja mensual (mm) por localidades en la Provincia de Limarí. Periodo 1999-2002

Localidad	Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Sector Costero													
Cerrillos	245,2	209,2	181,4	113,2	67,5	53,1	52,7	67,5	88,6	159,2	210,3	240,0	**1687,8**
Camarico	261,3	241,7	188,1	102,0	58,3	43,8	40,8	55,4	75,3	135,6	186,0	248,7	**1636,9**
Punitaqui	252,2	204,2	165,2	102,9	62,1	38,1	46,4	54,5	101,4	109,4	219,5	291,1	**1646,9**
Sector *Medio Alto*													
Hurtado	266,8	238,9	206,1	149,8	97,1	76,1	82,4	116,5	133,6	211,1	244,8	255,5	**2078.6**
Pichasca	284,1	264,8	233,5	176,7	103,1	82,1	85,7	96,1	106,2	178,7	246,1	286,3	**2143,1**
Rapel	295,6	253,9	218,8	152,9	96,7	74,1	76,7	136,5	166,0	190,8	223,6	262,0	**2147,4**
Combarbalá	309,4	267,2	275,4	231,3	144,1	127,1	129,4	128,1	162,5	228,8	243,6	277,1	**2523,7**

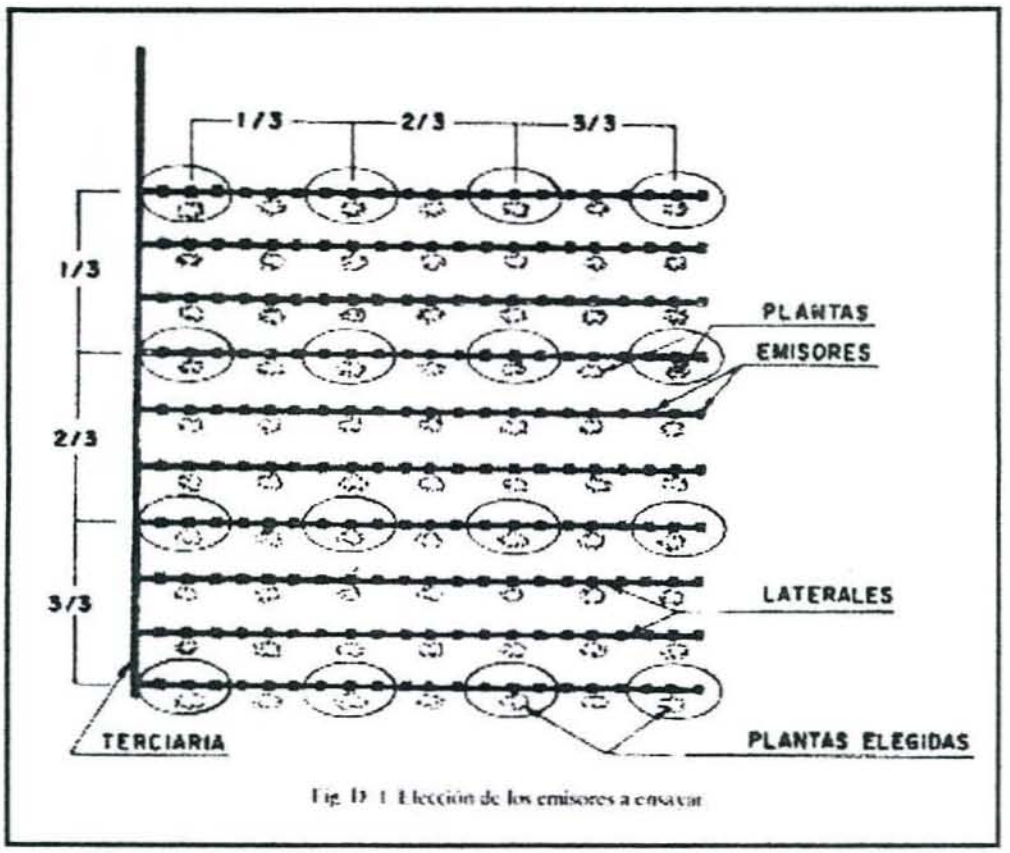


Fig. D 1 Elección de los emisores a ensayar

Siguiendo todas estas indicaciones, se obtendrá el mayor beneficio del método de riego y se podrá garantizar una larga vida útil del sistema, siendo lo normal entre 8 y 10 años, para la mayoría de sus elementos.

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

FERTIRRIGACION EN TOMATE



- 2000 -

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INIA
INTIHUASI

FERTILIZACION DE TOMATE EN INVERNADERO

Carlos Sierra Bernal
Ing. Agrónomo M. Sc.

ANTECEDENTES GENERALES.

La fertilización del cultivo del tomate en invernadero en el área de Ovalle, es una práctica tecnológica que se realiza con escaso fundamento técnico experimental de campo. Generalmente la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio que aplican los agricultores es excesiva, esto afecta la calidad y los rendimientos del cultivo, además que genera una fuente de contaminación, principalmente por exceso de nitrógeno en las aguas sub-superficiales y también en los frutos cosechados.

Un alto rendimiento de 100 tons/ha extraen unos 130 kgN/ha en los frutos, si a esto agregamos otros 130 kg en hojas, tallos y raíces llegamos a un requerimiento total de 260 KgN/ha.

Los suelos bajo condición de invernadero y manejado con mulch plástico son capaces de suministrar cantidades importantes de nitrógeno durante el otoño e invierno. Esto depende fundamentalmente del contenido de materia orgánica del suelo, a mayor contenido de carbono en el suelo existe más nitrógeno total potencialmente mineralizable. Por lo tanto esto dependerá del tipo de suelo y su manejo. Por lo tanto la fertilización nitrogenada a aplicar dependerá de la riqueza en nitrógeno total del suelo. Los suelos arenosos presentan bajo contenido de materia orgánica y los de textura franca y arcillosa un contenido mayor

Para ajustar mejor la fertilización con nitrógeno se recomienda muestrear el suelo entre 0-30 cms de profundidad y solicitar materia orgánica y nitrógeno total al laboratorio.

El nitrógeno es un elemento muy importante para las plantas, pero su exceso es muy negativo y produce una serie de efectos poco deseables como incremento del daño por enfermedades caso de botrytis; efecto depresivo en la absorción de otros nutrientes como calcio, magnesio y

potasio; disminución del crecimiento relativo de raíces, desórdenes nutricionales que pueden afectar la calidad de los frutos, aumento en el consumo de agua por las plantas, etc.

En el caso del fósforo su exceso puede inducir una deficiencia de zinc y en el caso del potasio su exceso puede inducir una deficiencia de magnesio y en menor medida de calcio.

La fertilización debe ser balanceada en cantidad y tipo de nutrientes, el exceso es tan negativo como un déficit de nutrimentos. Esto es particularmente importante para lograr altos rendimientos y calidad de la fruta cosechada.

El suministro de nitrógeno por el suelo es muy diferente al aporte de fósforo y bases, es decir, calcio, magnesio y potasio. En el caso del primero es muy dinámico y dependerá de la cantidad de nitrógeno total del suelo, de la relación C/N y de la humedad y temperatura del suelo. Esto significa que en algunas épocas al interior del invernadero, por ejemplo septiembre, el suministro de nitrógeno puede ser alto si el contenido de materia orgánica y de nitrógeno total es igualmente alto. En el caso de calcio, magnesio y potasio el suministro por el suelo no está asociado a la actividad biológica y por lo tanto su aporte es muy estable y continuo en el tiempo. En el caso del fósforo, el aporte del suelo está determinado principalmente por la fase inorgánica, es decir la arcilla del suelo. La fase orgánica a través de la mineralización igualmente aporta fósforo disponible, previamente mineralizado a partir de la materia orgánica. Se estima que un 30% de todo el fósforo disponible puede provenir de la fase orgánica.

RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN
PARA TOMATE EN INVERNADERO

Carlos Sierra Bernal
Ing. Agr. M.Sc.

A) DOSIS.- La dosis se estima según análisis químico de suelo. El muestreo se debe realizar con suelo preparado.

ESTIMACIÓN DEL SUMINISTRO POR EL SUELO Y FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO PARA TOMATE A PARTIR DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA Y/O NITRÓGENO TOTAL.

MATERIA ORGANICA (%)	N TOTAL (%)	SUMINISTRO DE N (Kg/ha)	FERTILIZACION NITROGENADA (N Kg/ha)
< 1.0	0.058	78	370
1.0 – 1.5	0.081	87	250
1.5 – 2.0	0.104	113	300
2.0 – 2.5	0.126	136	260
2.5 – 3.0	0.149	160	220
3.0 – 3.5	0.172	180	180
3.5 – 4.0	0.195	210	130
4.0 - 4.5	0.218	235	90
4.5 - 5.0	0.241	260	60
5.0 - 6.0	0.286	300	0

Observaciones: Considera el aporte de nitrógeno de dos estratas de suelo de 0.25 y 25-50 cms, con una profundidad efectiva de arraigamiento de 60 cms. Densidad aparente de 1.2 g/c. El aporte de la segunda estrata considera un suministro de nitrógeno igual al 50% de la primera estrata. El rendimiento esperado del cultivo son 100 tons/ha de frutos comerciales. Para mejorar este diagnóstico se debería muestrear a las dos profundidades señaladas y determinar N total. Se estima una mineralización neta del 6.0% del nitrógeno total en la temporada, en invernaderos con mulch. Se asume una eficiencia de recuperación del nitrógeno aplicado del 55% y una demanda por la planta de 280 Kg N/ha netos.

FERTILIZACIÓN CON FÓSFORO SEGÚN LA TEXTURA DEL SUELO
Y EL CONTENIDO DE FÓSFORO DISPONIBLE OLSEN

TEXTURA	<10 BAJO	11 – 20 MEDIO	21 – 30 ADECUADO	31 ALTO
	ppm			
	Kg P_2O_5/ha			
ARENOSA	90	80	65	55
MEDIA	220	180	120	90
ARCILLOSA	320	220	140	110

Observaciones: Suelo muestreado a 30 cms de profundidad. En suelos sin historial con aplicación de zinc, incorporar 100 kg/ha de sulfato de zinc. En suelos con pH mayor de 7.8 preferir Fosfato Monoamónico.

FERTILIZACIÓN CON POTASIO SEGÚN TEXTURA DEL SUELO
Y EL CONTENIDO DE POTASIO INTERCAMBIABLE

TEXTURA	< 50	51 - 120	121 - 300	301 - 600	> 600
	ppm				
	K_2O Kg/ha				
ARENOSA	300	250	200	140	90
MEDIA	400	350	280	180	100
ARCILLOSA	600	450	360	260	120

Observaciones: Suelo muestreado a 30 cms de profundidad.

B) FUENTE:

- Nitrógeno : Urea, Nitrato de potasio, nitrato de amonio.
- Fósforo : FDA, FMA, Superfosfato triple, Acido fósforico.
- Potasio : Nitrato de potasio, Cristazul y Sulpomag.
- Magnesio : Sulfato de magnesio y Sulpomag.

C) EPOCA Y FORMA DE APLICACIÓN:

En suelos de textura arcillosa, franco arcillosa y en general de texturas media, aplicar de preabonadura sobre las mesas por lo menos 10 a 15 días antes del trasplante el 50% de la dosis de nitrógeno y potasio, el fósforo se puede aplicar el 100% de preabonadura al igual que el magnesio. Incorporar el 100% de la dosis de zinc. En suelos de pH mayor de 8.0 y con calcita, aplicar zinc y hierro foliar quelatado.

El otro 50% de nitrógeno y potasio aplicarlo vía fertirrigación desde los 30 días después del trasplante.

En suelos franco arenosos aplicar fertilización base igual al 30% de la dosis total. En suelos arenosos no aplicar fertilización base.

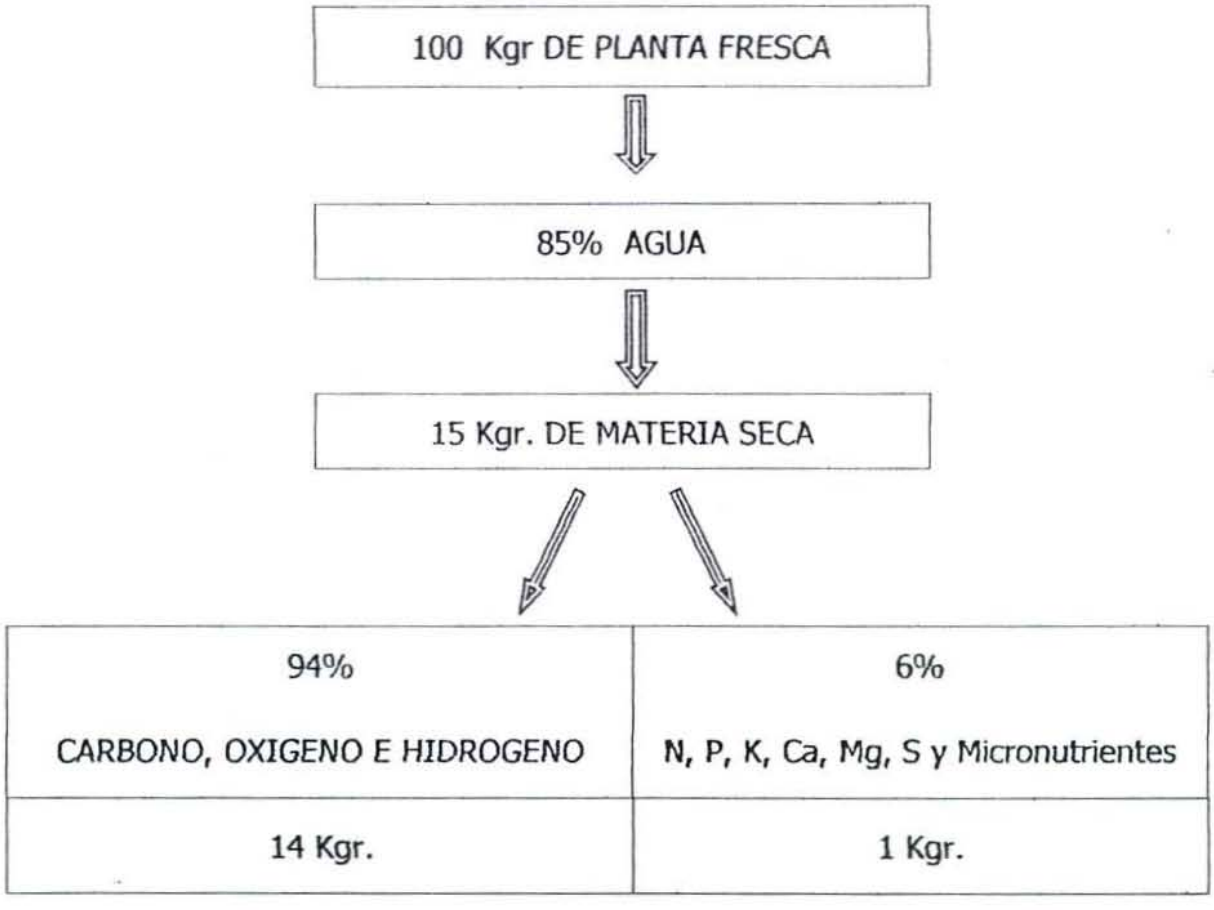
Las dosis a usar vía fertirrigación aplicarlas de acuerdo al siguiente esquema:

EPOCA	DIAS	NITRÓGENO	FÓSFORO	POTASIO	MAGNESIO
		%			
Trasplante a inicio fertilización	25	0	0	0	0
Inicio fertilización a inicio floración	20	7 – 10	25	4 – 6	15
Floración a inicio cosecha	60	50	35	50	35
Inicio cosecha a fines de cosecha	65	40	40	45	50

Nota: La frecuencia de fertirrigación está determinada por la textura, en suelos arenosos diariamente en dosis bajas. En suelos de textura media y arcillosa, 3 veces por semana. El esquema señalado considera la cosecha de 7 racimos.

En invernaderos de más de tres años verificar presencia de nemátodos. Para su control aplicar materia orgánica, en dosis mayores a 20 tons/ha y nemacidas en el caso de intensa infestación.

COMPOSICIÓN ORGÁNICO-MINERAL DE LAS PLANTAS



NOTA: Plantas más comúnmente manejadas por el hombre.

COMPOSICION MINERAL DE LAS PLANTAS DE TOMATE

FRUTA		
100 tons/ha tomate		
6% m. seca		
6.000 Kg/ha m. seca		
N	**P**	**K**
%		
2.2	0.35	2.5
130	21	150
N	**P_2O_5**	**K_2O**
130	48	180

VEGETACION Y RAICES		
33 tons/ ha		
15% m. seca		
5.000 Kgr/ha m. seca		
N	**P**	**K**
%		
2.0	0.25	2.0
100	12.5	100
N	**P_2O_5**	**K_2O**
100	29	120

N	**P_2O_5**	**K_2O**
Kg/ha		
230	77	300

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO
Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS,
SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

FERTILIZACION Y FERTIRRIGACION EN PALTO



- 2000 -

4. Potencialidad de Desarrollo Agrícola en el Valle de Limarí

De acuerdo a los antecedentes generados, tanto de clima como del comportamiento de diferentes especies frutales y hortalizas, en el proyecto Provallt Paloma (CNR- FNDR- INIA, 2003) durante su ejecución, se realizan algunas propuestas de alternativas productivas .en cada uno de los sectores de intervención.

4.1 Sector Costero

Las favorables condiciones climáticas, debido a la influencia costera, implica temperaturas moderadas y baja probabilidad de heladas, lo que permitiría establecer, una amplia gama de especies frutales y hortícolas. En el caso de Camarico, el comportamiento de especies perennes como paltos y cítricos indica que éstos tienen posibilidades de desarrollarse. Sin embargo, las características de suelo (arcillosos) indica que es necesario la búsqueda de tecnologías apropiadas para lograr el potencial deseado. En el caso de hortalizas, se vislumbra un interesante potencial tanto en la producción al aire libre como la producción de hortalizas bajo invernadero, presentando periodos de cosecha de fuera de temporada.

En el área de Cerrillos, así como también en Camarico y Punitaqui, el olivo se presenta como una alternativa productiva interesante (FNDR-INIA, 2003). De hecho, actualmente se cuenta con aproximadamente 700 ha ubicadas en la comuna de Ovalle, preferentemente en la zona de influencia costera.

4.2 Sector Medio Alto

El área de Hurtado presenta condiciones de clima y suelo aptos para el desarrollo de frutales, principalmente de hoja caduca y de frutales de nuez. La acumulación de HF y DG en esta área, permitiría una producción temprana, sin embargo la ocurrencia de heladas tempranas en la

INTRODUCCIÓN

El Palto es un árbol frutal que recibe como nombre científico "*Persea americana*", originalmente fue encontrado en México, un país que posee un altiplano tropical donde este árbol crece en condiciones de alta humedad relativa, altas temperaturas y en suelos ácidos con alto contenido de fierro y potasio.

Esta es una planta de hojas persistentes, lo que significa que no bota su follaje en invierno para protegerse del frío, como lo hacen otros árboles frutales.

Además, el Palto se comporta productivamente en forma singular. Después de un prolongado periodo de floración, la fruta cuaja y comienza a desarrollarse en un proceso continuo que da la posibilidad de realizar una cosecha muy extendida en el tiempo, siendo posible almacenar los frutos en el mismo árbol en espera de mejores precios.

Junto a esto presenta una marcada alternancia de producción de un año a otro, lo que es un problema de significancia mundial.

El interés por expandir su cultivo a regiones donde el clima y el suelo son diferentes a esa condición tropical ha permitido que se realicen estudios científicos sobre la planta y su comportamiento.

Este boletín contiene recomendaciones y orientaciones técnicas para productores, actuales y futuros. Con un enfoque a las condiciones de fertilidad del cultivo que se presentan en la Provincia de Limarí.

2. LOS REQUERIMIENTOS DEL PALTO

Este es un frutal de origen tropical, por lo que en términos generales se recomienda su establecimiento en áreas cuyo clima y suelo presenten características similares a las zonas tropicales.

2.1 Clima

La condición ideal para cultivar palto es aquella donde se presentan en forma prolongada temperaturas en torno a 25°C, esto permite un adecuado crecimiento.

Sin embargo, durante la floración los requerimientos ideales de temperatura incluyen un período entre 15 y 20°C durante la noche.

Requerimientos térmicos del palto

Durante :	Temperatura :
El día	23 - 27°C
La noche	15 - 20°C

En la región de Coquimbo es poco frecuente encontrar la condición climática señalada. En los sectores costeros la temperatura media anual no pasa de 16°C y en el interior de los valles transversales dicha media puede alcanzar a 18°C. No obstante se presenta aquí una buena oscilación térmica entre el día y la noche lo que permite que el palto reciba períodos intermitentes de calor y por lo tanto posibilita su crecimiento.

- Es recomendable establecer un huerto de paltos en áreas cálidas, con buena exposición solar y no sombrías.
- Es recomendable evitar poner paltos en sectores con heladas.
- Es recomendable evitar sectores ventosos y preferir aquellos con aire más húmedo.

2.2 Suelo

La condición ideal para cultivar paltos es aquella representada por suelos de alto contenido de materia orgánica, bien drenadas y de buena fertilidad. Junto a esto lo óptimo es contar con agua no salinizada y con un carácter ligeramente ácido (pH menor a 7.0).

Características óptimas de un suelo para el cultivo del palto		
Textura	:	Franco arenoso
Grado de compactación	:	Suelto
Contenido de materia orgánica	:	Sobre 2,5%
Reacción ácido - base	:	pH 5.5 a 7.3

En la región de Coquimbo se presentan series de suelo correspondientes a diversos orígenes. Así son frecuentes suelos depositacionales producto del arrastre del agua y suelos de piedmont en las faldas de los cerros. Las características que se presentan son diversas siendo notable un bajo nivel de materia orgánica y un elevado pH.

Es recomendable hacer un hoyo tipo calicata previo a la plantación para conocer limitantes físicas tales como estratas calcáreas.

Es recomendable observar la presencia de óxido de fierro, lo que es señal de mal drenaje. Es recomendable analizar la salinidad y el pH de agua de riego, descartando el uso de agua con pH sobre 8 y salinidad de 2 dS/m.

3. Fertilización del palto

El palto es una especie que como se señaló presenta arraigamiento más bien superficial y prefiere suelos de reacción neutra a ligeramente ácida. La fertilización requerida por un huerto de palto se debe analizar en el contexto de una demanda generada por los árboles y por otra parte el aporte potencial o suministro que puede proveer el suelo durante la estación de crecimiento. Los nutrientes minerales más requeridos por ésta especie corresponden al nitrógeno potasio y fósforo, además de algunos micronutrientes como hierro y zinc principalmente. El nitrógeno es un elemento que puede ser deficitario en los suelos. Su disponibilidad está afectada por la temperatura, humedad y cantidad total de nitrógeno que puede mineralizarse. En los suelos del Norte Chico, si consideramos la temperatura, desde Octubre hasta Abril, existen adecuadas condiciones para la mineralización del nitrógeno orgánico. Este último depende de la cantidad de carbono o materia orgánica presente en el suelo. Normalmente el contenido de materia orgánica de los suelos de la región son bajos. Sin embargo existen suelos con niveles de carbono moderadamente altos, especialmente en aquellos recientemente habilitados. En el Cuadro 5

se presenta una estimación que puede orientar a los técnicos en relación a como fertilizar con nitrógeno un huerto de paltos. La edad de los árboles, el historial de manejo del suelo y el contenido de nitrógeno foliar, son factores importantes de considerar. Sin embargo la variedad es otro factor a considerar, por ejemplo Hass presenta un mayor requerimiento debido a su mayor productividad.

El potasio es otro elemento importante, es requerido en cantidades similares al nitrógeno. La fertilización debe orientarse de acuerdo a su nivel productivo y de acuerdo a la textura del suelo. Arboles jóvenes no requieren de una fertilización fuerte, por otra parte árboles en plena producción y bien manejados deben recibir una cantidad de potasio anual como fertilización de mantención. Por otra parte debe considerarse el aporte del agua de riego, anualmente ingresan al suelo por esta vía entre 45 y 50 Kg $K_2$0/ha. Como se señaló la textura es otro factor importante de considerar al momento de fertilizar con potasio, suelos arcillosos con niveles de potasio bajo (posiblemente menos de 150 ppm) pueden inducir una deficiencia foliar en los árboles, para corregir ésta deficiencia se debe aplicar cantidades importantes del elemento, posiblemente más de 200 Kg $K_2$0/ha. En el caso de suelos arenosos, la corrección de la deficiencia se puede lograr con una dosis bastante menor.

En el caso del fósforo se debe igualmente monitorear a través de análisis foliar, y se debe aplicar este elemento cada 3 ó 4 años para mantener su disponibilidad para las raíces de los árboles. La mantención de un adecuado nivel de pH, manejo del riego, control de nemátodos y otros factores como evitar la compactación del suelo, permiten promover una adecuado crecimiento radicular lo que favorecerá la absorción de este elemento.

Las deficiencias de micronutrientes más frecuentes de encontrar en la región pueden ser hierro y zinc. Esto generalmente se asocia a suelos con caliza (carbonato de calcio) en los cuales el pH normalmente es superior a 8,0.

Las hojas se pueden amarillear en el caso de la deficiencia de hierro y en el caso del zinc además , se produce lento crecimiento de los brotes y entrenudos cortos. Estas carencias de elementos menores pueden corregirse a través de la aplicación de quelatos ya sea vía foliar o al suelo. También la acidificación del suelo mediante la aplicación de azufre puro permite liberar micronutrientes precipitados en el suelo y hacerlos disponibles para las raíces de los árboles.

La fertilización del huerto debe orientarse a realizar un manejo que permita mantener la fertilidad química del suelo, esto se logra ajustando la fertilización anual aplicada mediante análisis foliar. Sin embargo el manejo de la fertilidad física debe igualmente considerarse como factor prioritario, esto implica la incorporación de estiércol o abonos verdes que permitan mantener un suelo aireado.

Cuadro 5 : Estimación de la fertilización nitrogenada para palto según diferente manejo del suelo, contenido de nitrógeno foliar y edad de los árboles.

Manejo del suelo al plantar	Contenido de nitrógeno foliar	Edad del huerto		
		< 3 años	4 - 8 años	> 10 años
		gramos de nitrógeno por planta		
Recientemente habilitado al establecer el huerto.	Alto	30-50	150-300	450-600
Varios años de cultivo.	Medio	60-90	300-500	650-900
Varios años de cultivos y erosionado.	Bajo	100-120	600-800	1.000-1.400

Nota : Estimación para suelos de profundidad efectiva mayor de 80 cms

3.1 Manejo de la Fertilización en paltos.

Los rendimientos de los huertos en palto son bajos, cuando se comparan con los de manzanos, durazneros y cítricos. Por una parte, esto es debido a los altos costos de energía que necesita el palto para sintetizar los aceites en su fruta, por otra parte es el reflejo del origen de esta especie, en bosques tropicales donde llueve todo el año, como también a la conducta compleja de la floración y polinización que posee.

El palto se caracteriza por tener una baja demanda de nutrientes, es así como la extracción de N, P y K por cada tonelada de frutas es de 11.2 y 20 K respectivamente. A continuación se entrega un cuadro que muestra la extracción de los distintos elementos, en huertos adultos de paltos que tienen una producción de 10 toneladas por hectárea.
Extracción de nutrientes en paltos con rendimiento de 10 ton / ha

ELEMENTO	REMOCION DEL CULTIVO (K / ton)
N	11.3
P	1.7
K	19.5
Ca	2.1
Mg	5.0
S	8.0
Mn	0.02
Fe	0.09
Zn	0.04
Cu	0.01
B	0.04

3.2 QUE APLICAR.

Además del análisis de suelo, que nos indica el pH, la conductividad eléctrica y en general las cantidades que tienen los suelos, pero que tiene el inconveniente de no advertirnos la cantidad de estos elementos que están disponibles para las plantas, debemos recurrir a los análisis foliares, no son una panacea ni tampoco dan una respuesta absoluta, ni es 100 % confiable; sobre todo si se esta tratando de árboles que no están sanos. Una de las cosas fundamentales al hacer el muestreo para análisis foliar es estar seguro que se esta sacando muestras de árboles relativamente normales o sanos, porque si el árbol tiene enfermedades radiculares, exceso de agua o diferentes factores alternado a la planta, ello implica que los resultados estarán falseados.

Es muy importante determinar el tipo de hoja a muestrear, la época en que se realiza el muestreo, sacar estas muestras de árboles sanos, respectivamente del huerto, de la misma variedad y edad de las plantas, de sectores de suelos similares, etc. Bajo nuestras condiciones, el muestreo debe realizarse 6 meses después del nacimiento de las hojas de primavera, obteniendo hojas del tercio medio de ramillas, que no tengan frutas, durante el mes de marzo.

Para que el análisis foliar sirva en forma razonable, debe repetirse año tras año, para ir observando como evoluciona el contenido de los distintos elementos en las plantas, para ir viendo si se está aplicando, un producto de más o de menos, y para ir corrigiendo esas cantidades anualmente.

3.3 SINTOMAS VISUALES DE DEFICIENCIA Y EXCESOS.

Otro sistema muy útil y muy importante para saber que falta es basarse en los síntomas visuales. Supongamos que en el huerto se vean anormalidades en las hojas, y que son más o menos típicas. Entonces se debería hacer hacer un análisis foliar para chequear los síntomas observados, ya sean deficiencias o toxicidad. Así, son muy típicos los síntomas de deficiencia de Hierro, Zinc, Manganeso y Boro; como así también los síntomas de exceso de cloro.

Se puede presentar en nuestro país las deficiencias de los siguientes elementos:

HIERRO: En el palto, como en la mayoría de los frutales, la deficiencia se manifiesta por una clorosis (amarillamiento) intervenal muy marcado, es decir, permanecen de color verde sólo los nervios de las hojas, principalmente las más jóvenes del árbol.

ZINC: Una ligera deficiencia de este elemento se manifiesta por un moteado intervenal en las hojas jóvenes, síntoma que se confunde fácilmente con una leve toxicidad por sales. En el caso de una deficiencia media, los árboles presentan clorosis en algunas ramas, permaneciendo verdes, o con un ligero moteado, el resto del follaje. Cuando la deficiencia es más severa se reduce el tamaño de las hojas y la clorosis es más intensa en sus láminas,

apareciendo mancha marrón – anaranjadas en las áreas cloróticas, además hay acortamiento de entrenudos en los brotes.
La reducción en el tamaño de los frutos, así como el cambio de la forma, al volverse más esféricos y en algunos casos, mostrar una pigmentación rojiza junto al punto de inserción de ellos, son otros de los síntomas de carencia de este elemento.

MANGANESO: Cuando la deficiencia es leve, hay un empalidecimiento de las áreas intervenales de las hojas, permaneciendo verdes las zonas continuas a los nervios. A medida que la deficiencia se hace más aguda, dichas áreas adquieren una coloración amarillo intensa, en contraste con las bandas verdes. Estos síntomas pueden manifestarse en hojas jóvenes como en adultas.

BORO : Su carencia se manifiesta principalmente en los frutos mostrando distintos de deformaciones, siendo la más típica la deformación de un lado del fruto. Además, la inserción del pedúnculo en el fruto es más lateral. El árbol tiende a dar una floración más temprana y los brotes muy grande sobre ramas débiles.

CLORO: Presenta problemas de excesos, el cual se manifiesta en las hojas más viejas con una decoloración de la punta de ellas, si la toxicidad es leve, llegando a provocar necrosis (muerte) de esta zona y de parte de la lámina.

3.4 CUANTO Y CUANDO APLICAR.

NITROGENO: El palto no extrae muchos nutrientes del suelo para su producción y por otra parte , excesos de nitrógeno trae como consecuencia una reducción en las cosecha. Del tercer o cuarto año en adelante una vez que comie4nza la producción debe empezar a hacerse análisis foliar para una buena determinación de los niveles nutricionales de las plantas.
En árboles adultos las dosis aplicadas dependen de la variedad, de la localidad de la producción actual y de la esperada para la próxima temporada, de la fertilidad del suelo, y de otras consideraciones a determinar en cada caso. En general las dosis ocupadas en nuestro país son, para las distintas variedades cultivadas comercialmente:
Hass : 150 a 300 K/ha
Fuerte : 0 a 150 K/ha
Bacon : 0 a 100 K/ha
Zutano : 50 a 150 K/ha.

Este nitrógeno puede ser aportado mediante abonos orgánicos o inorgánicos . En el primer caso , es muy importante establecer la procedencia de dicho abono y los cuidados que se le han dado, ya que si se hubiera desecado al sol, se podrá haber perdido una parte importante del nitrógeno; debido a ello, es necesario analizarlo antes de su aplicación. También es importante conocer el grado de salinidad que traen, pues hemos estudiado algunos guanos provenientes de aves, cuya conductividad eléctricasen el extracto de saturación, mayores a 17 mMhos/cm considerando que los paltos que viven en suelos con 2 mMhos/cm, ya tienen una perdida del 10% de su producción; en esos casos hemos tenido muerte de plantas.

Otro de los aspectos que hay que tener cuidado es la descomposición de estos guanos, ya que si no están bien descompuestos, la cantidad de amoníaco que liberan en este proceso, terminan dañando y matando a las raíces, por lo tanto, el ideal es trabajar con guanos ya compostados.

Otro de los problemas que presentan los abonos orgánicos, es su lenta liberación del nitrógeno, que puede ser acelerada o retardada por la temperatura existente en el suelo. Esto hace difícil el saber con cierta exactitud cuándo se está entregando este nitrógeno a la planta, puesto que es importante lograr una buena cuaja en los árboles, y no favorecer en un momento determinado el crecimiento vegetativo, en desmedro del reproductivo que da origen a los frutos.

Los abonos orgánicos tienen muchísimas ventajas, siendo la principal la gran actividad que genera en los microorganismos del suelo, además, mejora la estructura del suelo, aumentando la infiltración del agua, incrementan la retención de agua, conservando la humedad de éste, disminuyen el escurrimiento superficial, aportan una gran diversidad de nutrientes, etc. Lo mismo se puede decir de las coberturas vegetales.

Las mejores épocas de aplicación de aplicación corresponden a las que se realizan a fines de marzo comienzos de abril (donde se pone entre un 20 aun 40% de nitrógeno), en plena floración (2ª quincena de octubre, donde se aplica entre un 10 y un 40%) y en enero (después que los frutos tengan 1.5 a 2 cm de diámetro ecuatorial, donde se pone el resto del nitrógeno.

FOSFORO Y POTASIO: No hemos encontrado nunca en huerto chilenos la sintomatología de deficiencia de fósforo y potasio en palto, no obstante, haber encontrado especialmente en algunos huertos, niveles bajo de potasio por lo que no es posible utilizar el diagnóstico visual para determinar su posible ocurrencia.

BORO: El boro está estrechamente asociado con la división celular y la actividad meristemática (responsable del crecimiento), siendo particularmente importante durante la polinización y el desarrollo temprano del fruto. Tal es así que, en árboles severamente deficiente, se producen deformaciones del fruto y de los brotes.
Ocurre una removilización del boro, intensa y rápida durante el invierno, desde las hojas maduras a las panículas (tipo de inflorescencia del palto) de flores en desarrollo. De este modo, se deberían aprovechar las oportunidades para ajustar las concentraciones de boro en el árbol durante los meses de verano, con el fin de asegurar un suministro adecuado durante el crítico período primaveral.

La disponibilidad de este elemento depende del tipo de suelo (mientras más arenoso, mayor disponibilidad), el ph (nuestros suelos son básicos e idealmente se requiere de suelos ácidos o subácido).del tipo de arcilla presente en el suelo, del portainjerto utilizado. Estamos usando entre 5 a 8 g de ácido bórico por m^2 de follaje del árbol.

CINC: También es este un elemento asociado a la actividad de maristemas y, cuando hay deficiencias de él, prevalece la cloriosis de la hoja y la deformación del fruto. De manera similar al boro, las concentraciones de cinc en la hoja también descienden durante el

desarrollo de las panículas de flores. En tejidos florales, los niveles pueden ser entre un 80 – 100 % superiores durante la antesis (apertura de la flor)que en las hojas adyacentes.

3.5 APLICACIONES FOLIARES:

Bastantes cuestionadas por los investigadores de nutrición del palto, pues al aparecer este elemento queda en las primeras capas celulares de la cutícula de las hojas.

En sectores con deficiencias marcadas de cinc, hemos usado aplicaciones de grandes cantidades de sulfato de cinc por planta (hasta 8 k/ árbol, en árboles adultos plantados a 8 x8 m), en 8 hoyos por árbol, de 30 – 40 cm de profundidad y poniendo un "taco" de 1 k/ hoyo. Los resultados han sido muy exitosos, pues en un año las plantas han vuelto a la normalidad. Lo mismo hemos hecho en plantitas nuevas (de 2 años de edad), poniendo 400 g/planta, en 4 hoyos de 30 cm de profundidad, en el sector del término de las raíces.

HIERRO: La deficiencia de este elemento puede abarcar al árbol completo o solo a determinadas zonas del follaje, siendo esta sistomatología observada con mayor frecuencia entre los meses de septiembre a marzo. También es esperable observar que en aquellos árboles que presentan una producción muy abundante en la temporada, se manifieste clorosis férrica.

Para corregir clorosis férrica se emplean quelatos de fierro, principalmente de fe – EDDHA, cuyo nombre comercial puede ser : Sequestrene 138 fe o bolikel fierro, o ferrostrene. Estos productos aplicados al suelo permanecen solubles, de forma que la planta los pueda absorber, teniendo resultados satisfactorios. Sin embargo, este tratamiento presenta la desventaja de un alto costo comercial.

4. FERTIGACION :

En huertos decaídos y en huertos adultos no muy favorables hemos probado fertigación, aplicando los siguientes productos y en las siguientes dosis y épocas de aplicación.

Mes	Nitrógeno (K/ha)	Fósforo (KP205/ha)	Potasio (K K20/ha)	Sulfato de cinc (K/ha)
Agosto	15	0	0	50
Septiembre	15	0	0	50
Octubre	70	0	0	50
Noviembre	15	10	30	0
Diciembre	15	10	30	0
Enero	70	10	30	0
Febrero	15	10	30	0
Marzo	15	10	30	0
Abril	70	10	30	0
Total	300	60	180	150

Palto en producción.

Etapa	Producto	Kg /ha	N	P_2O_5	K_2O	S	MgO	CaO	B
Brotación (septiembre)	Ultrasol Desarrollo	200	36	12	36	16	4		
	Acido bórico	10							1.7
Crecimiento de hoja y cuaja (octubre)	Ultrasol Desarrollo	250	62	21	62	20	5		
	Nitrato de Calcio	100	15					26	
Crecimiento de fruta (nov. a ene.)	Ultrasol Crecimiento	600	150	60	60	6	6		
Crecimiento de fruta (feb. a abril)	Ultrasol Fruta	75	7		35	3			
	Acido Bórico	10							
	Nitrato de Calcio	100	15					26	1.7
	Total	**1.345**	**285**	**93**	**193**	**45**	**15**	**52**	**3.4**

El palto es una especie que presenta arraigamiento más bien superficial y prefiere suelos de reacción neutra a ligeramente ácida. La fertilización requerida para un huerto de palto, se debe analizar en el contexto de una demanda generada por los árboles y por el aporte potencial o suministro que pueda prever el suelo durante la estación de crecimiento. Los nutrientes minerales más requeridos por ésta especie corresponden al nitrógeno, potasio y fósforo, además de algunos micronutrientes como hierro y zinc, principalmente.

La fertilización de un huerto debe orintarse a realizar un manejo que permita mantener la fertilidad química del suelo, esto se logra ajustando la fertilización anual aplicada mediante análisis foliar, que es una herramienta de diagnóstico muy útil para verificar el estado nutricional de un huerto de palto. Igualmente, el manejo de la fertilidad fisica debe considerarse como factor prioritario, lo que implica la incorporación de estiércol o abonos verdes que
Permitan mantener un suelo aireado.
Los resultados del análisis foliar indican cuáles nutrientes se encuentran en concentraciones suficientes en el árbol, deficientes o excesivas. De esta forma, se puede conocer el nivel de nutrientes de un huerto y fertilizar de acuerdo a ello.

5. TOMA DE MUESTRA PARA ANALISIS FOLIAR

Para efectuar un adecuado análisis foliar deben recolectarse hojas que han crecido en primavera, con 5 a 7 meses de edad, que se encuentren en buen estado (marzo – abril IV región). Para ello, es necesario elegir 10 árboles como mínimo, distribuidos en el huerto, de los que se tomarán cuatro hojas por árbol, una en cada orientación. La muestra contendrá, por lo tanto, un mínimo de 40 hojas (con pecíolo). Sé recomienda recolectar hojas de los sectores que reciben más luminosidad y de aquellos sombríos. En otoño (marzo – abril) es dificil que persista una hoja del año anterior. Si queda alguna, se encuentra normalmente en mal estado, con los bordes quemados, aislada en un trozo de ramas sin hojas vecinas. Esta hoja no debe muestrearse.

primavera, obliga a pensar en variedades de media estación. En el proyecto Provaltt Paloma, se pudo constatar que las variedades de damascos tempranos (es decir floración en Agosto y cuaja en Septiembre inicios) se afectan por las heladas, por lo tanto se sugiere seleccionar variedades más tardías. Los frutales de carozo, durazneros y damascos, teniendo la consideración anterior parecen ser posibles alternativas.

El comportamiento de frutales de nuez, pecanos y almendros en general fue bueno. Los requerimientos de Horas Frío , son satisfechos de manera que el proceso de floración y brotación no se ve afectado. Los requerimientos de los frutales de nuez en el caso de nogales para la var. Serr se estima en 400 HF.y para almendros varía entre 220 –550 según las variedades. Mientras que Pecanos no requiere HF o los requerimientos son muy bajos (FNDR-INIA, 2003).

En cuanto a los DG en las áreas de estudio, se observa que, éstos se acumulan cumpliendo los requerimientos de los frutales de nuez. Estos requerimientos van entre 1000 y 1200 para almendros, nogal entre 1300 y 1700 y pecanos alrededor de 2200 DG. (FNDR-INIA, 2003).

El área de estudio en Combarbalá (La Isla), presenta probabilidad de ocurrencia de heladas primaverales lo que sin duda limita el desarrollo de frutales de hoja perenne como paltos.. También el factor viento es importante. Sin embargo, con las apropiadas tecnologías y una selección de los sectores donde las probabilidades e intensidad de heladas sean menores, se podrían incluir estas especies.

Los frutales de hoja caduca como durazneros, se presentan como posible alternativas, considerando la ocurrencia de heladas primaverales. el posible daño, puede evitarse al seleccionar variedades de maduración media y plantar en sectores protegidos.

El cultivo de hortalizas se presenta como una alternativa, aunque la producción tardía sólo es posible usando un nivel alto de tecnología. Producción de hortalizas tempranas o primores, es posible para nichos de mercado específicos, como es el caso de cucubitáceas (sandías y melones)

Se debe muestrear áreas no superiores a 6 ha, considerando suelos uniformes, en cuanto a textura, exposición, profundidad, etc. También es importante incluir una sola variedad como unidad de muestreo. El análisis foliar debe hacerse anualmente para ajustar constantemente la fertilización aplicada.

Rango de niveles de nutrientes adecuados en hojas de palto(materia seca).

		Variedad	
Elemento	Unidad	Fuerte	Hass
Nitrógeno	%	1.6 – 2.0	2.0 – 2.2
Fósforo	%	0.08 – 0.15	0.11 – 0.15
Potasio	%	0.75 – 2.0	0.75 – 2.0
Calcio	%	1.0 – 3.0	1.0 – 3.0
Magnesio	%	0.3 – 0.8	0.3 – 0.8
Boro	Ppm	30 – 80	30 – 80
Cobre	Ppm	5 – 15	5 – 15
Hierro	Ppm	50 – 200	50 – 200
Zinc	Ppm	30 – 150	30 – 150
Manganeso	Ppm	30 –500	30 – 500

Para la variedad fuerte con niveles bajos, se recomiendan 150 a 200 kg/N/ha. Con niveles adecuados 88 a 150 kg/ N/ha. Y con niveles altos 40 a 80 kg/N/ha.
Para la variedad Hass (y otras variedades) con niveles bajos se recomienda 200 a 300 kg/n/ha. Con niveles adecuados 100 a 200 kg/N/ha. Y niveles altos 60 a 100 kg/n/ha.

Si no dispone de información de niveles foliares, como una referencia muy general puede utilizar la siguiente tabla:
Plantas de 2 años = 80 - 120 g/N/Planta.
Plantas de 5 años = 0.4 –0.6 kg./N/Planta.
Plantas de 8 años = 1.0 – 1.4 kg./N/Planta.

El nitrógeno parece ser el elemento más importante en la nitrición del palto, pero las deficiencias de nitrógeno en palto, producen hojas palidas, caída de hojas más tempranas, y fruta más pequeña y en menor cantidad. Además árboles con deficiencia de nitrógeno mostraron mayor susceptibilidad al daño de las heladas.

El nitrógeno también esta relacionado con el uso inadecuado de fertilizantes produciendo contaminación de las aguas subterráneas lo cual ésta siendo un problema cada vez más importante. El principal contaminante es el nitrato, el que actualmente se aplica regularmente en cantidades mucho mayores que las necesarias para el crecimiento del palto.

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
INIA INTIHUASI

CONSTRUCCIÓN DE TRANQUES ACUMULADORES



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
INIA INTIHUASI

CONSTRUCCIÓN DE TRANQUES ACUMULADORES

La Serena, Chile, 2000

CONSTRUCCIÓN DE TRANQUES
ACUMULADORES

Autor:
Leoncio Martínez Barrera
Ingeniero Agrónomo Ph.D.
Especialista en Ingeniería Agrícola y Riego
Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente

Centro Regional de Investigación Intihuasi

Director Responsable:
Alfonso Osorio Ulloa
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Comité Editor Regional:
Alfonso Osorio Ulloa, Ingeniero Agrónomo M.Sc.
Claudio Torres Noramhuena, Periodista
Roberto Salinas Yasuda, Ingeniero Agrónomo

Boletín INIA N°

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, como parte de las actividades del Proyecto "Validación de Tecnologías de Riego en el Valle de Huasco, Provincia de Huasco, Región de Atacama", financiado por la Comisión Nacional de Riego y el Gobierno Regional de Atacama.

Permitida su reproducción total o parcial
citando la fuente y el autor

Cita bibliográfica correcta:
MARTÍNEZ R., L. 2000. Construcción de tranques acumuladores. Comisión Nacional de Riego, Gobierno Regional de Atacama e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena). Boletín INIA N° X, 28 p.

Diseño y diagramación: Binden Art Ltda.
Impresión: Gratic Suisse
Cantidad de ejemplares: 700

La Serena, Chile, año 2000

INDICE

Introducción 4

Tipos de estanques 5

2.1. Estanques tipo represa 5

2.2. Estanques de excavación 6

2.3. Estanques mixtos 7

2.4. Estanque australiano 7

Diseño 8

3.1. Tipo de estanque a construir 8

3.2.1 Volumen de agua disponible por turno de entrega (Vd) 8

3.2.2 Borde libre (Bl) 8

3.2.3 Volumen de almacenamiento muerto (Vm) 9

3.2.4 Volumen de agua disponible (Vd) 9

3.3. Ubicación del estanque 11

3.4. Diseño final 11

3.4.1 Paredes del acumulador 12

3.4.2 Salida del agua 14

3.4.3 Control de flujo 14

3.4.4 Filtro 15

3.4.5 Vertedero de seguridad 15

3.4.6 Disipador de energía de entrada de agua 16

3.4.7 Disipador de energía de salida de agua 16

3.4.8 Desarenador 16

3.4.9 Revestimiento 18

Costos 20

Anexo 1 21

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de riego presurizados como goteo, microaspersión o cintas han tenido mucho éxito debido a varios factores, entre los que destacan el ahorro significativo del volumen de agua aplicado, la posibilidad de automatizar la operación, la factibilidad de regar frecuentemente (dos o tres veces por día) y la viabilidad de aplicar fertilizantes a través del agua de riego.

La combinación de todos los factores mencionados, más un manejo agronómico apropiado de cada cultivo, permite obtener como resultado cosechas de muy buena calidad y con altos rendimientos.

Sin embargo, para tener éxito en la producción agrícola con sistemas de riego localizado de alta frecuencia es básico disponer del recurso hídrico en forma permanente, para lo cual resulta imprescindible la construcción de tranques acumuladores, en especial cuando la distribución del vital elemento se realiza por «turnos».

Por otra parte, almacenar el agua en estanques también representa ventajas para sistemas de riego tradicionales, como surcos, bordes, tasas, sifones, etc., por cuanto permiten realizar su labor en un mayor tiempo y con una mejor técnica.

En esta cartilla encontrará la información correspondiente a las normas básicas para la construcción de estanques acumuladores en el rango de 10 a 1.000 m^3 de capacidad, algunas sugerencias para el cuidado de estas estructuras y ciertos costos fijos involucrados en la construcción de las mismas.

TIPOS DE ESTANQUES

Existen cuatro tipos básicos de estanques: el tipo represa, el de excavación, el mixto (excavación y relleno) y el australiano.

2.1. ESTANQUES TIPO REPRESA

Se construyen conformando una pared de tierra o piedras en el fondo de una pequeña quebrada o depresión en el terreno (**Foto N°1**), la que debe ser lo suficientemente profunda como para almacenar un volumen interesante de agua. Este tipo de estructuras resulta de bajo costo en comparación al volumen de agua almacenado, cuyo valor aproximado está dado por la altura del muro, el ancho de la quebrada y la longitud del acumulador (**Figura N°1**). La forma de estos estanques es irregular, porque se construyen sobre un cauce natural, lo cual dificulta su impermeabilización utilizando láminas de polietileno; por lo tanto, se hace necesario dar forma al revestimiento en el lugar mismo.

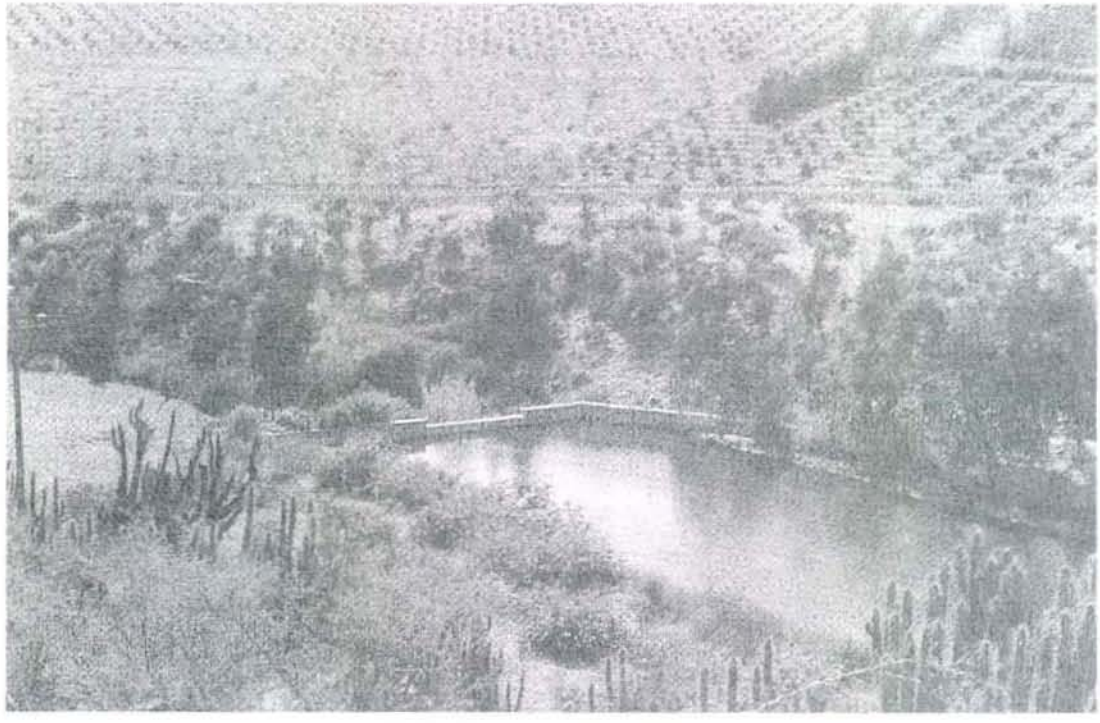


Foto N°1. Estanque tipo «represa»

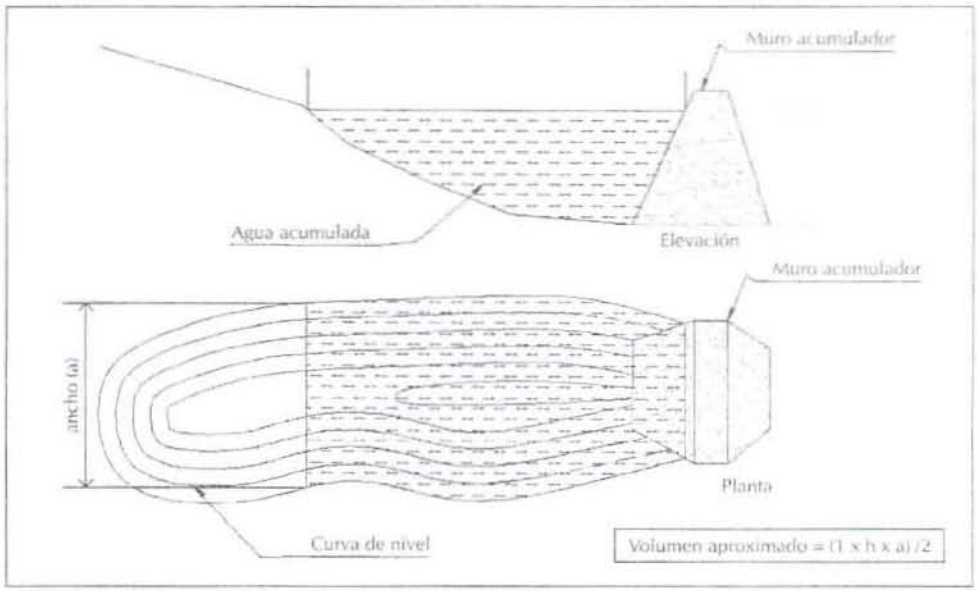


Figura N°1. Esquema de un acumulador tipo embalse

2.2. ESTANQUES DE EXCAVACIÓN

Este tipo de estanque se asemeja a una piscina bajo el nivel del suelo y se construye excavando un hoyo en un terreno relativamente plano (pendientes menores a 2%) (**Figura N°2**). La capacidad del estanque está dada exclusivamente por el volumen de material extraído, por lo tanto no se recomienda que sean de gran tamaño, ya que el costo puede resultar elevado. Su forma generalmente es de tipo cuadrado o rectangular, en profundidades de 1 a 3 metros. La forma regular de estas estructuras permite revestirlas con polietileno, lo cual resulta de bajo costo. También se pueden construir paredes en hormigón simple, hormigón armado o albañilería.

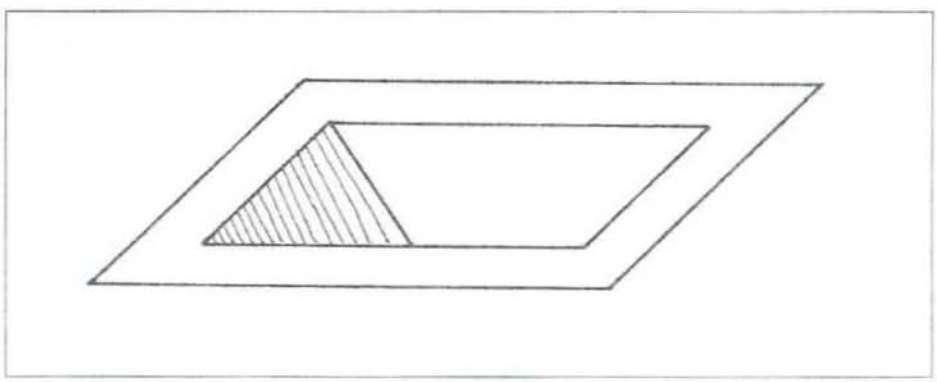


Figura N°2. Estanque de excavación

2.3. ESTANQUES MIXTOS

En la construcción de estos estanques se utiliza excavación y construcción de muro en forma simultánea. El material que se extrae desde el interior del futuro acumulador se utiliza en la construcción de los muros periféricos (**Figura N°3**). El volumen de almacenamiento puede estimarse calculando el área del fondo, el área del espejo de agua a máxima altura y la altura promedio (ver Anexo 1).

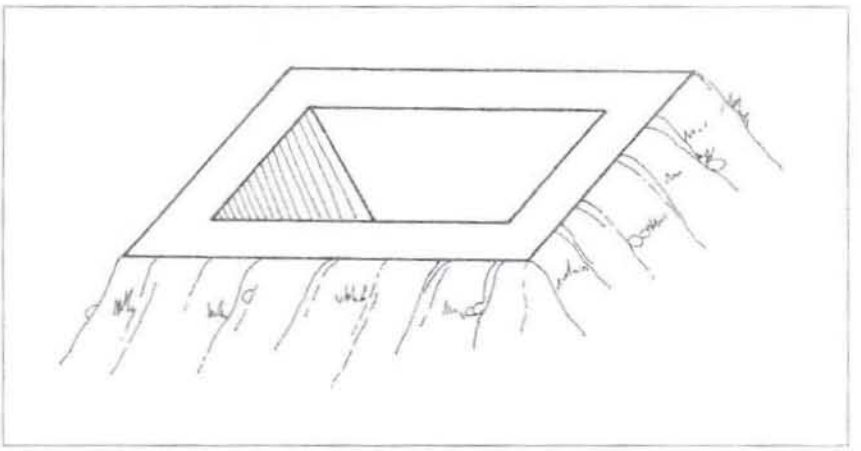


Figura N°3. Estanque mixto

2.4. ESTANQUE AUSTRALIANO

En este tipo de estanques, el piso del fondo se encuentra sobre el terreno. Las paredes se fabrican de hormigón armado, ladrillos, pirca (**Foto N°2**) o planchas prefabricadas de asbesto-cemento, tipo conocido como «australiano» (**Foto N°3**).

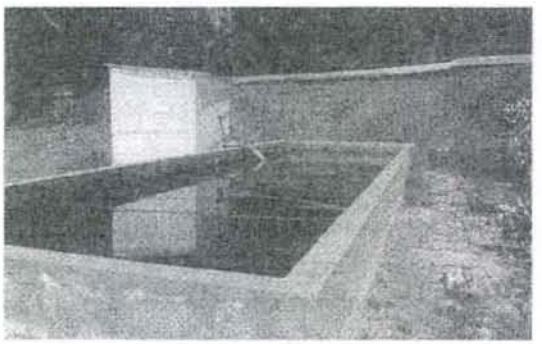


Foto N°2. Estanque de hormigón



Foto N°3. Estanque tipo australiano

3.1. TIPO DE ESTANQUE A CONSTRUIR

Una buena guía para determinar las características del estanque a construir es el tipo de terreno disponible (pendiente, microrelieve, textura superficial, profundidad estrata impermeable, etc.), el volumen de agua a almacenar, el valor del terreno y el presupuesto disponible.

Cuando se requiera almacenar una cantidad inferior a 100 m^3 y en donde se utilizará una bomba para extraer el agua, se recomienda construir un estanque tipo piscina. También entran en esta categoría aquellos tranques que se construyen sobre el suelo (tipo australiano).

Para volúmenes de almacenamiento superiores a 100 m^3, se recomiendan las construcciones de acumuladores de tipo mixto, en donde el mismo material que se extrae de la excavación se utiliza en la construcción de los muros perimetrales.

Si en el predio hay una depresión en el terreno que pudiese almacenar agua (lecho de quebrada), ése es un buen lugar para construir un estanque tipo represa, ya que con un movimiento limitado de material es posible almacenar mucha agua. El material de relleno para la construcción del muro puede provenir del interior de la quebrada o de algún lugar cercano.

3.2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DEL ACUMULADOR

El volumen del acumulador (Va) está dado por:

3.2.1 Volumen de agua disponible por turno de entrega (Vd): El agricultor recibe el agua por el sistema de turnos, que consiste en disponer de un caudal (Qe) por un determinado tiempo (te). Este volumen se entrega cada cierto número de días. También se puede asociar a un turno de entrega el volumen de agua requerido por un área cultivada en un determinado número de días.

3.2.2 Borde libre (Bl): El borde libre es el volumen de aire que se encuentra entre el nivel máximo de aguas y el borde del estanque y su objetivo es proteger la estructura de la acción de olas que se forman producto del viento. El borde libre está en función del tipo de estanque, del material con que fue construido y de la superficie del espejo de agua. En estanques pequeños, con algún tipo de revestimiento que proteja el buen estado de las paredes, el borde libre puede oscilar entre 0.10 y 0.15 metros. En estanques grandes, con revestimiento de sus paredes, el borde libre debe ser mayor, ya que aquí existen más posibilidades de formación de olas por el viento. En estas condiciones, un valor adecuado puede fluctuar entre 0.30 y 0.50 metros. En estanques de tierra sin protección, el borde libre puede variar entre 0.60 y 0.90 metros.

En el área de Rapel, todas las especies establecidas en el proyecto Provaltt, se presentan con buenas posibilidades de desarrollo. Las especies de paltos, cítricos y frutales de nuez presentaron un buen comportamiento. Según las HF registradas, también pude ser un área de desarrollo para frutales de hoja caduca. En el lugar de estudio, no se registraron heladas de primavera.

Olivos también se presenta como alternativa, las condiciones climáticas presentes como la acumulación de DG, influye positivamente en las fechas de floraciones. En cuanto a las horas Frío requeridas por el olivo, se consideran sobre 12.5° C y los requerimientos son variables, dependiendo de las variedades. Los rangos varían entre 1300 y 1900 horas bajo 12 °C entre Mayo y Agosto. Las horas frío para la temporada 2001 y 2002, fue de 2260 y 1900 en los sectores de evaluación de los huertos de Cerrillos y Rapel respectivamente.(FNDR-INIA.2002)

En cuanto a hortalizas, en las partes más bajas del área de estudio, existen cultivos bajo plástico

5. Conclusiones

El clima es uno de los factores determinantes en la actividad productiva agrícola. Por esto, contar con registros climáticos en las distintas áreas constituye una herramienta cada más valorada por los agricultores, herramienta que ayuda a tomar decisiones de las alternativas productivas posibles de cultivar en determinadas áreas.

En el valle de Limari, dependiendo de los sectores, se pueden encontrar diversas condiciones climáticas, diferenciandose dos posibles áreas : de influencia costera y de sectores medios altos.
En las áreas de estudio a través del Valle , y según condiciones climáticas analizadas durante 4 años se puede concluir que existe una gran gama de especies hortícolas y fruticolas posibles de cultivar en esta zona.

3.2.3 Volumen de almacenamiento muerto (Vm): El volumen muerto corresponde al agua almacenada que se encuentra bajo la cota del tubo de salida y tiene por objetivo permitir cierta acumulación de barro sin obstruir el tubo de salida. Este barro se debe remover cada cierto tiempo para permitir el buen funcionamiento de la estructura. El volumen muerto está en función del aporte de sólidos en suspensión del agua a almacenar. La precipitación de estas partículas dentro del acumulador origina una capa de barro. El tubo de salida del estanque debe estar lo suficientemente alejado de la capa de barro para así evitar turbidez en el agua de riego. Cuando el agua se utiliza en riego presurizado, los sólidos en suspensión que aporta el sedimento pueden alterar el buen funcionamiento del sistema de filtros.

La **Figura N°4** muestra en forma gráfica el borde libre (Bl) y el volumen muerto de un acumulador (Vm).

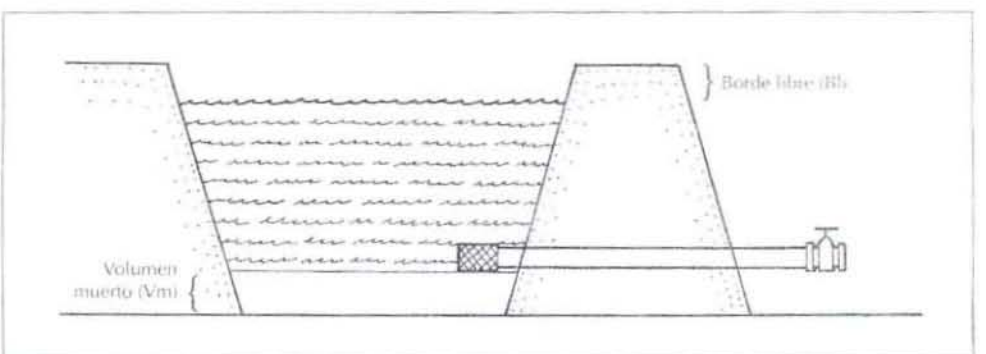


Figura N°4. Borde libre y volumen muerto de un acumulador

3.2.4 Volumen de agua disponible (Vd): A modo de ejemplo, de acuerdo a las condiciones hidrológicas de las regiones Tercera y Cuarta, el factor que mayor incidencia tiene en el diseño de la estructura de un estanque acumulador es el volumen de agua disponible en cada turno de entrega, lo cual determina la superficie potencial a cultivar. En otras zonas del país, donde el agua es más abundante, el requerimiento de agua por parte del cultivo puede ser el factor principal. El volumen Vd se calcula midiendo el caudal de entrada (Qe) y multiplicando esta cifra por la duración del turno (horas), de acuerdo a la siguiente ecuación:

Ecuación N°1: $Vd\ (\ 3{,}6 * Qe * t_c\ )$

donde:

Vd	=	Volumen del acumulador (m^3)
Qe	=	Caudal de entrada (l/s)
t_c	=	Duración del turno (h).

En algunos ríos que no cuentan con embalses de regulación, la entrega de agua se hace considerando el factor «desmarque». El desmarque se refiere a que en condiciones de alta disponibilidad de agua (año de buena acumulación de nieve en la cordillera) no hay restricción en la entrega y, por lo tanto, el agricultor recibe la máxima cantidad de agua a la que puede acceder de acuerdo a sus derechos.

En aquellos años de déficit y considerando las reservas de nieve disponible, la Junta de Vigilancia del río asigna factores de desmarque. Un factor 0,8 indica que el agricultor recibirá el 80% del volumen de agua con relación a condiciones de río libre.

Para el diseño de un acumulador se debe utilizar información de caudal y tiempo de asignación de agua en condiciones de río libre (no hay desmarque). Esto asegura que el estanque no quedará chico y sea necesaria una inversión adicional para agrandarlo.

El nomograma de la **Figura N°5** ayuda a resolver la ecuación N°1 en forma sencilla. La forma de utilizarlo es unir con una línea recta el caudal (Qe) y la duración del turno (te). La prolongación de la línea recta hasta la escala Volumen (V) sirve para conocer el valor aproximado, expresado en m^3, del agua recibida durante el turno.

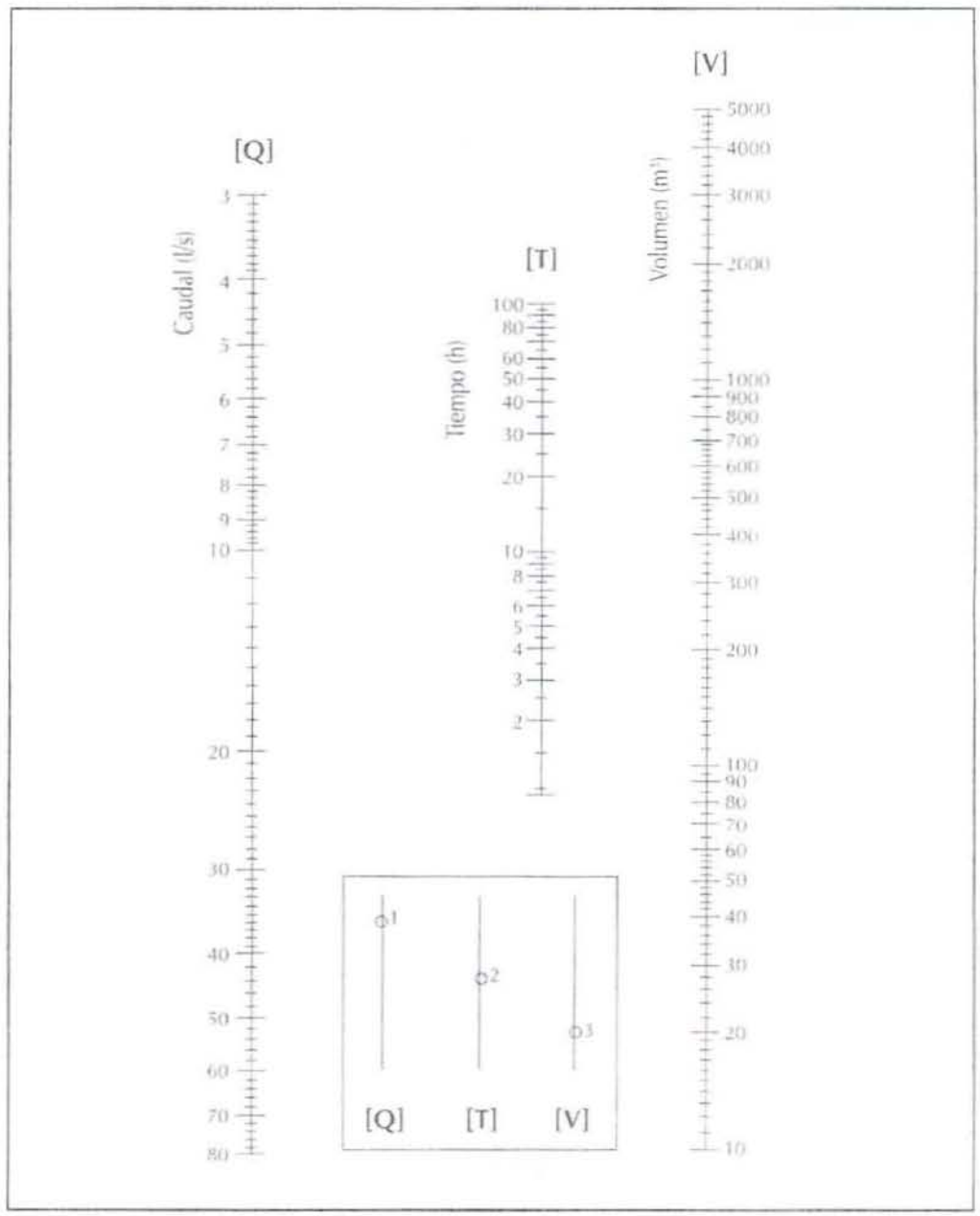


Figura N°5. Nomograma para calcular el volumen de un acumulador

Problema: *Se dispone de un caudal de 20 (l/s) por 10 horas. ¿Cuánto es el volumen de agua a almacenar?*

Solución: *Utilizando el nomograma de la figura N°5 se une el punto correspondiente a 20 l/s en la escala «Caudal» con el punto correspondiente a 10 horas en la escala «Tiempo». Al unir estos puntos con una línea recta y prolongándola hasta la escala «Volumen», se obtiene como resultado aproximado 725 m^3. Al resolver la ecuación en forma aritmética, el resultado es 720 m^3.*

3.3. UBICACIÓN DEL ESTANQUE

Se recomienda construir el acumulador en el punto de mayor cota en relación con el lugar donde se recibe el agua (**Figura N°6**). Esto presenta varias ventajas, ya que permite optimizar el área del predio bajo riego, disminuir los costos por uso de energía eléctrica o gasolina en instalaciones de riego presurizado y minimizar las pérdidas por conducción entre la fuente de agua y el acumulador.

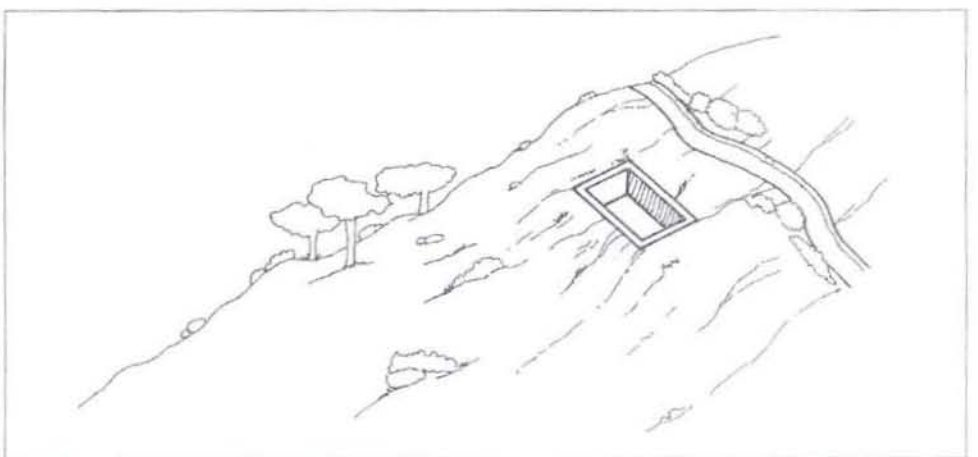


Fig. N°6. Vista aérea de un estanque acumulador

Los acumuladores que tienen por finalidad recolectar el agua de los derrames internos del predio, deben ser instalados en el punto de posición más baja; los estanques que recibirán agua desde un pozo o noria, cerca del lugar de alumbramiento.

3.4. DISEÑO FINAL

Una vez determinada la capacidad del acumulador, el tipo y su emplazamiento, se debe hacer el diseño definitivo, el que incluye todas las especificaciones en cuanto a la construcción de las paredes, el revestimiento, las cotas de pared y fondo, la cubicación del movimiento de material, la forma, la ubicación y las dimensiones de las estructuras anexas.

La **Figura N°7** muestra un ejemplo de un diseño de un acumulador del tipo mixto, señalando sus dimensiones y cálculo aproximado del volumen de corte y relleno. Un plano de este tipo es imprescindible para lograr una estructura con las características deseadas.

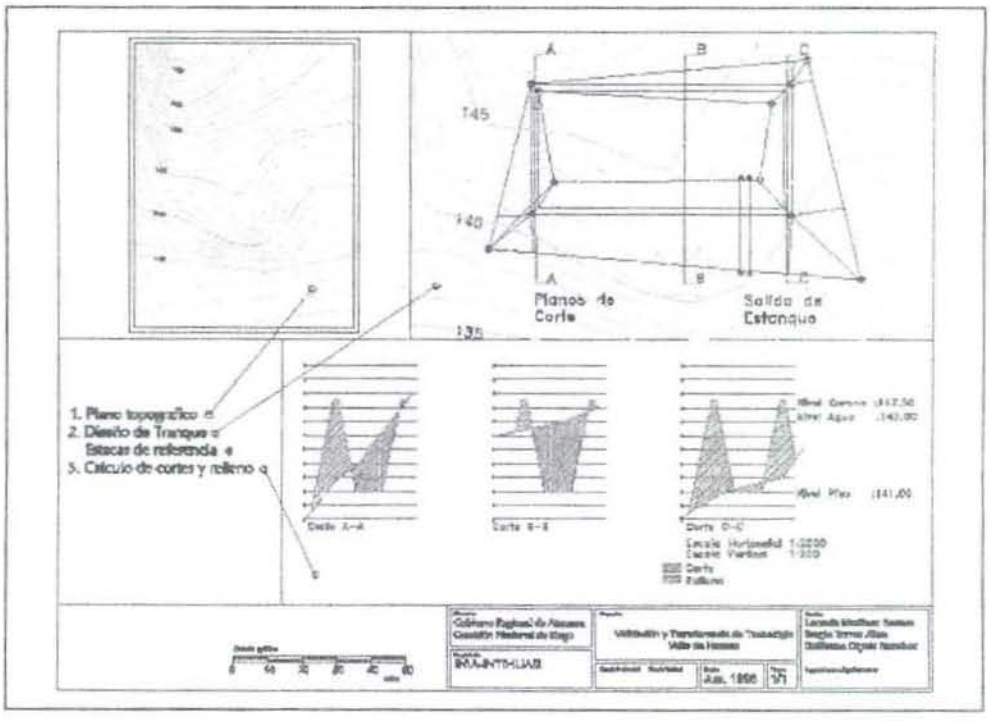


Figura N°7. Ejemplo de plano de diseño para un tranque acumulador

El diseño final debe ser realizado por profesionales competentes, lo cual asegurará el buen funcionamiento de la estructura a lo largo del tiempo, evitará un aumento desmedido de los costos en el proceso de construcción al diseñar un acumulador con el volumen más adecuado, y reducirá el riesgo de colapso de la obra.

A continuación se detallan algunos accesorios que deben incluirse en el diseño de un acumulador de tipo mixto:

3.4.1 Paredes del acumulador: El peso de los muros de tierra debe ser mayor que la fuerza que ejerce el agua sobre éstos. La forma de dichos muros es de tipo trapezoidal (más anchos en la base que en el extremo superior), ya que la mayor fuerza del agua se ejerce en el fondo del estanque (**Figura N°8**).

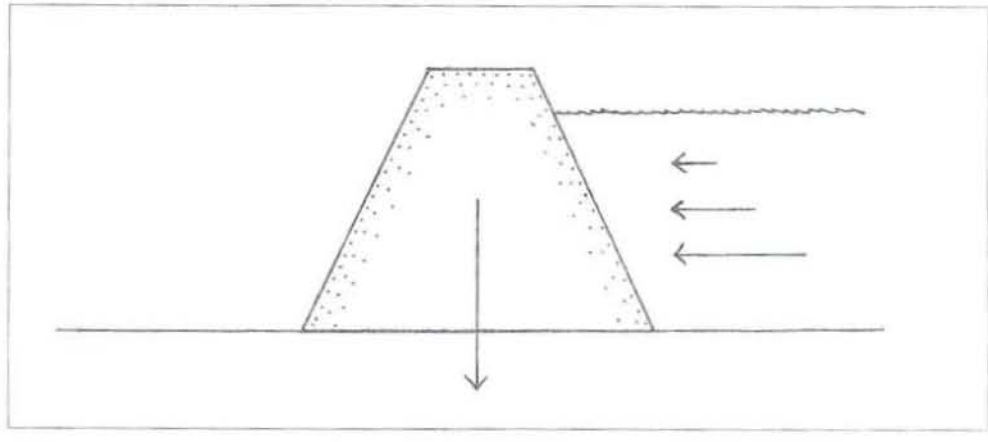


Figura N°8. Vista lateral de un muro de tierra

Las dimensiones del muro están en función del tipo de material utilizado en su construcción, el grado de compactación del material, la altura del agua sobre el fondo y el tipo de revestimiento. Materiales tipo limo o arcilla son más pesados que la arena, por lo tanto, un muro con suelo de alto contenido de arena debe ser más ancho que uno con alto contenido de arcilla (**Figura N°9**). También un estanque revestido puede tener paredes de menor grosor que uno sin revestir, ya que la posibilidad de que aparezcan puntos de filtración es menor.

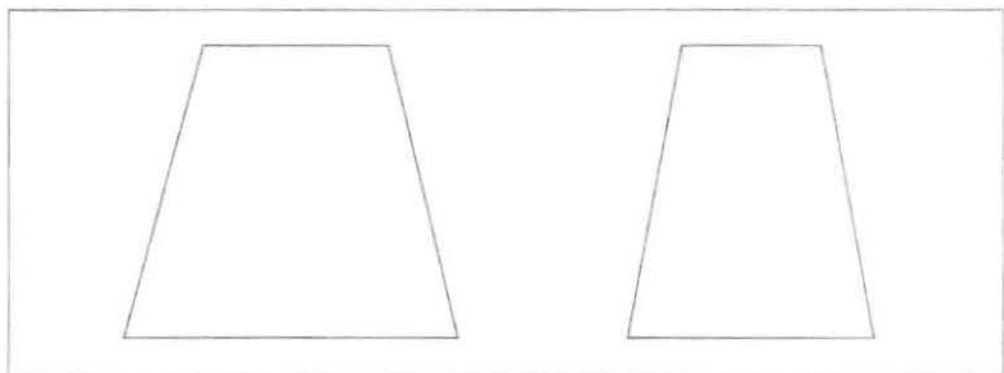


Figura N°9 A la izquierda un muro de arena; a la derecha, uno de arcilla

Como regla general, el grosor de la parte superior del muro (corona) debe ser al menos del ancho de la maquinaria que se utiliza en su construcción. La altura del muro debe tener 0,6 a 0,9 metros más que la altura del nivel máximo de agua dentro del estanque (borde libre). El talud del muro aguas adentro debe ser 2:1. En tranques sin revestir, el talud aguas afuera debe ser 2.5:1 (**Figura N°10 A**) y en estanques con algún tipo de revestimiento, entre 1.5:1 a 2:1 (**Figura N°10 B**).

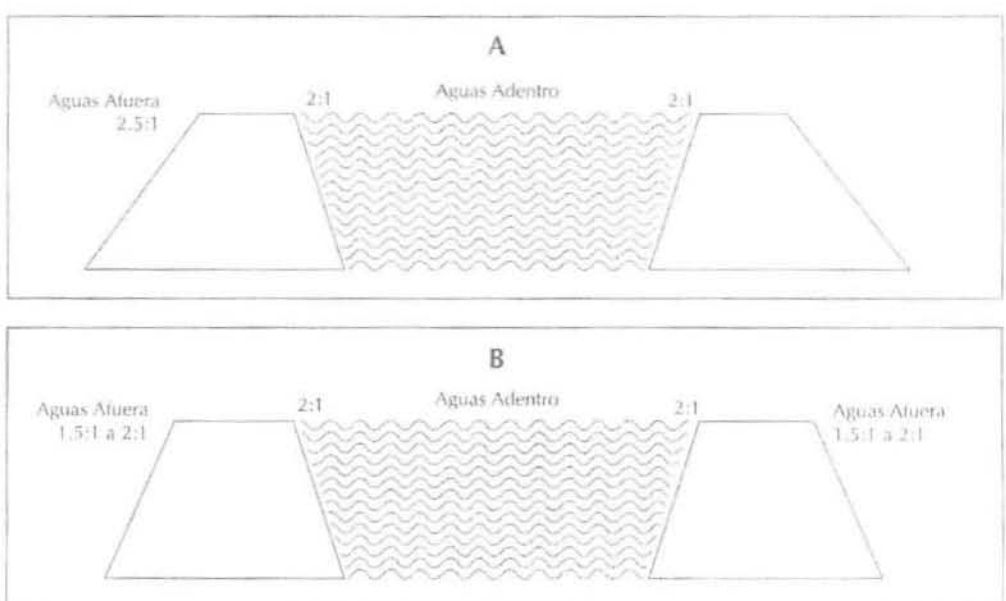


Figura N°10. A: taludes aguas adentro y afuera en un muro sin revestir; B: taludes aguas adentro y afuera en un muro con revestimiento

En cuanto al movimiento de tierra, debe haber un equilibrio entre el volumen de corte y el volumen de relleno para confeccionar las paredes. Como regla general, el volumen de corte debe ser un 30% mayor que el volumen de relleno, debido a que la densidad del suelo en estado natural es menor que la densidad del material compactado. Para la obtención de mejores resultados, la compactación de los muros se debe hacer en húmedo.

3.4.2 Salida del agua: El agua debe salir por una tubería cerca del fondo y el diámetro del tubo está en relación con el caudal de salida. Los cuadros N°1 y N°2 proporcionan información de referencia acerca de la capacidad de conducción de tubos de PVC y acero para diferentes diámetros. Esta información se basa en la velocidad del agua dentro del tubo. Velocidades muy altas implican riesgo de pérdida de carga, lo que limita la presión disponible. Velocidades de flujo muy bajas implican sobredimensionamiento del tubo, lo que puede elevar los costos.

Cuadro N°1
Capacidad de conducción (lt/s) de Tubos de PVC clase 10

Tubo PVC	Rango de Caudal (l/s)	
Clase 10	Mínimo	Máximo
D 63	1.0	1.5
D 75	1.5	5.0
D 90	2.5	8.0
D 110	4.0	12.0
D 125	5.0	15.0
D 140	7.5	25.0

Cuadro N° 2
Capacidad de conducción (lt/s) de tubos de acero clase PN-10.

Tubo Acero	Rango de Caudal (l/s)	
PN-10	Mínimo	Máximo
D 4"	5	15
D 5"	7.5	25
D 6"	10	30
D 8"	15	50
D 10"	30	80

3.4.3 Control de flujo: El control del flujo se debe hacer por medio de una válvula tipo compuerta instalada aguas afuera de la estructura (**figura N°11**). Hay acumuladores que tienen instalada la válvula de control aguas adentro. Esta opción de instalación presenta mayores dificultades de operación y manutención, por lo tanto no es recomendable.

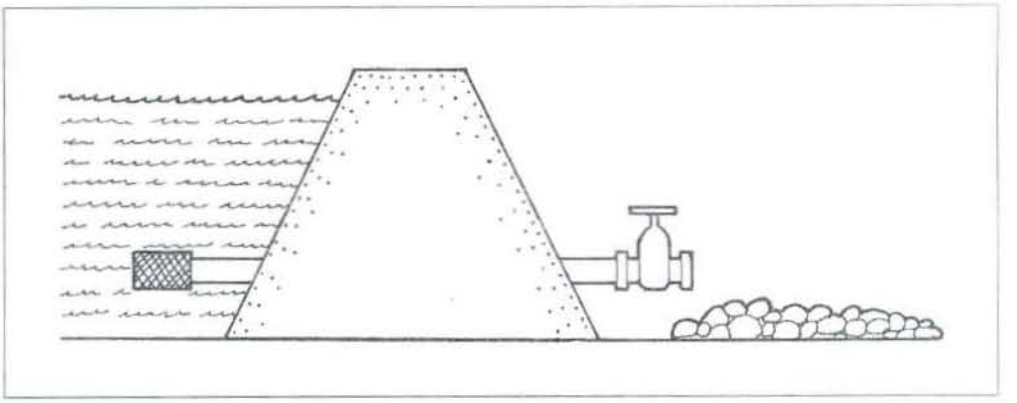


Figura N°11. Filtro y válvula de control aguas afuera

3.4.4 Filtro: Es necesario instalar en el acceso del tubo de salida una malla o filtro que evite el paso de bolsas plásticas, lama y hojas. Una obstrucción del tubo de salida puede originar problemas, y solucionarlos implica muchas veces vaciar el acumulador. Una malla de media pulgada de abertura puede ser suficiente para este propósito (**Figura N°11**).

3.4.5 Vertedero de seguridad: Esta estructura tiene como finalidad asegurar un nivel máximo de agua dentro del estanque y evitar su desborde por sobre los muros (**Figura N°12**). En caso de ingresar mucha agua, el exceso es evacuado por un canal lateral. El vertedero de seguridad es imprescindible en los acumuladores tipo «represa» y debe ser diseñado en forma cuidadosa en este tipo de estructuras. Factores como tamaño de la quebrada, cantidad e intensidad de lluvia esperada, riesgo de daños en personas o infraestructura (casas, caminos, etc.) afectan el diseño final. En acumuladores tipo mixto, la capacidad del vertedero debe ser la misma que el caudal máximo del canal alimentador.

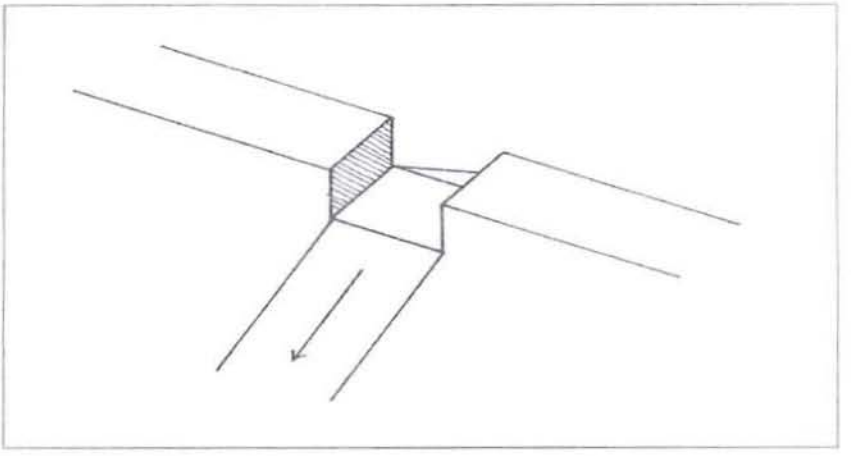


Figura N°12. Vertedero de seguridad

3.4.6 Disipador de energía de entrada de agua: Al ingresar al estanque, el agua no debe erosionar las paredes del mismo. Especial cuidado se debe tener en aquéllos con paredes sin revestir. Diversas opciones están disponibles, como construcción de pedraplenes, canales revestidos y gradas (**Figura N°13**).

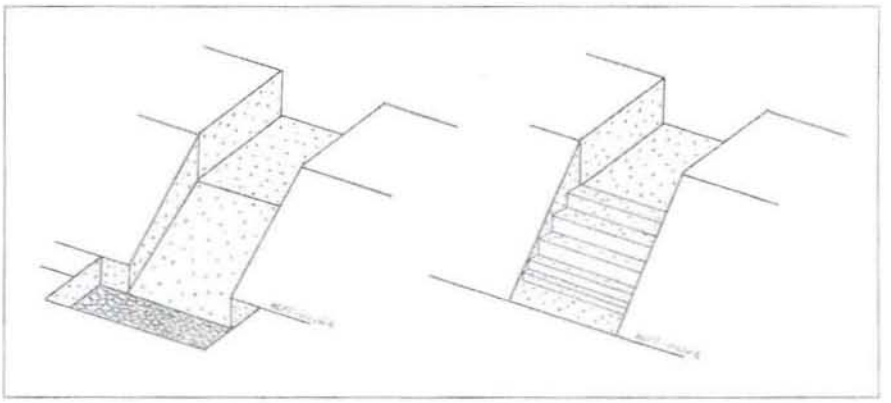


Figura N°13. A la izquierda, protección de pedraplén; a la derecha, de gradas

3.4.7 Disipador de energía de salida de agua: El agua sale del estanque con gran fuerza y puede erosionar las paredes. Una protección especial con hormigón armado o pedraplén en los primeros metros del canal de salida ayudará a prevenir la erosión (**Figura N°14**).

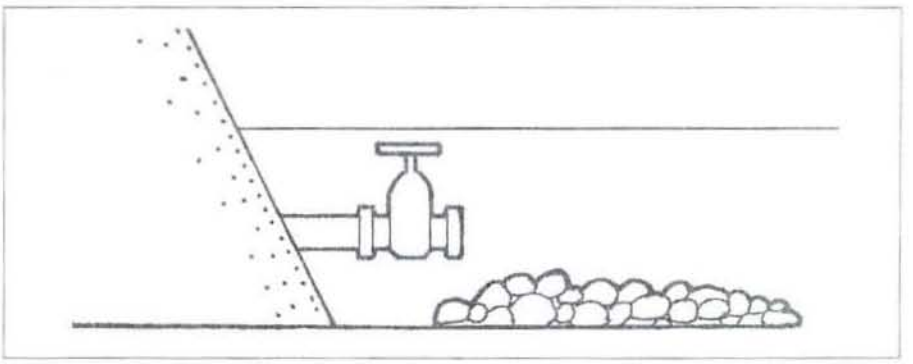


Figura N°14. Protección con piedras

3.4.8 Desarenador: Es una estructura que permite evitar que partículas en suspensión se sedimenten en el interior del acumulador. Con el tiempo, el barro acumulado en el fondo disminuye la capacidad de almacenamiento del estanque, por lo que la limpieza puede resultar de alto costo, debido a las dificultades físicas para el ingreso de maquinaria pesada al lugar. Además, la extracción del barro con pala es muy ineficiente y de alto costo. Para evitar estos inconvenientes, es preferible que el barro se deposite en un tramo de canal en donde el agua pasa a muy baja velocidad (rango de 0.15 a 0.20 m/s) (**Figura N°15**).

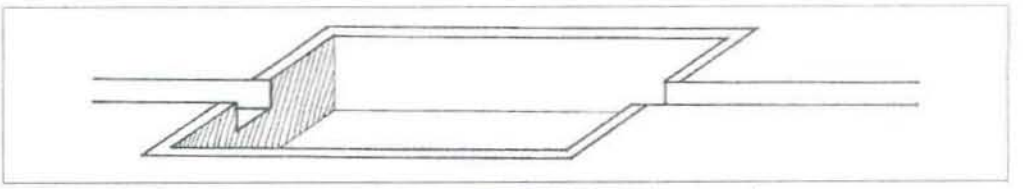


Figura N°15. A: Vista superficial de un desarenador.

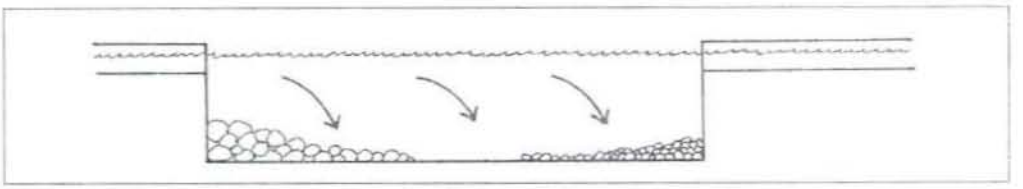


Figura N°15. B: Vista lateral de un desarenador.

Para que las partículas se sedimenten con facilidad, la altura del agua sobre el fondo debe ser pequeña, del orden de 0.20 a 0.30 metros. El largo de la estructura debe ser tal que permita el depósito en el fondo de las partículas en suspensión.

El desarenador puede ser limpiado fácilmente con pala o también debido al arrastre de los sedimentos originados por la corriente de fondo al momento de vaciar toda el agua de la estructura.

El nomograma de la **figura N°16** ejemplifica el diseño de esta estructura conocido el caudal (Q) y la altura de agua (H). El resultado se obtiene prolongando una línea entre H y Q hasta el eje W. El largo se obtiene trazando una línea horizontal desde el eje H hacia el eje L.

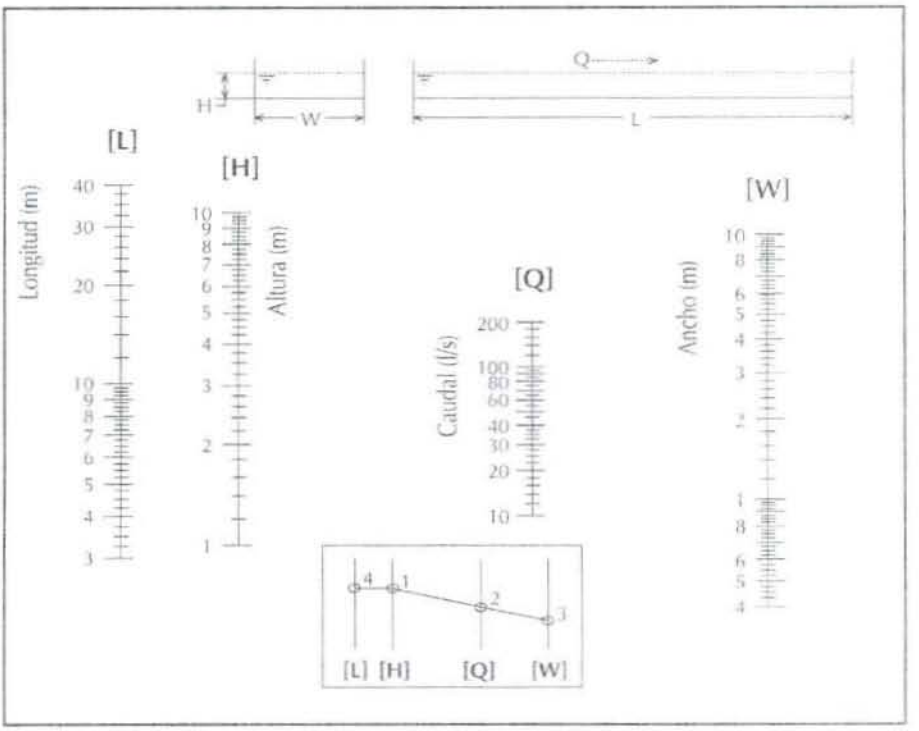


Figura N°16. Nomograma para el diseño de un desarenador

Ejemplo: *Se dispone de un caudal de 40 l/s. Con esta información, diseñe un desarenador.*
Solución:

1. *Marque el punto correspondiente a 40 l/s en el eje Q.*
2. *Marque un punto correspondiente a la altura de agua sobre el fondo del desarenador. Para este caso puede ser 0.3 metros.*
3. *Trace una línea recta desde H=0.3 metros hasta Q=40 lt/s. Luego, prolongue la línea hasta el eje W. El resultado es un ancho de 1.5 metros.*
4. *Para calcular el largo, trace una línea horizontal desde el punto H=0,3 metros hasta el eje L. El resultado es aproximadamente 10 metros.*

Repitiendo el ejemplo para una altura H de 0.2 metros, el ancho W es 2.0 metros y el largo 6.5 metros.

Este nomograma fue diseñado para eliminar partículas de 0.005 cm de diámetro, que corresponde a arena fina. Eliminar partículas más pequeñas como limos necesita de desarenadores 40 veces más largos, por lo tanto, no es conveniente alargar la longitud de la estructura para mejorar el diseño. Es suficiente el largo que indica el nomograma.

3.4.9 Revestimiento: No toda el agua almacenada en el acumulador está disponible para el riego. Parte de ella se pierde por evaporación directa desde la superficie del tranque y por filtraciones a través de las paredes. En suelos permeables, las filtraciones pueden ser muy altas y alcanzar valores de varios metros cúbicos de agua por día. Como referencia, un acumulador de 400 m2 de superficie puede perder entre 15 a 25 m^3/día. En acumuladores pequeños, tipo piscina (menores a 30 m^3), construidos en albañilería, se recomienda aplicar una capa de estuco en proporción de 1 saco de cemento por cada 2 de arena y un aditivo impermeabilizante tipo Sika-1, en dosis de 0.80 a 1.0 litro por saco de cemento.

Para disminuir las filtraciones en estanques acumuladores construidos en tierra, se recomienda aplicar una capa de arcilla, un revestimiento con una mezcla de suelo-cemento en proporción de 1 saco de cemento por 3 ó 4 de suelo, o instalar una lámina de polietileno de alta resistencia, producto conocido comercialmente como «Vinimanta».

La lámina de polietileno es muy utilizada por su fácil instalación y su relativo bajo costo, ya que el recubrimiento se adapta perfectamente a la forma del acumulador. Cuando la forma del tranque es perfectamente definida por una figura geométrica (cubo, paralelepipedo o tronco de pirámide invertido), el recubrimiento puede ser ordenado directamente al fabricante, quien envía la carpeta con la forma requerida. Cuando el estanque es de forma irregular, la confección del revestimiento se debe realizar en terreno.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta los factores limitantes de clima y de suelo, para realizar la elección de las especies, variedades y sistemas tecnológicos más adecuados a cada área.

Bibliografía consultada:

CNR-FNDR-INIA. 2003 Informe Final Proyecto " Validación y transferencia de tecnologías de riego y sistemas productivos en áreas regadas, sistema Provallt Paloma.

Doorembos, Y., Pruitt, W. 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. FAO, serie Riego y Drenaje, #24, Roma Italia, 194 p.

FNDR-INIA. 2002. Informe Final Temporada 2001/2002. Proyecto "Manejo de huertos de olivos y su desarrollo en la IV Región".

FNDR-INIA. 2003. Informe Final proyecto "Exploración y evaluación de especies y variedades de nueces en el Valle de Choapa"

Novoa R. y S. Villaseca (eds.) 1989. Mapa agroclimático de Chile. Instituto de investigaciones Agropecuarias. p.221

La lámina de polietileno se comercializa en rollos de 3.5 metros de ancho; los espesores pueden ser de 0.42 mm, 1.00 mm y 1.50 mm. Para pequeños proyectos, láminas de 0.42 mm de espesor pueden ser suficientes.

La soldadura entre láminas de polietileno puede efectuarse por calor, utilizando una máquina termoselladora o pegamentos especiales.

Para prolongar la vida útil de la Vinimanta, la superficie a revestir debe estar libre de piedras grandes, piedrecillas con vértices agudos y material vegetal (ramas y hojas). Se recomienda afinar el terreno con una delgada capa de arena para evitar el contacto de la carpeta con piedras que pudiesen perforarla.

La carpeta debe sobrepasar 1.0 a 1.5 metros el borde del estanque. Parte de la superficie sobrante se debe enterrar para evitar movimientos que pudiesen erosionar la carpeta (**Foto N°4**). Cualquier perforación limitará seriamente la vida útil de la Vinimanta y se recomienda repararla de inmediato cuando se observen las primeras perforaciones.

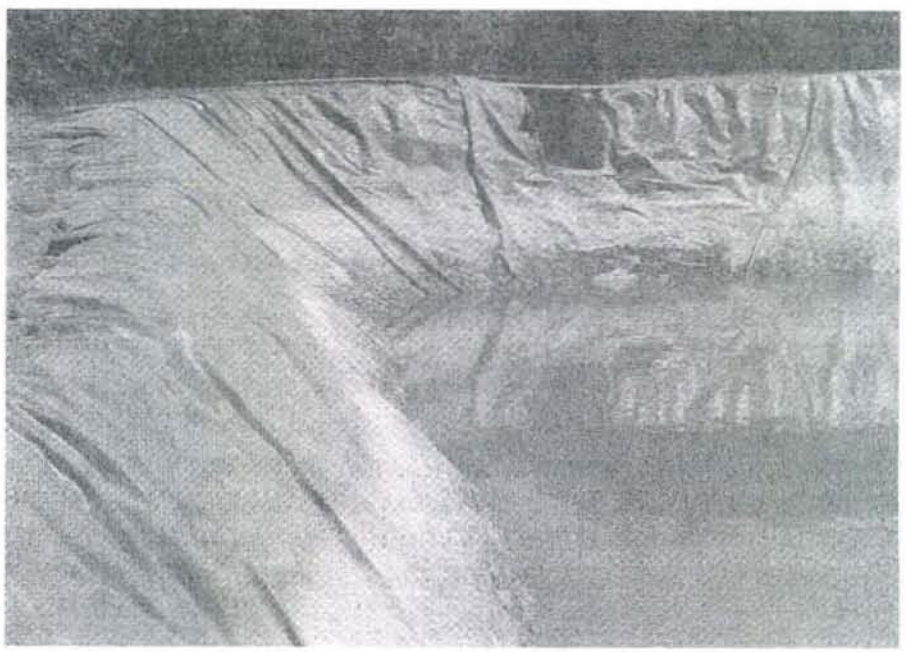


Foto N°4. Vinimanta

El costo aproximado de una carpeta de estas características es de aproximadamente 0,08 a 0.13 UF por m^2.

COSTOS

El costo de construir un acumulador está dado en función de su capacidad, del tipo de construcción y de la necesidad de utilizar maquinaria pesada para el movimiento de tierra.

Cuando se requiere maquinaria pesada, ésta debe ser arrendada. El costo de arriendo dependerá de varios factores, como tipo de maquinaria (bulldozer, cargador frontal, retroexcavadora), lugar donde se encuentre la máquina al momento de iniciar la obra (el flete hasta el lugar de trabajo lo paga el arrendatario) y gastos del operador (alojamiento, almuerzo, etc.). Algunos valores de referencia en el arriendo de maquinaria pesada aparecen en el Cuadro N°3.

Cuadro N° 3.
Valores de arriendo de maquinaria para movimiento de tierra(*)

Tipo	Modelo	($/hora)
Retroexcavadora	CAT 416C	$ 7,500
Cargador frontal	CAT 938G	$ 17,500
Tractor oruga D-4	CAT D4C	$ 16,000
Tractor oruga D-8	CAT D8D	$ 41,000

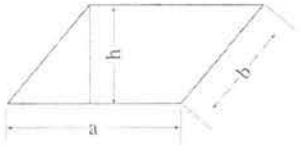
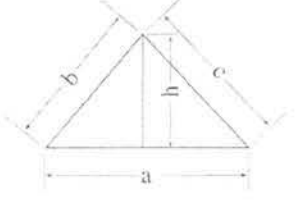
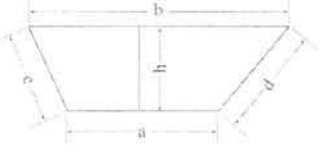
(*) no considera operador, combustible e IVA. Valores septiembre 1999

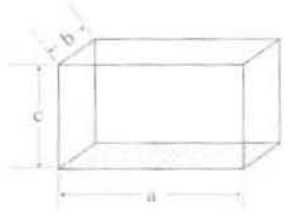
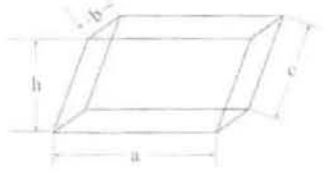
Todo proyecto de construcción de un acumulador requiere de la instalación de algunas obras de arte como pedraplenes, disipadores de energía, gradas, vertedero de seguridad, tubo de salida, válvula de control y revestimiento. El costo de todo ello está en función del número de obras y la calidad deseada. Es importante considerar aspectos como insumos (fierro, cemento, arena, aditivos, moldajes), fletes y mano de obra. Por lo anterior, es difícil estimar un valor tipo. El costo final dependerá de cada proyecto específico y para conocerlo en detalle se requiere que un profesional competente elabore un proyecto.

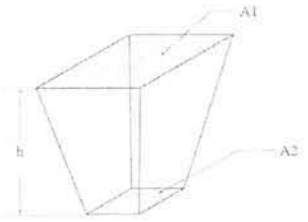
ANEXO I

El cálculo del volumen de un tranque acumulador generalmente es complejo, debido a que su forma es irregular y no se asemeja a una figura conocida. La forma más simple de resolver el problema es dividir el acumulador en cuerpos geométricos cuyos cálculos de volumen sean fáciles de determinar. El volumen total es igual a la suma de todos los volúmenes de las subunidades individuales.

Las figuras y cuerpos geométricos más comunes y la forma de calcular áreas y volúmenes aparece en el listado adjunto.

	**Rectángulo de longitud *a* y ancho *b*** Perímetro (P) : $2a + 2b$ Área (A) : $a \times b$
	**Paralelogramo de longitud *a* y altura *h*** Perímetro (P) : $2a + 2b$ Área (A) : $a \times h$
	**Triángulo de base *a* y altura *h*** Perímetro (P) : $a + b + c$ Semiperímetro (S) : $(a + b + c)/2$ Área (A) : $a \times h$ Área (A) : $[S(S-a)(S-b)(S-c)]^{0.5}$
	**Trapecio de lados paralelos *a*, *b* y altura *h*** Perímetro (P) : $a + b + c + d$ Área (A) : $(a + b)/2 \times h$

	Círculo de radio *r* Perímetro (P) : $2 \times \pi \times r$ Área (A) : $\pi \times r^2$
	**Paralelepípedo rectángulo de longitud *a*, ancho *b* y altura *c*** Perímetro (P) : $4a + 4b + 4c$ Área superficie (A) : $2[(a \times b)+(a \times c)+(b \times c)]$ Volumen (V) : $a \times b \times c$
	**Paralelepípedo de longitud *a*, ancho *b* y altura *h*** Perímetro (P) : $4a + 4b + 4c$ Área superficie (A) : $a \times b$ Volumen (V) : $a \times b \times h$
	Cilindro circular recto de radio *r*, y altura *h* Área base (A) : $\pi \times r^2$ Volumen (V) : $\pi \times r^2 \times h$
	**Cono circular recto de radio *r*, y altura *h*** Área base (A) : $\pi \times r^2$ Volumen (V) : $(\pi \times r^2 \times h)/3$
	**Tronco cono recto de radio *r*, y altura *h*** Área base (A_1) : $\pi \times r_1^2$ Área base (A_2) : $\pi \times r_2^2$ Volumen (V) : $(A_1 + A_2)/2 \times h$

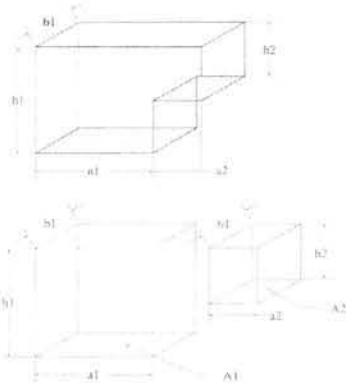


Tronco pirámide de longitud *a*, ancho *b* y altura *h*

Área base (A_1) : $a_1 \times b_1$

Área base (A_2) : $a_2 \times b_2$

Volumen (V) : $(A_1 + A_2)/2 \times h$



Volumen de cuerpos complejos

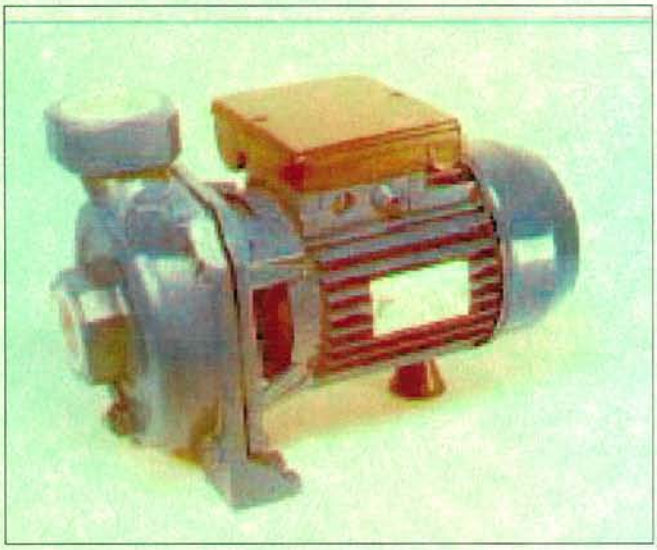
Cuerpos de volumen complejo se pueden separar n figuras simples. El olumn total es igual a la suma del volumen de cada cuerpo simple. En este ejemplo, el cuerpo complejo se ha dividico en dos paralelepípedos simples. El volumen total es $V_1 + V_2$

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO
Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS,
SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

COMPONENTES DE RIEGO PRESURIZADO

a) Unidad de Bombeo



- 2001 -

UNIDAD DE BOMBEO.

Si no se cuenta con una fuente de presión natural o gravitacional; Es necesario imprimirle presión al sistema, para ello se debe utilizar una bomba. La elección de la bomba, se debe realizar luego de saber los requerimientos de presión y caudal que tiene el sistema de riego, lo que se logra luego de realizar el diseño del mismo. El no tener en cuenta los factores anteriormente mencionados, en general, se traduce en graves fallas que afectarán el funcionamiento del sistema. Por lo tanto esta selección debe ser efectuada por una persona capacitada.

Tipos de bombas. Existen tres tipos de bombas comúnmente utilizadas en la captación de aguas:

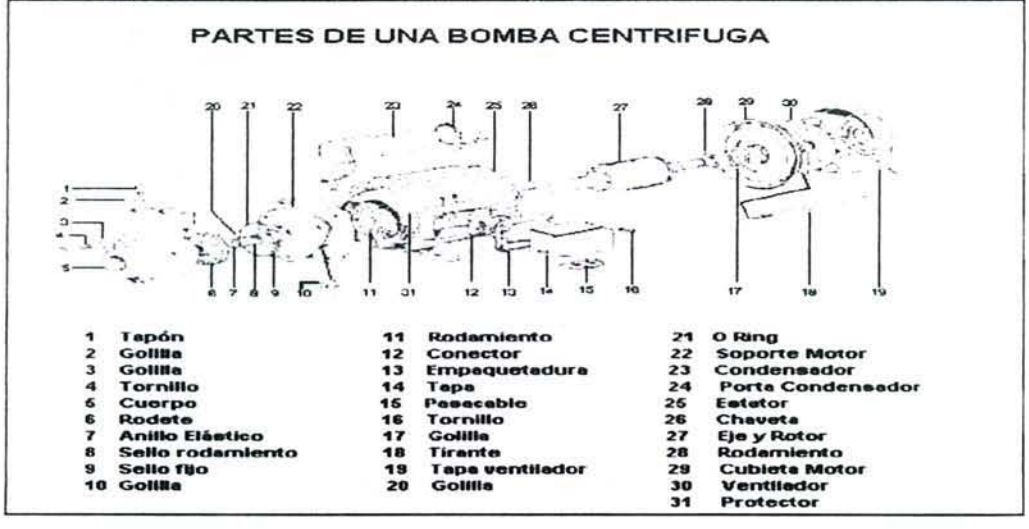
a. Centrifugas o radiales.
b. Axiales o helicoidales.
c. De flujo mixto.

a) Bombas Centrifugas o radiales: Son las bombas generalmente utilizadas en la agricultura. Se caracterizan por hacer uso de la fuerza centrífuga para impulsar el agua; razón por la cual, el agua sale perpendicular al eje de rotación del rodete.

Este tipo de bomba proporciona un flujo de agua suave y uniforme. Se adapta a velocidades de trabajo altas (altas revoluciones por minuto), las que son normales en motores eléctricos. Son especialmente indicadas para elevar caudales pequeños a gran altura.

En la figura 1 se presenta un diagrama donde se detallan los componentes de una bomba centrifuga. Esta consta de dos elementos principales: un elemento rotativo que impulsa al líquido y que se conoce con el nombre de rodete, y la carcasa que es la caja o cuerpo de la bomba.

Figura 1: Componentes de una bomba centrífuga.



b) Bombas axiales o helicoidales: No hacen uso de la fuerza centrífuga para elevar el agua, sino que empujan el agua tal como un ventilador impulsa el aire que lo rodea, razón por la cual el agua sale paralela al eje de rotación del impulsor. Son especialmente indicadas, para elevar grandes caudales o baja altura, pudiendo elevar hasta 11m^3/seg a alturas de 1 a 6 metros.

c) Bombas de flujo mixto: Para aprovechar las ventajas de sencillez y poco peso de las bombas helicoidales y aumentar la altura de elevación, se modifica la forma de los álabes de la hélice, dándoles una forma tal que impulsan al agua con una cierta fuerza centrífuga. Alcanzan su mejor rendimiento con gastos entre 30 y 3.000 l/s. Y alturas de elevación de 3 a 18 metros.

Consideraciones al instalar una unidad de Bombeo.

- No instale la válvula de pie o retención próxima al fondo de la succión, para evitar aspirar lodo o arena. La distancia mínima, desde el fondo debe ser de 10 cm. La arena provocará un desgaste prematuro del impulsor de la bomba. Una correcta posición de la válvula de pie, se logra dividiendo la altura del agua en la succión (1 metro por ejemplo) en 4 partes e instalando la válvula de pie en la tercera parte (entre 50 y 75 centímetros de profundidad).

- El peso de la tubería de succión o aspiración no debe ser soportado por la bomba; debe estar apoyado en algún tipo de soporte.

- Los diámetros de las tuberías deben ser iguales o mayores a las conexiones respectivas de la bomba. En caso de altura de succión mayor a 4 metros o de tubería de succión demasiado larga, el diámetro de esa tubería debe ser mayor que el diámetro de la conexión. La tubería de succión debe ser siempre tal que la inclinación sea ascendente hacia la bomba para evitar la formación de bolsones de aire. Para las bombas centrifugas normales es necesario instalar una válvula de retención con filtro en la succión. En el caso de las bombas autocebantes Jet la válvula de pie puede ser fijada montando directamente en la entrada de la bomba una válvula de retención.

- Si la bomba no es "monoblock", es preciso verificar la correcta alineación del machón de acoplamiento entre la bomba y el motor.

- Instale en la tubería de descarga de la bomba, una válvula de compuerta para regular el caudal y una válvula de retención para evitar el golpe de ariete, fenómeno que se produce cuando la red de tuberías se encuentra varios metros sobre el cabezal de control La válvula de retención, permite el flujo en un solo sentido, impidiendo de esa forma que la columna de agua de la tubería de descarga, al detenerse instantáneamente el flujo, retroceda y provoque el golpe de ariete.

- Instalar la bomba en el lugar protegido de la humedad e inundaciones, bien ventilado de modo que la temperatura ambiente no supere a los 40°C.

- Verificar el correcto sentido de rotación del impulsor el que se logra arrancando y deteniendo inmediatamente el motor eléctrico. Generalmente va indicado por medio de una flecha en la carcaza de la bomba y en las actuales bombas hidráulicas, el sentido de rotación es el correcto, independiente de cómo se realice la conexión eléctrica.

- Si la bomba es autocebante, se debe llenar con agua solamente la carcaza o voluta de la bomba, eliminando todas las burbujas de aire. Si la bomba es cebante, se debe llenar con agua la carcaza o voluta de la bomba; además de la tubería de succión.

- Antes de partir la bomba, se debe cebar llenando el cuerpo y la tubería de succión con agua limpia por el tapón de bronce que se encuentra al lado de la conexión de descarga.

- Afirmar las tuberías de succión y descarga para evitar que el peso de ellas sea soportado por el cuerpo de la bomba ya que se puede producir rotura o deformación.

- Antes de la conexión eléctrica asegurarse que la tensión de la red corresponda a la especificada en la placa del motor. Enseguida, con la bomba en funcionamiento, verificar que la tensión que llega a la placa de conexiones no difiera en más de un 5% respecto del valor nominal. Recordar de hacer la conexión a tierra. Proteger el motor con un guarda motor termomagnético.

- Antes de hacer funcionar la bomba luego de un periodo prolongado de inactividad verificar que el motor gire libremente introduciendo un destornillador por la parte posterior (ventilador). Si está bloqueado, golpear con un martillo por el mango del destornillador, teniéndolo apoyado al eje del motor.

- Cuando la bomba está sin funcionar con temperaturas bajo 0°C, se debe drenar el cuerpo y las tuberías para impedir su ruptura utilizando el tapón de despiche. Esta operación es incluso conveniente cuando las temperaturas normales la bomba se mantiene por mucho tiempo sin uso.

- Si la bomba no funciona en forma adecuada no la desarme; revise la falla en la instalación.

Anexo 1. Temperaturas máximas, ...nimas y medias mensuales de 7 localidades del ..alle de Limari. 1999-2002

Localidad	Variable	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Cerrillos	T Min	11,1	12,2	10,7	8,3	7,1	5,3	4,7	5,6	5,9	7,5	8,6	10,6
	DS	1,5	1,6	2,0	2,7	2,3	2,7	2,8	2,3	2,2	1,9	1,8	2,1
	T Max	25,5	26,1	25,5	21,8	18,7	17,1	16,3	17,2	18,3	20,7	22,9	23,8
	DS	2,1	1,6	2,6	3,1	3,5	3,4	4,1	3,8	3,6	3,3	2,3	3,5
	T Media	18,3	19,2	18,1	15,1	12,9	11,2	10,5	11,4	12,1	14,1	15,7	17,2
	DS	1,3	1,1	1,7	2,1	1,8	2,1	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	2,0
Combarbala	T Min	11,8	12,0	10,7	7,9	4,9	3,1	2,8	4,4	5,4	8,0	8,5	10,5
	DS	1,4	1,9	3,0	3,5	2,8	2,9	3,0	2,9	2,7	3,2	2,1	2,4
	T Max	31,5	31,7	29,9	26,5	22,4	19,9	20,3	22,0	22,6	26,8	29,5	31,1
	DS	2,9	2,5	3,4	4,2	5,8	4,9	5,9	5,7	5,8	4,4	3,3	3,3
	T Media	21,6	21,9	20,3	17,2	13,7	11,5	11,5	13,2	14,0	17,4	19,0	20,8
	DS	1,6	1,6	2,2	2,6	2,9	2,7	3,5	3,1	3,4	2,8	2,1	2,0
Hurtado	T Min	11,3	11,1	10,5	6,3	4,7	2,9	3,3	4,0	4,8	6,3	8,0	10,0
	DS	1,2	1,7	3,0	2,5	2,9	3,2	3,9	3,1	3,6	2,3	1,9	1,9
	T Max	29,8	29,6	29,1	25,8	23,3	20,4	20,3	22,3	22,9	27,2	28,5	29,8
	DS	2,2	2,2	2,5	4,1	4,4	5,1	6,2	5,3	5,3	3,8	2,7	2,5
	T Media	20,5	20,5	19,4	16,1	14,0	11,6	11,8	13,2	13,8	16,7	18,2	19,9
	DS	1,1	1,7	1,8	2,1	2,8	3,2	4,3	3,6	3,2	2,2	1,8	1,6
Pichasca	T Min	12,6	12,3	11,7	10,3	7,9	6,5	6,4	6,9	7,2	8,6	10,0	11,6
	DS	1,2	1,5	2,5	2,7	2,6	2,6	3,5	2,9	2,3	2,0	1,8	1,8
	T Max	27,7	27,7	27,5	23,5	20,9	19,0	19,6	20,3	20,3	24,0	25,5	26,8
	DS	2,0	1,6	2,3	3,3	4,7	4,4	5,4	4,6	4,3	3,6	2,3	2,4
	T Media	20,1	20,0	19,6	16,9	14,4	12,7	13,0	13,6	13,7	16,3	17,8	19,2
	DS	1,3	1,2	1,8	2,4	3,1	3,0	4,0	3,0	2,9	2,4	1,7	1,8
Punitaqui	T Min	12,1	10,3	11,1	8,2	7,0	4,6	4,2	5,2	6,2	7,7	8,7	10,8
	DS	1,7	2,6	2,5	3,1	2,8	2,7	3,6	2,9	2,3	1,8	1,8	2,0
	T Max	28,2	27,4	27,4	23,0	19,5	17,8	17,4	18,0	19,4	22,8	25,5	26,7
	DS	1,8	1,8	2,7	3,3	3,9	4,1	4,5	4,5	4,1	4,0	2,5	2,7
	T Media	20,1	18,9	19,3	15,6	13,3	11,2	10,8	11,6	12,7	15,3	17,1	18,8
	DS	1,2	1,6	2,2	2,4	1,9	2,1	2,6	2,1	2,2	1,8	1,4	1,7
Rapel	T Min	11,9	12,2	10,1	8,0	6,4	4,7	4,7	5,7	6,1	7,5	8,3	10,2
	DS	1,9	2,2	1,9	2,5	2,3	2,6	3,0	2,9	2,2	1,8	1,9	2,2
	T Max	28,2	28,9	28,3	24,3	21,3	19,9	19,8	20,6	20,2	24,1	26,4	27,9
	DS	2,0	1,5	2,9	3,9	5,1	5,6	6,3	5,3	5,0	4,1	2,6	2,8
	T Media	20,0	20,5	19,2	16,2	13,9	12,3	12,3	13,2	13,2	15,8	17,3	19,0
	DS	1,3	1,5	2,0	2,4	2,8	3,5	4,2	3,5	3,1	2,5	1,9	1,9
Camarico	T Min	11,7	11,8	10,0	7,4	6,3	4,6	4,1	5,4	6,1	7,3	8,6	10,6
	DS	1,7	2,1	1,9	2,9	2,6	2,8	2,9	2,2	2,2	2,1	1,8	2,0
	T Max	26,9	26,7	25,4	21,7	18,5	16,9	16,1	17,2	18,1	21,3	23,7	25,5
	DS	1,9	1,8	2,5	2,9	3,4	4,0	4,1	4,0	3,5	3,2	2,2	2,3
	T Media	17,3	15,9	17,6	14,6	12,4	10,7	10,1	11,3	12,1	14,3	16,2	18,1
	DS	3,1	5,7	1,7	2,1	1,8	2,3	2,4	2,0	1,8	1,6	1,3	1,4

T min= temperatura mínima T max= Temperatura máxin T media= Temperatura media DS= Desviación standard

Operación y mantención de una planta de bombeo.

El funcionamiento de las bombas centrífugas es muy seguro y silencioso, para ello, es necesario que la fundación esté realizada de manera que evite vibraciones, que originen desplazamientos de la bomba o del motor, con las consiguientes perturbaciones por falta de alineación.

Antes de la puesta en servicio de una bomba centrífuga, es necesario asegurarse de que esta esté perfectamente cebada, pues es una condición indispensable para su correcto funcionamiento.

Si la bomba va provista de impulsores radiales, que son los utilizados en las bombas centrífugas y periféricas o de presión; para su puesta en servicio se procederá de la forma siguiente:

- Mantener cerrada la válvula reguladora del caudal instalada en la tubería de descarga o impulsión, puesto que a caudal y presión cero es mínima la potencia absorbida, consiguiendo con ello no sobrecargar el motor. Con la bomba en funcionamiento y alcanzada la velocidad de régimen y, por lo tanto, la presión máxima, de debe abrir lentamente la válvula reguladora hasta establecer la corriente normal de servicio; con ello se evitará sobrecargas repentinas del motor.

- Para quitar de servicio una bomba, se procederá en sentido contrario, es decir, se cerrará paulatinamente la válvula reguladora hasta interrumpir completamente la circulación del fluido, desconectando a continuación el motor.

- En las bombas con impulsores axiales y semiaxiales, como las bombas para pozos profundos, la puesta en marcha deberá realizarse precisamente al contrario de los impulsores radiales, pues en ellas la potencia absorbida es mínima para máximo caudal y altura cero.

En el mantenimiento de bombas centrífugas, se debe considerar las siguientes indicaciones:

- Observar si se produce fuga de agua a través de las empaquetaduras y/o retenes de eje del impulsor y también en las empaquetaduras de la carcaza. El agua actúa como líquido refrigerante de la empaquetadura del eje, evitando su desgaste. Una fuga excesiva implica desgaste y deberá repararse. Es frecuente que al existir una fuga de agua, especialmente en las empaquetaduras de la carcaza, se produzca una aspiración de aire hacia ella, lo que impide la impulsión del agua.

- Periódicamente deberá revisarse el impulsor, ya que un desgaste excesivo produce una disminución del caudal útil y rendimiento. La rapidez con que este desgaste aumente, dependerá de la calidad del agua bombeada; así aguas con mucha arena en suspensión gastarán rápidamente el impulsor y será conveniente cambiarlo.

- La bomba en general, deberá desmontarse periódicamente para proceder a la limpieza y revisión de todas las partes móviles que puedan sufrir desgastes y reponerlas en caso necesario.

En el cuadro 1, se señalan los principales problemas de funcionamiento de las bombas centrífugas y sus posibles causas.

Cuadro 1: Problemas en el funcionamiento de la bomba y posibles causas.

Problemas	Causas
La bomba no parte	Falla en la alimentación eléctrica. Voltaje insuficiente. Fusibles quemados. Motor o bomba bloqueado por problemas mecánicos. Rodete bloqueado por suciedad.
La bomba gira sin entregar agua	Bomba descebada. Bomba tapada Succión de aire por la aspiración. Altura de aspiración muy alta. Altura manométrica superior a la de diseño de la bomba. (Bomba no adecuada) Válvula de pie tapada. Rotación invertida.
La bomba no entrega suficiente agua o no alcanza presiones esperadas	Succión de aire por la aspiración. Válvula de pie, tuberías o bomba con suciedad. Velocidad de giro baja. Altura de descarga superior a la prevista. Altura de succión muy alta. Rodete semitapado por suciedad. Temperatura de cuerpo de bomba defectuosa. Rodete dañado. Sello en mal estado.
La bomba funciona durante un lapso y posteriormente se desceba	Entrada de aire en la aspiración El nivel del agua disminuye por debajo de la altura de aspiración. Aire disuelto en el agua. (en caso de bombear agua con aire se debe usar una bomba autocebante). Falla en la válvula de pie. Insuficiente profundidad de la válvula de pie.
Consumo excesivo de potencia	Líquido demasiado denso. Voltaje de alimentación insuficiente. Operación de la bomba en un rango fuera del especificado. Altura total inferior al valor mínimo aceptable. Rodete roza contra el cuerpo de la bomba. Falla en el motor.
Vibración excesiva	Base de fundación de la bomba no suficientemente rígida. Rodete parcialmente tapado y desequilibrado. Entrada de aire por la aspiración. Falla en los rodamientos

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

COMPONENTES DE RIEGO PRESURIZADO

b) Unidad de Filtrado



- 2001 -

UNIDAD DE FILTRADO.

El problema más grave y frecuente en los sistemas de riego localizados, en particular en el caso de las instalaciones con emisores del tipo goteo, es el de las obturaciones o taponamiento de los emisores. Este problema reduce considerablemente la eficiencia de operación de los equipos y en algunos casos pueden incluso inutilizar el sistema.

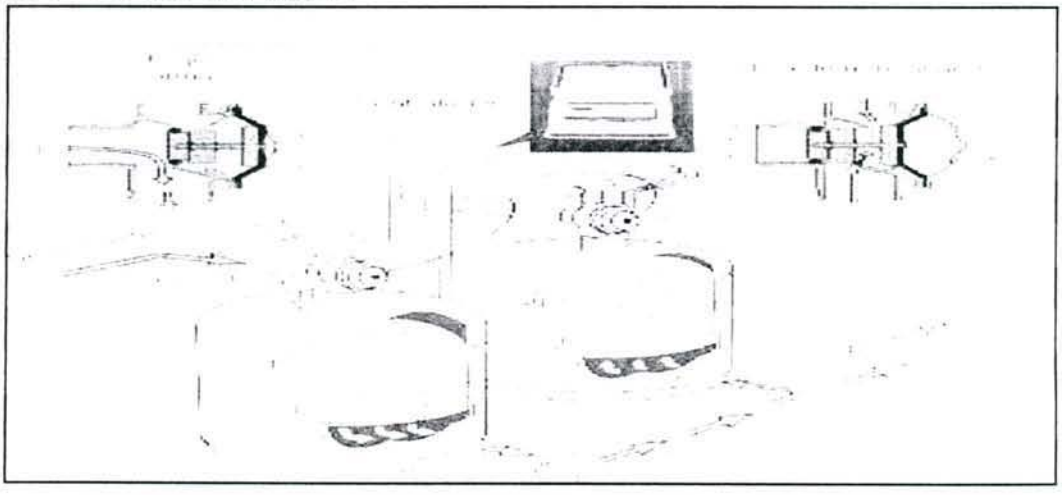
Básicamente el problema se produce por las partículas sólidas que se encuentran en suspensión en el agua que será utilizada para riego, por medio del sistema tecnificado. La magnitud del inconveniente depende de la naturaleza y la cantidad de los sólidos en suspensión.

Para evitar los problemas anteriormente mencionados existen las unidades o equipos de filtraje los que deben remover las partículas que transporta el agua, de manera que esta esté lo más libre de partículas posible al momento de ingresar por el sistema de riego.

Los filtros son necesarios para evitar o disminuir la posibilidad de obstrucción de los emisores, por la presencia de sólidos en el agua. Los tipos de filtros más utilizados son los siguientes:

- Filtros de grava o arena.
- Filtros de malla.
- Filtros de anilla.

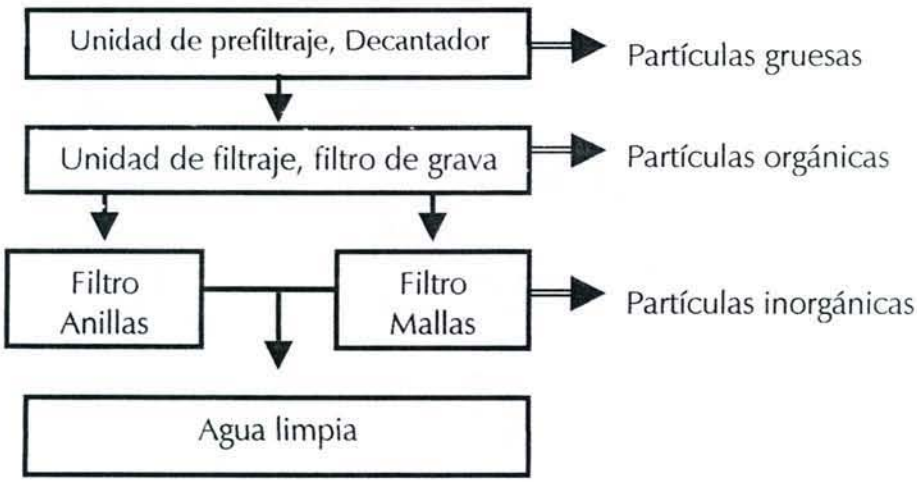
Figura 1: Unidad de Filtrado.



El objetivo de todo sistema de filtraje consiste en remover la totalidad de las partículas de un tamaño mayor a uno especificado previamente; como requisito debe tener la capacidad para transportar el caudal requerido y remover las partículas finas de tamaño

varias veces menor que el diámetro del emisor. Tal como se aprecia en diagrama 1 se puede distinguir los equipos prefiltrado y filtrado propiamente tal.

Diagrama 1. Diagrama de flujo del sistema de filtraje de un riego localizado.



a) Filtros de arena: Consisten en tanques generalmente metálicos o de plástico reforzado, su interior se encuentra lleno de grava o arena de un determinado tamaño. El filtrado se realiza a través de una capa de arena que no debe ser menor de 50 cm, que constituye el lecho filtrante, el agua pasa a través de todo lecho filtrante, el cual va reteniendo las partículas contaminantes, de esta manera se produce un filtrado en profundidad.

Los filtros de gravas o arenas son muy efectivos para retener sustancias orgánicas, dado que pueden filtrar a través de todo el espesor de la capa de arena, acumulando grandes cantidades de contaminantes antes que sea necesaria su limpieza.

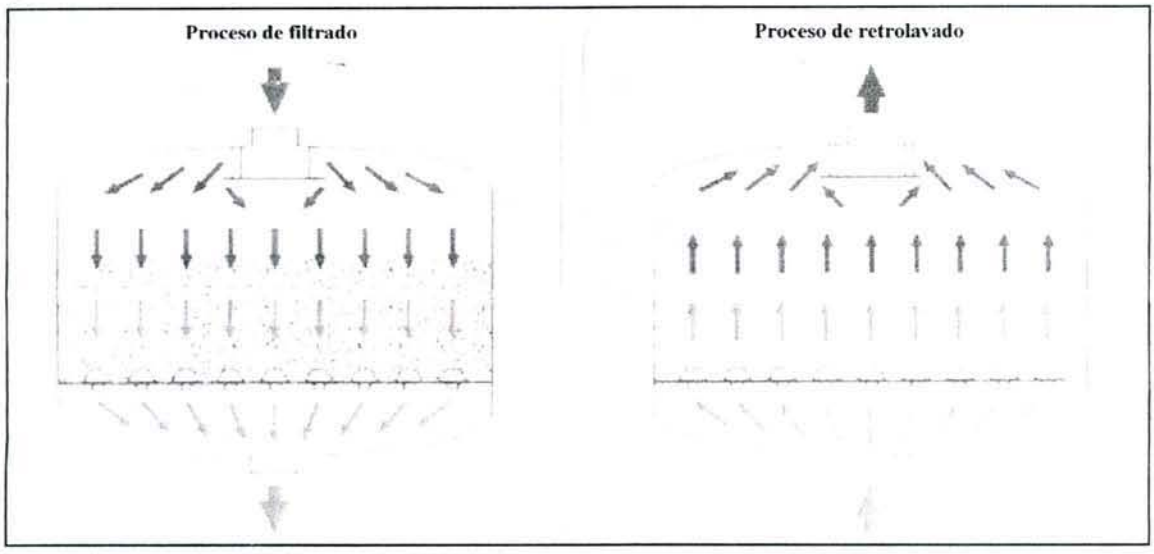
El material filtrante, en este caso arena o grava, debe reunir algunas características para garantizar un buen filtrado:

- No debe fragmentarse fácilmente.
- Debe ser resistente al ataque ácido.
- Debe tener una adecuada granulometría en función del grado de filtraje requerido.
- No presentar cantos redondeados, sino que agudos.

En la operación de todo sistema de filtraje existe un mecanismo de control que permite estimar el estado o grado de saturación de partículas de los filtros; la diferencia de presión existente entre la entrada y la salida del filtro. Cuando un filtro está limpio la caída de presión suele ser de 1 a 3,5 m.c.a. El aumento de la diferencia de presión aumenta en relación directa con el tiempo de filtrado, no debiendo sobrepasar los 6

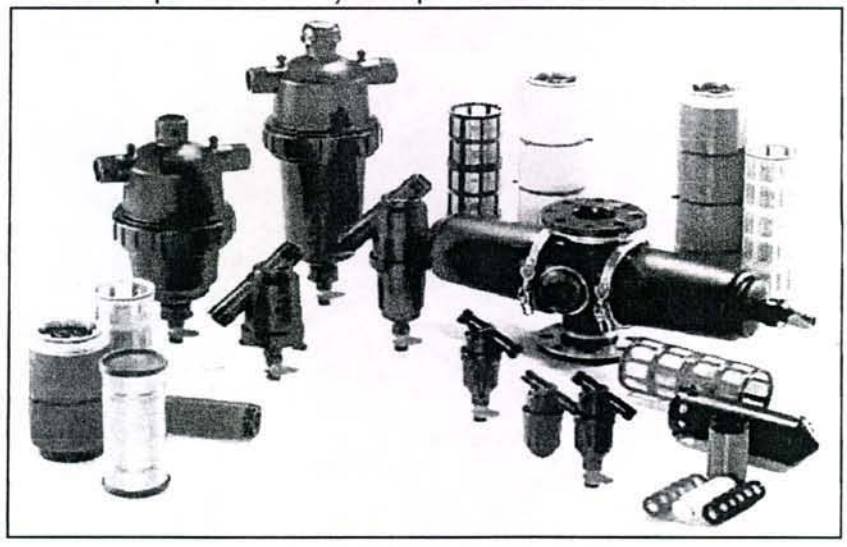
m.c.a; sobre este valor los filtros deben limpiarse produciendo la inversión del sentido del flujo de agua, lo que habitualmente se conoce como retrolavado.

Figura 2: Esquema de filtrado y retrolavado de filtro de grava.



b) Filtro de malla: Este tipo de filtro, al igual que los de anilla consta de una carcaza metálica o de plástico de alta densidad, de forma cilíndrica que aloja en su interior el elemento filtrante. Estos filtros retienen fundamentalmente las partículas inorgánicas que transporta el agua. El elemento filtrante corresponde a mallas metálicas y el grado de filtración se define por las dimensiones de los orificios que determinan el tamaño máximo de las partículas que pueden atravesarlos, este tamaño viene definido por el número de mesh, es decir, el número de orificios por pulgada lineal (1"=25,4 mm). Por ejemplo 120 mesh significa que hay 120 orificios en 2,54 cm.

Figura 3: Diferentes tipos de malla y componentes.



La figura anterior muestra los componentes de un filtro de malla, pudiéndose apreciar la carcasa plástica y el elemento filtrante que se aloja en su interior, en este caso malla.

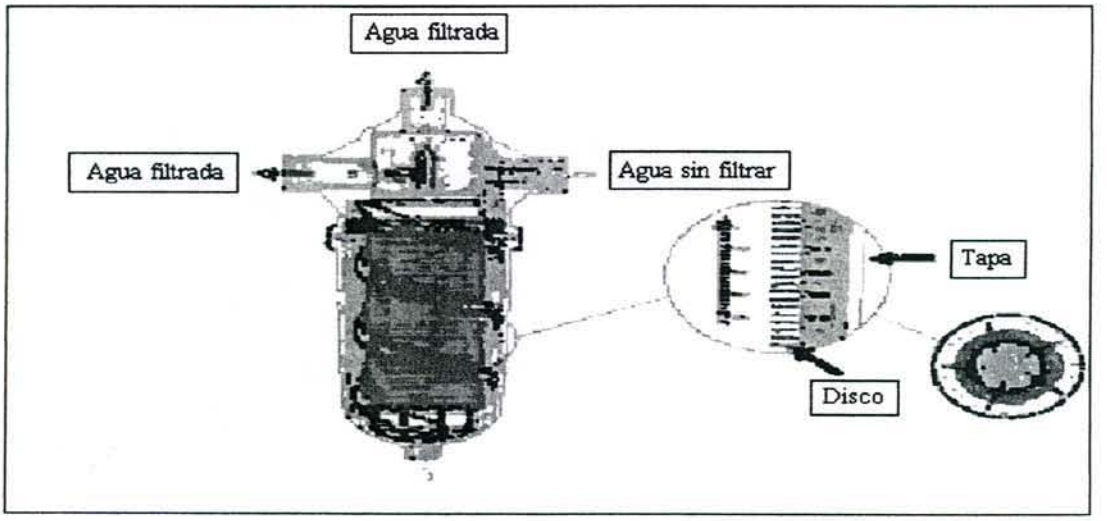
En los últimos años se ha masificado la instalación de filtros de malla debido a varias razones, entre las cuales destacan:

- Gran efectividad.
- Facilidad y comodidad en la limpieza.
- Posibilidad de automatizar la limpieza mediante retrolavados periódicos.

En este tipo de filtros la pérdida de carga varía de 1 a 3 m en función del caudal y lo denso de la malla. La pérdida admitida para proceder a la limpieza de los filtros suelen estar entre los 4 y 6 m. En general la limpieza se realiza sacando la malla de la carcasa y procediendo a su limpieza con agua libre de partículas.

c) Filtro de anillas: En este caso el elemento filtrante está compuesto por un conjunto de anillas con ranuras impresas sobre un soporte central cilíndrico y perforado como indica la figura 5, donde a su vez se pueden distinguir los componentes de este tipo de filtro. Se aprecia claramente el cuerpo de anillas ranuradas comprimidas entre sí; también es posible apreciar la carcasa plástica.

Figura 4: Funcionamiento de un filtro de anillas.



El agua es filtrada al pasar por los pequeños conductos formados entre dos anillas consecutivas. La calidad del filtrado dependerá del espesor de las ranuras, pudiéndose conseguir equivalencias de hasta una malla de 200 mesh. Su efecto es, en cierta medida, de filtrado en profundidad, como en el caso de los filtros de grava, por lo que, frecuentemente, sustituyen a estos. Al igual que los filtros de grava, pueden retener gran cantidad de sólidos antes de quedar obturados. Las pérdidas de Carga a filtro limpio, oscilan entre 1 y 3 m.c.a.

Su limpieza manual es muy sencilla: se abre la carcasa, se separan las anillas y se limpian con agua a presión. También es posible su limpieza automática invirtiendo el sentido del flujo con agua limpia. Los filtros de anillas ofrecen la ventaja de ser capaces de filtrar aquellas fuentes de agua en las que abunda la materia orgánica.

A medida que el diámetro del emisor disminuye el riesgo de obstrucción aumenta, y por lo tanto se requiere una capacidad de filtraje superior lo que a su vez influye en los costos, pudiendo elevarse por un aumento en la capacidad de filtraje del filtro o en el número de estos. Por lo tanto al momento de diseñar o planificar la unidad de filtraje se debe tener un acabado conocimiento de las características de los emisores que sé van a utilizar.

d) Dimensionamiento de una unidad de filtraje. Han sido diseñadas para procesar un determinado caudal operando óptimamente; sobre esta capacidad la eficiencia de filtrado se reduce drásticamente, es decir, el porcentaje de partículas contaminantes aumenta con los consiguientes riegos para el sistema. Se deberá usar un modelo de mayor capacidad o una batería de filtros que contenga tantos filtros en paralelo como el caudal lo requiera. El instalar una batería de filtraje en paralelo se recomienda por sobre la instalación de un único filtro de gran capacidad. Instalar filtros en paralelo implica dividir proporcionalmente el caudal a filtrar en función del número de filtros que se instalan.

e) Calidad de agua de riego: La calidad del agua de riego a utilizar es fundamental para la elección de los sistemas de prefiltrado, como de la unidad de filtraje.

Cuadro 1: Tipo de filtro requerido en función de la calidad y la naturaleza de las partículas contaminantes presentes en el agua de riego.

Partículas contaminantes	Separador arenas	Filtro grava-arena	Filtro de anillas	Filtro malla
Arena	X			X
Limo y arcilla		X		X
Sust. orgánicas		X	X	

En el cuadro 2 es posible apreciar las unidades de filtraje que deben ser utilizadas en función de la naturaleza de las partículas contaminantes presentes en el agua de riego, es así como en el caso de existir gran cantidad de sustancias orgánicas no se puede prescindir del filtro de grava, en segundo término y por el tipo de filtrado que realiza, se recomienda un filtro de anillas ya que también presenta cierto grado de profundidad en su acción, actuando sobre las sustancias de naturaleza orgánica y no obstruyéndose tan rápidamente como ocurriría con un filtro de mallas que solo filtra en superficie.

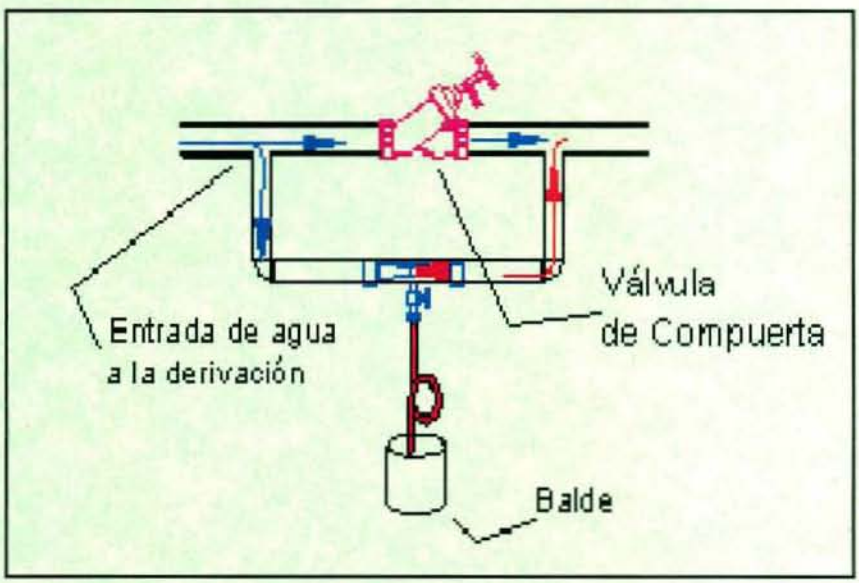
En los casos donde los contaminantes son limos y arcillas arrastradas por las aguas de riego, las unidades de filtraje recomendadas son un filtro de grava en primer lugar e indistintamente en segundo término un filtro de malla o anillas.

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

COMPONENTES DE RIEGO PRESURIZADO

c) Unidad de Fertilización



- 2001 -

UNIDAD DE FERTILIZACIÓN.

Esta unidad está compuesta por dispositivo que permite la inyección de fertilizantes, agroquímicos, ácidos y otros a la red de riego en cantidad, dosis y tiempo regulado de acuerdo a las exigencias de los cultivos establecidos. De esta forma es posible hacer una aplicación mucho más eficiente puesto que los productos aplicados quedan en contacto directo con las raíces de las plantas y por lo tanto su absorción y distribución en el interior de la planta es más rápida y eficiente. A su vez la unidad de fertilización nos permite un ahorro sustancial en mano de obra y un aumento en los rendimientos.

Fertirrigacion.

Es el proceso mediante el cual los fertilizantes o elementos nutritivos que necesita una planta son aplicados junto con el agua de riego.

Además de la aplicación de fertilizantes a través del agua de riego, es posible aplicar otros tipos de productos químicos como herbicidas, insecticidas, fumigantes de suelo, acondicionadores de suelo (enmiendas) y compuestos que permitan el buen funcionamiento de los sistemas de riego presurizado en el tiempo, proceso denominado **quemigación.**

1. Ventajas de la fertirrigación.

Entre las ventajas que presenta la aplicación de fertilizantes a los cultivos, por medio de un sistema de riego, se encuentran las siguientes:

a) Mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes, ya que una gran parte del fertilizante aplicado es utilizado efectivamente por la planta, además existe una mejor distribución del producto.

b) Adaptación del programa de fertilización a diferentes etapas de desarrollo del cultivo. Las fertilizaciones pueden hacerse de acuerdo a lo que el cultivo necesita en cada fase de su desarrollo, ya sea en el crecimiento vegetativo, floración o cuajado.

c) Ahorro de trabajo y comodidad. Se requiere menos mano de obra en la aplicación de fertilizantes, ya que la aplicación es independiente de la hora del día y de otras obligaciones que tenga el agricultor.

d) Reducción de la compactación del suelo, ya que ingresa menos maquinaria al predio.

e) Posibilidad de utilizar fertilizantes líquidos y gaseosos.

Anexo 2: Temperaturas mínima y máximas absolutas mensuales de 7 localidades del Valle de Limarí. 1999-2002

Localidades	Variables	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Cerrillos	T min Abs	9,00	8,75	6,75	2,88	3,00	0,75	-0,75	1,50	2,00	4,25	5,50	7,25
	DS	0,41	0,65	1,32	2,66	1,08	0,96	0,96	0,82	1,35	0,65	0,71	0,29
	T max Abs	29,00	29,38	29,75	29,88	27,63	25,13	27,00	27,13	25,63	27,88	28,50	30,13
	DS	0,91	1,11	0,96	1,31	2,81	2,93	2,16	1,80	2,29	2,29	3,03	2,02
Camarico	T min Abs	8,88	8,50	6,38	2,38	1,13	0,13	-1,13	1,38	2,88	3,88	5,63	7,13
	DS	0,48	2,04	1,03	2,02	0,75	0,95	2,21	1,11	0,48	0,48	0,85	1,03
	T max Abs	30,13	30,50	28,25	27,60	26,00	25,75	25,50	26,63	24,50	27,63	29,13	30,50
	DS	1,60	0,41	2,33	5,15	1,22	3,52	1,22	2,10	3,03	2,10	1,65	1,08
Punitaqui	T min Abs	9,00	7,75	6,50	2,50	2,00	0,50	-0,67	0,83	2,50	4,67	5,67	8,50
	DS	1,41	3,18	3,50	3,28	2,29	0,87	3,55	1,89	0,87	1,04	0,58	0,50
	T max Abs	32,50	30,75	31,67	29,50	28,00	25,50	27,83	28,00	26,33	29,17	31,00	31,83
	DS	3,54	1,06	1,76	1,80	1,50	2,29	1,04	2,00	3,88	1,53	0,50	1,04
Hurtado	T min Abs	9,63	8,38	4,88	1,63	0,38	-2,38	-3,38	-2,00	-0,50	2,38	3,38	6,25
	DS	0,75	0,75	2,66	1,03	2,14	2,14	1,89	0,82	1,00	1,31	0,63	1,55
	T max Abs	33,00	32,13	31,50	32,38	29,88	28,00	30,13	30,25	31,38	33,75	33,75	33,50
	DS	3,19	1,44	1,35	1,44	1,89	2,61	0,63	2,18	0,95	1,19	0,29	1,29
Pichasca	T min Abs	10,25	10,25	7,88	4,75	2,88	1,88	0,75	1,00	2,50	5,38	6,38	8,63
	DS	0,29	1,89	0,85	2,53	0,75	1,44	1,66	1,47	0,58	0,25	1,03	1,11
	T max Abs	31,88	30,50	31,25	29,50	28,25	27,63	30,00	29,13	27,38	31,50	30,63	30,75
	DS	3,75	1,08	0,87	2,80	1,32	1,25	3,32	2,14	1,65	3,72	0,48	0,96
Rapel	T min Abs	9,38	10,13	6,00	3,25	2,25	0,25	-1,13	0,00	1,75	3,75	4,00	5,63
	DS	0,48	2,50	1,78	2,72	1,26	1,19	2,21	0,41	0,65	1,26	0,71	3,20
	T max Abs	31,75	31,25	32,00	31,50	28,88	30,38	29,00	31,50	27,88	31,75	31,63	33,00
	DS	1,26	1,19	0,91	1,58	1,49	3,09	1,29	1,41	1,80	2,40	1,18	1,96
Combarbalá	T min Abs	9,68	9,13	5,28	2,23	0,38	-1,38	-3,00	-0,50	0,50	3,55	4,25	6,50
	DS	0,39	0,85	2,05	3,92	1,49	1,80	1,58	0,71	1,22	1,04	1,04	1,58
	T max Abs	35,30	35,38	34,18	33,90	34,13	28,25	30,13	31,38	32,13	34,35	34,75	36,00
	DS	1,77	2,29	2,45	2,60	3,45	2,02	2,14	1,11	2,06	2,80	2,02	1,47

T min Abs= Temperatura mínima absoluta T max Abs= temperatura máxima absoluta DS= Desviación standard

f) Evita la necesidad de dispersar el fertilizante en todo el terreno.

g) El deterioro de la calidad de las aguas subterráneas puede ser evitado con más precisión.

2. Desventajas o limitaciones del fertirriego.

a) Toxicidad: en la mayoría de los casos los sistemas de riego están ligados al suministro del agua potable, lo que implica un gran riesgo cuando contienen productos químicos

b) Contaminación de las aguas subterráneas: Al no hacer un adecuado monitoreo de manera de regar en forma exacta, se corre el riesgo que los productos químicos aplicados junto al agua de riego contaminen las aguas subterráneas.

3. Precauciones al momento de fertirrigar.

La mayoría de los inconvenientes asociados a la fertirrigación no se deben al método en si, sino a un manejo incorrecto o al desconocimiento que existe acerca de los aspectos de la nutrición de las plantas.

Al momento de fertirrigar es necesario tomar las siguientes precauciones:

a) Vigilar que las aplicaciones de fertilizantes y otros productos sean bien dosificadas para no producir daño al cultivo.

b) Vigilar las posibles obturaciones en los sistemas de riego causadas por precipitados, producidos por la incompatibilidad de distintos fertilizantes entre sí o porque no han sido bien disueltos.

4. Funcionamiento de un sistema de fertirrigación.

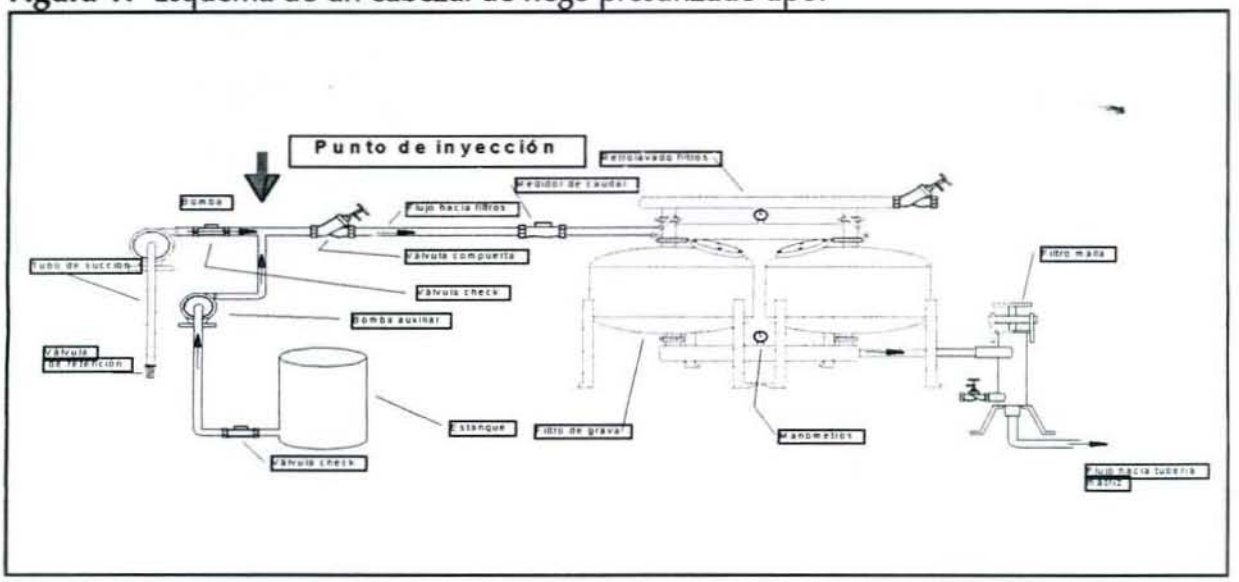
El proceso de fertirrigación comienza en el cabezal de riego, donde son mezclados los fertilizantes con el agua a ocupar en el sistema.

La solución, que se prepara previamente en un balde y que posteriormente es inyectada al sistema, posee una alta concentración y se denomina solución madre.

La solución madre se mezcla con el agua de riego formando una solución diluida llamada solución fertilizante, que es la que circula por las tuberías, llega al terreno y nutre la planta.

La Figura 1 muestra el esquema de un cabezal de riego presurizado tipo señalando el punto de inyección del producto.

Figura 1: Esquema de un cabezal de riego presurizado tipo.



5. Fertilizantes utilizados en fertirrigación.

Para utilizar un fertilizante a través de la fertirrigación es necesario conocer la composición de los productos y su solubilidad en el agua.

a) Solubilidad: La solubilidad es la capacidad de disolución de algún producto en el agua de riego. Existen productos muy solubles o que se disuelven muy bien en agua, como es el caso de la Urea, Nitrato de Calcio y Nitrato de Potasio, otros son medianamente solubles como el Cloruro de Potasio, Fosfato Diamónico y Nitrato de Amonio y finalmente existen productos menos solubles como el Sulfato de Calcio, el Superfosfato Triple, el Superfosfato Normal y Sulfato de Fierro. La combinación de dos o más fertilizantes puede hacer menos soluble el producto final.

La solubilidad de un fertilizante puede variar según la temperatura del agua, resultando que a mayor temperatura, mayor solubilidad. Los productos de baja solubilidad o menos solubles, no deben ser utilizados en fertirrigación.

Tabla 1: Valores de solubilidad de los principales fertilizantes usados en fertirrigación.

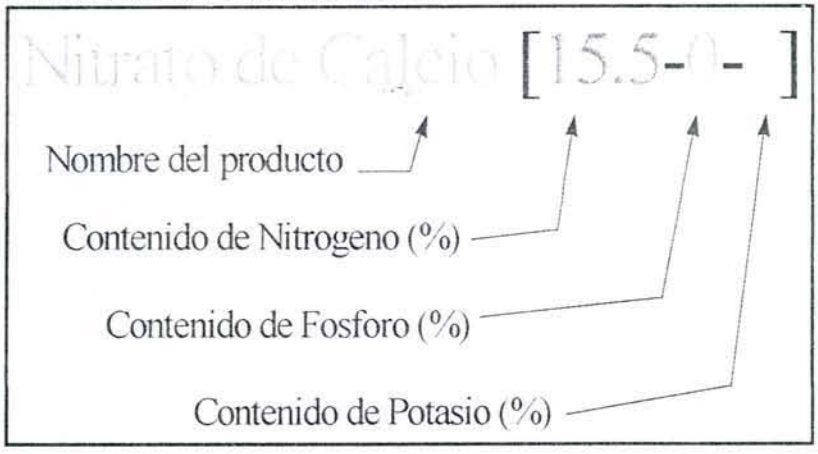
Tipo de fertilizante	Composición	Temperatura	Solubilidad (Gr. / Lts.)
Fertilizantes Nitrogenados			
Nitrato de Amonio	34-0-0	O C	183
Sulfato de Amonio	21-0-0	0 C	710
Nitrato de Calcio	15,5-0-0	15 C	1020
Nitrato de Sodio	16-0-0	s/i (*)	730
Urea Perlada	46-0-0	s/i(*)	1000
Fertilizantes Fosfatados			
Acido Fosfórico	0-52-0	s/i(*)	457
Fosfato monoamónico	11-11-0		230
Fosfato diamónico	21-11-0	s/i(*)	430
Superfosfato normal	0-5-0	s/i(*)	20
Super fosfato doble	0-10-0	s/i(*)	40
Fertilizantes Potásicos			
Cloruro de Potasio	0-0-60	20 C	347
Nitrato de Potasio Cristalizado	13-0-44	0 C	133
Sulfato de Potasio	0-0-50	25 C	120
Micronutrientes			
Sulfato de Cobre	25% Cu	0 C	316
Cloruro cúprico		0 C	710
Yeso	23% Ca	s/i(*)	2.41
Sulfato de Fierro acidificado	20% Fe	s/i(*)	157
Sulfato en Magnesio	9.7% Mg	20 C	710
Sulfato de Manganeso	27% Mn	0 C	1053
Sulfato de Zinc	36% Zn	20 C	750
Fe-EDDHA	6% Fe	s/i(*)	90
Fe-DTPA	10% Fe	s/i(*)	220

(*) = Sin Información.

b) Fertilizantes más utilizado: A continuación se describe las características de los fertilizantes más utilizados en fertirrigación. De acuerdo a normas internacionales, el nombre de cada compuesto va seguido de un paréntesis con tres números. El primero indica el contenido de nitrógeno en porcentaje (%), el segundo indica el contenido de

fósforo en la forma de P_2O_5 (%) y el tercero el contenido de potasio en la forma de K_2O (%). Tomemos como ejemplo el nitrato de calcio. Los números son [15.5-0-0] que indican el contenido de nitrógeno: 15.5%, fósforo (0%) y potasio (0%). Este fertilizante no contiene fósforo ni potasio.

Figura 2: Forma de describir a los fertilizantes.



- **Nitrato de calcio Ca $(NO_3)_2$ [15.5-0-0].** Aunque prácticamente abandonado en los programas de fertilización tradicional debido al alto costo de la unidad de nitrógeno, este producto es utilizado en fertirrigación por su aporte de calcio cuando este elemento es necesario.

- **Nitrato de potasio (Salitre potásico) (KNO_3) [15-0-14].** El salitre potásico posee un 15% de nitrógeno y un 14% de potasa. Este fertilizante no se disuelve completamente dejando impurezas no solubles en el fondo del recipiente.

- **Urea ($CO(NH_2)_2$) [46-0-0].** La urea se comercializa como fertilizante granulado con un 46% de nitrógeno, es de alta solubilidad y fácil de manejar, lo que la hace un producto muy utilizado en fertirrigación. La urea baja la temperatura del agua en el proceso de mezcla y disolución. Este producto no saliniza el agua, por lo que resulta apropiado en el caso de aguas y suelos salinos.

  Existe en forma perlada y en forma cristalina. Ambas pueden utilizarse en fertirrigación. Hay que tener en cuenta el contenido de *biuret*, que es más alta en la primera (1%). La urea cristalizada posee menor contenido de *biuret*, es más soluble y contiene menos impurezas por lo que resulta de mayor costo.

- **Acido fosfórico (H_3PO_4) $[0\text{-}51\text{-}0]_{verde}$ $[0\text{-}54\text{-}0]_{blanco}$.** El H_3PO_4 contiene entre un 51 y 54 % de P_2O_5. Aquel que posee un contenido de 51% es de color verde, debido a las impurezas que le otorgan ese color. El de 54% es de color blanco. La mezcla de agua en ácido fosfórico libera calor el cual se disipa en corto tiempo. El ácido fosfórico blanco es utilizado preferentemente en la preparación de soluciones

nutritivas para el uso en sistemas de riego localizado, pero su uso se ve limitado por su disponibilidad y precio.

- **Fosfato diamónico ($(NH_4)_2HPO_4$) [16-48-0].** Con una concentración alta de nitrógeno y P_2O_5, tiene una reacción ligeramente alcalina, por lo tanto es necesario adicionar ácido nítrico para bajar el pH. La dosis adecuada es de 0.9 litros de ácido por kilo de fosfato diamónico.

- **Nitrato de potasio (KNO_3) [13-0-44].** El nitrato de potasio es de alto costo pero otorga beneficios al agricultor por ser un producto que contiene nitrógeno y potasio en forma simultánea. Esta es la segunda fuente de potasio en importancia después del cloruro de potasio (KCl); es muy utilizada debido a que no contiene iones cloruros.

- **Sulfato de potasio (K_2SO_4) [0-0-50]. El K_2SO_4.** Es una fuente en potasio y azufre. No es un producto popular en fertilización debido a su relativa baja solubilidad en comparación al cloruro de potasio y nitrato de potasio. La solubilidad en agua es de 120 gramos/litro

- **Acido sulfúrico (H_2SO_4) [0-0-0].** El ácido sulfúrico no es un fertilizante, por eso su ley es 0-0-0 (no contiene nitrógeno, fósforo ni potasio). Se encuentra en forma líquida con una densidad de 1.83 kg/lt cuando esta concentrado. El ácido sulfúrico es un líquido claro y transparente, no tiene olor. Se utiliza para reducir el pH del agua de riego. Cuando se mezcla con agua libera una apreciable cantidad de calor.

  El ácido sulfúrico es un compuesto químico extremadamente peligroso y se requiere mucho cuidado en su manipulación, transporte y almacenaje. Los tambores de almacenaje deben ser herméticos para evitar filtraciones o evitar el contacto del líquido en alguna fuente de agua.

❖ **Algunas observaciones sobre los problemas en la aplicación de fertilizantes:**

Algunos fertilizantes se disuelven muy bien como es el caso de la urea, el nitrato de calcio, el nitrato de sodio. Otros son de mediana solubilidad como: cloruro de potasio, fosfato diamónico y nitrato de amonio.

Los menos solubles son el Sulfato de calcio, el superfosfato triple, superfosfato normal y sulfato de fierro. Los productos de baja solubilidad no deben ser utilizados en fertirrigación. La combinación de dos o más tipos de fertilizantes puede hacer decrecer la solubilidad.

El amoníaco anhidro o amoníaco líquido inyectado en el agua aumenta el pH y puede provocar precipitación de sales de calcio y magnesio. Las sales amoniacas son solubles y no causan problemas, excepto el fosfato amónico.

La urea no ocasiona problemas, excepto si el agua contiene la enzima ureasa, que se presenta cuando el agua está cargada de algas. No es eliminada por filtración. Sin embargo, la inyección de nitrógeno puede ocasionar obstrucciones por crecimiento microbiano, por esto, hay que vigilar el agua de pozos con altos contenidos de nitratos.

Cuando las dosis son pequeñas el ión amonio queda absorbido por los coloides del suelo y se desplaza muy poco; por ello, la concentración de amonio debajo del punto de aplicación es alta. A medida que aumenta la dosificación es mayor el desplazamiento.

La transformación del nitrógeno amoniacal o nítrico requiere la presencia de oxígeno. Como en goteo los riegos son frecuentes, se mantiene una humedad en el suelo alta, e inmediatamente debajo del punto en que está el gotero el contenido del oxígeno disminuye, por lo que la transformación es más lenta y pueden producirse pérdidas por volatización.

El ión nitrato se desplaza con el agua de riego y acaba localizándose en los bordes del bulbo húmedo, por lo que disminuye su eficiencia. Por ello resulta más satisfactorio su aplicación en pequeñas dosis en cada riego que en mayores dosis más distanciadas.

La urea no es absorbida fuertemente por el suelo y en consecuencia su desplazamiento es mayor. Como su concentración en la capa superior de suelo no es elevada, también son menores las pérdidas de amoníaco volatizado.

El fósforo es el elemento más difícil de aplicar, pues, además de su baja solubilidad, existe el peligro de precipitación al reaccionar con el calcio que puede contener el agua de riego y que produce el paso del fosfato monocálcico a bicálcico.

Por otra parte, aun utilizando aguas que no sean cálcicas, en los terrenos calizos se presenta el mismo problema, pues el fósforo queda retenido en superficie y no es utilizado por las raíces.

El ácido fosfórico puede aplicarse con ciertas precauciones y para ello es necesario que el pH sea bajo. Esto puede lograrse inyectando el ácido fosfórico en el sistema en altas concentraciones. El peligro de obstrucciones al cesar la aplicación del ácido se solventa continuando durante unos instantes inyectando ácido sulfúrico, hasta que la totalidad del fosfórico haya abandonado la red.

La aplicación del fósforo debe reservarse a los cultivos exigentes en este elemento, utilizando alguno de estos abonos citados o aplicando directamente la mitad antes de la plantación y el resto en disoluciones muy diluidas en el agua de riego.

Como la planta generalmente necesita fósforo al iniciarse su crecimiento, es importante la aplicación antes de la plantación, durante ella o inmediatamente después. Por ello, los

efectos de una aplicación continua a lo largo del cultivo no son muy diferentes de los de una aplicación alternativa.

Respecto al potasio no existen problemas derivados de la aplicación de los abonos, por ser bastante solubles, y únicamente pueden darse fenómenos típicos de antagonismo en determinados suelos cálcicos o magnésicos; o también cuando el agua es rica en materia orgánica se pueden producir obstrucciones, debido al efecto floculante del potasio.

Además, el consumo de las plantas en potasio está en cierto modo relacionado con la concentración de este elemento en el suelo. Si el medio es rico, absorberá más que sus necesidades, por lo que deberá tenerse en cuenta el análisis de suelos y hacer una dosificación adecuada.

Los microelementos (Fe, Zn, Cu, Mn) pueden reaccionar con sales del agua de riego y precipitar. Por ello los micronutrientes deben aplicarse preferentemente como quelatos.

El estiércol, fuente importante de nitrógeno y tan importante, según la creencia tradicional para el buen rendimiento de los cultivos no puede aplicarse con el riego por goteo, excepto en el caso de que sea en forma de deyecciones líquidas del ganado. Si se insiste en su aplicación deberá hacerse manualmente, pero debe conocerse que numerosas experiencias han demostrado que una buena dosificación de abonos nitrogenados permite obtener rendimientos superiores a los derivados de la utilización de estiércol como fuente de nitrógeno.

6. Preparación de soluciones.

Una vez determinado el tipo de fertilizante y la cantidad a emplear, se debe preparar la solución en un balde. El volumen de agua a utilizar está en relación a la solubilidad del producto.

Para preparar una solución se debe seguir los siguientes pasos:

1° Agregar agua a un balde o estanque hasta la mitad del total de solución a preparar.
2° Adicionar el fertilizante.
3° Agitar vigorosamente hasta que todo el producto se encuentre disuelto.
4° Agregar agua hasta completar el volumen necesario y agitar nuevamente.
5° Inyectar la solución al sistema de riego.

Aquellos productos de baja solubilidad se deben preparar en mayor volumen de agua. Si no se dispone de un balde o estanque, dividir el fertilizante en dos porciones o más y disolver por separado.

❖ Compatibilidad de productos.

Cuando se mezcla dos o más tipos de fertilizantes en una misma solución, es posible la reacción de los compuestos que los forman.

En general no se debe mezclar fertilizantes con alto contenido de calcio (nitrato de calcio) con ácido fosfórico. La reacción química de ambos productos puede formar fosfato de calcio el cual obstruye los emisores.

Tampoco se recomienda aplicar cualquier tipo de ácido (nítrico, sulfúrico o fosfórico) junto a hipoclorito de sodio ya que puede haber desprendimiento de gases tóxicos.

En general se debe seguir las recomendaciones de los fabricantes señaladas en los envases de los diferentes productos, en caso de duda, realizar un test de compatibilidad.

❖ Test de compatibilidad y solubilidad.

El test de compatibilidad y solubilidad consiste en colocar él o los fertilizantes a utilizar en un balde con la misma agua que se usa para regar y observar la ocurrencia de precipitados o turbidez. Estos fenómenos deberán aparecer en un tiempo de una o dos horas, si hay turbidez, la inyección de esa mezcla en el sistema de riego podría causar el taponamiento en los goteros. Se recomienda utilizar una dilución aproximada a la esperada en las líneas de goteo.

Previo al inicio del test de compatibilidad y solubilidad, es conveniente hacer pequeñas pruebas y observar la formación de residuos insolubles. Es posible que ocurra uno de las tres situaciones siguientes:

- El fertilizante al disolverse no deja residuos. Esta es la situación deseada que no siempre ocurre.

- Se forma un precipitado (concho) que se deposita en el fondo. En este caso se debe inyectar sólo la solución transparente y por ningún motivo inyectar el concho. Este procedimiento evitará la inyección de compuestos que puedan producir taponamiento de los goteros.

- Se forma espuma en la superficie, con la adición de productos químicos especiales para este efecto, arrastrando hacia la superficie los compuestos utilizados para evitar hidratación. La remoción de la espuma es el método para eliminar los compuestos insolubles.

7. Métodos para inyectar fertilizantes.

Los métodos de inyección son básicamente cuatro:

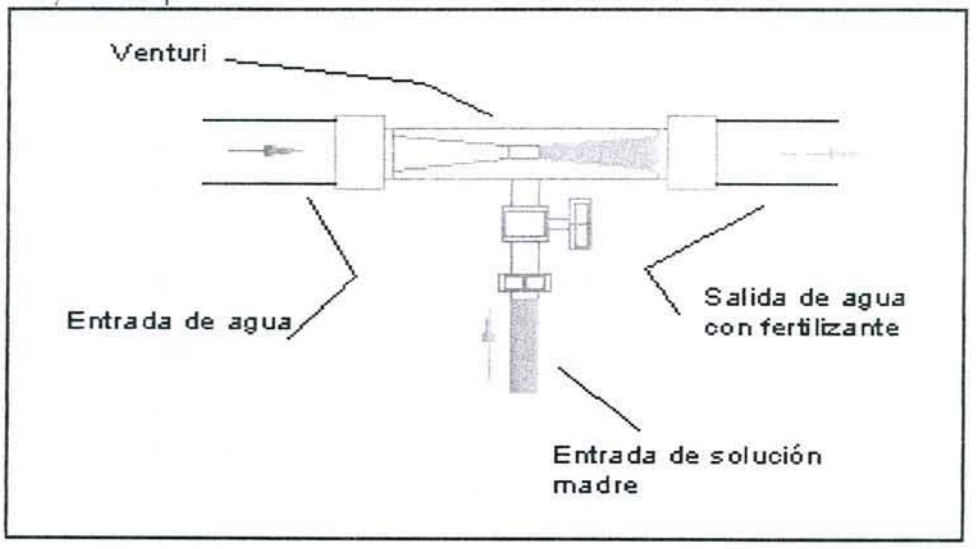
a) Inyector tipo Venturi
b) Inyección a la succión de la bomba.
c) Inyección con bomba auxiliar.
d) Inyección a través de tanque hermético.

A continuación se describe cada método de inyección.

a) Inyector Venturi. El Venturi es un dispositivo hidráulico con forma de un doble embudo, unidos por la parte mas angosta. Al pasar el agua por la "garganta" aumenta rápidamente su velocidad. En el punto de mayor estrechez se produce presión negativa, la que es aprovechada para succionar la solución madre desde un balde.

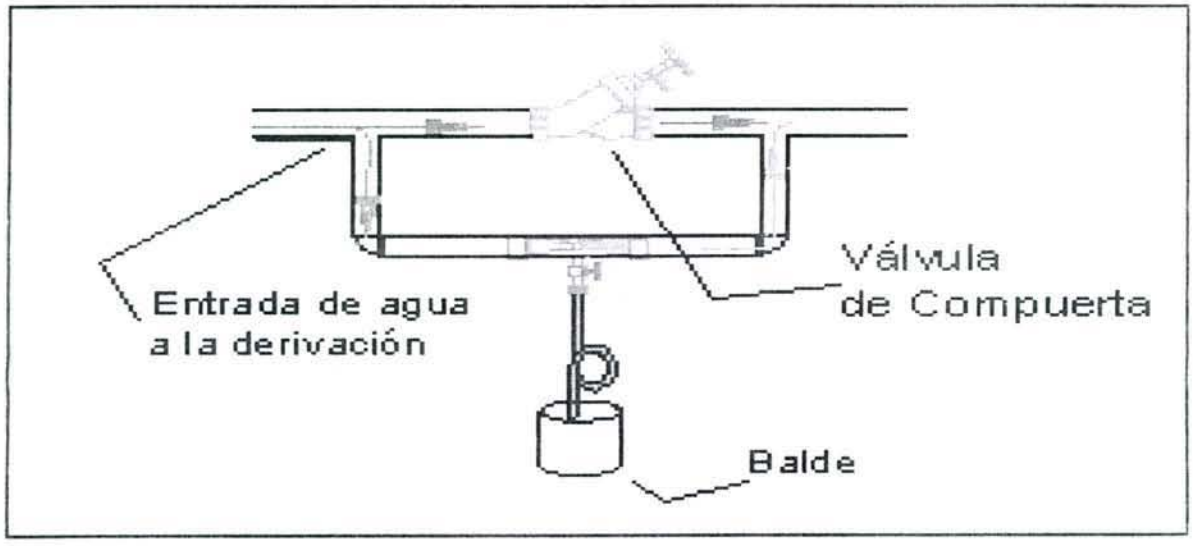
En el mercado existe una gran cantidad de modelos de Venturi con diferentes capacidades de inyección, aptos para cada situación en particular.

Figura 3: Inyector tipo Venturi.



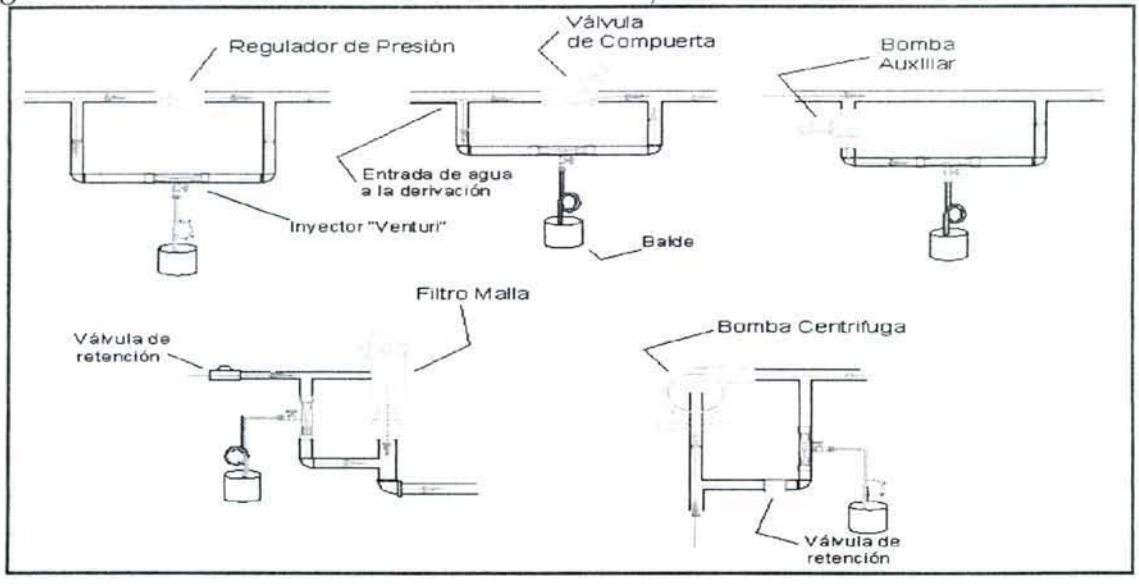
La instalación del dispositivo debe ser efectuada de acuerdo al esquema que a continuación se presenta, donde una fracción del agua es derivada hacia una tubería lateral donde se instala el Venturi. Una vez succionada la mezcla, ésta se inyecta nuevamente en la tubería matriz (Ver figura 14).

Figura 4: Esquema de instalación de un Inyector Venturi.



Para forzar el flujo a través del Inyector Venturi, debe instalarse una válvula tipo compuerta que debe estar parcialmente cerrada para provocar la succión. La válvula puede ser reemplazada por otros dispositivos como filtros de malla, válvulas reguladoras de presión o utilización de una bomba auxiliar (Ver figura 15).

Figura 5: Diversas formas de instalación de un Inyector Venturi.



b) Inyección a la succión de la bomba: En el chupador de la bomba se produce presión negativa o succión, por lo tanto es un buen punto para inyectar la solución madre al sistema de riego.

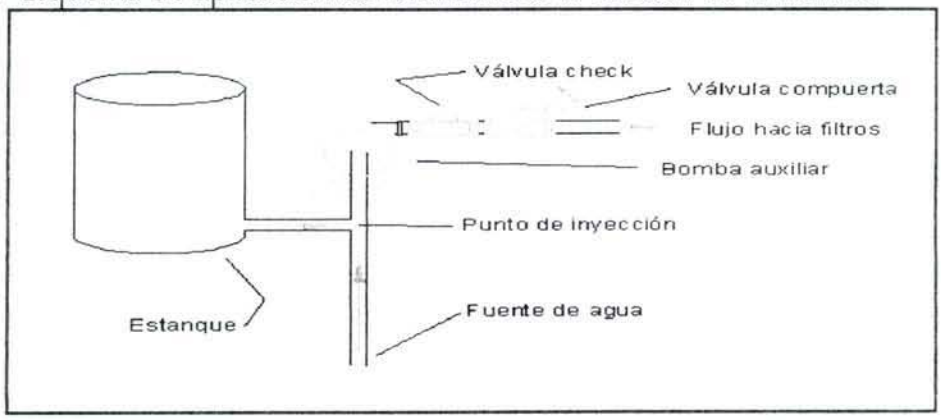
Este es un sistema fácil de implementar y operar y es de bajo costo.

Anexo 3: Humedad Relativa máxima, mínin.. y media mensual para 7 localidades del Valle . Limari. 1999-2002

Localidad	Variable	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Camarico	HR mínima	35,29	40,57	40,00	47,16	53,14	53,93	57,35	58,77	54,43	44,90	35,60	34,07
	DS	8,03	12,78	7,97	9,50	13,67	17,93	19,07	18,89	16,53	17,24	13,66	10,18
	HR máxima	85,22	83,74	84,72	87,29	88,30	90,65	90,46	91,20	91,34	88,01	89,33	89,99
	DS	7,07	6,94	5,98	8,66	4,21	4,61	5,97	5,10	4,44	5,54	6,82	6,84
	HR Media	59,30	60,66	62,36	67,03	70,72	71,50	73,22	75,09	72,66	66,82	61,45	61,65
	DS	7,35	8,19	6,09	6,30	8,00	10,80	13,45	10,64	9,81	9,72	9,88	7,20
Cerrillos	HR mínima	40,5	42,4	38,5	46,2	52,7	52,9	55,5	56,4	53,0	42,4	40,8	44,5
	DS	6,5	6,0	12,1	10,1	21,0	16,8	19,6	16,6	12,8	18,2	8,6	9,9
	HR máxima	89,6	89,4	89,6	94,6	96,0	93,9	94,6	95,2	95,7	94,7	89,9	89,2
	DS	5,3	5,3	20,3	4,6	3,7	4,9	4,8	2,7	2,7	4,0	4,8	6,2
	HR Media	65,0	65,9	54,1	67,2	71,8	73,4	75,0	75,4	74,3	68,9	65,3	64,7
	DS	4,8	4,7	21,7	13,2	14,7	9,0	10,8	9,4	6,7	8,8	5,6	13,4
Combarbalá	HR mínima	24,5	25,8	26,2	27,2	33,9	33,2	32,7	31,5	34,1	24,2	22,9	24,1
	DS	7,8	7,3	10,2	13,5	19,3	18,6	18,4	17,5	16,3	10,6	8,5	7,9
	HR máxima	67,2	68,9	66,5	72,7	78,5	79,5	81,6	85,2	86,9	76,9	67,3	69,3
	DS	11,1	9,9	12,0	15,1	16,5	17,2	15,5	11,7	9,7	20,1	13,2	12,1
	HR Media	45,9	47,3	46,3	49,7	54,0	54,9	56,0	53,8	59,5	50,5	45,0	46,4
	DS	7,6	7,0	9,0	12,5	18,1	17,4	15,7	19,5	11,4	13,4	7,9	9,0
Hurtado	HR mínima	28,8	27,8	25,1	26,5	24,6	26,1	25,3	26,3	25,2	22,0	23,6	26,0
	DS	7,6	7,3	8,1	13,2	12,5	14,8	17,6	12,9	13,1	10,0	7,4	9,0
	HR máxima	74,9	74,3	68,2	70,5	68,5	64,5	64,1	69,5	74,7	72,2	72,8	73,9
	DS	6,9	8,7	10,8	13,0	14,8	18,1	20,4	16,5	10,8	9,9	7,7	8,3
	HR Media	51,7	51,0	46,7	47,6	45,9	42,4	42,0	45,0	49,8	46,8	48,0	50,0
	DS	6,8	6,5	8,2	13,2	12,8	16,4	18,0	14,8	10,3	8,6	6,5	7,3
Pichasca	HR mínima	34,3	34,1	31,9	36,3	33,4	31,9	30,7	32,7	37,1	30,9	29,2	33,8
	DS	7,5	7,6	10,0	19,7	16,8	17,4	17,3	15,8	14,9	12,2	8,9	10,0
	HR máxima	76,6	78,4	75,1	73,9	76,3	73,9	72,7	79,9	82,4	78,7	75,2	76,2
	DS	9,3	10,2	12,0	16,0	16,2	18,0	20,7	14,6	9,4	9,5	10,9	10,3
	HR Media	55,5	56,3	53,4	52,5	54,5	52,5	51,0	56,3	59,7	54,8	52,2	55,0
	DS	7,4	8,1	10,0	16,2	15,0	16,4	17,4	13,4	10,8	9,4	8,4	9,1
Punitaqui	HR mínima	36,7	37,0	33,0	42,3	50,3	49,7	49,2	54,7	51,9	40,2	34,5	39,0
	DS	5,0	7,0	8,7	10,2	15,3	17,0	19,1	21,3	15,7	13,2	8,8	7,7
	HR máxima	81,7	83,3	77,7	84,4	87,5	87,1	87,6	91,6	88,9	85,2	82,8	82,2
	DS	3,5	4,7	12,2	4,4	5,5	6,8	6,5	5,3	4,3	4,6	5,6	4,6
	HR Media	59,2	60,1	55,4	63,4	68,9	68,4	68,4	73,2	70,4	62,7	58,7	60,6
	DS	3,3	5,3	9,7	6,3	9,0	10,3	11,5	11,3	9,1	7,5	5,8	5,1
Rapel	HR mínima	32,2	32,7	29,8	31,3	32,1	29,7	29,9	31,8	36,2	29,1	26,2	30,2
	DS	7,3	7,6	11,3	15,3	18,5	18,0	18,6	18,0	15,4	12,1	6,9	9,6
	HR máxima	77,0	77,9	75,8	77,2	71,6	69,7	70,3	76,2	82,8	78,1	72,9	77,2
	DS	7,8	8,3	12,9	13,1	19,2	21,3	22,7	18,3	12,0	11,0	9,2	11,4
	HR Media	54,3	55,3	52,8	54,2	50,9	48,6	48,8	53,2	59,0	52,3	49,2	53,7
	DS	7,4	7,2	10,5	12,8	18,1	18,8	19,7	16,9	13,4	12,9	8,3	9,1

Sin embargo, puede generar una corrosión prematura en todas las piezas metálicas que constituyen el cabezal, debido a la acción de ácidos y fertilizantes que en este lugar se encuentran muy concentrados (Ver figura 16).

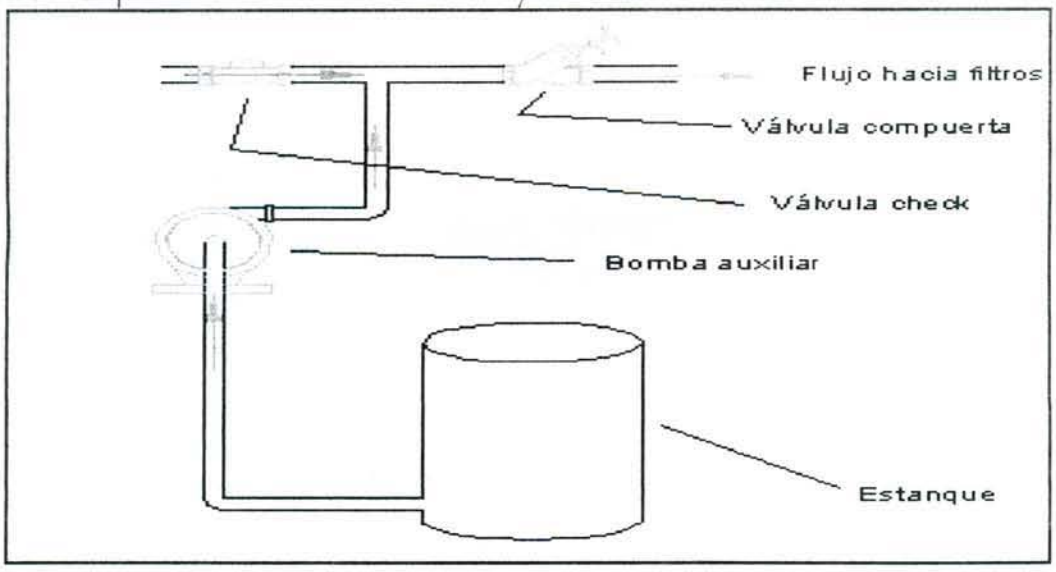
Figura 6: Esquema de aplicación de fertilizante a la succión de la bomba.



c. Uso de bombas auxiliares: El uso de bombas auxiliares es un método que evita el paso de la solución fertilizante a través de la bomba principal del sistema de riego.

Estas bombas auxiliares son de alta presión y bajo caudal. En general son bombas de poca potencia, fabricadas con compuestos resistentes a la corrosión (Ver figura 17).

Figura 7: Esquema de instalación de un inyector de bomba auxiliar.

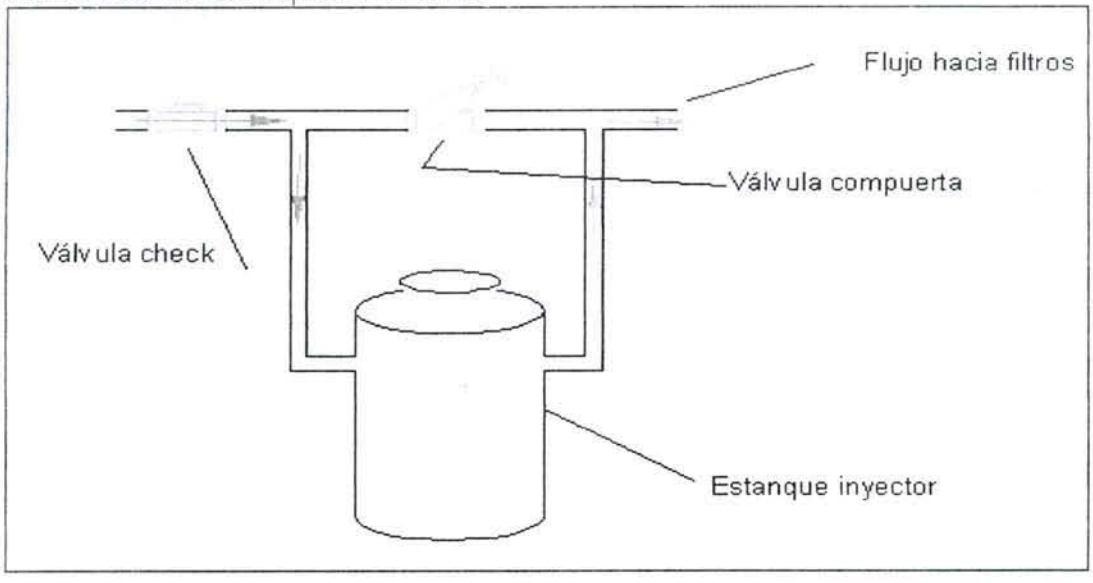


d) Estanques Hermético: Este método consiste en hacer pasar parte del flujo de agua por un estanque presurizado. Previo al funcionamiento del sistema, se coloca una cierta cantidad de fertilizante diluido en agua dentro del estanque.

El agua que ingresa al estanque va arrastrando lentamente esta solución e inyectándola al sistema (Ver figura 18).

Al igual que en el sistema Venturi, se requiere una válvula de compuerta para forzar el flujo de agua hacia el estanque.

Figura 8: Diagrama de instalación del sistema de instalación de inyección de fertilizante usando estanque hermético.



"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

COMPONENTES DE RIEGO PRESURIZADO

d) Dispositivos de control de flujo, Caudal y presión.

Automatización de sistemas de riego por goteo

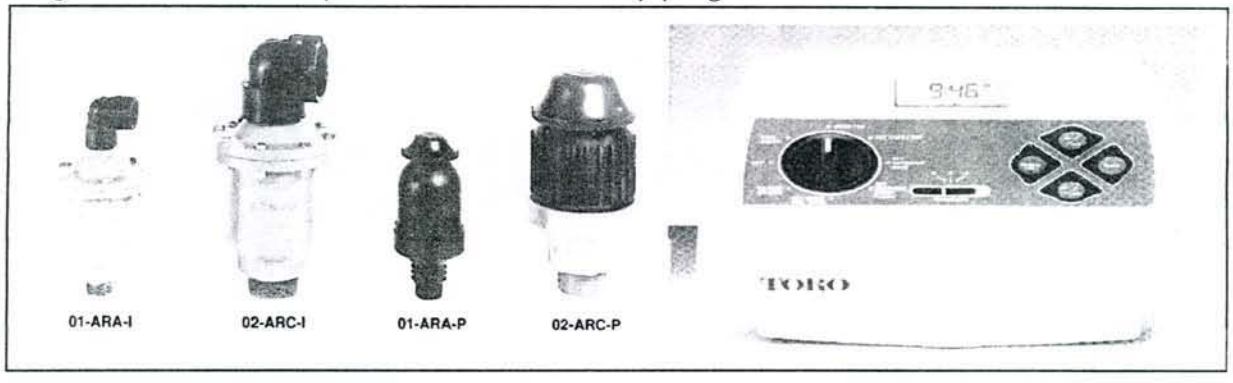


- 2001 -

DISPOSITIVOS DE CONTROL DE FLUJO, CAUDAL Y PRESIÓN.

Estos dispositivos controlan, regulan y protegen a la instalación de anomalías durante su funcionamiento, como es la acumulación de aire, elevadas presiones, taponamiento. Entre los mecanismos que se instalan con más frecuencia están:

Figura 1: Distintos tipos de válvulas de aire y programadores



- Válvulas de aire o purgadores. Están presentes en filtros, tanques de fertilización, inyectores de abonos, en conducción, etc., y permiten la salida del aire en aquellos puntos en que se ha acumulado, de lo contrario causarían sobrepresiónes, taponamientos y roturas que alterarían el correcto funcionamiento de la instalación.
- Válvulas de seguridad. Están fabricadas para una determinada presión de trabajo. Tienen como objeto dejar salir el agua de la instalación en el momento de producirse altas presiones que podrían dañarla.
- Válvulas de retención. Son dispositivos que evitan el drenaje del agua presente en la tubería, en el caso del cabezal evitan el continuo cebamiento de la bomba cada vez que esta deje de succionar a su vez también evitan el brusco retroceso del agua que cuando existen condiciones de altura pueden dañar los equipos.
- Válvulas volumétricas. Son mecanismos de funcionamiento semiautomático preparadas para dejar pasar una determinada cantidad de agua a partir del punto en donde están montadas. Para graduarlas van provistas de un dial que indica el volumen de agua en metros cúbicos. Se instalan en el cabezal y en los diferentes sectores de riego y para realizar riegos secuenciales conectadas a válvulas hidráulicas. Además de las válvulas citadas existen otros tipos empleados en riegos localizados y secuenciales como son las válvulas hidráulicas, selectores, de compuerta, secuenciales, de drenaje, etc.
- Reguladores de presión. Son válvulas conectadas en línea con la conducción y controlan la presión que es necesaria para un determinado caudal. Mantienen estable la presión del agua a partir del punto donde están montadas en la red, pudiendo servir igualmente como válvulas de apertura y cierre. Se instalan, principalmente, en la entrada del agua a cada sector de riego en combinación con las válvulas volumétricas. Regulan caudales que pueden solicitar entre 0 – 30 metros cúbicos y pueden trabajar entre 5 a 50 m.c.a. de presión.

- Manómetros y tomas manométricas. Informan de la presión que hay en los diferentes puntos de la red de riego. Igualmente, y por diferencia de presión, indican el momento de limpiar los filtros.

AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO.

La automatización de los sistemas de riego localizado por goteo lleva consigo una serie de ventajas como son:

- Con ellos se consigue un mejor control de la frecuencia y dosis de riego.
- Ahorro de trabajo y mayor flexibilidad a la hora de programar otras operaciones en el cultivo.
- Junto a la programación de la cantidad de agua a aplicar, se puede programar otras operaciones como la fertilización y limpieza de filtros.
- Puede controlar situaciones desfavorables en la instalación como averías en la instalación y bombas trabajando en vacío.
- Puede suponer ahorros considerables, ya que al sectorizar la superficie en varias unidades parcelarias de riego (superficie que se riegan individualmente) permite reducir sensiblemente los diámetros de las tuberías. También permite el riego durante las horas de menor costo de la energía eléctrica.
- Permite programar el riego teniendo en cuenta la demanda de la planta en función de la temperatura del aire, humedad del suelo, evaporación, viento y estado de la planta.

La automatización de una instalación de riego se puede realizar por varios métodos:

a) Automatización por tiempo.
b) Automatización por volúmenes.
c) Automatización por otros parámetros, la radiación solar (solarímetros), la evaporación (evaporímetros) y otros.

a) Automatización por tiempos: Previamente a la automatización por tiempos es necesario la división de la superficie en lo que se denomina unidades parcelarias de riego (no se trata de sectores o subunidades, ya que una unidad parcelaria de riego puede incluir varios de ellos), que es aquella superficie que se riega conjuntamente y de una sola vez. La automatización por tiempos consiste en la instalación de los elementos necesarios, para fijar los tiempos de riego para cada una de las unidades parcelarias, así como la secuencia de riego de estas unidades.

El cálculo del tiempo de riego de una unidad parcelaria de riego es muy sencillo. basta con conocer el marco de instalación de los goteros y su caudal nominal.

Los elementos que se necesitan para automatizan el riego por tiempo son: Electroválvula y programadores.
Una **electroválvula** es un dispositivo que se abre o cierra, permitiendo el paso de agua, mediante una orden eléctrica. Generalmente las electroválvulas son del tipo normalmente cerradas, sólo se abren mientras reciban una señal eléctrica. De esta manera se evita que una interrupción de electricidad abra las válvulas.

Los **programadores** responden a modelos muy variados, son instrumentos que llevan un reloj que se hace coincidir con la hora real. Son los encargados de emitir la orden eléctrica que mantienen abiertas la electroválvula que corresponda a la hora señalada y en tiempo fijado en el programa.

b) Automatización por volúmenes: Este método se basa en medir el agua aplicada en el riego, y cuando se alcanza el volumen fijado se interrumpe automáticamente el paso de agua, mediante el corte de la señal eléctrica que mantiene abierta la electroválvula.

La instalación se basa en tres elementos fundamentales:

- Contador de agua con un módulo de emisión de impulsos.
- Programador de riego.
- Electroválvulas.

Al igual que la programación por tiempos precisa la división de la superficie de riego en unidades parcelarias de riego individualizadas por electroválvulas. El programador de riego es el encargado de ordenar el funcionamiento de las electroválvulas, en función de los datos de volumen recibidos del contador. Normalmente también tiene salidas de ordenes para el equipo de fertilización. Así pues, se podrá programar la secuencia, momento, dotación de agua de cada una de las unidades parcelarias de riego y en determinados casos la automatización de la fertilización.

d) El computador de riego y la programación por otros parámetros: Los últimos avances en la automatización de riegos vienen dados por la instalación de computadores que gobiernen todas y cada una de las operaciones de fertirriego, según las instrucciones programadas por el agricultor. Por un lado hay que distinguir la programación en la dotación de agua y por otra la de fertilización.

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

COMPONENTES DE RIEGO PRESURIZADO

e) Elementos de la red Hidráulica



- 2001 -

RED HIDRÁULICA.

Corresponde al conjunto de tuberías que conducen o transportan el agua a la presión requerida por el sistema, desde el punto de captación hasta los laterales o líneas portaemisores. Generalmente son de P.V.C. por presentar ventajas como las siguientes:

- Facilidad de instalación: El P.V.C. rígido es uno de los materiales de menor peso en la conducción de agua. Esta propiedad determina la facilidad y rapidez que se obtiene en las instalaciones con este tipo de material.
- Facilidad de transporte: Con la diferencia de peso favorable del P.V.C. permite una economía directa en término de transporte carga, descarga, almacenamiento y manejo.
- Bajo costo: Principalmente por la facilidad de ejecución, rapidez y gran durabilidad, los tubos y conexiones P.V.C. presentan menores costos en relación con otros materiales.

En la mayoría de los casos la red hidráulica es dividida en tres categorías basadas fundamentalmente en el tamaño de las tuberías.

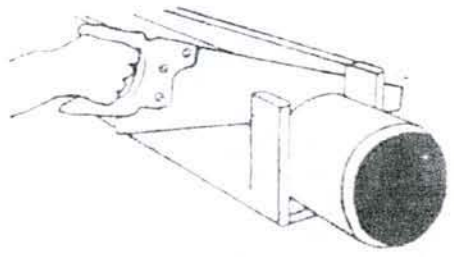
- **Matriz o línea principal:** Es la tubería de mayor diámetro en la red, su función es conducir el agua hasta la derivación de los diferentes sectores. Normalmente es de PVC o bien Rocalit (en diámetros mayores) generalmente van instaladas bajo tierra.
- **Submatricies o líneas secundarias:** Corresponden a tuberías de menor diámetro que la matriz o líneas principal y son las encargadas de llevar el agua desde ésta el sector de riego respectivo.
- **Terciarias o múltiples:** Estas son las tuberías que distribuyen el agua hacia las líneas con goteros actuando como cabecera de la línea portagoteros o lateral. Son generalmente de PVC y de diámetro más pequeños que las submatrices, pudiendo combinarse varios diámetros en su diseño. Generalmente oscilan entre 40 y 32 mm.
- **Líneas portagoteros o laterales:** En estas tuberías se insertan los goteros. Son de polietileno y por lo general de 16 ó 12 mm de diámetro. Estas son las tuberías que van sobre la superficie en la hilera de cultivo.

Instalación de una red hidráulica.

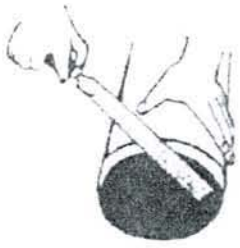
A continuación se describe los pasos prácticos a seguir para una buena instalación de la red hidráulica, que será utilizada en la instalación de una red de riego.

a) Unión cementar: Este sistema consiste en unir dos tubos mediante un adhesivo que disuelve lentamente las paredes de las superficies a unir, produciendo una soldadura en frío.

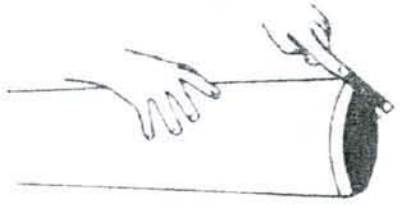
Figura 1: Pasos a seguir para tener una unión correcta en tuberías P.V.C.



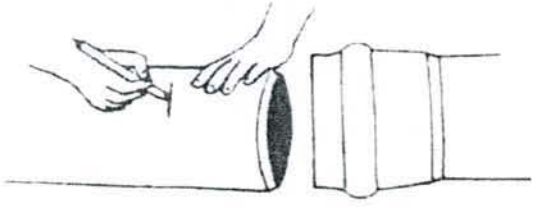
1. Cortar a escuadra



2. Biselar a 15° y eliminar rebabas.



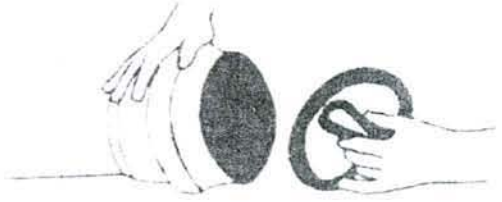
3. Pulir el bisel.



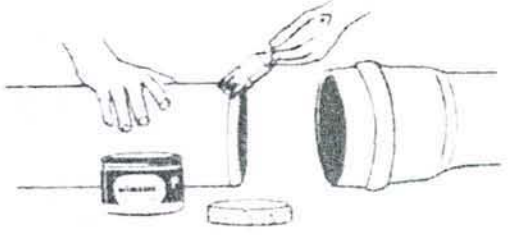
4. Marcar longitud de inserción "L".



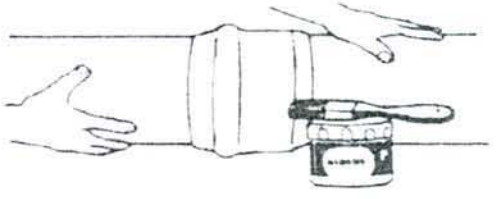
5. Limpiar anillo y cavidad.



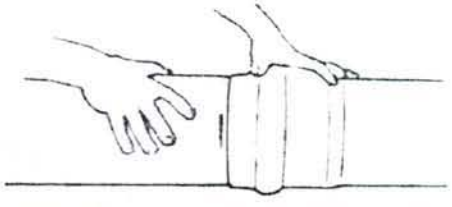
6. Introducir anillo.



7. Aplicar lubricante Vinilit.



8. Introducir el tubo dentro de la unión.



9. Retroceder hasta marcar "L" de la longitud de inserción.

Al cortar los tubos, esto se debe hacer con sierra o serrucho de dientes finos. Asegurar de efectuar el corte a escuadra usando una guía. Luego de realizar esta operación se debe seguir las siguientes indicaciones (Ver figura 7):

1 Eliminar con una lima fina las rebarbas que deja el corte en el extremo del tubo y efectuar un chaflan que facilite la inserción.

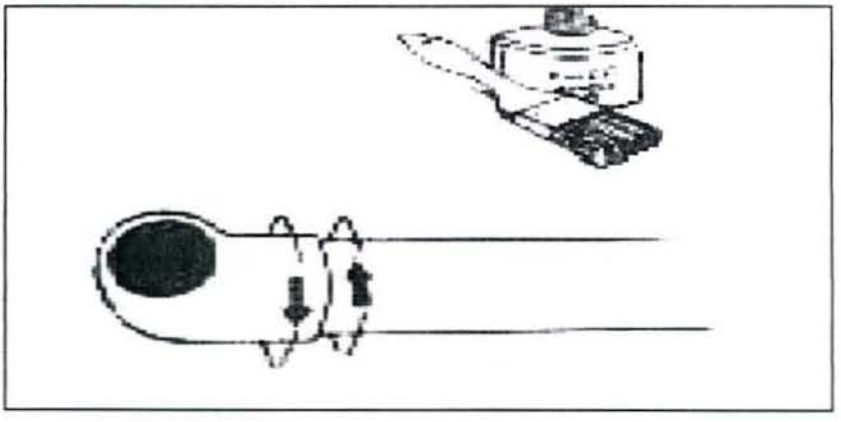
2 Lijar el extremo del tubo y campana del accesorio. Para facilitar la acción del adhesivo.

3 Limpiar el extremo y campana con bencina blanca o diluyente, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier impureza. De esta operación va a depender mucho la efectividad de la unión.

4 Aplique adhesivo generosamente en el tubo y en una capa delgada en la campana del accesorio, utilizando una brocha. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de adhesivo seco. Se recomienda que dos o más personas apliquen adhesivo cuando se trate de tubos de diámetros grandes.

5 Mientras no se ocupe el adhesivo, debe mantenerse cerrado para evitar que evapore el solvente. No realizar una unión en la tubería o accesorio al estar húmedos.

6. Introduzca el tubo en la conexión con movimiento firme y parejo. El tubo debe introducirse a lo menos ¾ de la longitud de la campana y girarse en un ¼ de vuelta para asegurar una unión optima.



7. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de adhesivo alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de adhesivo que quede sobre o dentro del tubo o conexión. La falta de este cuidado causa comúnmente problemas en las uniones cementadas

Anexo 4: Resumen anu... de Variables climáticas registradas en 7 localidades ... Valle de limari

4.1 Localidad Cerrillos Comuna Ovalle

Año 1999

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	17,5	19,2	18,9	14,4	12,6	12,0	9,8	11,2	12,6	14,4	16,1	16,2
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,0	8,0	8,0	3,5	3,0	2,0	-1,0	0,5	0,0	5,0	0,0	7,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	28,0	29,0	30,0	28,0	24,5	23,5	28,0	25,5	26,0	27,5	27,5	28,5
T° mínima media del mes (°C)	14,0	16,5	15,5	11,8	9,8	9,5	6,0	7,8	9,5	12,0	13,5	10,3
T° máxima media del mes (°C)	19,5	21,5	21,5	17,5	16,0	15,3	17,0	15,5	16,5	19,3	19,8	20,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	13,2	13,0	14,2	12,6	11,1	11,6	12,4	12,0	11,4	12,4	13,2	11,3
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	232,0	256,3	276,0	132,3	78,8	60,0	21,8	43,8	77,0	131,0	182,8	186,0
Suma Térmica acumulada desde 1° enero. (Base 10°C)	232,0	488,3	764,3	896,5	975,3	1.035,3	1.057,0	1.100,8	1.177,8	1.308,8	1.491,5	1.677,5
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes							3,0					
							-					
Horas frío del mes (Base 7°C)					68,5	150,8	260,0	139,0	79,0			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					68,5	219,3	479,3	618,3	697,3			
Humedad Relativa media del mes (%)	-	-	-	71,6	75,5	72,3	71,1	73,6	73,7	68,2	66,0	56,1
Precipitación del mes (mm)												
Precipitación Acumulada año (mm)												
Evaporación de bandeja mensual (mm)	229,5	206,0	170,1	120,4	65,4	46,0	50,1	85,5	102,6	140,4	228,9	258,0
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	7,4	7,4	5,5	4,0	2,2	1,6	1,7	2,9	3,4	4,7	7,6	8,6
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,3	9,6	7,7	8,2	3,6	3,3	3,0	5,0	6,3	6,0	9,6	10,5
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	229,5	435,5	605,6	726,0	791,4	837,4	887,5	973,0	1.075,6	1.216,0	1.444,9	1.702,9

Año 2000

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	18,7	19,5	17,1	15	13,4	11,4	10,7	11,2	12	14,3	16,1	17,8
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,5	8,5	5	5	3,5	1	0	1,5	1,5	3,5	6	7,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	30	31	29	31	26	24	24	26	23	31	26,5	33
T° mínima media del mes (°C)	16	18,3	11,8	11,3	11	6,3	7,3	8	8	11	14	15,3
T° máxima media del mes (°C)	21	20,5	20,3	20,3	17	16,5	14,8	14,3	14,5	19,3	18	22,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	14,5	15,3	14,7	12,7	12,8	10,7	11,2	12,8	11	13,4	14,9	14,5
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	270	246,8	198,8	151	106,3	55,8	37,3	44,5	62,8	132	182,5	240,8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	270	516,8	715,5	866,5	972,8	1.028,50	1.065,80	1.110,30	1.173,00	1.305,00	1.487,50	1.728,30
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes							1					
Horas frío del mes (Base 7°C)					93,7	232,2	154,2	217,8	67,3			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					93,7	325,8	480	697,8	765,2			
Humedad Relativa media del mes (%)	64,4	62,9	68,6	71,4	72	74,5	76,7	73,6	76,4	70,4	63,2	66,5
Precipitación del mes (mm)					20,4	104,6			90,0			
Precipitación Acumulada año (mm)					20,4	125,0	125,0	125,0	215,0			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	263,9	236,6	180,3	99,4	71,2	43,7	55,1	87,5	74	172,9	193,9	244,5
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	8,8	8,2	6	3,3	2,3	1,5	1,8	2,8	2,5	5,6	6,7	7,9
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	10,3	10,8	7,6	5,1	3,5	2,7	3,3	5,3	5,6	7,2	8,2	9,5
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	263,9	500,5	680,8	780,2	851,4	895,1	950,2	1.037,70	1.111,70	1.284,60	1.478,50	1.723,00

8. Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe demorar más de un minuto. Se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados, en relación con las temperaturas ambientes.

De 15° a 40°C	:	30 minutos sin mover
De 7° a 15°C	:	60 minutos sin mover
De 5° a 7°C	:	120 minutos sin mover

9. La prueba hidráulica de una unión debe efectuarse a lo menos 24 horas después de haberse realizado ésta. Cualquier fuga en la unión implica cortar nuevamente la tubería y rehacer la unión.

b) Colocación del anillo: El anillo y la cavidad de alojamiento en la cabeza del tubo o pieza especial deben limpiarse y secarse cuidadosamente insertando a continuación el anillo con la parte más gruesa hacia el interior del tubo. En el cuadro 3 se puede observar el rendimiento del lubricante para este tipo de uniones en tuberías de diferentes diámetros

Cuadro 1: Rendimiento aproximado por un frasco de lubricantes de 1/2 lts.

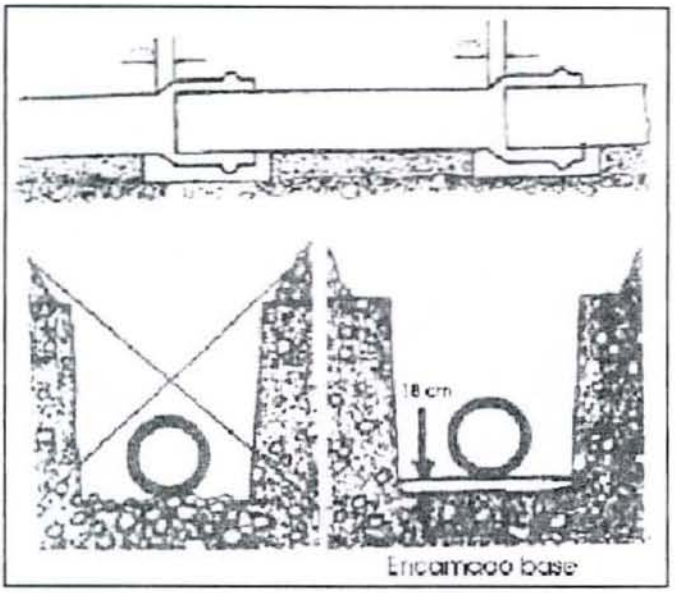
Diámetro Mm.	63	75	90	110	140	160	200	250	315	355
N° Uniones *	100	90	80	60	45	30	25	15	8	4

* Lubricante aplicado con brocha.

c) Colocación en zanja.

Fondo zanja: Debe ser continuo, plano y libre de piedras, troncos, materiales duros o cortantes. Si el fondo es de material fino, sin problemas y de fácil nivelación, no es necesario usar rellenos de base especial; si el fondo es de material pedregoso o rocoso es aconsejable colocar una capa de arena o gravilla. No debe usarse arcilla inmediatamente alrededor del tubo, ya sea encamado, relleno lateral o superior.

Figura 2: Colocación de la tubería al interior de la zanja.



Ancho y profundidad de zanja: Esto va a depender en gran medida a los diámetros de tubería a utilizar y también de la fluctuación de las temperaturas. En lugares donde existan temperaturas inferiores a –5°C debe aumentarse la profundidad según sea la costra de la capa de congelamiento.
A continuación en el cuadro 4 se indican los valores mínimos de ancho y profundidad de zanjas según estos factores.

Cuadro 2: Ancho y profundidades mínimas para la instalación de tuberías.

		Profundidades Mínimas	
Diámetro (mm)	**Ancho zanja Recomendado (cm)**	**Tráfico liviano (m)**	**Tráfico pesado (m)**
20	40	0.60	0.60
25	40	0.60	0.60
32	40	0.60	0.60
40	40	0.65	0.65
50	40	0.65	0.6
63	40	0.70	0.80
75	40	0.70	0.90
90	40	0.70	1.00
110	40	0.70	1.30
125	43	0.75	1.35
140	44	0.75	1.35
160	46	0.75	1.35
200	50	0.80	1.40
250	55	0.80	1.45
315	61	0.90	1.50
355	65	1.00	1.50

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

COMPONENTES DE RIEGO PRESURIZADO

f) Emisores de riego



- 2001 -

EMISORES DE RIEGO.

Estos emisores son dispositivos que controlan la salida del agua desde las tuberías laterales con caudales inferiores a 12 Lt/h. Los más utilizados en nuestro país y a nivel mundial son los emisores de 4 Lt/h (goteros).

Para seleccionar un emisor o gotero es necesario tomar en cuenta las siguientes características:

a. Que entreguen en caudal relativamente bajo, pero uniforme y constante, con pocas variaciones de presión.

b. El diámetro del conducto debe ser suficiente para que no se obture fácilmente y para permitir un adecuado paso de agua.

c. Fabricación robusta y poco costosa.

d. Buena uniformidad de fabricación.

e. Resistencia a la agresividad química y ambiental.

f. Estabilidad de la relación caudal – presión a lo largo de su vida.

g. Poca sensibilidad a los cambios de temperaturas.

h. Reducida pérdida de carga en el sistema de conexión.

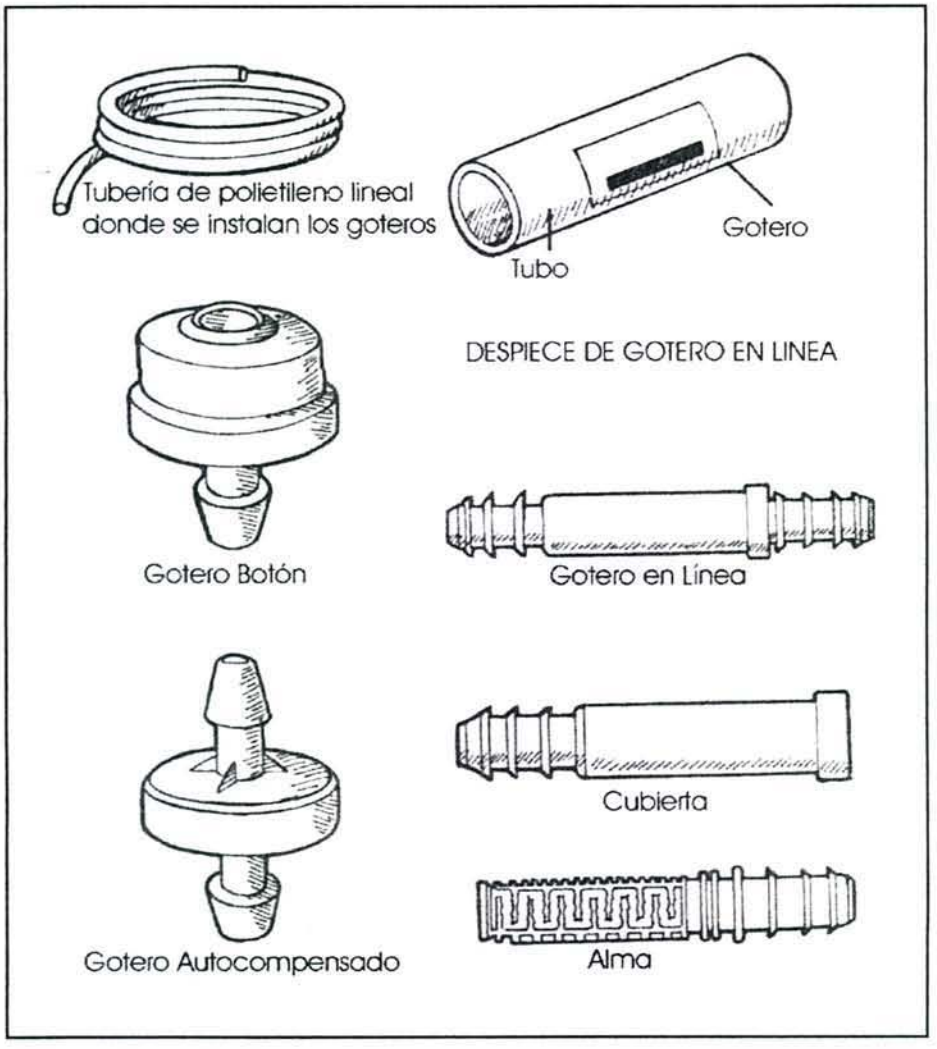
En un sistema de riego presurizado se puede recurrir a distintos tipos de emisores.

- Goteros.
- Cintas o tuberías perforadas.
- Microspersores y Microjets.

1. Goteros.

La gran variedad de goteros que se fabrican obliga a hacer una clasificación de los mismos, que puede servir de orientación de acuerdo con la situación particular que se presente.

Figura 1: Distintos tipos de goteros.



A continuación se describen las características de algunos tipos de goteros.

a) De largo conducto: En ellos la pérdida de carga tiene lugar en un conducto (de hasta 2m de longitud) de pequeño diámetro (de 0,5 a 5 mm). A este grupo pertenecen los microtubos con diámetros de 0,6 a 2 mm. Su coeficiente de fabricación (C.V.) puede ser bastante bueno (0,02 a 0,05), pero dependiente fundamentalmente del cuidado que se tenga cuando se corten a una determinada longitud. Al grupo de estos emisores de largo conducto pertenecen también los goteros con conducto en helicoide, los cuales entregan un caudal de 2 a 4 l/h, siendo muy sensibles a las obturaciones. También son de este grupo los goteros de laberinto, menos sensibles a las obstrucciones que los anteriores.

b) De orificio: En estos goteros el agua sale al exterior a través de uno o varios orificios de pequeño diámetro, en donde tiene lugar la mayor pérdida de carga. Estos emisores son muy sensibles a las obturaciones.

c) De tipo Vortex: Estos goteros tienen una cámara circular en donde se produce un flujo vorticial. El coeficiente de fabricación en general es bajo (CV = 0,04), pero son muy sensibles a las obturaciones, pues los modelos existentes en el mercado tienen un diámetro de paso del orden de 0,6 mm.

d) Autocompensantes: Se trata de goteros con flujo turbulento o transitorio en los que se intenta obtener un caudal constante independiente de la presión. El límite inferior de presión de funcionamiento suele estar en 10m.c.a. y el superior en 30 – 40 metros columna de agua (m.c.a.).

e) Autolimpiantes: Existen, fundamentalmente dos tipos de goteros autolimpiantes, aquellos que pueden estar o no en posición limpiante y los que continuamente lo están. Los primeros sólo se limpian durante el corto tiempo que tarda el sistema en lograr el régimen, o en parase y pasar de esa a la presión atmosférica. Con este gotero hay que tener la precaución de que la capacidad del sistema en caudal sea suficiente para poder llegar a la presión de régimen, ya que descargan más caudal cuando están en la posición de limpieza.

2. Cintas o Tuberías perforadas.

Los primeros equipos de riego utilizados en hortalizas consideraban el uso de goteros en sus diferentes tipos; sin embargo, con el correr del tiempo y fundamentalmente debido a motivos de costos, se fue derivando hacia el uso de cintas de riego o tuberías perforadas del tipo T-Tape o BI - wall, entre otras.

Todas ellas suministran un caudal continuo a lo largo de su recorrido, por lo que en sus características no se define caudal por cada salida, sino un caudal por metro lineal de tubería.

El proceso de fabricación de estas tuberías es más simple en general, que el de cualquier gotero.

Los orificios de salida del agua son pequeños, siendo necesaria la utilización simultánea de filtros de arena y malla fina para evitar obstrucciones. Funcionan ordinariamente a bajas presiones, menores de 1 atmósfera (1 atmósfera = 10 m.c.a.)

El material que se utiliza en su fabricación suele ser polibutileno.

A su favor tienen el precio, que es generalmente bajo, por lo que las instalaciones de este tipo suelen ser más baratas que las implementadas con goteros. En estos momentos, el metro lineal de cinta (o tubería perforada)oscila entre $40 y $80 el metro lineal, mientras que una cinta con goteros cuesta el doble, $80 y $160, principalmente por la incorporación de los goteros.

Se utilizan tanto extendidas sobre el terreno como enterradas, siendo su campo de aplicación, principalmente en los cultivos en línea; sobre todo las hortalizas de pequeño marco de plantación.

3. Microaspersores y Microjets.

Cuando se riega utilizando estos emisores el agua de riego se aplica como una lluvia de gotas finas a baja altura. Los microaspersores y microjets permiten dar un mojamientos localizado a las plantas. La diferencia entre microaspersores y mircrojets es que en los primeros el chorro de agua va rotando y en los últimos es estático.

Las descargas normales de un microaspersor o mirojet son altas, llegando a usar caudales entre 25 y 120 l/h. Cuando se emplean estos emisores los sistemas se diseñan para realizar riegos frecuentes.

Las principales ventajas de regar con microaspersores y microjets son las siguientes:

- Se pueden aplicar caudales importantes a baja presión (15 a 20 m.c.a.) lo que disminuye el costo total del sistema.

- Se aplica el agua en forma localizada sobre la zona de las raíces del cultivo aumentando por este motivo la eficiencia de aplicación del riego. El microjet tiene un diámetro de mojamiento pequeño.

- Se administra caudales controlados por el cabezal del sistema, por lo tanto, las pérdidas por escurrimiento superficial son mínimas.

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

MANTENCION DE EQUIPO DE RIEGO



"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO
Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS,
SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

- 2002 -

Mantención de equipos de riego.

Leonardo A Ferrada V.
Ingeniero Agrónomo

1. Introducción.

La obstrucción de los emisores es uno de los principales problemas a los cuales debe enfrentarse el agricultor al manejar un equipo de riego localizado. El taponamiento de los emisores, altera el normal abastecimiento de agua a la planta; disminuyéndolo y en casos graves puede llegar a suprimirlo, reduciendo así, la eficiencia del sistema de riego tecnificado, debido básicamente a alteraciones en los patrones de distribución y uniformidad de aplicación del agua riego.

Estos problemas no solo causan daño al cultivo por un déficit hídrico inducido, sino que del mismo modo elevan los costos de mantención y la mano de obra adicional para su control y tratamiento. A modo de ejemplo, es común la práctica en un gran número de agricultores del recambio de emisores. Situación totalmente descartable con una adecuada mantención del equipo.

El suministro de pequeños volúmenes de agua por orificios de escaso tamaño con baja presión de operación, asociado con la calidad del agua de riego, en muchos casos provenientes de depósitos con aguas estancadas por varios días o el uso de aguas con partículas en suspensión o minerales que puedan producir precipitados químicos u orgánicos, predisponen a la obstrucción de los emisores. En este mismo contexto la utilización de aguas salinas induce el taponamiento de emisores debido a que al evaporarse el agua en los goteros, después de cada riego, la concentración de las sales disueltas aumenta, adhiriéndose a las paredes de los orificios de salida de agua ocasionado su obturación,

Es importante averiguar en cada caso la potencial causa generadora de las obturaciones ya que de esta forma facilita su prevención y es posible efectuar un control más eficiente en los casos ya declarados.

2. Tipo de obstrucciones.

El origen de las obstrucciones podría catalogarse como físico, químico y biológico. Entre las cuales es posible resumir:

- Aglomeración de sedimentos orgánicos.
- Taponamiento por elementos minerales
- Precipitados en forma de fosfatos y carbonatos de calcio o magnesio.
- Acumulación de sales en los goteros al producirse evaporación del agua

2.1 Obstrucciones tipo físicas: Son producidas por la carga de partículas sólidas que lleva el agua en suspensión, entre las cuales se encuentra principalmente arcillas, arena y limos. Dependiendo del tamaño de las partículas y las características del equipo de filtraje, en ocasiones estas partículas pueden atravesar los filtros, depositándose lentamente en la red de conducción para posteriormente acumularse y formar aglomeraciones en los goteros, ocasionando la obstrucción en la normal salida del agua. Otro tipo de taponamiento común en instalaciones nuevas corresponde al producto de los residuos que se generan al cortar y lijar PVC de las tuberías de conducción, también es frecuente encontrar restos de tierra y piedras que han ingresado a la tubería al momento de efectuar las uniones respectivas.

2.2 Obstrucciones tipo Biológicas: Es causada por la presencia de organismos vivos, entre los cuales destacan principalmente algas, bacterias, hongos, entre otros, que se reproducen y habitan en el agua, en ocasiones se encuentran al interior de las instalaciones del sistema de riego como consecuencia de condiciones ambientales que favorecen su desarrollo.

2.2.1 Algas: Son minúsculas plantas unicelulares, provistas de clorofila, no presentan generalmente las típicas estructuras vegetales como raíces, tallos y hojas. Se reproducen con una alta tasa de crecimiento, el agua afectada por este fenómeno rápidamente se enturbia adquiriendo una coloración verdosa. Esta acción se produce con una alta frecuencia en estanques no protegidos, donde es común encontrarlas depositadas en el fondo y paredes del embalse. Algunos órdenes de algas son solitarias, otras forman colonias produciendo masas gelatinosas. Este ultimo grupo es el que mayores problemas causa en los sistemas de riego localizado, su densidad similar a la del agua lo que les permite flotar.

Las algas se reproducen en aguas superficiales, cuando el agua de riego se almacena en embalses al aire libre, y las condiciones de luz y temperatura son favorables para su desarrollo. Si el agua de riego proviene de pozo directamente o de estanques cubiertos, no se desarrollan principalmente por falta de luz.

Los filtros de arena son los elementos más eficaces para retener las algas; sin embargo, algunas consiguen traspasar el sistema de filtraje desarrollándose al interior de la red de distribución, favorecidas por las altas temperaturas y las sustancias químicas aportadas para el fertilización.

Entre los productos químicos más eficaces para evitar su formación y/o erradicación se encuentra el sulfato de cobre; sin embargo también se emplean otros desinfectantes pero no con la eficacia de la mencionada sal cúprica.


21 10:50

Año 2001

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	18,6	19,3	17,9	15,3	12,5	11,2	11,3	11,1	11,2	13,4	15,2	18,0
T° mínima absoluta del mes (°C)	8,5	9,5	6,5	-1,0	1,5	0,00	0,00	2,5	1,5	4,5	4,5	7,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	29,5	29,0	29,0	30,5	30,0	29,5	27,0	29,5	25,0	25,5	27,0	30,0
T° mínima media del mes (°C)	17,0	17,5	14,0	8,3	9,8	7,8	7,8	6,8	8,5	10,3	13,3	14,0
T° máxima media del mes (°C)	22,5	21,5	21,0	21,8	18,3	17,0	16,3	18,8	14,0	16,5	18,5	21,0
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	14,9	13,3	14,7	14,2	12,5	13,8	11,6	9,1	11,5	11,7	14,4	12,3
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	267,8	260,8	243,5	161,3	78,5	47,0	50,8	42,3	40,5	105,5	154,5	249,0
Suma Térmica acumulada desde 1° Ener. (Base 10°C)	232,0	492,8	736,3	897,5	976,0	1.023,0	1.073,8	1.116,0	1.156,5	1.262,0	1.416,5	1.665,5
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes				1,0		1,0	1,0					
Horas frío del mes (Base 7°C)					131,17	240,17	132,17	97,67	162,17			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					131,17	371,34	503,51	601,18	763,35			
Humedad Relativa media del mes (%)	65,0	67,4	61,3	68,2	72,6	69,4	75,3	80,9	75,7	75,6	67,5	69,9
Precipitación del mes (mm)					29,2		114,4	35,8	16,6			
Precipitación Acumulada año (mm)						29,2	143,6	183,4	200,2			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	238,6	200,0	159,8	111,7	72,0	73,0	61,1	47,3	80,9	130,2	203,8	215,6
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	7,7	7,1	5,2	3,7	2,3	2,4	2,0	1,5	2,7	4,2	6,8	7,0
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,9	8,6	7,3	5,2	5,0	4,0	3,6	3,8	4,7	7,2	9,5	9,6
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	322,3	522,3	682,1	793,8	865,8	938,8	999,9	1.047,2	1.128,1	1.258,3	1.462,1	1.677,7

Año 2002

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	18,3	18,8	18,5	15,5	0,00	10,2	10,0	12,1	12,7	14,4	15,5	16,8
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,0	9,0	7,5	4,0	0,00	0,0	-2,00	1,50	1,00	4,0	5,5	7,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	28,5	28,5	31,0	30,0	-	23,5	29,0	27,5	28,5	27,5	33,0	29,0
T° mínima media del mes (°C)	15,3	16,8	15,0	11,8	10,0	6,3	5,8	7,3	9,5	11,0	13,0	13,8
T° máxima media del mes (°C)	21,3	21,0	22,3	20,8	19,0	14,0	17,0	16,0	-	18,0	20,5	19,0
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	14,8	14,2	15,6	14,2	-	11,3	11,5	12,4	15,8	15,7	14,7	15,0
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	258,8	245,5	264,0	164,3	-	21,0	28,5	72,0	83,0	137,8	165,3	203,0
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	232,0	477,5	741,5	905,8	905,8	926,8	955,3	1.027,3	1.110,3	1.248,0	1.413,3	1.616,3
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						1,0	3,0					
Horas frío del mes (Base 7°C)												
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)												
Humedad Relativa media del mes (%)	65,7	67,1	61,7	70,8	-	77,3	77,0	75,2	71,5	60,2	64,7	66,0
Precipitación del mes (mm)					-	-	-	-	-			
Precipitación Acumulada año (mm)					87,2	87,2	87,2	87,2	87,2			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	248,7	194,8	215,5	121,3	-	49,5	44,6	49,7	94,2	193,1	214,7	241,9
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	8,0	7,0	7,0	4,0	-	1,8	1,7	1,6	3,1	6,2	7,4	7,8
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,7	9,5	8,4	6,5	-	3,8	3,1	3,2	6,3	8,0	11,0	10,1
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	248,7	443,5	659,0	780,3	780,3	829,8	874,4	924,1	1.018,3	1.211,4	1.426,1	1.668,0

2.2.2 microorganismos: Entre los microorganismos más frecuentes que causan problemas en los sistemas de riego localizado, se encuentran bacterias y hongos. Dado su pequeño tamaño traspasan con facilidad los filtros, se reproducen al interior de las tuberías formando depósitos gelatinosos que se adhieren a la red hidráulica. Pueden estar presentes en el agua de riego o ser transportadas a ésta por el aire, residuos orgánicos y plantas. Al igual que en el caso de las algas su velocidad de multiplicación es alta, dependiendo de la cantidad de materia orgánica, calidad y temperatura del agua. Algunas bacterias ferruginosas transforman el hierro contenido en el agua y junto con los residuos de otros compuestos insolubles forman masas gelatinosas que pueden ocasionar obturaciones por poco tiempo.

2.2.3 Materia orgánica en descomposición: Por lo general este tipo de obstrucciones está relacionado con restos de insectos, arácnidos, pequeños animales acuáticos y vegetales transportados por el agua de riego.

2.3 Obstrucciones tipo químicas: Las obstrucciones químicas del tipo química dependen principalmente de la calidad y composición del agua y de la calidad y tipo de fertilizantes utilizados.

En climas donde se registran altas temperaturas, la evaporación del agua da lugar a una sobresaturación de las sales disueltas en el agua de riego, produciendo su precipitación en forma de sulfatos y carbonatos insolubles. Los precipitados de carbonato cálcico se producen si el aguas calcárea lleva en disolución el ion bicarbonato (CO_3H) conforme a la siguiente reacción:

$$Ca^{++} + 2CO_3H \rightleftharpoons C0_3Ca + H_20 + C0_2$$

Los bicarbonatos presentes en el agua son muy inestables. La presencia de anhídrido carbónico ($C0_2$) en el agua favorece su disolución. Si el anhídrido carbónico es insuficiente para mantener el equilibrio parte del bicarbonato precipita, liberándose del bicarbonato, las temperaturas altas influyen en esta reacción al igual que en la formación de precipitados

Igualmente ocurre con aguas cargadas de sales férricas. Aunque no es tan frecuente como las precipitaciones calcáreas. Cuando el agua contiene sales de hierro en disolución, normalmente bicarbonato ferroso, el cual al oxidarse pasa a sales que precipitan como hidróxido férrico. La oxidación de dichas sales proporciona, a veces, energía a ciertas bacterias que dan lugar a precipitados en forma de flóculos filamentosos.

Cuando el agua contiene concentraciones de hierro iguales o superiores a 0,2 gramos por metro cúbico, se pueden formar precipitados en forma de óxidos férricos Estas oxidaciones y precipitaciones son más rápidas con pH superior a 7,5.
El manganeso puede precipitar por actividad biológica cuando su concentración en el agua de riego es superior a 0,2 ppm y siendo muy problemático a concentraciones superiores a 0,4 ppm. Igualmente el contenido en agua de sulfuros a concentraciones superiores a 0, 1 ppm puede inducir al desarrollo de bacterias sulfurosas que generan masas gelatinosas.

Con el uso de fertilizantes se favorece la formación de los precipitados por reacción de éstos con otros productos contenidos en el agua. Las sales de los abonos fosfóricos, a veces, son susceptibles de transformarse en insolubles como le ocurre al fosfato bicálcico por la reacción del fosfato monoamónico y fosfato biamónico con el bicarbonato cálcico que pueda contener el agua de riego. Igualmente ocurre por la reacción de sales magnésicas con los abonos poco solubles; asimismo por la reacción entre componentes del agua que origina precipitados de óxido de hierro y de fosfatos de calcio y magnesio. Otra reacción muy frecuente es con el nitrato cálcico, muy empleado como abono.

La probabilidad de obstrucciones según contenido de partículas y sustancias disueltas en el agua se aprecia en el cuadro siguiente (según Bucks y Nakayama).

Tipo de obstrucción	**Baja (mg/l)**	**Media (mg/l)**	**Alta (mg/l)**
Obstrucciones físicas			
Materiales en suspensión	50	50-100	> 100
Obstrucciones químicas			
Ph	7	7-8	> 8
Hierro	0,1	0,1-1,5	> 1,5
Manganeso	0,1	0,1-1,5	> 1,5
Calcio	10	10-50	> 50
Carbonatos	100	100-200	> 200
Obstrucciones biológicas			
Bacteria por cm^3	10.000	10.000 - 50.000	> 50.000

Todas estas concentraciones altas de calcio, magnesio y bicarbonatos en el agua de riego favorecen los depósitos calcáreos en los emisores, al evaporarse el agua durante los períodos de inactividad entre riegos. Igualmente, las tuberías que están al aire libre aumentan de temperatura alcanzando fácilmente rangos entre 70 y 75° C. Estas temperaturas incrementan la evaporación de las disoluciones, aumentando la concentración de la solución favoreciendo el depósito de los precipitados.

3 Prevención y tratamiento de las obstrucciones.

El control de las obstrucciones tiene como objetivo prevenir y eliminar las impurezas presentes en la instalación del sistema de riego localizado, de manera para que el agua o la solución nutritiva aplicada arribe libre de contaminantes a los emisores.

Según el tipo de obstrucciones puede ser relativamente fácil su prevención, como ocurre con el caso de las partículas minerales que portea el agua en suspensión. La diferencia de presión de los manómetros incorporados indicará el grado de partículas que ha sido retenidas, procediendo de inmediato a la eliminación de las mencionadas partículas minerales. De manera de evitar que partículas retenidas puedan ingresar al sistema dada la

presión a la cual están siendo sometidas. Siendo un control relativamente fácil. No ocurre del mismo modo con las obstrucciones del tipo biológicas y químicas que acontecen al interior de la red hidráulica. Estos sedimentos solos se tratan y evitan con la cloración o la aplicación preventiva de ácidos y el manejo racional de los fertilizantes.

3.1 Control de las obstrucciones físicas: Como se decía anteriormente, las obstrucciones físicas son fáciles de separar si contamos con un buen sistema de filtraje. Ahora si el problema se genera después de los filtros, la eliminación de las impurezas físicas es más compleja.

3.1.1. Prefiltrado: Tiene por objetivo eliminar impurezas presentes en el agua de riego antes de su ingreso al sistema de filtraje. Su principal finalidad es retener los sólidos de mayor tamaño que arrastra o se encuentran suspendidos en el agua de riego. Dichos dispositivos de limpieza previa se instalarán de conformidad con la procedencia del agua. Entre los cuales destacan decantadores, trampas de maleza, hidrociclones y torres de succión.

3.1.2 Equipo de filtraje: Consiste en el conjunto de mecanismo situados frecuentemente en el centro de control que separan el agua de partículas minerales y de algas que potencialmente podrían obstruir el normal flujo de agua en los emisores. Frecuentemente el agua circula en los goteros por unos conductos que tiene menos de 1mm, por lo que las obstrucciones serían muy frecuentes de no contar en la instalación con un buen equipo de filtrado

3.1.3 Eliminación de sedimentos minerales: dado que a pesar de contar con un excelente sistema de filtraje de igual modo ingresarán al sistema partículas de menor tamaño a la capacidad de retención de los filtros, estas deben ser removidas a través de los sistemas de lavado presentes en la instalación. Este procedimiento debe iniciarse en los laterales o líneas portaemisores, seguido de la tubería terciaria, secundaria y matriz por medio de las válvulas de lavado que todo sistema tecnificado debe considerar.

Para el caso de los laterales (Crisostomo, 1998) cada línea termina con un cierre o pliegue , instalado para drenar la tubería. El lateral se abre y se deja circular el agua hasta que esta fluya limpia (Martínez, 2000) esta operación debe ser efectuada cada 4 días, pero en equipos que operan con una alta carga de partículas la frecuencia debe ser más alta. El caso de la tubería terciaria opera del mismo modo en la parte final debe incluir una válvula de lavado la que debe abrirse hasta que el agua fluya limpia. Del mismo modo debe realizarse con la tubería secundaria y la matriz. De este modo se descarga el sistema de partículas minerales contaminantes.

3.2 Control y tratamiento de las obstrucciones biológicas. Uno de los mayores problemas de obturaciones de los emisores se deben a este tipo de taponamiento.

3.2.1. Algas: Un procedimiento eficaz para evitar la formación de algas consiste en el cubrimiento de los embalses de acumulación con alguna estructura (malla cortaviento 80%) que impida el paso de la luz solar, de manera de evitar la proliferación de colonias de

algas. Además de esta manera se previene la acumulación de deshechos que se produce si la superficie del agua se encuentra al aire libre. Es necesario controlar el pH para mantenerlo en niveles entre 7,2-7,5 y complementar esta medida con la aplicación de alguicidas, entre los productos químicos que se emplean para prevenir y tratar las algas destacan:

Sulfato de cobre: Es un excelente alguicida al inactivar las enzimas de los microorganismos. Es un producto que se comercializa en forma cristalina o en polvos solubles de color azulado. La dosis recomendada oscilan entre 2 y 3 gramos por metro cúbico de agua embalsada. El procedimiento de uso más correcto consiste en ubicar el sulfato de cobre en la entrada del estanque acumulador, previamente disuelto o para que vaya disolviéndose poco a poco por la acción del movimiento del agua. Cada vez que se renueva el agua se debe repetir la operación. Si el agua se mantiene embalsada, sin renovación, es conveniente tratarla periódicamente, en verano con una frecuencia semanal y varia veces durante el invierno.

Hipoclorito de sodio. El cloro en estado puro es un gas amarillo verdoso de olor penetrante, desagradable e irritante y altamente tóxico para las personas. A temperatura ordinaria es un gas muy soluble en agua, siendo un poderoso alguicida y bactericida.

Para el control de algas, el cloro se utiliza en forma: gaseosa, líquida o sólida; como componente del hipoclorito sódico o hipoclorito cálcico. El producto más difundido y económico generalmente empleado es la solución de hipoclorito sódico que se comercializa a diversas concentraciones: 20, 40, 50, 60, 100, 150, 160, 170, etc., gramos de cloro activo por litro. (la más común corresponde a 100 gramos de cloro activo por litro.). La solución de hipoclorito sódico tiene una acción oxidante muy activa, corrosiva y presenta una toxicidad alta. Sin embargo tomando mínimas precauciones durante su empleo es de fácil manejo y aplicación.

También se utiliza el hipoclorito cálcico en tabletas y granulado con una concentración del 65 por ciento en cloro activo, principalmente en piscinas, contra las algas y para mantener el agua cristalina.

El cloro es, además, un poderoso oxidante, propiedad que se tendrá en cuenta al tratar las aguas que tiene concentraciones de hierro superior a 0,2 ppm, ya que al oxidarse, forman precipitados de óxidos férricos.

La frecuencia de los tratamientos y dosis en estanques acumuladores para riego depende del pH, calidad del agua y de la tasa de renovación. Con pH mayor de 8, las dosis de cloro han de ser mayores, unas 2-3 veces más que las recomendadas, ya que el poder desinfectante y depurador del cloro disminuye a medida que aumenta el pH. Por ello y para reducir la posibilidad de formación de algas es muy importante mantener en el agua de riego un pH entre 7,2 y 7,5. Igualmente la luz solar, en los embalses principalmente, actúa sobre el ácido hipocloroso formado, descomponiéndolo en ácido clorhídrico y oxígeno, con lo que se pierde capacidad desinfectante.

Para el control de las algas, se repartirán el producto, una vez disuelto, si es necesario, por toda la superficie del estanque acumulador. Igualmente se puede colocar de idéntica forma que el sulfato de cobre, a la entrada del agua a la balsa para que ésta en su movimiento los reparta de forma homogénea.

Las dosificaciones recomendadas de hipoclorito sódico son relativas. Cada agricultor, dependiendo de las características del agua de riego, ha de modificar las concentraciones que se aconsejan hasta llegar a las idóneas para su correcto tratamiento.
Las dosis recomendadas son:

Hipoclorito sódico..... 15-20 cc/m^3 de agua embalsada
Hipoclorito cálcico..... 2-3 g/ m^3 de agua

Para impedir la formación de algas es conveniente mantener constante una concentración de cloro residual entre 0,6 y 1 ppm, aportando la solución clorada cada vez que se renueve el agua.

Permanganato de potasio: Este producto no deja residuos ni afecta a los peces, manteniendo el agua del embalse completamente limpia. Se presenta en forma de polvo de color oscuro. Se debe tener precaución de no tocarlo e impedir que su volatilización, ya que puede irritar mucosas y ojos.

La dosis recomendada oscila entre los 1 y 3 gramos por metro cúbico de agua embalsada. Una vez calculada la cantidad necesaria se disuelve en agua y se distribuye por el embalse, repitiendo la práctica cada vez que se renueva el agua. El color del agua tratada con esta dosis es rojizo.

El permanganato potásico es un excelente alguicida, no presentando problemas de toxicidad en dosis adecuada, cabe destacar que su acción no es modificada por las oscilaciones del pH.

Tratamiento de las algas formadas en estanques acumuladores.

- **Sulfato de cobre.** Con algas en formación hay que forzar la dosis, empleando 4-5 g/ m^3 de agua embalsada, distribuyendo la disolución de sulfato de cobre y agua por todo el embalse.

- **Cloración del agua.** En tratamientos contra algas en formación se recomienda emplear el hipoclorito sódico a la dosis de 100-200 cc/m^3 de agua.

- **Permanganato potásico**. Se aplica a dosis de .2-3 g/m^3 de agua embalsada. Puede aplicarse mayor dosis si la concentración de algas es elevada y no se elimina de una vez.

Control de algas en las conducciones de riego.
En ocasiones se reproducen algas en el interior de las conducciones principalmente si no están enterradas. Para su prevención y tratamiento se emplean los siguientes alguicidas:

- **Hipoclorito sódico** (100 gramos de cloro activo por litro). Para mantener limpias las instalaciones se llevan a cabo aplicaciones frecuentes a la dosis de 5-10 cc/ m^3 de agua de riego o inyecciones periódicas a la dosis de 100-200 cc/ m^3 de agua. Es aconsejable que la inyección o el aporte de cloro se haga a la entrada de los filtros a modo de prevenir el desarrollo de algas en el sistema de filtraje. Es conveniente la aplicación al final del tiempo de riego, dejando llena la instalación con el agua tratada y dejarla salir al inicio del siguiente riego. En tratamientos de choque es recomendable aumentar la dosis a 1-2 litros por metro cúbico de agua.

Hay que tener en cuenta que las sales a base de cloro no han de mezclarse con ácidos, ya que se desprende cloro gaseoso, elemento peligroso. Del mismo modo no es recomendable su aplicación con fertilizantes. El cloro como oxidante y biocida es muy efectivo controlando el resto de microorganismos en el interior de las conducciones, sobre todo bacterias y otros microorganismos.

3.2.2 Prevención y control de bacterias y otros microorganismos: El mejor control de microorganismos consiste en la desinfección periódica de los filtros y la cloración continua del agua en base a inyecciones de compuestos como cloro gaseoso, hipoclorito de sodio o hipoclorito cálcico, el cloro actúa inhibiendo la actividad enzimática de las células evitando su proliferación.

La efectividad de la acción del cloro está condicionada algunos factores externos como pH y temperatura, a su vez el tiempo de contacto entre desinfectante y agua también influye en el poder biocida de los compuestos clorados. Con respecto a la temperatura, cuando estas son altas, el poder desinfectante del cloro es mayor, sin embargo, es menos estable, perdiéndose con mayor rapidez. Con respecto al tiempo de contacto entre los compuestos clorados y el agua de riego, depende en gran medida del contenido de materia orgánica ya que la oxidación es lenta, por lo que con aguas ricas en materia orgánica necesita incrementar la cantidad de cloro a aplicar o aumentar la duración del contacto. En general no es aconsejable que el tiempo de contacto sea inferior a 30 minutos.

De cualquier forma, ya sea, gaseosa, líquida o sólida, la aplicación de cloro en una instalación de riego produce reacciones con los compuestos presentes en el agua, lo que gasta o consume determinada cantidad de cloro. Parte del cloro empleado oxida la materia orgánica del agua (cloro combinado), siendo el fenómeno más importante de la cloración por el que se forman compuestos orgánicos clorados a los que genéricamente se les denomina cloro residual combinado (CRC), de tal forma que:

Cloro residual total (CRT) = Cloro libre residual (CRL) + Cloro residual combinado (CRC).

La utilización de cloro en los embalses de riego no es usual, como lo es en piscinas. El empleo de cloro, para evitar la proliferación de algas limita su uso como bactericida, por lo que en la mayoría de los casos se destina, exclusivamente, al tratamiento de las instalaciones de riego localizado para prevenir la formación de bacteria y otros microorganismos , además de los sedimentos formados.

Control preventivo de las instalaciones: Para la prevención y control de bacterias y microorganismos se utiliza hipoclorito de sodio, a la dosis de 15-20 cc/m^3 de agua. Se aplica al final de riego, en los últimos 10 minutos y de tal forma que el agua quede retenida en el interior de la instalación entre dos riegos. También dan buenos resultados tratamiento frecuentes, cada 10 – 15 días, a dosis de 100 – 200 cc de hipoclorito sódico por metro cúbico de agua, manteniendo la solución clorada en la instalación durante media hora, lavando posteriormente.

Tratamiento curativo de bacterias y otro microorganismos: Con el objeto de destruir las masas gelatinosas y desprender los sedimentos adheridos a la instalación la dosis de hipoclorito de sodio debe incrementarse a 2-3 litros por metro cúbico de agua de riego, manteniendo la solución durante 12 horas en la instalación y posteriormente lavado con agua a presión. Se debe tener en consideración la importancia de prevenir la formación de los microorganismos citados, dado que una vez formados los mucílagos la acción del cloro no es eficaz. En este tipo de control, que implica altas dosificaciones de cloro, se debe tener precaución con los cultivos establecidos por la posible toxicidad que puede afectarlos.

El cloro en dosis elevadas causa daño en raíces de plantas sensibles, no siendo conveniente concentraciones mayores a 50 ppm de cloro activo en los goteros; por este motivo, lo ideal es, tratamientos en épocas sin cultivos, de lo contrario es imprescindible llevar a cabo, tras el tratamiento, un abundante lavado al objeto de diluir la concentración de cloro residual.

Si los depósitos gelatinosos se han formado en los filtros de arena hay que llevar a cabo un tratamiento para eliminar la impermeabilización que sufre la arena. Para ello se aplica antes de los filtros de arena hipoclorito sódico una dosis de 15 – 20 cc por litros de agua, manteniendo dicha disolución durante 24 horas y lavando después con agua abundante.

Algunas recomendaciones de tratamiento a base de cloro está indicado en ppm (partes por millón, o miligramos por litro). Para calcular la cantidad de hipoclorito de sodio necesaria se tendrá en cuenta lo siguiente.

a) Caudal de riego en metros cúbicos de agua que depende del número de emisores goteros y caudal real de los mismos
b) Riqueza de la solución de hipoclorito sódico en gramos por litro.
c) Concentración de cloro activo en ppm o dosis de tratamiento. 100 gramos/litro.

Con estos datos, y aplicando la siguiente fórmula, es posible calcular la cantidad en litros de hipoclorito sódico necesario para el tratamiento:

$$\frac{\text{Caudal riego en } m^3 \text{ hora} \times \text{Concentración o dosis deseada para tratamiento en ppm}}{\text{Riqueza en cloro activo de la solución de hipoclorito en gramos por litro}}$$

3.3 Tratamiento de obstrucciones químicas: Aunque se disponga de un buen sistema de filtros, existen sustancias de pequeño tamaño que no son retenidas, por lo que es preciso la utilización de productos químicos para completar la limpieza del agua y reducir la posibilidad de taponamiento de los emisores. Está muy generalizado el uso periódico de ácidos y otros productos químicos, que, aplicados en forma preventiva a baja presión en la instalación, evitan la formación de precipitados, los cuales debido a su sedimentación podrían llegar a producir obstrucciones. Si se han formado los precipitados, estas soluciones los atacan formando sales solubles que son arrastradas posteriormente por el agua en el proceso de limpieza, aunque en estos casos los tratamientos correctivos sean más laboriosos y del mayor costo.
Los taponamientos por precipitados químicos dependen además de lo indicado con anterioridad, de lo siguiente:

- Velocidad del agua y frecuencia de los riegos. Cuanto menos sea la velocidad y más distanciados sean los riegos, la posibilidad y riesgo de precipitados es mayor.

- En climas con elevadas temperaturas estivales, asociados con aguas alcalinas el riesgo de precipitados aumenta.

Si se conocen las causas de las precipitaciones puede actuarse así:

Precipitaciones de hierro. Concentraciones elevadas se pueden eliminar por varios procedimientos:

Oxigenación: Mediante la oxigenación del agua de riego a través de la inyección de aire a presión. Con ello se oxidan algunas sales de hierro que precipitan en forma de sales férricas insolubles que se eliminan o quedan retenidas en los filtros.

Floculación: mediante la acción de determinados floculantes.

Aplicaciones de cal: Por la acción de la cal que precipita el hierro en forma de hidróxido férrico insoluble en medio alcalino.
Clorando el agua: ya que el cloro oxida el hierro que se encuentra en las aguas en forma de sales ferrosas o de sales férricas, según procedencia del agua. La aplicación se realiza antes de los filtros para que la precipitación se elimine en los filtros de arena. La cantidad de cloro a inyectar se calcula según la siguiente expresión:

Ppm de cloro = 0,65 x ppm de hierro en agua

a) **Precipitaciones de carbonatos cálcicos y sulfatos:** Aplicación preventiva y tratamientos de limpieza a base de los ácidos: Clorhídrico, sulfúrico, nítrico y fosfórico. Con lo cual se ajusta al agua hasta niveles de pH ácido.

Para el control y tratamiento de las precipitaciones químicas hay que actuar de tres formas coordinadas entre sí:

- Corrección del pH para ajustarlo a niveles ligeramente ácidos, entre 5,5 y 6,5.
- Utilización del ácido, principalmente.
- Empleo del ácido sulfúrico como se indicará más adelante.

Corrección de pH: Con pH básico, mayor de 7,5 y temperaturas altas, el riesgo de precipitaciones de carbonatos es elevado. Además, un pH elevado no sólo influye en la formación de precipitados, sino que también reduce la eficacia de los productos alguicidas y bactericidas. La forma más eficaz de reducir y evitar estos precipitados es la de acidular el agua hasta llegar a los goteros. En la corrección del pH se ha de tender a mantenerlo con valores cercanos a 5,5 – 6,5.

Como corrector del pH se recomienda emplear en el tanque de fertilización y en cada riego 0,5 litros de ácido nítrico por m^3 de agua a tratar. Con ello se consigue mantener un pH ácido. Con aguas de pH mayor de 7,5 hay que incrementar la dosis de 1-2 litros/m^3 de agua al objeto de bajar el pH hasta valores ligeramente ácidos.

Hay una forma sencilla de comprobar el pH de la disolución de agua y ácido que llega a los goteros. Consiste en mojar con dicha disolución una tira de papel de tornasol, una vez que se prevea su salida por los goteros. Podemos saber cuándo el ácido ha llegado a los goteros al observar la espuma que se forma en los orificios de dichos emisores. De esta manera se podrá conocer, el pH de la solución; variando la cantidad de ácido nos acercaremos a los valores que interesa. Existen, además, hoy en día instrumentos de bolsillo y portátiles (Phmetros), que nos da los valores exactos del pH.

Empleo de ácidos y otros productos. Con la aplicación de ácidos los carbonatos y bicarbonatos cálcicos se transforman en sales solubles y estables. Entre las sustancias químicas empleadas para prevenir y tratar los precipitados químicos están:

Acido nítrico. Es el producto generalmente más empleado por los agricultores. El ácido nítrico puro es sumamente corrosivo y en contacto con la piel produce quemaduras dolorosas. En disolución acuosa el ácido nítrico es estable y presenta las características de un ácido fuerte. A temperatura ordinaria es un líquido incoloro y muy volátil. El producto comercial está diluido al 56 y 65 por ciento. Está indicado para prevenir las incrustaciones por precipitados de sales de calcio, hierro y magnesio, recomendándose aplicarlo solo y sin mezclarlo con los abonos.

Para prevenir las obstrucciones químicas se lleva a cabo tratamientos diarios durante unos 10 minutos a dosis de 100 —300 cc/m^3 de agua. Con ello pretendemos mantener en las conducciones un pH ligeramente ácido (6 – 6,5), factor importante para prevenir la formación de precipitados químicos.

Cada 15 – 20 días es conveniente dar un tratamiento de limpieza de las tuberías a dosis de 0,5 – 1 Lt/m^3 de agua, de tal forma que a la salida de agua, en los goteros, se consigan valores de pH entre 3 y 5.

La forma de realizar el tratamiento es la siguiente:

En primer lugar, se calculará la cantidad de ácido de acuerdo con el número de goteros y su caudal unitario. A continuación, y durante 45-50 minutos, se procede de esta forma, por cada subunidad de riego:

a) 5 minutos aplicando agua sin solución acidificante hasta que la presión de trabajo en la instalación sea la normal.

b) 30 minutos con ácido, bajando a la mitad la presión normal de trabajo de la instalación.

c) 10 – 15 minutos lavando con agua libre de ácido, a presión normal de trabajo, teniendo la precaución de ir abriendo el final de las líneas portagoteros para sacar por los sedimentos acumulados en la red.

Los tiempos indicados y la presión recomendada dependen, como es natural, de cada tipo de instalación y de la presión de trabajo aconsejado por el consultor de riego que diseño el sistema.

Si se producen obstrucciones por no haber realizado el tratamiento o por utilización de aguas muy duras, hay que realizar un tratamiento de desobturación a las dosis de 1 o 2 litros de ácido por cada metro cúbico de agua manteniendo la solución en la instalación y los goteros durante varias horas, lavando con abundante agua para evitar que la concentración produzca daño a los cultivos.

Al final de la temporada y cuando no hay cultivos se recomienda un tratamiento general a baja presión para limpiar las instalaciones en dosis de 3 a 5 litros por metro cubico de agua, manteniendo la solución ácida en las tuberías por varias horas y destapando posteriormente, las líneas portagoteros para que el agua de arrastre y haga salir los precipitados acumulados. A continuación se dará un lavado con agua limpia.
En todos estos casos es conveniente diluir, previamente, el ácido en unos 50- 100 litros de agua antes de inyectarlo a la red de riego. Echar siempre el ácido sobre el agua porque la mezcla libera calor y puede llegar a ser explosiva.

Hay que tener en cuenta que el ácido nítrico se recomienda emplearlo solo, pero si se utiliza como fertilizante y se mezcla con abonos no ha de hacerse a dosis superiores de 0,05-0,06 por mil. Es decir, 50-60 cc de ácido nítrico por metro cúbico de agua.

Acido sulfúrico. En estado puro, el ácido sulfúrico es un líquido incoloro, con propiedades oxidantes, ávido de agua, apreciándose cuando se diluye en agua un aumento de temperatura en la solución. Está indicado, principalmente, en precipitaciones de hierro con aguas ferruginosas, utilizándose a dosis de 0,5-1 litro por metro cúbico de agua.

A veces la cloración de agua mediante cloro aplicado antes de la entrada del agua al cabezal de riego puede ocasionar precipitados de hierro en forma de óxido férrico que es

4.2 Localidad Camarico comuna Ovalle

Año 1999

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,5	19,3	17,1	14,1	11,9	11,2	9,0	11,8	12,9	14,7	16,8	18,4
T° mínima absoluta del mes (°C)	8,5	6,0	5,5	2,5	0,5	0,0	-2,5	1,0	3,5	4,5	6,5	6,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	32,5	30,0	33,0	26,5	24,5	23,0	24,5	26,0	24,0	27,5	31,0	31,5
T° mínima media del mes (°C)	18,8	18,0	14,5	11,3	9,3	8,5	5,3	9,0	10,0	12,0	13,5	15,8
T° máxima media del mes (°C)	24,0	21,0	23,5	17,3	14,8	14,5	13,8	15,0	16,0	18,3	22,0	21,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	16,4	16,0	16,0	14,5	12,1	12,9	13,8	13,1	11,9	13,6	14,5	15,6
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	325,8	261,5	219,0	119,3	61,3	41,5	11,0	56,8	86,3	142,0	203,8	252,5
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	261,5	480,5	599,8	661,0	702,5	713,5	770,3	856,5	998,5	1.202,3	1.454,8
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						1,0	6,0					
Horas frío del mes (Base 7°C)					119,8	193,5	335,0	171,0	88,0			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					119,8	313,3	648,3	819,3	907,3			
Humedad Relativa media del mes (%)	59,1	61,7	61,2	71,5	72,7	69,5	67,6	67,5	69,3	64,4	63,3	62,2
Precipitación del mes (mm)												
Precipitación Acumulada año (mm)												
Evaporación de bandeja mensual (mm)	250,7	219,4	188,1	99,4	52,9	54,2	51,6	66,8	77,9	100,1	139,0	249,4
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	8,1	7,8	6,1	3,4	1,8	1,8	1,7	2,2	2,6	3,2	4,6	8,3
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,6	11,3	8,1	6,2	5,0	4,8	3,8	3,8	4,3	5,0	6,0	12,0
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	250,7	470,1	658,2	757,6	810,5	864,7	916,3	983,1	1.061,0	1.161,1	1.300,1	1.549,5

Año 2000

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	18,40	19,41	17,10	14,48	13,09	11,86	10,40	11,42	12,26	14,41	16,36	18,10
T° mínima absoluta del mes (°C)	8,50	8,50	5,50	4,00	1,50	1,50	1,00	2,00	2,50	3,50	6,00	8,00
T° máxima absoluta del mes (°C)	29,50	30,50	29,00	26,00	26,00	29,50	24,50	26,50	27,50	30,50	27,00	29,00
T° mínima media del mes (°C)	15,75	18,25	13,75	11,75	9,75	7,00	7,00	7,25	9,50	12,00	14,50	16,25
T° máxima media del mes (°C)	21,00	21,00	19,50	17,00	17,00	17,50	15,25	15,75	16,75	19,75	17,75	20,00
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	14,95	15,62	15,68	13,42	13,18	11,48	10,97	13,39	12,15	14,73	15,08	15,05
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	260,25	235,25	220,00	134,25	96,50	65,75	32,75	52,50	69,00	136,75	190,75	251,25
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	235,25	455,25	589,50	686,00	751,75	784,50	837,00	906,00	1.042,75	1.233,50	1.484,75
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes												
Horas frío del mes (Base 7°C)					64,17	154,67	177,67	211,50	94,33			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					64,17	218,84	396,51	608,01	702,34			
Humedad Relativa media del mes (%)	59,27	57,22	63,40	68,40	66,53	71,00	73,58	71,10	72,55	64,79	58,82	59,44
Precipitación del mes (mm)					-	-	-	-	-	-		
Precipitación Acumulada año (mm)					15,20	15,20	15,20	15,20	15,20			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	287,20	294,10	201,50	102,70	67,20	43,60	37,30	71,10	70,80	150,20	212,80	277,30
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	9,26	10,14	6,50	3,42	2,17	1,45	1,20	2,29	2,36	4,85	7,09	8,95
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	11,00	14,70	10,30	5,30	3,60	2,90	2,40	3,50	5,30	6,80	9,30	11,90
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	287,20	581,30	782,80	885,50	952,70	996,30	1.033,60	1.104,70	1.175,50	1.325,70	1.538,50	1.815,80

conveniente eliminar antes del sistema de filtrado, si es posible, o en los filtros de arena, y así evitar que éstos lleguen a las conducciones y goteros. Igualmente, con la aplicación de ácido clorhídrico se formarían cloruros férricos insolubles.

Así mismo, algunos técnicos recomiendan, después de cada riego, la aplicación de ácido sulfúrico vertido antes del filtro de malla a dosis de 0.2 litros por metro cubico de agua e hipoclorito de sodio después del filtro de malla, formándose una reacción entre el ácido, el agua y el hipoclorito que genera cloro residual a ppm que además actúa como bactericida.

En las precipitaciones de carbonato cálcico el ácido sulfúrico se utiliza en dosis de 0.2-1 por ciento, de acuerdo con la concentración de carbonatos en el agua de riego y que empieza a ser problemático a concentraciones mayor de 100 mg/litro. El tratamiento tiene una duración de 30 minutos y se realiza varias veces durante la campaña.

Acido fosfórico. Se emplean frecuentemente los fabricados con el 40 y 50 por ciento de riqueza en p2o5. Es un producto muy acidificante, usado con frecuencia en concentraciones de 0,25-0,5 cc/litro de agua. Previene los precipitados y disminuye los problemas de obturación en los emisores al limpiar las incrustaciones por oclusiones calcáreas y magnésicas. Se debe usar solo, sin mezclar con abonos, no sobrepasando dicha concentración por la posibilidad de reaccionar con el calcio y magnesio del agua de riego y producir precipitados de fosfatos de calcio y magnesio.

Aunque no se recomienda mezclar el ácido fosfórico con los abonos, por los problemas mencionados, sí así se hace, es preciso no rebasar la dosis de 0,025 cc por litro de agua, o lo que es igual, no emplear dosis superiores de 25 cc/m^3 de agua.

La aplicación del ácido fosfórico en momentos críticos de la floración, cuando exista deficiencia de asimilación de P205 por heladas y después del trasplante para favorecer el sistema radicular, nos puede evitar tener que utilizar otro tipo de abonos fosfatados menos solubles.

Acido clorhídrico. A temperatura ordinaria el HCl puro es un líquido incoloro de sabor picante y muy soluble en agua.

Se utiliza el ácido diluido al 32 por ciento y al 36 por ciento en tratamientos preventivos y cuando se manejan aguas bicarbonatadas, dependiendo la dosis de la dureza del agua a tratar. Consiste en aplicar con frecuencia cantidades de 0,5-1 cc de ácido por metro cúbico de agua. Cuando ya hay precipitados químicos formados se ha de realizar un tratamiento corrector con ácido solo, a la dosis de 5 a 10 cc por litro de agua dirigida a limpiar la instalación y manteniendo la solución en los goteros y conducciones durante varias horas, lavando después con agua limpia. Hay que tener en consideración que su empleo en aguas cuya concentración de hierro equivalente o superior a 2 gramos por metro cúbico de agua puede producir cloruros férricos insolubles.

PAUTA DE EVALUACION DE RIEGO LOCALIZADO
UVAL - HURTADO

1.- Identificación del Proyecto y características del Sistema

1.1.- Identificación	
Nombre del proyecto	
Nombre del Propietario	
Nombre predio	
Ubicación	
Superficie total	
Calidad del agua de riego	
Acumulador de agua	
Necesidad de desarenador	
Especie evaluada	
Variedades	
ıperficie tecnificada con la especie	
Fecha de evaluación	
1.2.- Características Instalación	
Quién diseño el sistema de riego	
Año de la instalación	
Tipo de riego localizado	
Empresa que instaló	
Proveedor del equipo	
Como se financió el proyecto	
Subsidio recibido (%)	
Asesor actual	
Otros antecedentes	

2.- Características del sector de riego

ltivo (s)	
Marco (s) de plantación	
Edad de las plantas	
% de sombreamiento	
Tipo (s) de emisor	
Caudal nominal del emisor	
N° emisores por planta	
Distancia entre emisores	
N° de laterales por hilera	
Diámetro laterales	
Longitud máxima de laterales (m)	
N° de sectores de riego	
Criterios de programación	
Otros antecedentes	

3.- Características de los aparatos de control

	VALVULAS						
	Volumétricas	Reguladores de Pº	De Aire	Eléctricas	Compuerta	Bola	Despiches
Marca							
Diámetro							
Estado							
Medir voltaje							
Cantidad							

4.- Características del sistema de filtrado

	FILTROS		
	Grava	Anillas	Malla
Marca			
Modelo			
Proveedor			
Capacidad (∅) 0.32 m2			
Característica			
sión entrada (m.c.a.)			
Presión salida (m.c.a.)			
Calidad de la arena			
Calidad de mallas/anillas			
Otros			

5.- Características del sistema de fertilización

Tipo	
Marca	
Capacidad estanque fertilizador	
Características materiales	
Ubicación en el cabezal	
Estado mantención	
Presión	
Otros	

Características del equipo de bombeo

Marca Bomba/Motor	
Modelo Bomba/Motor	
Tipo Acople Bomba-Motor	
Tipo de succión	
Diámetro de la succión	
Diámetro de la impulssión	
Altura de elevación	
Caudal	
Potencia	
Tipo de energía	
Distancia al transformador	
Verificar ruidos extraños o vibraciones	
Cebado de la bomba (cada cuanto)	
Consumo de energía mes	
Otros	

7.- Características del manejo de riego	
Tipo de automatismo	
Unidades operacionales de riego	
Frecuencia de riego (días)	
Duración de riego (horas)	
Disponibilidad de estanque (m3)	
Tipo de estanque	
Tipo de revestimiento	
Consumo de agua día (m3)	
Programa de fertirrigación:	
Existencia de medidores de caudal ?	
Otros	

8.- Planilla de Registros para determinar el Coeficiente de Uniformidad

Identificación del predio :	
Propietario :	
Observador :	
:ha :	

Caracteristicas del emisor :	
Tipo :	
Caudal nominal :	
Tiempo de Medición :	

Volúmenes de agua recolectados por emisor (cc)

Ubicación del Lateral	Primer Emisor	Emisor 1°tercio	Emisor 2°tercio	Ultimo Emisor	Presión Inicial	Presión Final
Primer lateral						
Lateral Primer tercio						
Lateral Segundo tercio						
Ultimo Lateral						

Caudales determinados para cada emisor (l/h)

Ubicación del Lateral	Primer Emisor	Emisor 1°tercio	Emisor 2°tercio	Ultimo Emisor
Primer lateral				
Lateral Primer tercio				
Lateral Segundo tercio				
Ultimo Lateral				
Minima absoluta (litros/hora)				

Resultado
$q_{25\%}$=
q_{n}=
CU=

Observaciones y Conclusiones :	

9.- Características de las presiones del sistema

PRESIONES	Metros de columna de agua (m.c.a.)
P° operación en sector	
P° equivalente a conducción	
P° equivalente a fitting	
P° equivalente a filtrado	
P° equivalente a retrolavado	
P° equivalente a succión	
P° real de trabajo bomba	

10.- Características de la mantención del equipo

Tipo de despiches	
Frecuencia de limpieza de filtros	
Frecuencia de limpieza en laterales	
Frecuencia de limpieza en terciarias	
ecuencia de limpieza en emisores (reposición)	
Tratamiento químico en el sistema	
Cantidades de ácido e hipoclorito utilizado	
Otros	

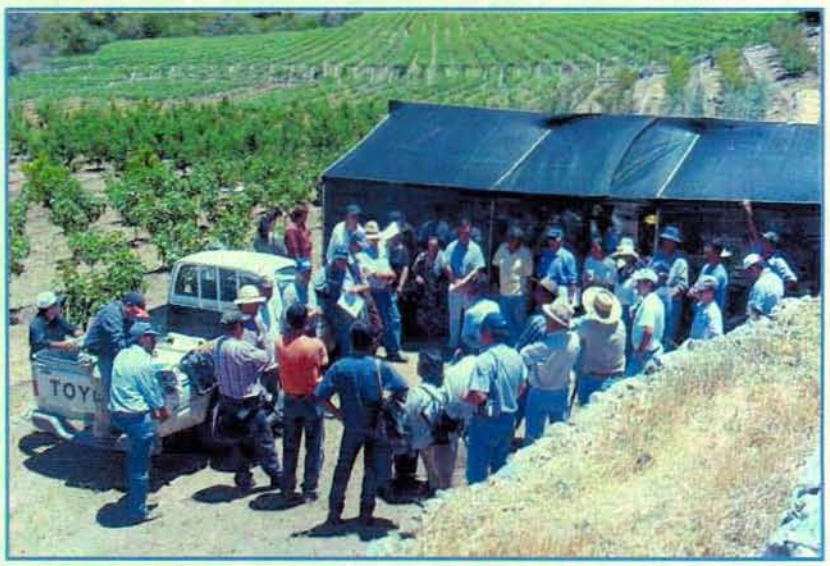
11.- Conclusiones y recomendaciones

Nombre y Firma del Evaluador:	Lugar y Fecha:

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

EVALUACION DE SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO



- 2002 -

"Pauta de evaluación de riego intrapedrial para Módulos Demostrativos"

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El trabajo práctico estará basado en la aplicación de una PAUTA preparada para tal efecto, la cual considera diferentes puntos, en los cuales el alumno deberá obtener información en el terreno y que le permitirán dar su opinión sobre el funcionamiento de los equipos y del sistema de riego en general.

La explicación y características de la información que se requiere en cada punto se presenta a continuación, dividiéndose en 2 partes la obtención de la información: A) Información general de las características del sistema y B) Información sobre el funcionamiento del sistema.

A) Características del Sistema

1.- Identificación del proyecto y antecedentes de su implementación
En este punto se solicitará información sobre la identificación del predio y del propietario, como asimismo se solicitarán al propietario los antecedentes relativos a la instalación misma del sistema: cuando se efectuó la instalación, quién la instaló, superficie comprometida, etc.

2.- Características del sector de riego.
El segundo punto contempla recabar información sobre las características generales del sistema de riego, principalmente de las características de los elementos que lo componen. También se solicitará información sobre los cultivos que están bajo proyecto. Verifique la información que pueda entregarle el propietario o el encargado del riego del predio.

3.- Características de aparatos de control.
En este punto 3 debe obtenerse información sobre los tipos, marcas, diámetros, estado actual y cantidad de válvulas que posee el equipo de riego, con la finalidad de detectar algunos problemas de funcionamiento del sistema. Para ello hay que recorrer el predio verificando estos datos. Se aconseja confeccionar un plano esquemático del sistema de riego y disponer en él todos los elementos del sistema.

4.- Características del sistema de filtrado.
Otra información de vital importancia que es necesario recoger es la del sistema de filtrado que posee el equipo. Para ello hay que ir al cabezal de riego y registrar el tipo, tamaño y número de filtros que posee, los modelos, la presión de entrada y de salida, entre otras cosas. La idea es poder determinar si el tamaño y tipo de filtros es el adecuado para el caudal que utiliza el sistema.

5.- Características del sistema de fertilización.
En este punto se trata de obtener la información para detectar posibles problemas en la aplicación de fertilizantes. También hay que ir al cabezal de riego y recoger los datos que aparecen en la pauta.

6.- Características del equipo de bombeo.
Dentro del cabezal es muy importante recopilar las características del equipo de bombeo, ya que muchos problemas en la operación de éstos están dadas por una elección equivocada del sistema de impulsión del equipo. Registre en su pauta los datos que se solicitan y agregue otros que le ayuden a evaluar el funcionamiento de este equipo.

7.- Características del manejo del riego.
Esta información es necesario recopilarla con el encargado del riego del predio y tiene el objetivo de poder tener antecedentes de cómo se opera y maneja el equipo; punto de fundamental importancia, dado que en este aspecto pueden radicarse los problemas del éxito o fracaso de muchos sistemas de riego localizado.

B) Características de funcionamiento del Sistema.

8.- Determinación del Coeficiente de Uniformidad (CU) del sistema.
A través de la determinación de este parámetro se puede tener una claridad respecto a la eficiencia del funcionamiento del sistema e identificar los posibles problemas de presión y/o taponamiento de emisores. En la Pauta adjunta aparece bastante claro como se recoge la información, aspecto que el alumno ya practicó durante el desarrollo del curso.

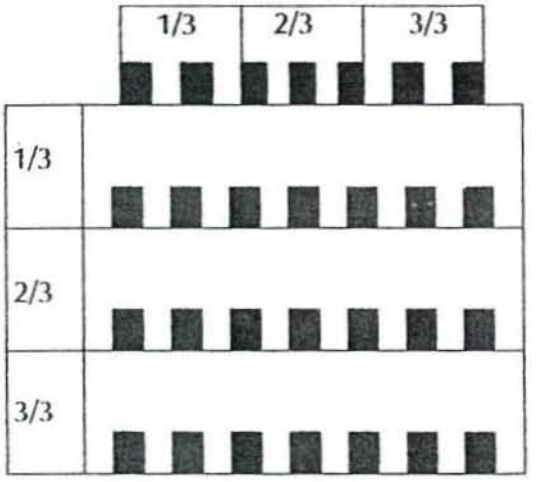
A continuación se describe la Metodología que debe seguirse para evaluar una subunidad de riego, a través de la obtención del CU:

a. Se pondrá a funcionar la instalación de acuerdo con las condiciones normales de manejo.

b. En cada subunidad de riego, se elegirán 4 **tuberías laterales** :
   - La más cercana al punto de alimentación de la terciaria.
   - La más alejada de este punto.
   - Las otras dos estarán situadas a un tercio y dos tercios de la longitud que separé a las dos primeras.

c. En cada uno de estos laterales se seleccionarán **8 emisores** :
   - El más cercano al punto de alimentación.
   - El más alejado de este punto.

- Los otros dos estarán situados a un tercio y dos tercios de la separación entre los dos primeros.



d. Durante un tiempo de 1 minutos se recogerá en un recipiente el agua que salga por ellos. Estos volúmenes se medirán mediante probeta graduada y el resultado se anotará en el formulario preparado para ello.

En el caso de microaspersores y microjets la medición se realizará durante medio minuto.

En cintas de riego o tuberías porosas, mediante un recipiente adecuado, se recogerá el agua que salga en un metro de tubería en cada una de las localizaciones anteriores, esto es 16 por unidad.

e. Se mediran las presiones al inicio y al final de cada uno de los laterales objetos de la medición. (**Nota importante:** Cuando en la instalación existan dos o más tipos de emisores en una unidad de riego, se deben identificar sus características y estimar aproximadamente la distribución porcentual de cada modelo. Es necesario repetir las pruebas anteriores para cada tipo de emisor).

f. Calcular el Coeficiente de Uniformidad de la subunidad de riego de la siguiente forma :

$CU = 100 \times (q_{25\%}/q_a)$ ó calcule otros coeficientes vistos en clases

Donde:

CU : Coeficiente de uniformidad de riego de la subunidad evaluada (%).
$q_{25\%}$: Media del 25% de los valores más bajos registrados.
q_a : Media de todos los valores.

Es importante mencionar que la evaluación debe ser efectuada en condiciones normales de operación del equipo. Por ejemplo, si se riegan en forma regula dos o más sectores de riego, éstos deben estar funcionando de igual forma durante la evaluación.

9.- Características de las presiones del sistema.

Estas mediciones son fundamentales para detectar el buen o mal funcionamiento del equipo de bombeo. Verificar su dimensionamiento, observando y registrando lo que señala la placa del fabricante.

10.- Conclusiones y recomendaciones.

En este último punto el alumno deberá sistematizar toda la información recopilada y entregar las conclusiones y recomendaciones correspondientes, en forma sucinta y muy claramente, para que al usuario le sea fácil incorporar las recomendaciones.

Año 2001

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	19,1	19,9	18,2	15,0	12,0	11,0	11,7	11,2	11,0	13,9	15,7	18,4
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,5	11,0	7,5	-0,50	0,5	-0,50	0,50	2,5	1,0	4,0	5,5	8,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	29,0	31,0	28,5	29,5	26,0	28,0	27,0	29,5	20,5	25,5	29,0	31,0
T° mínima media del mes (°C)	17,3	18,0	14,0	8,5	8,8	8,0	8,5	7,8	8,3	10,5	13,0	15,5
T° máxima media del mes (°C)	22,3	22,8	21,0	20,8	14,8	16,0	16,8	18,0	13,8	16,0	18,0	20,8
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	14,7	13,8	14,9	14,3	12,4	14,8	11,8	9,9	11,1	11,6	14,9	13,2
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	280,8	276,8	253,0	152,8	65,0	42,5	57,5	45,5	39,0	120,0	171,5	261,5
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	280,8	557,6	810,6	963,3	1.028,3	1.070,8	1.128,3	1.173,8	1.212,8	1.332,8	1.504,3	1.765,8
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes				1,0		1,0	4,0	1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					175,00	217,17	136,00	108,83	177,17			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)						392,17	528,17	637,00	814,17			
Humedad Relativa media del mes (%)	60,3	62,2	62,8	64,0	69,9	68,4	73,7	84,3	75,0	73,6	57,3	63,2
Precipitación del mes (mm)					-	0,0	-	-	-	-		
Precipitación Acumulada año (mm)						-	-	-	-	-		
Evaporación de bandeja mensual (mm)	264,1	199,8	167,6	102,1	55,7	50,3	42,1	36,4	68,0	117,9	195,7	232,8
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	8,5	7,1	5,4	3,4	1,8	3,3	1,7	1,3	2,3	3,8	6,5	7,5
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	11,9	9,5	7,9	5,6	3,6	2,6	2,7	2,0	4,2	6,9	9,9	11,2
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	322,3	522,1	689,7	791,8	847,5	897,8	939,9	976,3	1.044,3	1.162,2	1.357,9	1.590,7

Año 2002

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	19,0	18,3	18,0	14,7	12,4	8,9	9,2	10,7	12,2	14,2	15,8	17,3
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,0	8,5	7,0	3,5	2,00	0,0	-3,50	0,00	2,50	3,5	4,5	6,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	29,5	30,5	30,5	33,5	27,5	22,5	26,0	24,5	26,0	27,0	29,5	30,5
T° mínima media del mes (°C)	17,0	15,8	15,5	11,3	9,0	5,5	3,8	5,8	8,5	11,3	13,0	14,0
T° máxima media del mes (°C)	21,5	21,8	20,0	19,8	15,5	11,8	16,5	14,8	16,0	17,5	18,5	19,8
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	14,7	14,1	16,4	15,0	11,2	10,3	11,5	10,9	12,9	16,3	15,8	15,5
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	280,5	231,5	247,5	139,8	76,0	9,5	18,8	39,3	69,0	130,0	174,0	225,5
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	231,5	479,0	618,8	694,8	704,3	723,0	762,3	831,3	961,3	1.135,3	1.360,8
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						2,0	4,0	1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					102,33	270,00	262,00	186,50	133,00			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					102,33	372,33	634,33	820,83	953,83			
Humedad Relativa media del mes (%)	60,9	64,2	61,7	65,1	73,7	77,6	74,9	77,3	74,0	63,4	68,1	62,2
Precipitación del mes (mm)				-	-	-	-	-				
Precipitación Acumulada año (mm)				3,9	3,9	3,9	3,9	3,9				
Evaporación de bandeja mensual (mm)	243,0	183,6	195,3	103,9	57,2	27,2	32,0	47,4	84,6	174,2	196,6	235,2
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	7,8	6,6	6,3	3,6	2,1	1,0	1,2	1,8	2,8	5,6	6,6	7,6
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	10,0	9,0	8,3	6,0	6,2	1,8	2,5	3,0	5,4	7,5	9,8	10,4
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	243,0	426,6	621,9	725,8	783,0	810,2	842,2	889,6	974,2	1.148,4	1.345,0	1.580,2

Pauta de evaluación de riego localizado

1.- Identificación del proyecto y características del sistema

1.1.- Identificación	
Nombre del Propietario	
Nombre predio	
Ubicación	
Superficie total	
Calidad del agua de riego	
Acumulador de agua	
Necesidad de desarenador	
Superficie tecnificada	
Fecha de evaluación	
1.2.- Características Instalación	
Quién confeccionó el proyecto	
Año de la instalación	
Tipo de riego localizado	
Empresa que instaló	
Proveedor del equipo	
Como se financió el proyecto	
Subsidio recibido (%)	
Asesor actual	
Otros antecedentes	

2.- Características del sector de riego

Cultivo (s)	
Marco (s) de plantación	
Edad de las plantas	
% de sombreamiento	
Tipo (s) de emisor	
Caudal del emisor	
N° emisores por planta	
Distancia entre emisores	
N° de laterales por hilera	
Diámetro laterales	
Longitud máxima de laterales (m)	
N° de sectores de riego	
Criterios de programación	
Otros antecedentes	

3.- Características de los aparatos de control

VÁLVULAS							
	Volumétricas	Reguladores de P°	De Aire	Eléctricas	Compuerta	Bola	Despiches
Marca							
Diámetro							
Estado							
Medir voltaje							
Cantidad							

4.- Características del sistema de filtrado

FILTRO			
	Grava	Anillas	Malla
Marca			
Modelo			
Proveedor			
Capacidad (∅)			
Característica			
Presión entrada			
Presión salida			
Calidad de la arena			
Calidad de mallas/anillas			
Otros			

5.- Características del sistema de fertilización

Tipo	
Marca	
Capacidad	
Características materiales	
Ubicación en el cabezal	
Estado mantención	
Presión	
Otros	

6.- Características del equipo de bombeo

Marca Bomba/Motor	
Modelo Bomba/Motor	
Tipo Acople Bomba-Motor	
Tipo de succión	
Diámetro de la succión	
Diámetro de la impulsión	
Altura de elevación	
Caudal	
Potencia	
Tipo de energía	
Distancia al transformador	
Verificar ruidos extraños o vibraciones	
Cebado de la bomba (cada cuanto)	
Consumo de energía mes	
Otros	

7.- Características del manejo de riego

Tipo de automatismo	
Unidades operacionales de riego	
Frecuencia de riego (días)	
Duración de riego (horas)	
Disponibilidad de estanque (m3)	
Tipo de estanque	
Tipo de revestimiento	
Consumo de agua día (m3)	
Programa de fertirrigación:	
Existencia de medidores de caudal ?	
Otros	

8.- Planilla de Registros para determinar el Coeficiente de Uniformidad

Identificación del predio :	
Propietario :	
Observador :	
Fecha :	
Características del emisor :	
Tipo :	
Caudal nominal :	

Tiempo de Medición :

Volúmenes de agua recolectados por emisor (cc)

Ubicación del Lateral	Primer Emisor	Emisor 1/3	Emisor 2/3	Ultimo Emisor	Presión Inicial	Presión Final
Primero						
1/3						
2/3						
Ultimo						

Caudales determinados para cada emisor (l/h)

Ubicación del Lateral	Primer Emisor	Emisor 1/3	Emisor 2/3	Ultimo Emisor
Primero				
1/3				
2/3				
Ultimo				

$q_{25\%}$ =
q_a =
CU =

Observaciones y Conclusiones :

9.- Características de las presiones del sistema

PRESIONES	m.c.a.
P° operación en sector	
P° equivalente a conducción	
P° equivalente a fitting	
P° equivalente a filtrado	
P° equivalente a retrolavado	
P° equivalente a succión	
P° real de trabajo bomba	

10.- Características de la mantención del equipo

Tipo de despiches	
Frecuencia de limpieza de filtros	
Frecuencia de limpieza en laterales	
Frecuencia de limpieza en terciarias	
Frecuencia de limpieza en emisores (reposición)	
Tratamiento químico en el sistema	
Cantidades de ácido e hipoclorito utilizado	
Otros	

11.- Conclusiones y recomendaciones

Identificación del Proyecto:

Nombre y Firma del Evaluador:	Lugar y Fecha:

ENCUESTA A EXTENSIONISTAS
INDAP – PRODECOP

Nombre: _____

Empresa en la que trabaja: _____

Tipo de servicio que entrega: _____

1. ¿ Qué universo de agricultores es atendido por usted en el programa de transferencia?

2. ¿Cuáles son los principales rubros de los agricultores que usted atiende?
- Hortalizas
- Cultivos bajo plástico.
- Frutales.
- Ganadería bajo riego.
- Otros.

3. ¿ Qué importancia tiene el riego en el trabajo que usted realiza?

4. ¿Qué porcentaje posee riego tecnificado?
- Superficie
- Tipo de instalación.
  --- Cinta --- Goteo --- Microjet --- Microaspersión --- Aspersión.

5. ¿Cómo es el manejo actual y la programación de riego y fertirriego en estos predios?

6. ¿Ha tenido usted cursos de riego tecnificado, cuales?

7. ¿ Es importante para usted recibir capacitación en riego o está dedicado a transferir otras tecnologías?

8. ¿Qué tipo de actividad cree usted que son más útiles para que usted reciba capacitación en riego?
- Actividad en terreno.
- Talleres.
- Cursos.

9. ¿Con que frecuencia y horario es más recomendable realizar capacitación a su equipo técnico?

10. ¿Qué aspectos de la tecnificación del riego son tema de interés para usted a desarrollar en cursos futuros?
- Instalación.
- Mantención.
- Operación.
- Programación riego.
- Programación fertirriego.

11. ¿En su área de trabajo ha intervenido en riego?. Tiene algunas experiencias que se puedan compartir con otros extensionistas ¿Cuáles?.

12. ¿Cuál es su estrategia para transferir los conocimientos adquiridos en capacitaciones?
- Charlas.
- Visitas prediales.
- Días de Campo.
- Talleres.

13. Que tipo de material divulgativo es más útil para realizar extensión.
- Cartillas.
- Boletines.
- Fichas técnicas.
- Diaporama.
- Videos.
- Juegos.

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

FERTILIZANTES UTILIZADOS EN FERTIRRIGACION



"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

- 2002 -

INTRODUCCIÓN

La vid es una planta que presenta, normalmente, una respuesta moderada a baja a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. Esto se debe, por una parte, al escaso número de plantas que se manejan por unidad de superficie y, por otra, al moderado crecimiento de hojas y sarmientos, lo que determina una baja extracción de nutrientes desde el suelo. Además, la vid presenta un sistema radicular que le permite explorar el suelo en profundidad, lo que favorece la extracción de nutrientes del terreno.

Las vides pisqueras se caracterizan por presentar mayores rendimientos que la uva de mesa, sin embargo, su mayor crecimiento se produce más tardíamente. En el área de Vicuña, Moscatel Rosada generalmente comienza a "pintar" la última semana de Diciembre. Este crecimiento más tardío de las variedades pisqueras, permite aprovechar de mejor modo el aporte de nitrógeno que se produce en el suelo en verano.

A continuación se detallan recomendaciones de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, para vides pisquera de las comunas de Río Hurtado y Punitaqui.

DEMANDA DE NUTRIENTES EN VID PISQUERA

La demanda de nutrientes minerales de la vid no es alta, sí se le compara con otros vegetales como maíz. Algunas mediciones realizadas en la variedad Moscatel Rosada sobre demanda de nitrógeno, fósforo y Potasio, los tres elementos nutricionales más importantes en vid, se muestran en el Cuadro 1. La cantidad extraída de nutrientes para lograr 18 toneladas por hectárea (ton/ha) de fruta, alcanza a los 45, 17 y 60 kilos por hectárea (kg/ha) de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

Para rendimientos superiores, la cantidad de nutrientes necesaria es mayor, pero la relación no es lineal. las necesidades de nutrientes para obtener 36 y 54 ton/ha de fruta, se proyectaron a partir de la demanda medida para producir 18 y 23 ton/ha de fruta, por lo tanto, éstas dos Últimas demandas deben considerarse una estimación. Además, la cantidad total de nutriente extraídos por hectárea, está determinado por la densidad de plantas, por las características propias de la variedad y el rendimiento alcanzado en la temporada.

Cuadro 1: Demanda de nutrientes requeridos (expresada en kilos por hectáreas)según diferentes rendimientos de la vid.

Fruta cosechada (ton/ha)	Nitrógeno (N)	Fósforo (P_2O_5)	Potasio (K_2O)
18	45	17	60
23	65	23	75
36*	85	34	100
..54*	100	50	120

* La demanda de nutrientes requeridos por la vid para producir 36 y 54 ton/ha de fruta, se obtuvo por estimación a partir de la demanda por el rendimiento medido de 18 y 23 ton/ha.

EPOCAS DE APLICACIÓN

La época de aplicación de nutrientes debe considerar el estado en que se encuentran las plantas (**Cuadro 2**). El momento de máxima demanda de la vid se produce después de la cuaja, cuando comienzan a crecer los granos de uva. Sin embargo, otro momento importante es cuando los brotes presentan más de 5 centímetros de crecimiento. En ese momento la planta inicia su crecimiento y por lo tanto, requiere un adecuado suministro de nutrientes del suelo.

Con riego localizado es posible parcializar mejor la fertilización, durante varios días, incluso el fósforo puede ser dosificado diariamente, si se aplica como ácido fosfórico.

CUADRO 2: Epoca de aplicación de nutrientes a través de riego por surco y localizado.

Estado Fenológico	**Riego por surco**		
	Porcentaje de la dosis		
	Nitrógeno	**Fósforo**	**Potasio**
5 – 10 cm de brote	50	100	50
Post – cuaja	50	-	50
Estado fenológico	**Riego localizado**		
	Porcentaje de la dosis		
	Nitrógeno	**Fósforo**	**potasio**
5 – 10 cm de brote (Aplicar durante 30 días)	40	60	40
Post – cuaja (aplicar durante 40 día)	60	40	60

MÉTODO DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES

Riego por surco. La fertilización con fósforo y potasio debe incorporarse al suelo mediante rastraje o aradura a 20 cm de profundidad y a 30 cm desde el tronco. Aplicando una banda continua de fertilizantes por ambos lados de la planta. Esta práctica puede hacerse desde Agosto a mediados de Septiembre.

La fertilización con nitrógeno puede hacerse más avanzada la primavera, se Recomienda con brotes de 5 cm. El nitrógeno debe igualmente incorporarse con rastraje liviano y posteriormente regar para evitar la volatilización del nitrógeno al estado de amoníaco (NH_3).

Este fenómeno puede ser particularmente importante en suelo seco de ph mayor de 7,4 y con urea aplicada en cobertura. Las fuentes nítricas (NO_3) no presentan este riesgo.

Riego por Goteo. Mediante riego localiza(lo la fertilización puede parcializarse en aplicaciones incluso diarias. En suelos muy arenosos con grava y muy pobres en materia orgánica se recomendaría aplicar nitrógeno fósforo y potasio diariamente. En suelos de textura fina (arcillosos) bastaría con fertilizar 1 6 2 veces por semana y en suelos de textura media 2 a 3 veces por semana.

4.3 Localidad Punitaqui

Año 1999

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,5	17,8	18,2	16,3	12,6	11,9	9,6	11,7	13,1	15,1	17,5	19,4
T° mínima absoluta del mes (°C)	8,0	5,5	2,5	2,0	0,0	-0,5	-4,5	-0,5	2,0	3,5	5,0	8,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	35,0	30,0	30,0	29,0	28,0	25,0	29,0	28,0	27,5	29,5	30,5	31,0
T° mínima media del mes (°C)	18,5	15,5	13,0	12,5	8,8	8,8	4,3	8,5	8,8	12,5	14,5	17,5
T° máxima media del mes (°C)	24,5	20,8	21,8	18,8	15,5	15,0	14,8	15,3	18,5	18,5	20,3	22,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	16,2	18,8	16,4	18,0	14,1	15,3	17,5	16,0	14,0	16,1	17,7	17,1
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	314,5	218,8	255,3	78,3	83,5	60,5	19,8	56,0	96,0	157,8	225,5	292,8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	218,8	474,0	552,3	635,8	696,3	716,0	772,0	868,0	1.025,8	1.251,3	1.544,0
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes					1,0	2,0	14,0	4,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					119,8	214,4	343,0	187,0	104,0			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					119,8	334,2	677,2	864,2	968,2			
Humedad Relativa media del mes (%)	59,6	57,8	49,2	67,7	66,7	65,6	63,7	65,7	67,9	62,0	57,8	58,4
Precipitación del mes (mm)												
Precipitación Acumulada año (mm)												
Evaporación de bandeja mensual (mm)	216,8	176,9	165,8	102,7	71,5	33,6	48,8	81,7	143,8	158,7	189,5	225,0
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	7,2	6,3	5,3	3,4	2,3	1,2	1,6	2,6	4,8	5,1	6,3	7,3
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	12,0	8,5	13,0	7,5	10,5	2,0	2,6	6,0	9,0	8,5	9,0	10,5
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	216,8	393,7	559,5	662,2	733,7	767,3	816,1	897,8	1.041,6	1.200,3	1.389,8	1.614,8

Año 2001

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	-	-	19,5	15,1	13,5	11,7	12,4	11,5	11,5	14,5	16,5	19,3
T° mínima absoluta del mes (°C)	-	-	8,0	-0,50	1,5	1,00	2,50	3,0	2,0	5,0	6,0	9,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	-	-	34,5	31,5	26,5	28,0	27,0	30,0	22,0	27,5	31,0	33,0
T° mínima media del mes (°C)	-	-	15,0	8,5	9,5	8,0	8,8	8,3	8,0	11,3	14,5	15,8
T° máxima media del mes (°C)	-	-	25,3	21,5	17,3	18,3	17,5	16,8	14,3	17,0	19,3	21,8
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	-	-	15,5	14,2	12,5	14,5	11,5	10,0	11,9	12,9	15,9	14,4
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	-	-	257,3	155,0	110,5	56,3	77,5	54,0	46,5	139,8	194,8	288,5
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)			257,3	412,3	522,8	579,0	656,5	710,5	757,0	896,7	1.091,5	1.380,0
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes				1,0								
Horas frío del mes (Base 7°C)					49,00	245,00	101,33	112,83	186,67			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					49,00	294,00	395,33	508,16	694,83			
Humedad Relativa media del mes (%)	-	-	61,3	64,0	69,3	64,3	70,6	75,1	72,3	68,0	58,5	63,8
Precipitación del mes (mm)					-	-	-	-	-			
Precipitación Acumulada año (mm)					19,0	19,0	19,0	19,0	19,0			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	-	-	128,8	102,3	63,5	50,6	53,9	44,1	54,9	105,1	266,4	313,0
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	5,0	3,4	2,0	1,7	1,7	1,4	1,9	3,4	8,9	10,1
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	-	-	7,4	5,6	3,8	3,0	2,5	3,0	2,7	7,3	14,0	13,1
Evaporación de bandeja acumulada (mm)			128,8	231,1	294,6	345,2	399,1	443,2	498,1	603,2	869,6	1.182,6

Al inicio de la estación de crecimiento, desde brote de 5 cm y hasta prefloración debería aplicarse nitrógeno, fósforo y potasio. (Con bayas ya formadas debería aplicarse una formulación con menos nitrógeno y fósforo e incrementando moderadamente la dosis de potasio, hasta alcanzar las dosis recomendadas, según rendimiento esperado.

El tipo de fertilizante a utilizar debe presentar una alta solubilidad y una adecuada compatibilidad si se usan mezclas de fertilizantes. Los fosfatos diamónicos y monoámonicos son muy solubles pero pueden reaccionar con aguas ricas en calcio y formar precipitados (fosfatos de calcio) poco solubles. El ácido fosfórico es una alternativa para aportar fósforo pero su costo es alto. Sin embargo este producto permite mantener limpia la línea de goteó.

Cuadro 3: Fertilizantes solubles, recomendados para fertirrigación y su contenido de nutrientes (%).

	Como NO_3	Como NH_4	Nitrógeno Total	P_2O_5	K_2O	MgO	S
Fertilizantes nitrogenados							
Nitrato de Amonio	17	17	34	-	-	-	-
Sulfato de Amonio	-	21	21	-	-	-	8
Nitrato de Calcio	15	-	15	-	-	-	-
Urea	-	-	46	-	-	-	-
Nitrato de Magnesio	11	-	11	-	-	16	-
Fertilizantes fosfatados							
Acido fosfórico	-	-	-	61	-	-	-
Fosfato Monoamónico	-	10	10	50	-	-	-
Fosfato Diamónico	-	18	18	46	-	-	-
Fosfato Monopotasico	-	-	-	51	34	-	-
Fertilizantes potásicos							
Nitrato de Potasio	13	-	13	-	44	-	-
Cristasul	-	-	-	-	50	-	19
Tiosulfato de Potasio	-	-	-	-	25	-	17
Otros							
Ultrasol desarrollo	9	9	18	6	18	2	8
Ultrasol crecimiento	12.5	12.5	25	10	10	1	1
Sulfato de Magnesio	-	-	-	-	-	17	13

FERTILIZANTES UTILIZADOS EN FERTIRRIGACION.

Para utilizar un fertilizante a través de la fertirrigación es necesario conocer la composición de los productos y su solubilidad en el agua.

a) **Solubilidad:** La solubilidad es la capacidad de disolución de algún producto en el agua de riego.

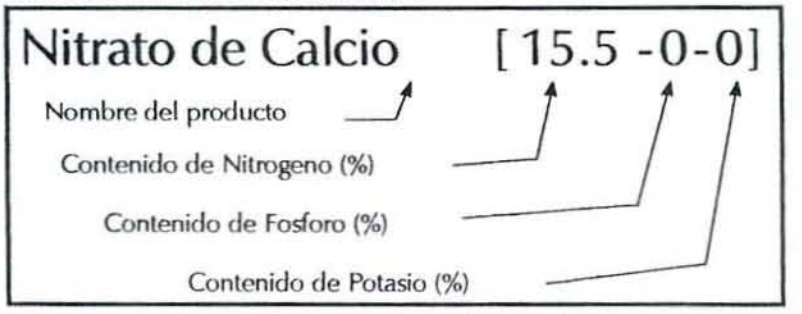
Existen productos muy solubles o que se disuelven muy bien en agua, como es el caso de la Urea, Nitrato de Calcio y Nitrato de Potasio, otros son medianamente solubles como el Cloruro de Potasio, Fosfato Diamónico y Nitrato de Amonio y finalmente

existen productos menos solubles como el Sulfato de Calcio, el Superfosfato Triple, el Superfosfato Normal y Sulfato de Fierro.

La combinación de dos o más fertilizantes puede hacer menos soluble el producto final. La solubilidad de un fertilizante puede variar según la temperatura del agua, resultando que a mayor temperatura, mayor solubilidad. Los productos de baja solubilidad o menos solubles, no deben ser utilizados en fertirrigación.

b) **Fertilizantes más utilizados:** A continuación se describe las características de los fertilizantes más utilizados en fertirrigación. De acuerdo a normas internacionales, el nombre de cada compuesto va seguido de un paréntesis con tres números. El primero indica el contenido de nitrógeno en porcentaje (%), el segundo indica el contenido de fósforo en la forma de P_2O_5 (%) y el tercero el contenido de potasio en la forma de K_2O (%). Tomemos como ejemplo el nitrato de calcio. Los números son [15.5-0-0] que indican el contenido de nitrógeno : 15.5%, fósforo (0%) y potasio (0%). Este fertilizante no contiene fósforo ni potasio.

Figura: Forma de describir a los fertilizantes.



NITRATO DE AMONIO (NH_4NO_3) [34-0-0]: Este fertilizante se comercializa en diferentes grados de pureza. Utilizar solamente aquel que contiene 34% de nitrógeno ya que esta libre de compuestos insolubles. Aproximadamente el 50% del nitrógeno se encuentra en forma nítrica de rápida absorción por parte de la planta y el resto en forma amoniacal.

SULFATO DE AMONIO ($(NH_4)SO_4$ [21-0-0]: Este compuesto tiene un 21 % de nitrógeno y 23% de azufre. Se caracteriza por su reacción ligeramente acidificante del suelo. Por su contenido en sulfato puede presentar problemas en aguas ricas en sulfatos.

NITRATO DE CALCIO $Ca(NO_3)_2$ [15.5-0-0]: Aunque prácticamente abandonado en los programas de fertilización tradicional debido al alto costo de la unidad de nitrógeno, este producto es utilizado en fertirrigación por su aporte de calcio cuando este elemento es necesario.

NITRATO DE SODIO (Salitre sódico) ($NaNO_3$) [16-0-0]: El salitre de sodio es un producto de bajo costo y presenta ciertas impurezas insolubles. No se recomienda su utilización en suelos de pH superiores a 7.5.

NITRATO DE POTASIO (Salitre potásico) (KNO_3) [15-0-14]: El salitre potásico posee un 15% de nitrógeno y un 14% de potasa. Este fertilizante no se disuelve completamente dejando impurezas no solubles en el fondo del recipiente.

UREA ($CO(NH_2)_2$) [46-0-0]: La urea se comercializa como fertilizante granulado con un 46% de nitrógeno, es de alta solubilidad y fácil de manejar lo que la hace un producto muy utilizado en fertirrigación. La urea baja la temperatura del agua en el proceso de mezcla y disolución. Este producto no saliniza el agua, por lo que resulta apropiado en el caso de aguas y suelos salinos.

Existe en forma perlada y en forma cristalina. Ambas pueden utilizarse en fertirrigación. Hay que tener en cuenta el contenido de *biuret*, que es más alta en la primera (1%). La urea cristalizada posee menor contenido de *biuret*, es más soluble y contiene menos impurezas por lo que resulta de mayor costo.

ACIDO FOSFORICO (H_3PO_4) [0-51-0]$_{verde}$ [0-54-0]$_{blanco}$: El H_3PO_4 contiene entre un 51 y 54 % de P_2O_5. Aquel que posee un contenido de 51% es de color verde, debido a las impurezas que le otorgan ese color. El de 54% es de color blanco. La mezcla de agua en ácido fosfórico libera calor el cual se disipa en corto tiempo. El ácido fosfórico blanco es utilizado preferentemente en la preparación de soluciones nutritivas para el uso en sistemas de riego localizados, pero su uso se ve limitado por su disponibilidad y precio.

FOSFATO DIAMONICO ($(NH_4)_2HPO_4$) [16-48-0]: Con una concentración alta de nitrógeno y P_2O_5, tiene una reacción ligeramente alcalina, por lo tanto es necesario adicionar ácido nítrico para bajar el pH. La dosis adecuada es de 0.9 litros de ácido por kilo de fosfato diamónico.

CLORURO DE POTASIO (KCl) [0-0-60]: En general es una fuente en potasio de bajo costo y es el fertilizante más popular aplicado a través de fertirrigación en Europa y Estados Unidos. No se recomienda su uso en suelos con alto contenido de cloruros, especialmente en especies altamente susceptibles como paltos, frutillas, pimentones y otros.

NITRATO DE POTASIO (KNO_3) [13-0-44]: El nitrato de potasio es de alto costo pero otorga beneficios al agricultor por ser un producto que contiene nitrógeno y potasio en forma simultánea. Esta es la segunda fuente de potasio en importancia después del cloruro de potasio (KCl) es muy utilizada debido a que no contiene iones cloruros.

SULFATO DE POTASIO (K_2SO_4) [0-0-50]: El K_2SO_4 es una fuente en potasio y azufre. No es un producto popular en fertilización debido a su relativa baja solubilidad en comparación al cloruro de potasio y nitrato de potasio. La solubilidad en agua es de 120 gramos/litro

ACIDO SULFURICO (H_2SO_4) [0-0-0]: El ácido sulfúrico no es un fertilizante, por eso su ley es 0-0-0 (no contiene nitrógeno, fósforo ni potasio). Se encuentra en forma líquida con una densidad de 1.83 kg/lt cuando esta concentrado. El ácido sulfúrico es un líquido claro y transparente, no tiene olor. Se utiliza para reducir el pH del agua de riego. Cuando se mezcla con agua libera una apreciable cantidad de calor.
El ácido sulfúrico es un compuesto químico extremadamente peligroso y se requiere mucho cuidado en su manipulación, transporte y almacenaje. Los tambores de almacenaje deben ser herméticos para evitar filtraciones o evitar el contacto del líquido en alguna fuente de agua.

PREPARACION DE SOLUCIONES.

Una vez determinado el tipo de fertilizante y la cantidad a emplear, se debe preparar la solución en un balde. El volumen de agua a utilizar está en relación a la solubilidad del producto.

Para preparar una solución se debe seguir los siguientes pasos:

1° Agregar agua a un balde o estanque hasta la mitad del total de solución a preparar.
2° Adicionar el fertilizante.
3° Agitar vigorosamente hasta que todo el producto se encuentre disuelto.
4° Agregar agua hasta completar el volumen necesario y agitar nuevamente.
5° Inyectar la solución al sistema de riego.

Aquellos productos de baja solubilidad se deben preparar en mayor volumen de agua. Si no se dispone de un balde o estanque, dividir el fertilizante en dos porciones o más y disolver por separado.

Compatibilidad de productos: Cuando se mezcla dos o más tipos de fertilizantes en una misma solución, es posible la reacción de los compuestos que los forman.

En general no se debe mezclar fertilizantes con alto contenido de calcio (nitrato de calcio) con ácido fosfórico. La reacción química de ambos productos puede formar fosfato de calcio el cual obstruye los emisores.
Tampoco se recomienda aplicar cualquier tipo de ácido (nítrico, sulfúrico o fosfórico) junto a hipoclorito de sodio ya que puede haber desprendimiento de gases tóxicos.

En general se debe seguir las recomendaciones de los fabricantes señaladas en los envases de los diferentes productos, en caso de duda, realizar un test de compatibilidad.

Test de compatibilidad y solubilidad: El test de compatibilidad y solubilidad consiste en colocar él o los fertilizantes a utilizar en un balde con la misma agua que usa para regar y observar la ocurrencia de precipitados o turbidez. Estos fenómenos deberán aparecer en un tiempo de una o dos horas, si hay turbidez, la inyección de esa mezcla en el sistema de riego podría causar el taponamiento en los goteros. Se recomienda utilizar una dilución aproximada a la esperada en las líneas de goteo.

Previo al inicio del test de compatibilidad y solubilidad, es conveniente hacer pequeñas pruebas y observar la formación de residuos insolubles. Es posible que ocurra uno de las tres situaciones siguientes:

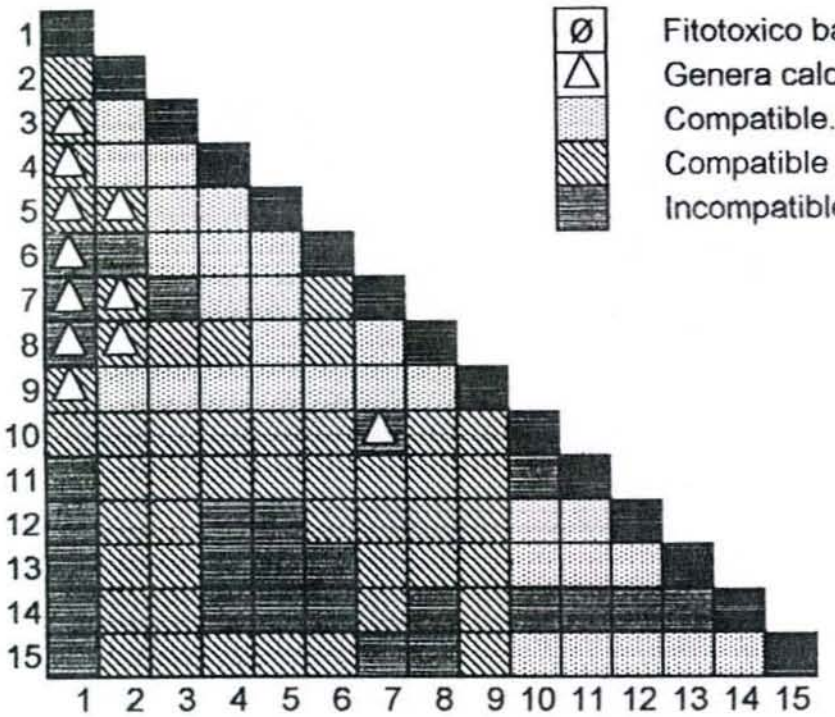
- El fertilizante al disolverse no deja residuos. Esta es la situación deseada que no siempre ocurre.
- Se forma un precipitado (concho) que se deposita en el fondo. En este caso se debe inyectar sólo la solución transparente y por ningún motivo inyectar el concho. Este procedimiento evitará la inyección de compuestos que puedan producir taponamiento de los goteros.
- Se forma espuma en la superficie, con la adición de productos químicos especiales para este efecto, arrastrando hacia la superficie los compuestos utilizados para evitar hidratación. La remoción de la espuma es el método para eliminar los compuestos insolubles.

Tabla: Valores de solubilidad de los principales fertilizantes usados en fertirrigación.

Tipo de fertilizante	Composición	Temperatura	Solubilidad (Gr. / Lts.)
Fertilizantes Nitrogenados			
Nitrato de Amonio	34-0-0	O°C	183
Sulfato de Amonio	21-0-0	0°C	710
Nitrato de Calcio	15,5-0-0	15°C	1020
Nitrato de Sodio	16-0-0	s/i (*)	730
Urea Perlada	46-0-0	s/i(*)	1000
Fertilizantes Fosfatados			
Acido Fosfórico	0-52-0	s/i(*)	457
Fosfato monoamónico	11-11-0		230
Fosfato diamónico	21-11-0	s/i(*)	430
Superfosfato normal	0-5-0	s/i(*)	20
Super fosfato doble	0-10-0	s/i(*)	40
Fertilizantes Potásicos			
Cloruro de Potasio	0-0-60	20°C	347
Nitrato de Potasio Cristalizado	13-0-44	0°C	133
Sulfato de Potasio	0-0-50	25°C	120
Micronutrientes			
Sulfato de Cobre	25% Cu	0°C	316
Cloruro cúprico		0°C	710
Yeso	23% Ca	s/i(*)	2.41
Sulfato de Fierro acidificado	20% Fe	s/i(*)	157
Sulfato en Magnesio	9.7% Mg	20°C	710
Sulfato de Manganeso	27% Mn	0°C	1053
Sulfato de Zinc	36% Zn	20°C	750
Fe-EDDHA	6% Fe	s/i(*)	90
Fe-DTPA	10% Fe	s/i(*)	220

(*) = Sin Información.

CUADRO DE COMPATIBILIDAD DE DIFERENTES FERTILIZANTES



Nota: Las condiciones compatibles pueden llegar a ser incompatibles bajo condiciones extremas de temperaturas y presión.

1 Amonio
2 Agua de amonio (20 - 0 - 0)
3 Solución de urea (23 - 0 - 0)
4 Solución de nitrato de amonio
5 Sulfato de amonio
6 Fosfato de amonio (8 - 24 - 0)
7 Acido Nitrico
8 Acido fosfórico
9 Agua
10 Urea
11 Nitrato de amonio
12 Fosfato monoamonico (12 - 61 - 0)
13 Fosfato diamónico (21 - 53 - 0)
14 Nitrato de calcio (15,5 - 0 - 0 - 19 Ca)
15 Cloruro de potasio (0 - 0 - 60)

PAUTA PARA MUESTREO FOLIAR EN VIDES.

El análisis químico de tejido vegetal en vides es una herramienta de diagnostico importante que permite conocer el contenido de nutrientes minerales presentes en las hojas o pecíolos. Sin embargo para lograr un mejor resultado con el análisis foliar se requiere de un adecuado muestreo, en cuanto a tipo de tejido, época, superficie a muestrear, manejo de la muestra colectada, etc. Se ha demostrado que la mayor fuente de error de un análisis foliar no se produce en el laboratorio sino en el muestreo de terreno y en el manejo después de tomada la muestra hasta llegar al laboratorio. A continuación se describe y analiza la forma como tomar una adecuada muestra para análisis foliar en vides.

1. ¿Qué tejido muestrear?. Se debe muestrear peciolos con hojas ubicadas en posición opuesta al primer racimo. Al momento de tomar la muestra se debe separar inmediatamente el peciolo de la hoja y guardar ambos materiales en una misma bolsa de papel.

2. Epoca de muestreo. Este factor es muy importante. Las muestras deben colectarse cuando el parron se encuentre en plena floración. Es decir cuando aproximadamente 2/3 de las caliptras hayan caído de las flores.

3. Como tomar una muestra representativa. Cada muestra debe ser colectada de una sola variedad. El área de muestreo no debe ser mayor de 5 ha aún en áreas de viñedos uniformes. También se debe considerar el tipo de suelo, terrazas en distintas posición y/o de diferentes textura deben muestrearse separadamente. Además se deben muestrear cuarteles de edad similar. La toma de muestras dentro del parron debe3 hacerse en Zig – Zag entre dos hileras, colectando pecíolos en posición asoleada y otros ubicados a la sombra, recorriendo uniformemente el sector a muestrear, tomando una hoja con peciolo por planta.

4. Tamaño de la muestra. Cada muestra debe consistir de 100 pecíolos con su hoja respectiva, provenientes de 100 plantas diferentes distribuidas uniformemente en el área de muestreo.

5. Manejo de la muestra. La muestra colectada debe colocarse en una bolsa de papel limpio con orificios para favorecer su desecación. No usar bolsas plásticas. Identificar claramente la muestra con el nombre de la variedad, nombre del predio, agricultor, edad del parron, condiciones o grado de vigor. Indicar cuando se hizo la última aplicación de fertilizantes foliar. No se recomienda muestrear un parron que ha recibido fertilizantes foliar completo 2 semanas antes. La muetra de hojas y pecíolos se debe guardar en un lugar seco, ventilado y cálido, para iniciar el proceso de secado. Se debe enviar a la brevedad al Laboratorio de Servicio de Análisis Foliar*.

6. Muestreo de parrones con desórdenes o daños visibles después de la floración. Epoca de muestreo. Este puede hacerse en cualquier momento en que aparezca algún síntoma anormal. Por ejemplo el estado "pinta" se puede muestrear nuevamente para verificar una condición previa de abajo contenido de potasio en la época de floración. Este muestreo posterior a floración puede ser útil para verificar síntomas de toxicidad o deficiencia, que en muchos casos pueden aparecer a mediados o a fines de la estación de crecimiento.

* Enviar muestras a:

- Laboratorio Servio de Análisis Foliar.
  Centro Experimental Vicuña. Camino a Peralillo S/N, Casilla N°73, Vicuña.
  Fonos: (51) 411231 – 411012 Fax: (51) 411006

- Oficina Técnica Limarí.
  Covarrubias N°185, Ovalle.
  Fonos: (53) 625002 – 627

BIBLIOGRAFIA.

INDAP, PRODECOP, INIA Intihuasi. 1998. Manual de producción de palto. La Serena. Chile. 72 p.

GARDIAZABAL Y MAGDAHL LTDA. 1998. Nutrición en palto. Seminario internacional de paltos. 4-6 noviembre. P 43-49.

SOQUIMICH COMERCIAL S.A. 2000. Fertilizantes solubles y fertirriego en los frutales estratégicos de Chile. Fertirrigación en palto. 1er seminario internacional de fertirriego. 28-30 agosto.

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO
Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA,
IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

USOS Y REGISTROS DE UNA ESTACION AGROMETEOROLÓGICA



- 2002 -

Estación agrometeorológica

Las variables climatológicas más importantes son la temperatura, la humedad, el viento, la insolación, la lluvia y la evaporación. Estas variables, que permiten evaluar los recursos inherentes al complejo agua-suelo-planta, pueden medirse a diversos niveles de exactitud. El grado de precisión está dado por la finalidad a que se destinan los datos y por lo que, en condiciones dadas, resulte técnica y prácticamente factible. Los requisitos indispensables para que las observaciones provenientes de estaciones agrometeorológicas presten utilidad son:

- La elección del lugar, debe ser representativo de las condiciones de cultivo-suelo-clima, para las que se trata de aplicar los datos.
- Cada instrumento debe proporcionar un dato confiable.
- Los instrumentos deben ser resistentes y de fácil mantención.
- Debe ser fácil efectuar y registrar las observaciones.
- Es necesario que las observaciones sean absolutamente confiables, por lo qué el encargado de hacerlas tiene que estar correctamente capacitado.

Selección del lugar para instalar la estación.

El sitio donde se va a ubicar la estación debiera representar el clima de un área tan extensa como sea posible. Ha de evitarse la elección de lugares que presenten diferencias climáticas bruscas debido a sectores pobremente drenados, montañas, quebradas profundas, cercanía a una barrera natural o artificial, entre otras.

Siempre que sea posible, la estación debe ubicarse dentro de una zona de cultivo. No debe haber vías de tránsito en la proximidad inmediata. El sitio tiene que establecerse en un terreno plano, libre de obstáculos que pudieran afectar las observaciones (casas, árboles) como mínimo a una distancia de 50 metros. No debe estar próximo a terrenos de pendiente pronunciada. Conviene evitar las depresiones, pues durante el día las temperaturas son más elevadas y durante las noches son más frescas. A ser posible, la ubicación debe estar próxima a la vivienda del encargado; esto repercutirá favorablemente en la puntualidad y fiabilidad de las observaciones.

Es Imprescindible que el suelo de la estación esté cubierto de césped, el cual ha de ser de crecimiento lento. Hay que evitar los afloramientos de rocas, piedras o superficies cubiertas de grava.

El sitio mismo de la estación debe tener, como mínimo, 10 metros por 10 metros. Según sea la ubicación, habrá que regar el césped y recortarlo frecuentemente para impedir que cubra los termómetros de suelo y altere con ello las temperaturas.

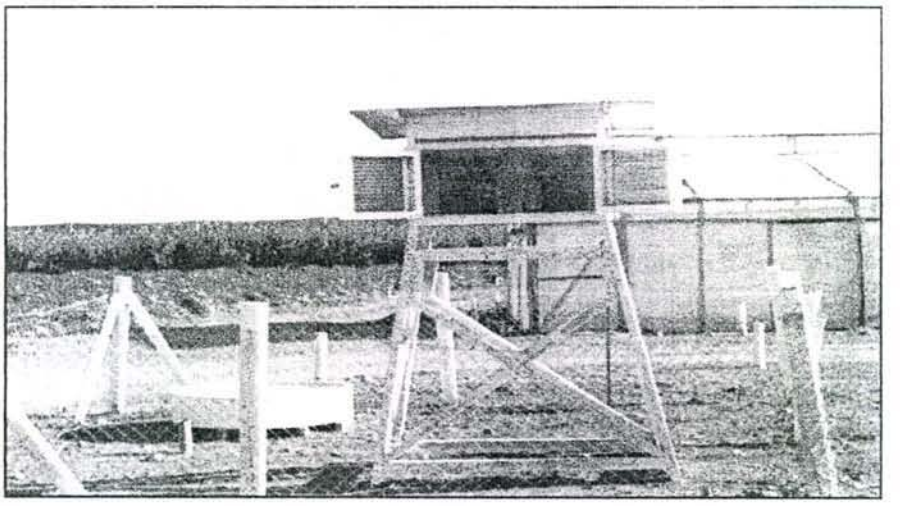
La estación tiene que estar protegida por una cerca de tela metálica de 2 metros de altura (la malla tipo bizcocho de 2 pulgadas, de alambre N° 12, es muy apropiada), sujeta a postes tubulares de unos 5 centímetros de diámetro, 2 metros de longitud y espaciados entre sí a 2,50 metros. Los postes se empotran unos 50 cm en hormigón. Es necesario instalar una puerta de bisagra en el centro de su costado sur, la cual debe

Año 2002												
Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	19,7	20,0	20,2	16,3	13,6	10,1	10,3	11,5	13,7	16,2	17,3	17,5
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,0	10,0	9,0	6,0	4,50	1,0	0,00	0,00	3,50	5,5	6,0	8,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	30,0	31,5	33,5	28,0	29,5	23,5	27,5	26,0	29,5	30,5	31,5	31,5
T° mínima media del mes (°C)	17,5	17,8	16,9	13,0	10,8	6,5	5,8	6,8	9,5	11,8	15,5	13,5
T° máxima media del mes (°C)	21,5	21,8	22,3	18,8	18,0	14,3	16,5	15,5	19,5	19,3	19,8	20,0
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	15,9	15,4	16,6	14,4	10,7	9,8	10,8	12,3	13,7	16,6	16,9	16,4
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	302,0	279,3	314,9	188,8	111,5	-	37,0	56,3	110,0	190,8	217,8	234,0
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	279,3	594,2	782,9	894,4	894,4	931,4	987,7	1.097,7	1.288,4	1.506,2	1.740,2
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes							1,0	2,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					36,83	21,83	214,33	75,00	75,82			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					36,83	58,66	272,99	347,99	423,81			
Humedad Relativa media del mes (%)	58,8	62,5	56,5	63,3	70,7	75,4	70,9	78,7	71,0	58,0	59,8	59,7
Precipitación del mes (mm)				-	-	-	-	-				
Precipitación Acumulada año (mm)				4,5	4,5	4,5	4,5	4,5				
Evaporación de bandeja mensual (mm)	287,5	231,5	201,1	103,8	51,2	30,1	36,6	37,6	105,5	64,3	202,7	335,3
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	9,3	8,3	6,5	3,6	2,0	1,1	1,4	1,3	3,4	2,1	6,8	10,8
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	12,3	10,8	8,1	8,3	6,1	2,8	2,8	2,3	9,0	3,4	8,9	12,9
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	287,5	519,0	720,1	823,9	875,1	905,2	941,8	979,4	1.084,9	1.149,2	1.351,9	1.687,2

permanecer con candado. En dirección norte–sur se abre un sendero para proteger el césped. Puede ser construido con listones de madera.

Disposición general.

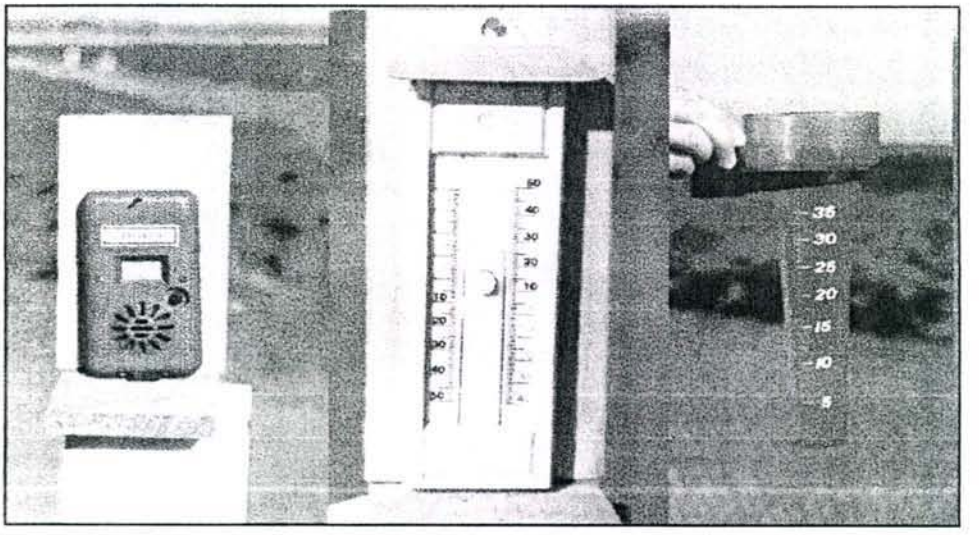
El principal requisito es que unos instrumentos no afecten a la exposición de los otros, como ocurriría si la caseta meteorológica influyese en la precipitación sobre el pluviómetro o la sombra de los postes dei cerco cayese sobre el registrador de la luz solar. En la Foto puede verse un ejemplo de la disposición general de una estación con los instrumentos previamente mencionados.



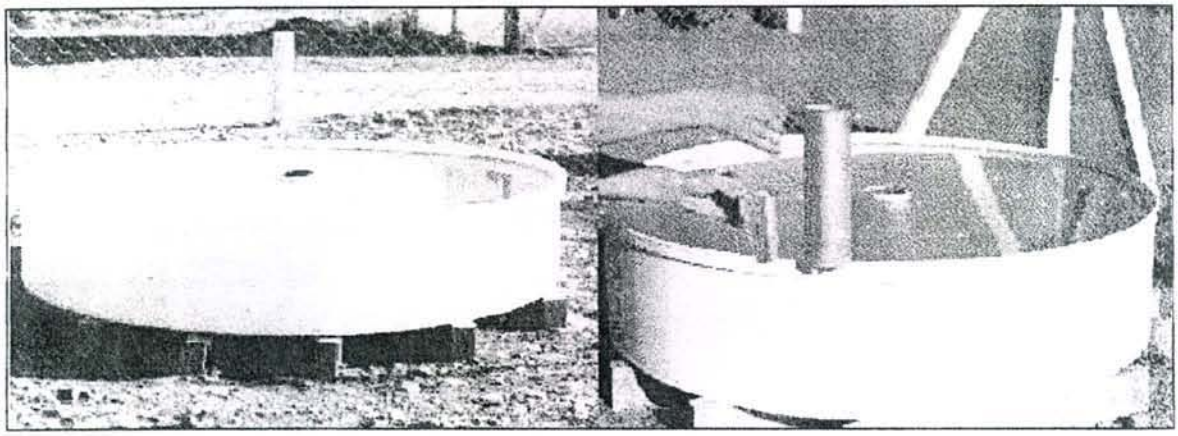
Instrumentos.

Para registrar la temperatura y humedad relativa se utiliza un instrumento digital H.A.T (Humidity and Temperature Monitor), el cual se programa cada cierto intervalo de tiempo, el cual para este caso fue cada 10 minutos, el instrumental de terreno es complementado por un software para llevar la información al computador.

El registro de las precipitaciones se realiza con un pluviómetro instalado en la estación, el cual entrega el dato directamente.



La evaporación de bandeja se registra de acuerdo a la metodología propuesta por FAO, 1976 desde una bandeja o tanque de evaporación de superficie libre tipo A. Según las recomendaciones de los autores todas las mediciones que son efectuadas a las 8:00 A.M.



Observadores.

La causa principal de datos incorrectos radica en la posibilidad de error del ser humano. El observador debe estar bien instruido teóricamente y, en lo posible, haber adquirido experiencia en una estación similar.

Se necesitan dos observadores, con un tercero como suplente para casos de ausencia o enfermedad, así como para actuar durante los fines de semana y días festivos. El observador debe ser estimulado para que comprenda la importancia del trabajo que realiza. Por otra parte, la misma persona podría encargarse de actividades tales como observaciones experimentales de campo que estén estrechamente relacionadas con la utilización de los datos climatológicos compilados.

Observaciones generales.

Los instrumentos que se han detallado en el presente artículo son los considerados indispensables para el funcionamiento de una estación agrometeorológica.

En general, se ha pensado la construcción de esta estación en predios en que se utiliza alta tecnología y que están dedicados a producir para la exportación. Por lo tanto, con el fin de minimizar los costos de instalación, de operación y mantenimiento, es perfectamente factible que varios productores se unan para financiar en conjunto una estación agrometeorológica. Tal es el caso, por ejemplo, de las cooperativas, asociaciones de agricultores, grupos de transferencia de tecnología (GTT) u otros. Sea cual sea el rubro que produzcan, los instrumentos serán los mismos.

PROYECTO PROVALTT, Sistema Paloma

Localidad Pueblo Viejo comuna Punitaqui

Año 1999

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiemb	octubre	noviemb	diciemb
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20.5	17.8	18.2	15.2	12.6	11.9	9.6	11.7	13.1	15.1	17.5	19.4
T° mínima absoluta del mes (°C)	8.0	5.5	2.5	2.0	0.0	-0.5	-4.5	-0.5	2.0	3.5	5.0	8.5
T° máxima absoluta del mes (°C)	35.0	30.0	30.0	29.0	28.0	25.0	29.0	28.0	27.5	29.5	30.5	31.0
T° mínima media del mes (°C)	12.4	8.4	10.0	6.8	5.6	4.3	0.9	3.7	6.2	7.0	8.7	10.9
T° máxima media del mes (°C)	28.6	27.2	26.5	23.6	19.7	19.6	18.4	19.7	20.1	23.1	26.4	28.0
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	16.2	18.8	16.4	16.8	14.1	15.3	17.5	16.0	14.0	16.1	17.7	17.1
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	314.5	218.8	255.3	78.3	83.5	60.5	19.8	56.0	96.0	157.8	225.5	292.8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	314.5	533.3	788.5	866.8	950.3	1,010.8	1,030.5	1,086.5	1,182.5	1,340.3	1,565.8	1,858.5
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes					1.0	2.0	12.0	4.0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					119.8	211.4	343.0	187.0	104.0			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					119.8	331.2	674.2	861.2	965.2			
Humedad Relativa media del mes (%)	59.6	57.8	49.2	63.2	66.7	65.6	63.7	65.7	67.9	62.0	57.8	58.4
Precipitación del mes (mm)												
Precipitación Acumulada año (mm)												
Evaporación de bandeja mensual (mm)	219.8	176.9	165.8	102.7	71.5	33.6	48.8	81.7	143.8	158.7	189.5	225.0
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	7.3	6.3	5.3	3.4	2.3	1.2	1.6	2.6	4.8	5.1	6.3	7.3
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	15.0	8.5	13.0	7.5	10.5	2.0	2.6	6.0	9.0	8.5	9.0	10.5
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	219.8	396.7	562.5	665.2	736.7	770.3	819.1	900.8	1,044.6	1,203.3	1,392.8	1,617.8

Fuente : PROYECTO PROVALTT - PALOMA Ofic. Técnica INIA LIMARI

Luis Leris Garay

Consolidación de información

PROYECTO PROVALTT, Sistema Paloma

Localidades de la Provincia de Limari

Marzo año 2001

Temperaturas	Cerrillos	Camarico	Combarbala	Hurtado	Pichasca	Rapel	Punitaqui
T° media mensual (°C)	17.9	18.2	20.9	19.2	19.8	18.5	2
T° mínima absoluta del mes (°C)	6.5	7.5	2.5	1.5	8.0	3.5	
T° máxima absoluta del mes (°C)	29.0	28.5	46.5	32.0	31.5	31.0	3
T° mínima media del mes (°C)	10.5	10.7	10.9	9.8	12.2	10.6	1
T° máxima media del mes (°C)	25.2	25.6	30.9	28.6	27.3	26.5	2
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	14.7	14.9	20.1	18.8	15.1	15.8	1
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	243.5	252.8	337.8	285.3	302.5	265.3	25
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	772.0	810.6	1,116.5	922.8	923.3	828.5	
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes							
Horas frío del mes (Base 7°C)							
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)							
Humedad Relativa media del mes (%)	66.8	62.8	49.5	52.4	58.9	57.9	6
Precipitación del mes (mm)							
Precipitación Acumulada año (mm)							
Evaporación de bandeja mensual (mm)	159.8	167.6	288.0	235.3	269.1	219.3	12
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	5.2	5.4	10.3	7.6	8.7	7.8	
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	7.3	7.9	12.0	8.4	10.3	10.5	
Evaporación de bandeja acumulada (mm)							

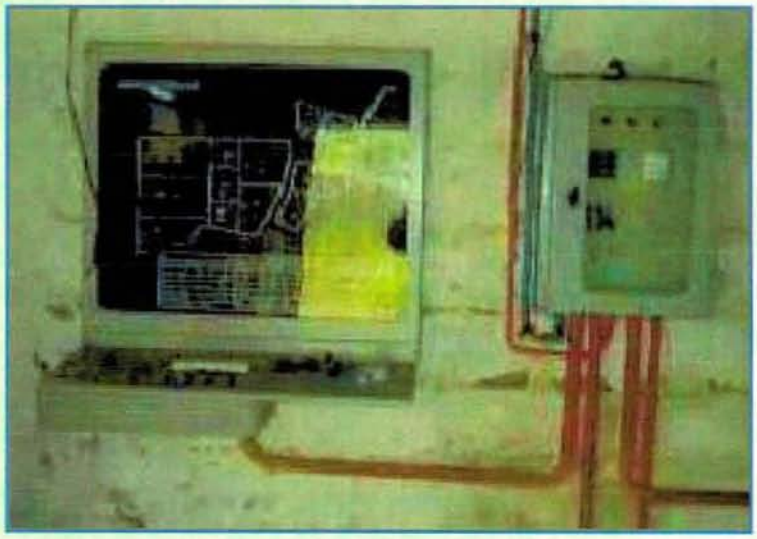
Fuente : PROYECTO PROVALTT PALOMA Ofic. Técnica INIA _LIMARI

LUIS LERIS GARAY

Consolidación de información

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio FNDR – CNR - INIA

PROGRAMACION DE RIEGO EN FRUTALES



"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO
Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS,
SISTEMA PALOMA, IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

- 2002 -

PROGRAMACIÓN PARA RIEGO PRESURIZADO EN FRUTALES

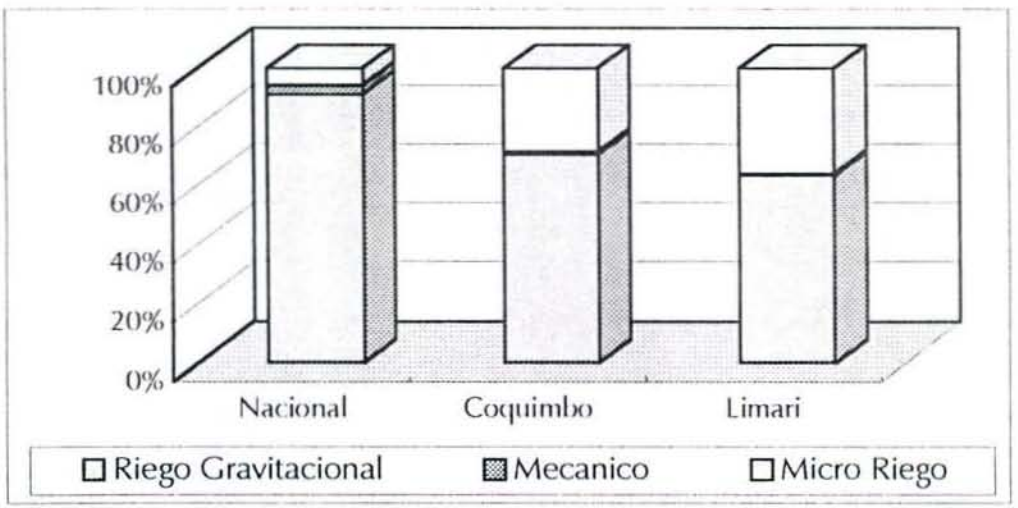
Conceptos aplicados a partir de la experiencia en La Provincia de Limarí.

Wilson Rojas, Yasunori Nakamura, Leonardo Ferrada. Iniaova@entelchile.net

Introducción.

La superficie bajo riego tecnificado en la Provincia Limarí, es la mayor a nivel regional y una de las más importantes a nivel nacional como se pude apreciar en el gráfico 1. En general esta superficie se encuentra asociada a la producción frutícola. Sin embargo, la superficie bajo métodos de riego gravitacional (surco y/o tendido) aún supera ampliamente a los sistemas tecnificados, lo que implica una reducción considerable del uso del recurso hídrico.

Gráfico 1: Distribución porcentual de los distintos métodos de riego (riego localizado, aspersión y gravitacional) a nivel nacional, regional y provincial.



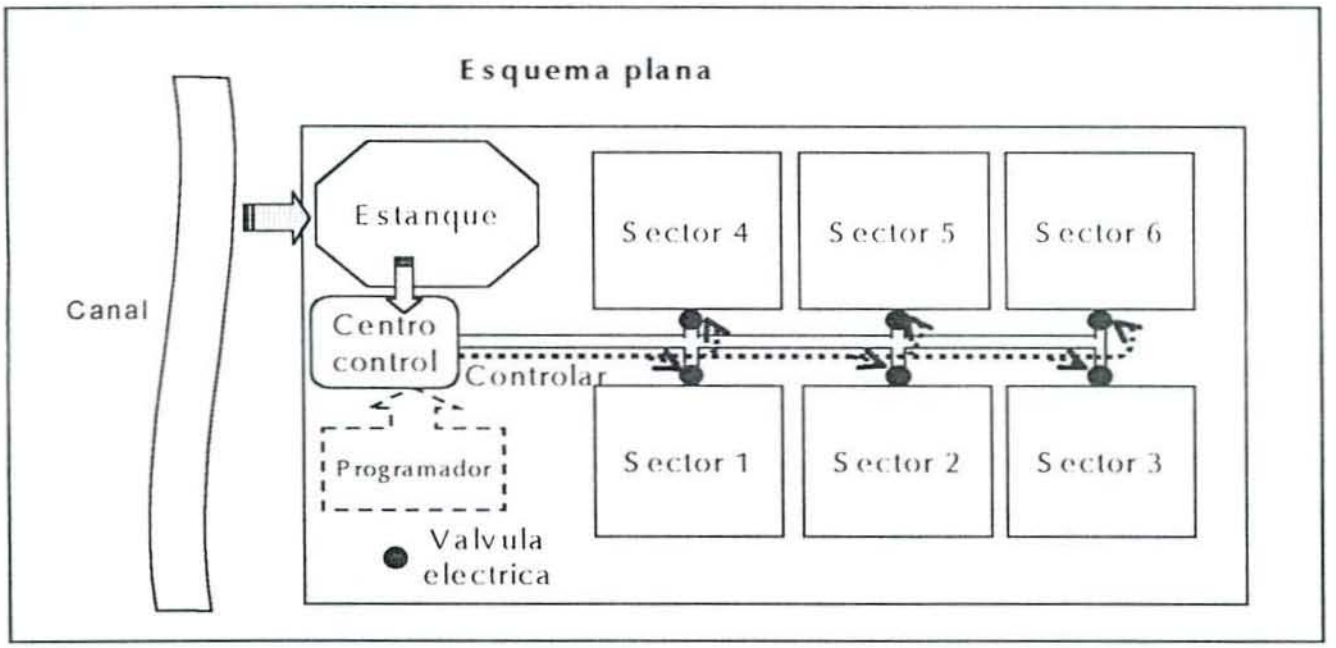
Actualmente, a través del Proyecto INIA-CNR-FDNR "Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Areas Regadas, Sistema Paloma, IV Región", PROVALTT – Paloma, cuyo objetivo es validar y transferir sistemas productivos rentables a través del uso eficiente del recurso hídrico. Se ha detectado que entre los regantes existe escaso conocimiento sobre el manejo del riego tecnificado; sobretodo con respecto a conceptos de manejo, mantención y operación de equipos.

Una de las principales deficiencias de operación, la cual afecta en forma directa a la producción, lo constituye la determinación de los tiempos de riego y/o la frecuencia de reposición de agua. Por este motivo, adquiere especial importancia la programación de riego, que tiene por finalidad

determinar la cantidad de agua disponible en el suelo, asociarla con los requerimientos del cultivo, para luego, a través del riego, proveer el agua necesaria para satisfacer en forma adecuada y oportuna las exigencias del cultivo. Para realizar la programación de riego, se debe tener en cuenta diversos factores que afectan directamente los volúmenes de agua a reponer en el suelo.

Este articulo tiene como objetivo principal entregar en forma clara y pedagógica elementos para programar en forma adecuada los tiempos y frecuencias de riego en sistemas tecnificados.
En la figura 1 se observa la distribución general de los principales componentes de un método de riego localizado. Entre los cuales se puede destacar la fuente abastecedora de agua (estanque), centro de control (unidad de bombeo, equipos de filtraje, fertirrigación, y automatización), red hidráulica y sectores de riego (válvulas, portalaterales y líneas portaemisores).

Figura 1: Esquema de una instalación de riego por goteo.



Determinación de las demandas de agua del cultivo y tiempos de riego.

La cantidad de agua removida desde el suelo (evaporación) y la utilizada por la planta (transpiración), se denomina evapotranspiración. Esta cantidad agua desplazada, debe ser repuesta periódicamente para no dañar el potencial productivo de la planta. Diversas metodologías se han propuesto para su determinación, debiendo considerarse siempre que la evapotranspiración depende entre otros aspectos, de las condiciones climáticas, tipo y estado de desarrollo del cultivo y de la disponibilidad de agua del suelo (Jara, 1998).

En general la evapotranspiración de referencia ha sido cuantificada para una cubierta vegetal de pasto en condiciones óptimas de crecimiento. En estas condiciones el proceso de evapotranspiración depende solo de la demanda atmosférica, desarrollándose así una gran cantidad de modelos donde destacan los modelos empíricos de Blaney-Criddle, Penman-Montieth, Turk, entre otras. (Ortega y Acevedo, 1998).

Por lo anterior, se ha realizado una revisión de la literatura y se ha decidido utilizar la fórmula propuesta por Doorenbos y Pruitt, 1976, dado que los factores que condicionan el riego son de fácil cuantificación en las condiciones locales y mediante una sencilla ecuación podemos determinar la demanda de agua del cultivo y sobre la base de lo anterior los tiempos de riego específicos para el cultivo. Para esto se deben determinar una serie de factores como los que aparecen en la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{Eb * Kp * Kc * Kr\ (\%) * 60}{ne * qe * efa}$$

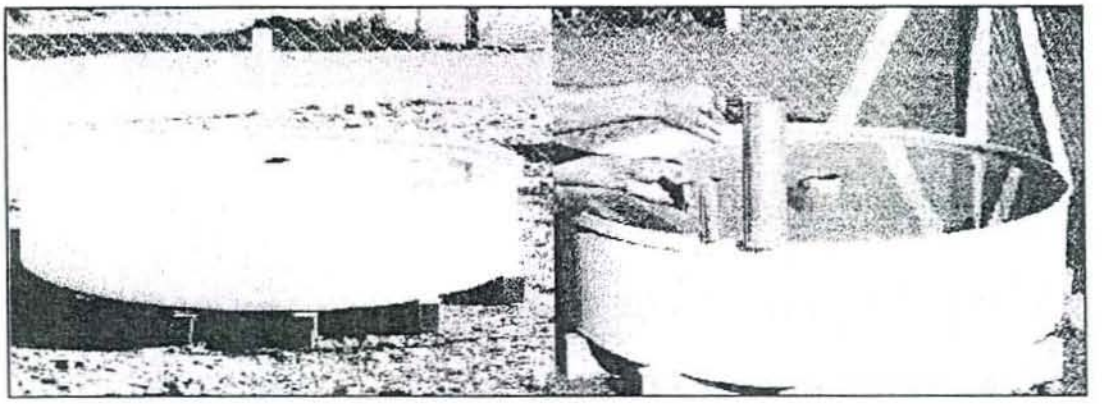
Donde;

Eb	:	Evaporación de bandeja clase A (mm/día)
Kp.	:	Coeficiente de la bandeja.
Kc.	:	Coeficiente del cultivo.
Kr.	:	Coeficiente de cobertura (%)
ne.	:	Número de emisores por planta.
qe.	:	Caudal de los emisores (lt/hr).
Efa.	:	Eficiencia de aplicación.(%)
60	:	Factor para convertir tiempo de riego en minutos.

Evaporación de bandeja: corresponde a la evaporación que acontece desde un tanque evaporímetrico de superficie libre de determinadas dimensiones. Múltiples estudios han demostrado que la evaporación de bandeja, integra apropiadamente las variables climáticas de temperatura, radiación solar, humedad relativa y las características del viento del sector, que son los elementos de los cuales depende en mayor grado la evapotranspiración de los cultivos. (Tosso y Ferreyra, 1988)

La bandeja de evaporación corresponde a un recipiente cilíndrico de 0.8 mm de espesor, con un diámetro de 120.65 cm y una altura de 24.5 cm. la estructura se instala sobre apoyos de madera 15 cm por encima del suelo, el espacio que queda bajo los apoyos debe llenarse con tierra, de tal manera que quede un espacio libre de solo 5 cm bajo el fondo del tanque. El recipiente se llena de agua limpia dejando un borde que oscila entre 5 y 7.5 cm y se rellena cada 24 horas utilizando envases de 0.1 y 1 litro. Cabe destacar que un litro equivale a un milímetro de evaporación de la bandeja. (Ortega y Acevedo. 1998).

Figura 2: Bandeja de evaporación tipo A. Dimensiones y detalles de instalación.



Coeficiente de bandeja (Kp): la evaporación que se mide en la bandeja acontece en un tanque de superficie libre y evapora directamente desde la superficie a la atmósfera. Sin embargo, las plantas ejercen cierto grado de control sobre la pérdida de agua, por medio del mecanismo de apertura y cierre estomático. Por lo tanto, para asemejar la evaporación de bandeja a la de los cultivos, se requiere de un factor. Este factor de bandeja (Kp) depende principalmente de las características del viento del sector, además de otra serie de factores como humedad relativa y ubicación de la bandeja respecto a zonas con vegetación o sectores de barbecho.

A continuación se presenta un cuadro que indica el Kp dependiendo de los diferentes factores que afectan la medición de la evaporación en la bandeja clase A.

Cuadro 1: Coeficiente de bandeja, Kp, correspondiente a una bandeja clase A, para distintas coberturas de terreno, niveles de humedad relativa media y recorrido diario del viento.

Viento km/día	Bandeja colocada en superficie cultivada, de forraje verde y de poca altura.				Bandeja colodcada en zona de barbecho seco			
	Distancia por el lado de barlovento, del cultivo de forraje verde (m)	Utmedia(%) Bajo <40	Medio 40-70	Alto >70	Distancia por el lado de barlovento del barbecho seco (m)	Utmedia(%) Bajo <40	Medio 40-70	Alto >70
Ligero <175	1	0.55	0.55	0.75	1	0.7	0.8	0.85
	10	0.65	0.75	0.85	10	0.6	0.7	0.8
	100	0.7	0.8	0.85-	100	0.55	0.65	0.75
	1000	0.75	0.85	0.85	1000	0.5	0.6	0.7
Moderado 175-425	1	0.5	0.6	0.65	1	0.65	0.75	0.8
	10	0.6	0.7	0.75	10	0.55	0.65	0.7
	100	0.65	0.75	0.8	100	0.5	0.6	0.65
	1000	0.7	0.8	0.8	1000	0.45	0.55	0.6
Fuerte 425-700	1	0.45	0.5	0.6	1	0.6	0.65	0.7
	10	0.55	0.6	0.65	10	0.5	0.55	0.65
	100	0.6	0.65	0.7	100	0.45	0.5	0.6
	1000	0.65	0.7	0.75	1000	0.4	0.45	0.55
Más fuerte >700	1	0.4	0.45	0.5	1	0.5	0.6	0.65
	10	0.45	0.55	0.6	10	0.45	0.5	0.55
	100	0.5	0.6	0.65	100	0.4	0.45	0.5
	1000	0.55	0.6	0.65	1000	0.35	0.4	0.45

Fuente: FAO . Crop water requirements.

Coeficiente de cultivo (Kc).: En términos generales, el agua requerida por los cultivos, es equivalente a la tasa de evapotranspiración necesaria para sostener un óptimo crecimiento de la planta. Más aún, el agua requerida es definida como la tasa de evapotranspiración de un cultivo libre de enfermedades, en una superficie no menor que una hectárea bajo óptimas condiciones de suelo, se asume fertilidad adecuada, agua para alcanzar la máxima producción potencial bajo las condiciones predominantes del medio ambiente (doremboos y Pruitt, 1976).

La precisión de la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos es ampliamente dependiente del tipo de clima y del método de riego elegido para estimar la evapotranspiración. Este factor se utiliza para determinar la evapotranspiración real del cultivo. El coeficiente de cultivo depende de las características anatómicas, morfológicas y fisiológicas de cada especie y expresa la capacidad de la planta para extraer el agua del suelo en las distintas etapas del período vegetativo.

4.4 Localidad Hurtado Comuna Río Hurtado

Año 1999

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,1	18,9	21,8	16,1	14,2	11,5	10,8	13,7	13,4	16,0	18,3	20,1
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,5	7,5	10,5	1,5	1,0	0,0	-6,0	-1,0	-2,0	3,5	2,5	7,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	30,0	30,5	32,0	32,0	28,5	26,0	30,0	29,5	32,0	32,5	34,0	32,0
T° mínima media del mes (°C)	17,0	16,8	18,5	12,5	7,0	7,3	4,8	3,5	3,5	11,3	13,5	18,0
T° máxima media del mes (°C)	21,3	20,8	27,5	18,5	18,5	14,8	18,8	18,3	18,0	19,8	21,5	22,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	15,5	15,7	15,0	20,2	18,3	16,5	17,8	19,0	18,0	19,6	21,2	20,4
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	313,5	212,5	249,5	176,0	138,5	53,3	68,5	126,8	115,3	186,3	249,5	303,8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	212,5	462,0	638,0	776,5	829,8	898,3	1.025,0	1.140,3	1.326,5	1.576,0	1.879,8
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						1,0	8,0	3,0	3,0			
Horas frío del mes (Base 7°C)												
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)												
Humedad Relativa media del mes (%)	57,5	52,8	44,0	40,1	40,1	43,8	41,5	35,4	47,4	50,0	49,5	46,1
Precipitación del mes (mm)												
Precipitación Acumulada año (mm)												
Evaporación de bandeja mensual (mm)	229,5	206,0	170,1	152,3	107,5	74,9	89,5	151,5	134,5	186,5	236,0	183,9
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	7,4	7,4	5,5	5,3	3,5	2,5	3,0	4,9	4,5	6,0	7,9	6,1
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,3	9,6	7,7	8,0	4,5	3,5	8,0	7,5	7,0	8,0	9,5	9,5
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	229,5	435,5	605,6	757,9	865,4	940,3	1.029,8	1.181,3	1.315,8	1.502,3	1.738,3	1.922,2

Año 2000

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,8	21,0	19,4	16,2	13,0	11,1	12,0	13,0	14,1	16,7	18,4	20,2
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,0	9,0	7,0	1,5	-2,00	-1,5	-3,50	-2,00	0,00	1,5	4,0	8,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	37,5	34,0	32,0	34,5	28,0	25,5	31,0	29,0	32,0	35,0	33,5	34,0
T° mínima media del mes (°C)	18,0	19,5	17,8	11,8	7,0	3,8	1,8	8,3	7,8	12,8	15,3	18,0
T° máxima media del mes (°C)	24,8	22,5	21,0	22,0	19,0	20,3	19,8	20,3	19,8	20,5	21,8	22,5
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	19,7	20,2	20,1	20,2	18,9	15,0	17,8	19,9	19,4	22,7	19,8	19,9
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	336,3	284,8	290,0	185,3	100,5	65,5	100,5	99,0	127,5	208,5	250,5	316,8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	• 336,3	621,0	911,0	1.096,3	1.196,8	1.262,3	1.362,8	1.461,8	1.589,3	1.797,8	2.048,3	2.365,0
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes					4,0	5,0	6,0	6,0	1,0			
Horas frío del mes (Base 7°C)					311,50	276,00	225,17	246,50	212,50			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					311,50	587,50	812,67	1.059,17	1.271,67			
Humedad Relativa media del mes (%)	50,8	49,9	43,3	48,4	45,3	48,7	44,1	42,2	49,3	43,1	46,0	48,1
Precipitación del mes (mm)					-	-	30,0		43,0			
Precipitación Acumulada año (mm)					28,0	28,0	58,0	58,0	101,0			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	267,5	247,9	173,3	150,9	101,1	60,5	72,5	105,4	113,1	227,5	233,3	275,5
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	8,6	8,5	5,6	5,0	3,3	2,0	2,3	3,4	3,8	7,3	7,8	8,9
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,6	9,6	7,7	7,0	5,0	3,5	4,5	4,2	6,2	8,6	9,1	9,5
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	267,5	515,4	688,7	839,6	940,7	1.001,2	1.073,7	1.179,1	1.292,2	1.519,7	1.753,0	2.028,5

Cuadro 2: Coeficientes de cultivos Kc para las especies estudiadas.

	Porcentaje de la estación de crecimiento					
	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Cultivo	Establecimiento inicio		Desarrollo del cultivo	Media estación	Inicio madurez	Madurez fisiológica
Alfalfa	0,3 – 0,4	----------		promedio 1,10	----------	Maíz
	0,30 – 0,50		0,70 – 0,85	1,00 – 1,20	0,80 – 0,95	0,50 – 0,60
Frejol verde	0,30 – 0,40		0,65 – 0,75	0,95 – 1,05	0,90 – 0,95	0,85 – 0,95
Frejol grano	0,30 – 0,40		0,70 – 0,80	1,05 – 1,20	0,65 – 0,75	0,25 – 0,30
Vid	0,30 – 0,50		0,60 – 0,80	0,80 – 0,90	0,6 – 0,8	0,5 – 0,7
Frutales hoja caduca	0,40 – 0,50		0,75 – 0,85	1,10 – 1,20	1,10 – 1,20	0,7 – 0,90
Cítricos y paltos	0,60 – 0,70		0,60 – 0,70	0,80 – 0,90	0,80 – 0,90	0,60 – 0,70
Frutales c/cubierta verde	----------			promedio 1,00	----------	
Arveja verde	0,40 – 0,50		0,70 – 0,85	1,05 – 1,20	1,00 – 1,15	0,95 – 1,05
Pimentón	0,30 – 0,40		0,60 – 0,75	0,95 – 1,10	0,95 – 1,10	0,80 – 0,90
Cebolla guarda	0,40 – 0,50		0,60 – 0,80	0,95 – 1,15	0,80 – 1,00	0,70 – 0,80
Cebolla verde	0,40 – 0,50		0,60 – 0,75	0,95 – 1,10	0,95 – 1,10	0,95 – 1,10
Tomates	0,30 – 0,40		0,60 – 0,80	1,10 – 1,25	0,80 – 1,00	0,60 – 0,80
Sandía	0,40 – 0,50		0,70 – 0,80	0,95 – 1,05	0,80 – 0,95	0,65 – 0,75
Melón, zapallo	0,40 – 0,50		0,60 – 0,75	0,95 – 1,05	0,70 – 0,80	0,60 – 0,70
Hortalizas arraigamiento superficial	0,30 – 0,40		0,60 – 0,75	0,90 – 1,10	0,90 – 1,10	0,80 – 0,90

[1]Valores derivados de CNR-CIREN, 1997.

Coeficiente de cobertura (Kr): Los métodos de riego localizado son generalmente utilizados en huertos frutales y cultivos hilerados, donde solo parte de la superficie de suelo es ocupada por el cultivo. Las canopias jóvenes están ampliamente espaciadas e interceptan solo una porción de la radiación solar incidente. Cuando una superficie es humedecida por un riego superficial o por aspersión una parte del beneficio potencial del agua aplicada se pierde a través de la evaporación desde el suelo y por transpiración de la planta. Por lo tanto el requerimiento hídrico de los cultivos, determinados por métodos convencionales debe incluir las correcciones de cobertura de la evapotraspiración.

Para este objetivo es necesario definir tres conceptos claves para la definición que corresponden a :

- **Area unitaria (Au) (m^2)**: Corresponde al área asignada que tiene cada frutal al interior de la plantación. Corresponde a la superficie determinada por la multiplicación de las distancias entre y sobre la hilera.

- **Area de cobertura (Ac) (m^2)**: Este factor corresponde a la superficie de sombreamiento que el árbol abarca en ese momento. En las condiciones de este estudio, para la programación del riego en frutales este valor debe modificarse dos veces al mes. Se mide tal como se indica en la figura y se convierte a m^2 .

- **Porcentaje de sombreamiento (Ps)**: corresponde a la relación entre el area de cobertura y el área unitaria, es decir, los factores anteriores. El mencionado porcentaje obtenido se debe corregir por medio de la tabla de donde se obtiene el Kr.

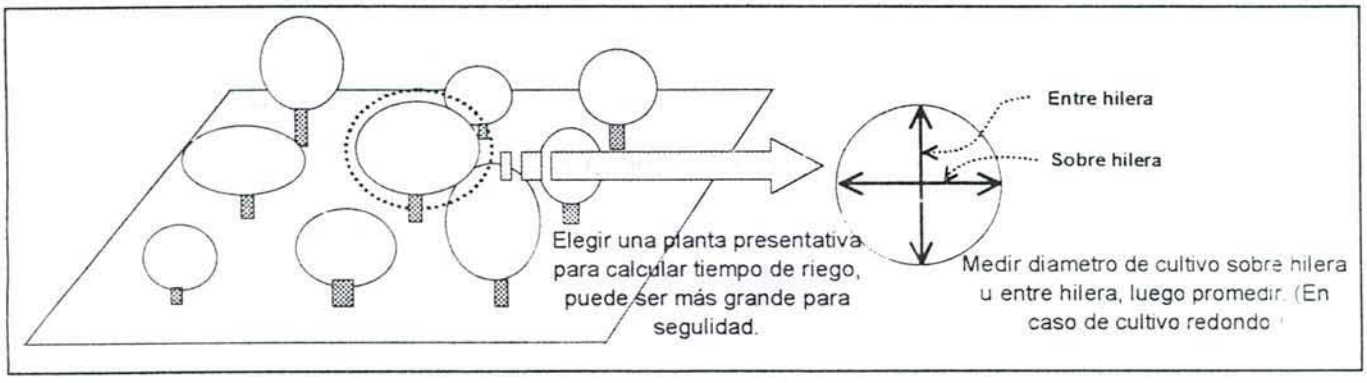
$$Ps\ (\%) = 100 * Ac/Au$$

Tabla 1: Corrección del porcentaje de cobertura para ingresar a la fórmula para la determinación de los tiempos de riego.

Corrección de Cobertura (**Kr**)	
% sombreamiento	Kr (%)
10	12
20	24
30	35
40	47
50	59
60	70
70	82
80	94
90	100
100	100

Keller y Karmelli, 1974

Figura 2: Método para medir cobertura en una plantación frutal.



Eficiencia de aplicación (Efa) : La eficiencia de aplicación integra dos conceptos básicos para una óptima planificación de la reposición de los volúmenes de agua. En primer lugar considera las características edáficas del sector, entre las cuales destacan: la eficiencia de almacenaje de agua del suelo, percolación profunda, así como otra serie de pérdidas menores. El segundo concepto corresponde a la uniformidad de aplicación que relaciona la uniformidad de descarga de los emisores en terreno. La eficiencia de aplicación está dada por la siguiente fórmula:

$$Efa = ks * Eu$$

Donde

Efa	:	Eficiencia de aplicación.
Ks	:	Corrección de suelo.
Cu	:	Coeficiente de uniformidad (%)

Corrección de suelo: En términos generales, los diseños de riego localizado no contemplan las características edáficas del terreno intervenido, generalmente es innecesario proporcionar agua en exceso para satisfacer los requerimientos de los cultivos. Sin embargo en suelos con baja capacidad de retención de agua, es un factor que debe tomarse en consideración.

Coeficiente de almacenamiento (Ks): es el coeficiente de almacenamiento del suelo y representa la relación entre el agua almacenada en la zona radicular respecto al volumen total de agua aplicada, de esta manera representa la eficiencia del suelo en la retención de agua y considera las pérdidas por percolación profunda, además de otras pérdidas menores.

Cuadro 3: Valores del coeficiente de almacenamiento del suelo (ks), en función de la textura y tipo de suelo.

Tipo de suelo	Ks
Arenoso con abundante grava	0.87
Arenoso	0.91
Limoso	0.95
Arcilloso	1.00

Doorembos y Pruitt, 1974

Coeficiente de uniformidad (Cu): es un factor que en la mayoría de las ocasiones se asocia a la calidad del riego y relaciona la variabilidad de descarga de los emisores. El primer objetivo de un diseño de riego localizado debe ser capaz de proveer el caudal de agua suficiente para regar a la planta en forma adecuada. La relación entre el mínimo y la descarga promedio de los emisores, es un importante factor a considerar ya que influye directamente en el volumen de agua aplicado a la planta.

Este valor siempre debiera ser cercano a 90% que es la eficiencia considerada en el diseño de riego. Es muy importante chequear y corregir en forma mensual este factor, dado que es el que finalmente altera más la programación del riego.

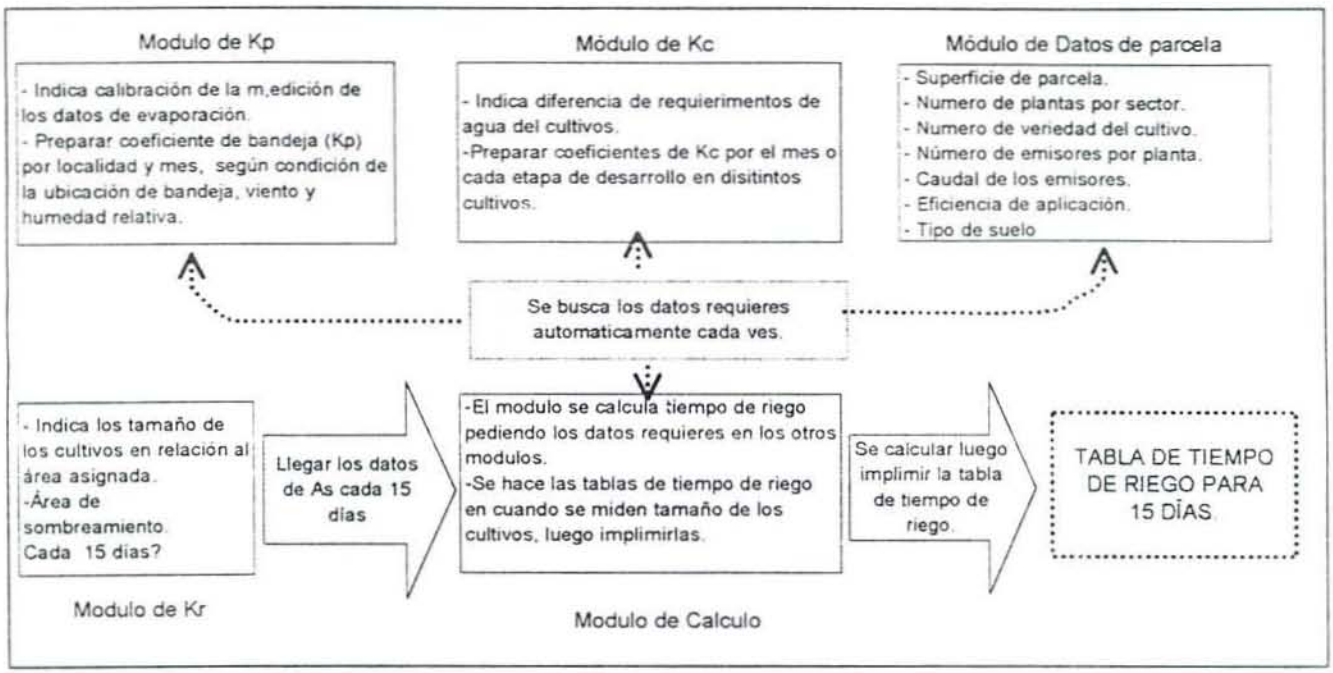
El Cu está dado por la siguiente formula.

$$CU = 100 \times (q\ 25\% / q\ a)$$

Donde:

CU : Coeficiente de Uniformidad
q 25% : Media del 25 % de las observaciones de los valores mas bajo
q a : Media de todos los valores

Figura 3: Diagrama lógico del programa para el cálculo del tiempo de riego.



*Nota: Se utilizan caudal y número de goteros y eficiencia de aplicación en el cálculo, los otros datos se deben anotar en este módulo para adarar la condición de la parcela.

Resultados.

La siguiente etapa es coordinar cada uno estos factores y en forma quincenal se realiza la programación del calculo, determinando así el tiempo de riego para cada especie. Para ello se desarrolló un programa que contiene la información aquí presentada. A modo de ejemplo, se presenta el desarrollo de la fórmula para la condición de la segunda quincena de febrero de un cultivo de Mandarina establecido en Hurtado en 1999, comuna de Río Hurtado, provincia de Limarí, IV Región.

Parámetro	Valor
EB	10.0
Kp	0.67
Kc	0.70
As	2.036
Factor tiempo	60
Nº goteros	4.0
Caudal goteros	4.0
E U	0.9
Ks	1.0

Al aplicar la fórmula:

$$TR = \frac{Eb * Kp * Kc * Kr\,(\%) * 60}{ne * qe * efa}$$

Resulta:

$$TR = \frac{10*0.67*0.7*2.036*60}{4.0*4.0*0.9*1.0} = 40 \text{ minutos}$$

- **Evaporación de bandeja.**

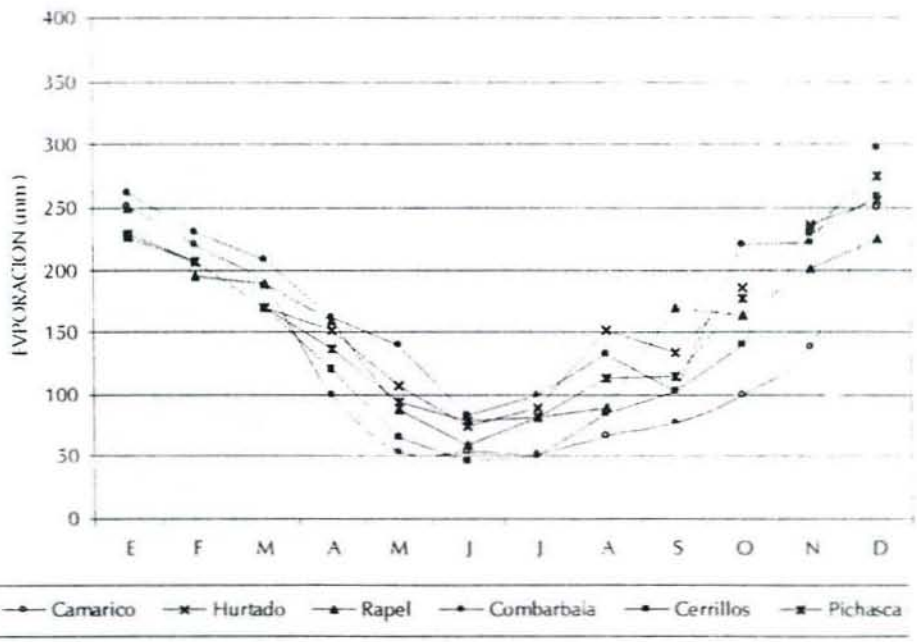
Esta variable es utilizada para determinar los requerimientos de agua de los cultivos e integra factores climáticos como temperatura, humedad relativa y viento.

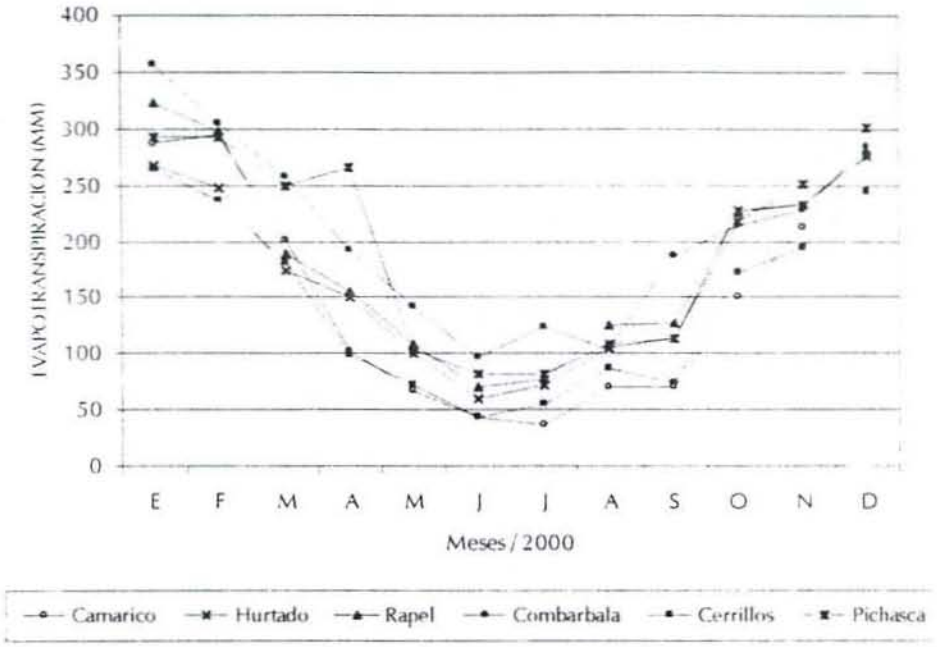
Si se observa el gráfico de la evaporación media mensual, se puede decir que la máxima evaporación de bandeja se localiza en Combarbalá con 297 mm/mes en diciembre; por otra parte, la menor evaporación se registra en Camarico presentando su menor valor en el mes de julio.

La evaporación de bandeja en la localidad de Pichasca presenta un comportamiento similar a Hurtado. Para este caso en particular la mínima evaporación de bandeja acontece en el mes de junio, después aumenta levemente hasta el mes de septiembre de ahí en adelante la curva aumenta rápidamente en forma casi lineal hasta alcanzar el máximo durante el mes de diciembre.

Cerrillos es la localidad con menor evaporación de bandeja y presenta el mínimo en el mes de julio, al igual que en casos anteriores los tres meses de evaporación más bajo se mantienen con baja oscilación, alrededor de los 55 mm/mes.

Gráfico 6: Evaporación de bandeja media mensuales, período 1999-2000.

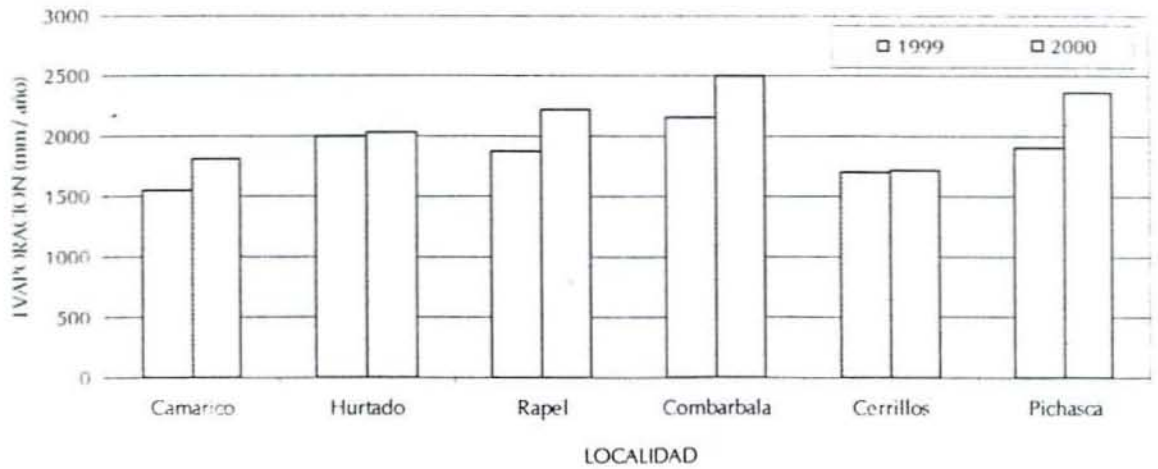




Al analizar los registros de la evaporación anual en el gráfico, se puede ver que durante todo el período los valores más altos son los de Combarbalá y Hurtado en el año 1999, llegando en ambos casos a cifras de 2.160 y 1.995 mm anuales, respectivamente. Por otro lado, Camarico la mayor parte del período presenta valores más bajos y Rapel presenta registros intermedios. En estas localidades, anualmente se registraron evaporaciones de bandeja equivalentes a 1.550 y 1.870 mm al año , respectivamente.

Durante el año 2000, los valores más altos son los de Combarbalá y Rapel, llegando a 2.494 y 2028 mm anuales, respectivamente. Por otro lado, Camarico la mayor parte del período presenta valores más bajos y cerrillos presenta registros intermedios. En estas localidades, anualmente se registraron evaporaciones de bandeja equivalentes a 1.816 y 1.723 mm al año, respectivamente.

Gráfico 7: Evaporación de bandeja anual para el período 1999-2000.



Trabajo Práctico

En base a los antecedentes entregados, desarrolle la fórmula de Programación de Riego para los cultivos de tomate, palto y mandarina; en la condición agroedafoclimática de la UVAL Camarico.

Parámetro		Valor
EB:	Evaporación de bandeja	
Kp:	Coeficiente de Bandeja	
Kc:	Coeficiente de cultivo	
Kr:	Coef Cobertura (AU*PS)	
60:	Conversión a minutos	
Ne:	Cantidad de goteros	
Qe:	Caudal de los goteros	
Efa:	Eficiencia de aplicación (Ks*CU)	

Aplicar la fórmula:

$$TR = \frac{EB * Kp * Kc * Kr * 60}{Ne * Qe * Efa}$$

Resulta:

TR= ---------- = minutos

PAUTA RIEGO 2001

PARCELA	HURTADO
ETAPA	1a MAYO
FECHA DATOS As	01-Abr-01

*Tiempo de Riego (minuto) = ((Kp*Kc*As)*(EB/1000))/((Qe/(1000*60))*Ne*Ef)*

*Volumen de Agua (Lit/Planta/Dia) = ((Kp*Kc*As)*(EB/1000))*1000*

							EB (mm/dia) -> Tiempo de Riego (minutos)												EB (mm/dia) -> Necesidad de Agua (litoros/Planta/Dia)											
Sector	Cultivo	Kc	As	Ne/p	Qe	Ef	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vid P.	0,35	3.900	2	4,46	0,9	7	14	21	27	34	41	48	55	62	68	75	82	0,9	1,8	2,7	3,7	4,6	5,5	6,4	7,3	8,2	9,1	10,1	11,0
2	Almendro	0,38	6,951	4	4,41	0,9	7	13	20	27	33	40	47	54	60	67	74	80	1,8	3,5	5,3	7,1	8,8	10,6	12,4	14,2	15,9	17,7	19,5	21,2
3	Pecano	0,65	7,306	4	4,58	0,9	12	23	35	46	58	69	81	93	104	116	127	139	3,2	6,4	9,5	12,7	15,9	19,1	22,3	25,5	28,6	31,8	35,0	38,2
4	Vid E.	0,35	2,130	1,2	4,52	0,9	6	12	18	25	31	37	43	49	55	61	68	74	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
5	Durazno	0,19	6,651	4	4,53	0,9	3	6	9	12	16	19	22	25	28	31	34	37	0,8	1,7	2,5	3,4	4,2	5,1	5,9	6,8	7,6	8,5	9,3	10,2
6	Mandarina	0,67	3,048	4	4,58	0,9	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	1,4	2,7	4,1	5,5	6,8	8,2	9,6	10,9	12,3	13,7	15,1	16,4
7	Damasco	0,19	12,265	4	4,53	0,9	6	12	17	23	29	35	40	46	52	58	63	69	1,6	3,1	4,7	6,3	7,8	9,4	10,9	12,5	14,1	15,6	17,2	18,8
8	Olivo	0,65	1,973	4	4,75	0,9	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,2	6,0	6,9	7,7	8,6	9,5	10,3
9	Palto	0,43	3,563	4	4,51	0,9	4	8	11	15	19	23	27	30	34	38	42	46	1,0	2,1	3,1	4,1	5,1	6,2	7,2	8,2	9,2	10,3	11,3	12,3
10	Higuera	0,6	4,356	4	4,62	0,9	6	13	19	25	32	38	44	51	57	63	69	76	1,8	3,5	5,3	7,0	8,8	10,5	12,3	14,0	15,8	17,5	19,3	21,0

As (m2)

	Sector	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Cultivo	Vid P	Almendro	Pecano	Vid E	Durazno	Mandarina	Damasco	Olivo	Palto	Higuera
	Fecha As										
ENE1	28-Dic-01	2,100	6,514	4,734	1,380	5,371	1,517	10,179	0,825	2,036	3,017
ENE2	17-Ene-01	2,100	6,246	5,309	1,470	5,832	1,827	10,927	0,994	2,351	3,301
FEB1	01-Feb-01	2,700	6,268	5,768	1,650	5,940	1,839	11,491	1,379	2,488	3,664
FEB2	15-Feb-01	3,000	6,492	6,202	1,800	6,202	2,036	11,793	1,485	2,688	3,888
MAR1	01-Mar-01	3,000	6,789	6,492	1,950	6,379	2,243	12,069	1,573	2,941	4,083
MAR2	15-Mar-01	3,900	6,905	6,881	2,100	6,537	2,559	12,223	1,663	3,221	4,282
ABR1	01-Abr-01	3,900	6,928	7,187	2,158	6,628	2,895	12,254	1,827	3,414	4,337
ABR2	01-Abr-01	3,900	6,928	7,187	2,158	6,628	2,895	12,254	1,827	3,414	4,337
MAY1	**02-May-01**	3,900	6,951	7,306	2,130	6,651	3,048	12,265	1,973	3,563	4,356
MAY2		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUN1		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUN2		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUL1		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUL2		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AGO1		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AGO2		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SEP1		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SEP2		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
OCT1		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
OCT2		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NOV1		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NOV2		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DIC1		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DIC2		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kc

Sector	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Real	Vid P	Almendro	Pecano	Vid E	Durazno	Mandarina	Damasco	Olivo	Palto	Higuera
Literatura	Vid	Almendro	Pecano	Vid	Durazno	Mandarina	Damasco	Olivo	Palto	Higuera
ENE	0,8	0,61	0,9	0,8	0,95	0,71	0,95	0,55	0,77	0,75
FEB	0,76	0,61	0,9	0,76	0,82	0,71	0,82	0,55	0,71	0,75
MAR	0,61	0,61	0,8	0,61	0,54	0,7	0,54	0,55	0,63	0,75
ABR	0,5	0,54	0,75	0,5	0,3	0,68	0,3	0,6	0,54	0,75
MAY	**0,35**	**0,38**	**0,65**	**0,35**	**0,19**	**0,67**	**0,19**	**0,65**	**0,43**	**0,6**
JUN	0,23	0,23	0,35	0,23	0,15	0,64	0,15	0,5	0,3	0,6
JUL	0,2	0,07	0,25	0,2	0,17	0,63	0,17	0,5	0,27	0,6
AGO	0,24	0,22	0,2	0,24	0,25	0,66	0,25	0,5	0,42	0,6
SEP	0,33	0,33	0,5	0,33	0,4	0,68	0,4	0,65	0,58	0,75
OCT	0,5	0,42	0,7	0,5	0,63	0,7	0,63	0,6	0,7	0,75
NOV	0,71	0,52	0,85	0,71	0,88	0,71	0,88	0,55	0,78	0,75
DIC	0,8	0,56	0,9	0,8	0,96	0,71	0,96	0,55	0,81	0,75

Kp

HURTADO	
Mes	Kp
ENE	0,67
FEB	0,67
MAR	0,67
ABR	0,67
MAY	0,67
JUN	0,67
JUL	0,67
AGO	0,67
SEP	0,67
OCT	0,67
NOV	0,67
DIC	0,67

Año 2001

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,7	20,9	19,2	16,6	13,5	12,2	12,7	13,3	12,6	16,9	18,2	20,4
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,0	9,0	1,5	0,5	-0,50	-5,0	-2,00	-2,00	0,00	1,0	3,5	5,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	32,0	32,0	32,0	31,5	31,5	30,5	30,0	33,5	30,0	33,0	34,0	33,0
T° mínima media del mes (°C)	19,3	19,0	10,8	11,8	9,0	4,8	6,5	5,0	6,8	11,0	14,5	15,0
T° máxima media del mes (°C)	22,3	22,3	23,8	20,0	18,8	18,5	17,5	23,8	17,0	21,0	20,8	23,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	19,3	18,8	18,8	19,6	19,2	22,0	16,6	17,3	17,1	20,6	20,6	19,1
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	331,8	306,0	285,3	197,8	111,3	86,8	94,5	116,5	86,4	214,0	245,3	321,5
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	306,0	591,3	789,0	900,3	987,0	1.081,5	1.198,0	1.284,4	1.498,4	1.743,6	2.065,1
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes					3,0	8,0	4,0	5,0	1,0			
Horas frío del mes (Base 7°C)					239,33	265,83	179,33	204,50	223,67			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)						505,16	684,49	888,99	1.112,66			
Humedad Relativa media del mes (%)	49,3	51,6	52,4	51,7	45,8	32,7	38,7	44,2	49,7	45,4	44,3	50,1
Precipitación del mes (mm)			-	-	-	-	-	-	-	-		
Precipitación Acumulada año (mm)				-	-	-	-	-	-	-		
Evaporación de bandeja mensual (mm)	285,6	247,3	235,3	163,9	108,8	105,7	94,8	117,3	122,0	197,3	237,6	285,9
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	9,2	8,8	7,6	5,5	3,5	3,5	3,1	3,8	4,1	6,4	7,9	9,2
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,5	9,5	8,4	7,5	4,5	4,2	4,5	6,5	5,5	8,2	9,1	9,8
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	285,6	532,9	768,2	932,1	1.040,9	1.146,6	1.241,4	1.358,7	1.480,7	1.678,0	1.915,6	2.201,5

Año 2002

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,5	20,5	20,1	15,4	15,4	11,6	11,8	12,6	15,2	17,3	18,1	19,1
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,0	8,0	4,0	3,0	3,00	-3,0	-2,00	-3,00	0,00	3,5	3,5	4,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	32,5	32,0	32,5	31,5	31,5	30,0	29,5	29,0	31,5	34,5	33,5	35,0
T° mínima media del mes (°C)	18,5	18,8	15,8	11,3	11,3	5,5	5,0	7,0	10,8	12,3	13,8	14,5
T° máxima media del mes (°C)	22,3	24,3	23,3	20,3	20,3	18,0	20,0	18,3	26,3	21,0	22,5	22,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	19,6	18,8	19,9	18,0	18,0	17,6	16,1	16,8	17,8	21,0	20,8	19,7
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	324,3	293,3	314,3	161,0	161,0	72,8	92,3	103,3	156,0	226,5	244,0	280,8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	293,3	607,5	768,5	929,5	1.002,3	1.094,5	1.197,8	1.353,8	1.580,3	1.824,3	2.105,0
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes												
Horas frío del mes (Base 7°C)					124,83	253,83	218,00	193,33	134,50			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					124,83	378,66	596,66	789,99	924,49			
Humedad Relativa media del mes (%)	49,5	49,9	47,7	54,1	53,4	46,3	46,7	54,0	53,0	49,2	52,4	55,5
Precipitación del mes (mm)					-	-	-	-				
Precipitación Acumulada año (mm)					163,8	163,8	163,8	163,8				
Evaporación de bandeja mensual (mm)	284,7	254,4	245,5	132,2	71,1	63,3	72,8	91,7	164,8	233,2	272,0	276,5
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	9,2	9,1	7,9	4,7	3,0	2,4	2,8	3,2	5,5	7,5	9,1	8,9
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,6	9,5	9,2	6,5	4,7	4,2	5,5	5,5	7,2	8,2	9,8	9,5
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	284,7	539,1	784,6	916,8	987,9	1.051,2	1.124,0	1.215,7	1.380,5	1.613,7	1.885,7	2.162,2

"VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE RIEGO
Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN AREAS REGADAS, SISTEMA PALOMA,
IV REGION. (PROVALTT – PALOMA)

Gobierno Regional de Coquimbo
Ministerio de Agricultura
Comisión Nacional de Riego
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Convenio: FNDR – CNR – INIA

ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE SISTEMAS DE RIEGO PRESURIZADO



- 2002 -

POTENCIA ELECTRICA.

Potencia es trabajo efectuado en la unidad de tiempo.

La unidad de potencia eléctrica es el Watt o Vatio.

La unidad de tiempo es el segundo.

En términos eléctricos
$W = V.I. \cos \Ø$

La unidad de potencia mecánica es Hp=500 L/P o Cv=75 Kgm.

La relación entre la potencia eléctrica y la potencia mecánica es a razón de 746 W /Hp o 736 W / Cv. (para efectos prácticos se considera 1 Hp = Cv.).

La energía es igual a la potencia multiplicado por el tiempo, y corresponde al trabajo efectuado en forma de mover algún cuerpo, aumentar o disminuir la temperatura de un cuerpo, producir luz, etc.

La unidad de energía eléctrica es el KWh, corresponde al trabajo efectuado por 1000 W durante 1 hora.

Teóricamente un motor eléctrico de 1 Hp funcionando durante una hora consumirá 0.746 KWh. (aproximadamente 1 KWh cada 1 hora 15 minutos).

Si suponemos que tenemos una motobomba eléctrica para elevar agua de 1 Hp de potencia funcionando durante una hora, la cantidad de agua alevada seria:

3600 * 75 = 270.000 L/hora o 3600 L/hora a 75 mt de altura =3,6 m3 / hora (aproximadamente lo necesario para 1 Ha. de riego por goteo).

Observación: (En este cálculo no se han considerado las perdidas).

$$Hp = \frac{\text{Litros seg.} * \text{Altura en mts.}}{50}$$ (formula empírica)

POTENCIA MÁXIMA EN COND. 1Ø Y 3Ø

La potencia monofásica sólo tiene como límite el uso práctico y económico de una instalación.

La potencia máxima 3Ø, cae dentro del mismo concepto, ejemplo:

10 KW 3Ø = 5 * 2 KW 1Ø

Actualmente se fabrican motobombas 1Ø hasta 3 Hp por la alta corriente partida (5 a 20 veces de la nominal), el límite se fija en atención a la corriente de arranque. La versión 3Ø no tiene límite.

La distancia máxima aceptable entre el transformador y consumo depende de la potencia del consumo y sección del conductor (o tamaño)

$$R = Ro \frac{L}{S}$$

Formula que permite conocer la resistencia eléctrica de una línea; parámetro importante para el cálculo de caída de voltaje en la que $V = R*I$).

Ro = 0,018
L = 200 Mts. Línea
S = 10mm2 Sección
I = 20 Amperes de Carga
W = 4,4 KW. de Potencia
V = 14,4 V caída = 6,5%

La instalación de una motobomba debe ser ejecutada por o con la asesoría de un profesional, contará como mínimo con un tablero de comando que a lo menos incluya:

1.- Interruptor de maniobra.
1.- Sistema de protección de accionamiento térmico.
1.- Sistema de partida y detención.

Dependiendo de la potencia del motor podrá o deberá estar dotado de otros tipos de sensores y relés.

Observación: (En atención a la sobrecarga deberá tenerse en cuenta la presión de entrada o succión.)

Conceptos de caudal - gasto - perdida de carga - golpe de ariete – conservación de la energía y comportamiento en sistemas hidráulicos.

Las instalaciones eléctricas deberán ser construidas de acuerdo a la reglamentación vigente usando materiales aprobados y proyectos registrados en la S.E.C.

USO DE INTERRUPTORES Y OTROS

Los interruptores eléctricos se usan para conectar o desconectar un circuito o un equipo.

Se clasifican como interruptores de maniobra o interruptores de protección.

Los interruptores de maniobra sólo conectan o desconectan.

Los interruptores automáticos se usan para conectar, desconectar y protegen, limitando el paso de la corriente, produciendo la desconexión automática cuando la corriente sobrepasa el valor indicado en la palanca de operación o en la placa característica.

Existen en versión Magnetoternico o Termomagnetico. Su respuesta es rápida, o levemente más lenta, respectivamente. No son adecuados como protección de motores.

Los motores deben protegerse con guardamotores o relés de sobrecorriente, correctamente ajustados en el momento de la instalación y pruebas del equipo.

GOLPES DE CORRIENTE

Técnicamente los golpes d e corriente no existen, es común que la gente use esta expresión cuando observa parpadeos en la intensidad de la luz de una lampara, o escucha chasquidos en algún equipo de sonido.

Técnicamente si existen variaciones de voltaje y en consideración a que no es posible obtener un sistema absolutamente estable, por lo impredecible de la conexión o desconexión de consumos importantes, la legislación considera una tolerancia de +/- 7,5% lo que significa que para un sistema de 220 volts, la variación aceptada es entre 203 y 237 volts.

En cuanto al rango de variación de voltaje que un artefacto debe ser capaz de tolerar por norma de fabricación es de +/- 10% respecto del nominal.

Un relé es un deposito eléctrico o electrónico que en función de un sensor integrado o separado discrimina produciendo un cambio de estado que por lo general se usa para detener el funcionamiento de una máquina, o emitir una señal para alertar al operador en aviso de que ciertos limites fueron sobrepasados; por ejemplo: voltaje, amperaje, temperatura, nivel, velocidad, etc., de acuerdo al tipo y finalidad para el que fue diseñado y que además su umbral de operación deberá ser ajustado a cada necesidad.

TARIFAS ELECTRICAS

Precios de nudo, fijación de precios, tarifa a clientes.

BT-1 - Límite de Invierno
BT-2 - Parcial / Presente Punta
BT-3 - Parcial / Presente Punta
BT-4.1, BT-4.2, BT-4.3
AT-2, AT-3
AT-4.1, AT-4.2, AT-4.3

CLIENTES LIBRES

POTENCIAS

* Contratadas, Suministradas
* Declaradas, Conectadas
* Potencia Remanente
* Demanda en Punta, Fuera de Punta
* Uso eficiente de la Tarifa
* Factor de Carga
* Factor de Potencia

Encuentro con Extensionistas

Automatización de Equipos de Riego

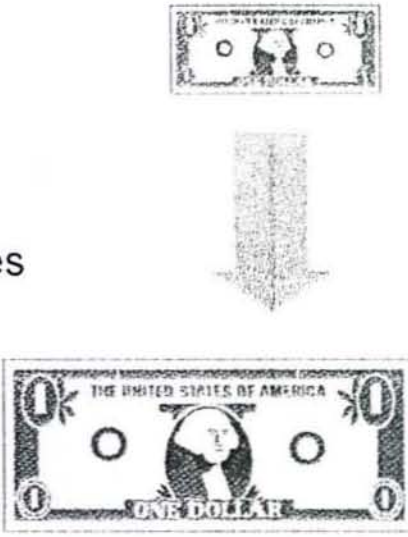
Leoncio Fco. Martínez Barrera
INIA-INTIHUASI

Automatización y Control

- Definición: Utilización de dispositivos mecánicos o electrónicos para operar mecanismos complejos rutinarios.

Programación de Riego

- Tiempo
- Ciclos
- Frecuencia
- Numero de sectores
- Sensor de lluvia



Otros procesos mas complejos

- Fertirrigación
- Operación de Bombas (sensores de nivel)
- Medición de Caudales, presiones, voltajes, pH, Estado hídrico del suelo,
- Clima

Función del Programador

- Abrir y cerrar las válvulas en secuencias predeterminadas
- Encender la bomba (master valve)

Principales Elementos

- Programador de riego
- Válvulas eléctricas
- Cables y conduit
- Mecanismos de protección

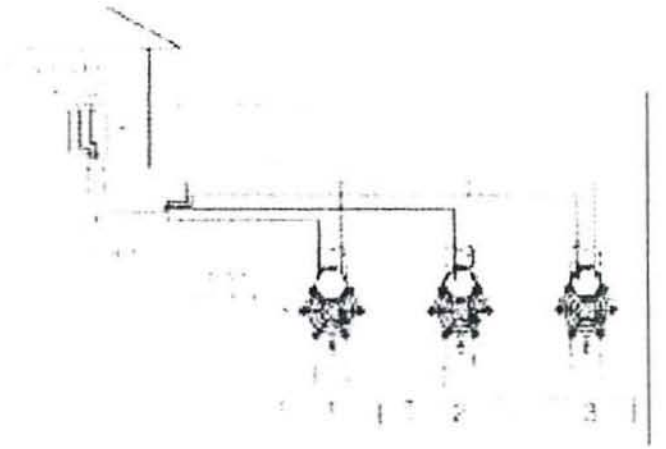


Programador

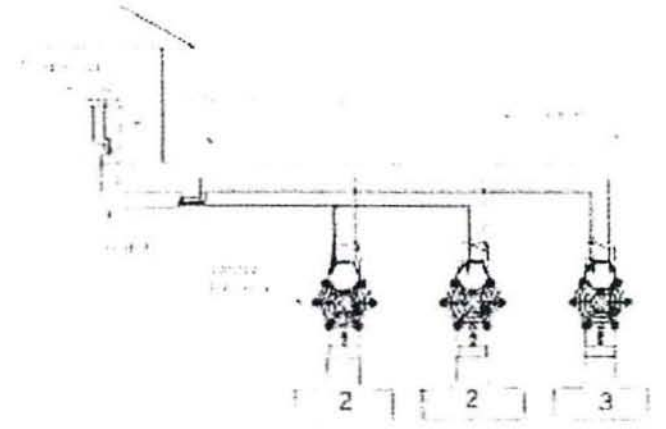


Válvulas eléctricas

Diagrama de Instalación



Dos Válvulas por sector



4.5 Localidad Pichasca Comuna Rio Hurtado

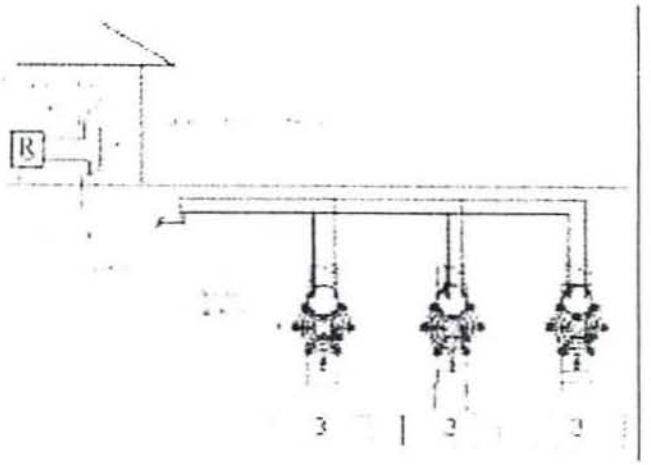
Año 1999

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,1	19,0	18,9	17,4	14,8	13,3	11,5	13,4	13,6	15,3	17,7	19,4
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,5	7,5	7,0	6,0	3,5	3,5	-1,5	0,00	2,0	5,5	7,5	9,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	30,0	30,5	32,5	32,0	28,5	27,0	30,5	27,5	27,0	28,0	30,5	29,5
T° mínima media del mes (°C)	17,0	17,0	16,0	14,0	8,8	9,5	6,0	7,0	8,3	11,0	15,0	17,5
T° máxima media del mes (°C)	21,3	20,8	21,8	23,3	22,0	18,8	20,5	20,3	18,8	19,5	20,5	22,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	15,5	15,9	19,6	15,2	14,2	12,7	13,6	14,5	13,1	14,6	16,0	15,5
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	313,8	215,0	267,3	223,0	151,5	99,0	67,8	111,0	111,0	162,8	229,5	280,5
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	215,0	482,3	705,3	856,8	955,8	1.023,5	1.134,5	1.245,5	1.408,3	1.637,8	1.918,3
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes							3,0	1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)												
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)												
Humedad Relativa media del mes (%)	57,5	53,0	53,0	49,9	55,2	45,6	50,2	53,2	58,4	58,2	54,9	52,2
Precipitación del mes (mm)												
Precipitación Acumulada año (mm)												
Evaporación de bandeja mensual (mm)	225,4	206,0	170,1	137,4	93,9	78,3	81,1	112,6	114,5	176,5	233,0	275,0
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	7,3	7,4	5,5	4,6	3,0	2,6	2,6	3,6	3,8	5,7	7,8	9,2
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	8,9	9,6	7,7	6,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	7,0	10,0	11,0
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	225,4	431,4	601,5	738,9	832,8	911,1	992,2	1.104,8	1.219,3	1.395,8	1.628,8	1.903,8

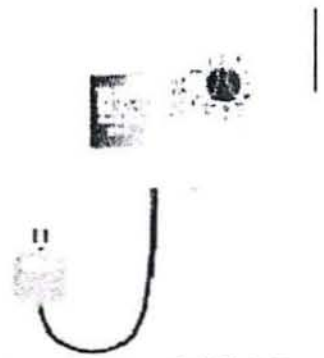
Año 2000

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviemb	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,4	20,5	19,3	17,1	14,5	12,6	12,9	14,0	13,7	16,3	17,7	19,3
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,5	11,5	9,0	5,5	2,5	2,0	1,0	2,0	2,0	5,0	6,5	9,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	37,5	32,0	30,0	31,5	27,0	27,0	27,5	29,5	27,5	36,5	30,0	30,5
T° mínima media del mes (°C)	17,0	18,8	16,5	12,8	10,0	6,8	5,3	10,3	8,0	12,8	14,8	17,3
T° máxima media del mes (°C)	26,3	23,3	22,5	22,8	18,8	17,5	20,5	22,0	19,0	24,5	21,3	22,0
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	15,1	15,2	14,9	14,0	13,7	11,4	13,0	14,2	13,2	15,9	15,0	15,2
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	323,8	274,3	288,0	212,0	140,0	90,8	108,0	123,8	114,5	195,3	230,3	289,0
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	274,3	562,3	774,3	914,3	1.005,0	1.113,0	1.236,8	1.351,3	1.546,5	1.776,8	2.065,8
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes												
Horas frío del mes (Base 7°C)					49,67	123,17	169,00	106,83	92,50			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					49,67	172,84	341,84	448,67	541,17			
Humedad Relativa media del mes (%)	53,6	50,3	50,5	53,5	49,3	56,0	53,9	53,3	61,6	51,6	51,8	52,9
Precipitación del mes (mm)					-	-	-					
Precipitación Acumulada año (mm)												
Evaporación de bandeja mensual (mm)	292,1	293,0	249,9	265,9	104,6	81,7	81,4	109,5	108,4	217,0	251,6	301,9
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	9,4	10,1	8,1	8,9	3,4	2,7	2,7	3,5	4,0	7,0	8,4	9,7
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	10,5	10,7	9,5	11,5	4,4	3,6	4,1	4,9	5,6	8,1	9,5	10,3
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	292,1	585,1	835,0	1.100,9	1.205,5	1.287,2	1.368,6	1.478,1	1.586,5	1.803,5	2.055,1	2.357,0

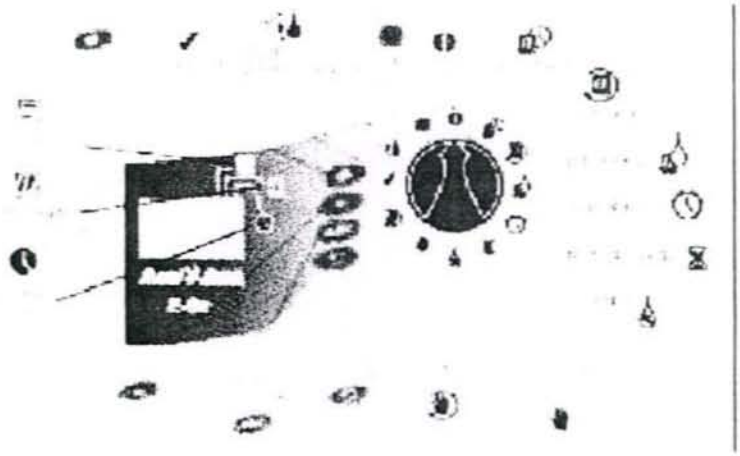
Uso de Relays



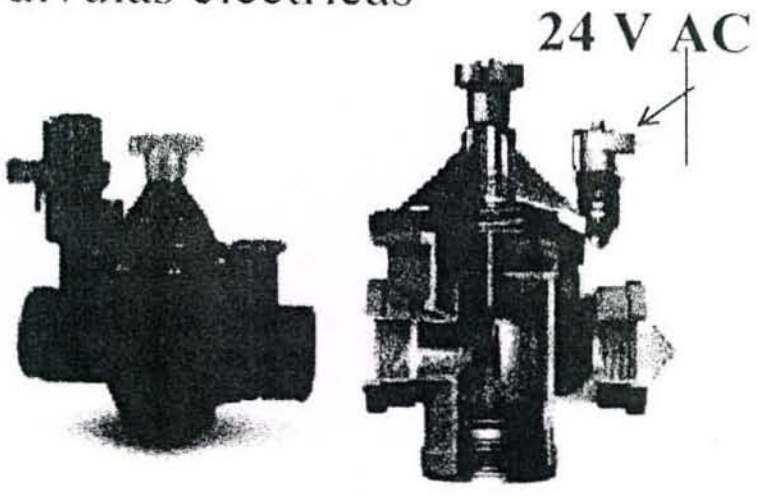
Voltaje de trabajo



Capacidades del Programador



Válvulas eléctricas



Año 2001

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	19,9	20,9	19,8	16,9	14,4	13,6	14,0	13,5	12,5	16,6	17,8	19,6
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,0	11,5	8,0	1,0	2,0	0,00	2,5	2,5	3,0	5,5	6,5	9,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	30,0	30,0	31,5	26,0	27,5	29,5	27,5	32,0	25,5	29,5	31,0	31,5
T° mínima media del mes (°C)	17,5	19,3	15,0	8,3	8,8	7,0	9,0	7,5	8,8	9,8	14,5	15,0
T° máxima media del mes (°C)	22,5	22,5	23,0	20,0	22,0	21,3	19,0	23,3	16,8	21,0	21,0	23,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	14,8	15,1	15,1	10,9	13,3	14,6	13,2	12,6	12,5	14,8	16,1	15,0
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	307,5	305,8	302,8	208,5	138,0	109,9	126,3	114,8	79,8	203,8	235,0	297,3
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	305,8	608,5	817,0	955,0	1.064,9	1.191,2	1.305,9	1.385,7	1.589,4	1.824,4	2.121,7
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						1,0						
Horas frío del mes (Base 7°C)					51,83	121,67	77,83	102,67	105,50			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					51,83	173,50	251,33	354,00	459,50			
Humedad Relativa media del mes (%)	54,5	59,4	58,9	60,7	52,5	43,4	50,3	59,1	62,6	58,1	50,1	57,9
Precipitación del mes (mm)			-	-	-	-	-	-	-			
Precipitación Acumulada año (mm)			2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	318,6	288,2	269,1	158,3	120,2	104,9	101,6	89,6	93,5	148,9	264,4	292,0
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	10,3	10,3	8,7	5,3	3,9	3,5	3,3	3,2	3,1	4,8	8,8	9,4
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	10,4	10,4	10,3	6,3	4,8	3,9	3,9	3,9	4,1	5,8	13,0	9,7
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	318,6	606,8	875,9	1.034,2	1.154,4	1.259,3	1.360,9	1.450,5	1.544,0	1.692,9	1.957,3	2.249,3

Año 2002

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,0	19,5	20,8	16,1	13,9	11,5	13,5	13,4	15,1	17,1	17,9	18,5
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,0	10,5	7,5	6,5	3,50	2,0	1,00	-0,50	3,00	5,5	5,0	7,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	30,0	29,5	31,5	28,5	30,0	27,0	34,5	27,5	29,5	32,0	31,0	31,5
T° mínima media del mes (°C)	17,8	17,0	16,3	12,5	8,8	5,8	8,0	6,5	9,8	12,8	13,8	13,5
T° máxima media del mes (°C)	22,3	21,5	24,0	21,3	21,3	19,0	23,0	20,0	21,0	22,5	22,3	23,5
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	15,1	15,2	14,8	12,9	10,8	11,3	13,1	12,4	13,6	16,1	15,0	15,3
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	310,5	265,0	334,5	184,3	121,0	63,3	119,5	116,3	152,8	219,3	236,3	255,8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	265,0	599,5	783,8	904,8	968,0	1.087,5	1.203,8	1.356,5	1.575,8	1.812,0	2.067,8
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes								1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					276,00	226,67	131,50	116,67	43,33			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					276,00	502,67	634,17	750,84	794,17			
Humedad Relativa media del mes (%)	56,2	61,3	51,3	58,5	61,5	60,2	50,2	59,7	56,5	51,5	52,0	56,9
Precipitación del mes (mm)				26,0	-	-	-	-				
Precipitación Acumulada año (mm)				26,0	26,0	26,0	26,0	26,0				
Evaporación de bandeja mensual (mm)	300,4	271,8	244,7	145,2	93,5	63,4	78,6	72,6	108,3	172,2	235,5	276,4
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	9,7	9,7	7,9	5,0	3,5	2,3	2,8	2,5	3,6	5,6	7,9	9,2
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,9	9,9	9,2	7,3	7,0	3,9	4,2	3,1	4,2	6,9	8,9	10,2
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	300,4	572,2	816,9	962,1	1.055,6	1.119,0	1.197,6	1.270,2	1.378,5	1.550,7	1.786,2	2.062,6

4.6 Localidad Rapel comuna de Monte Patria

Año 1999

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,8	22,4	18,9	17,4	13,5	12,5	11,2	12,9	12,4	14,6	16,8	18,6
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,0	13,5	7,0	6,0	2,0	2,0	114,0	161,0	1,0	3,5	4,5	1,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	33,0	32,0	32,5	32,0	28,5	33,0	30,5	32,5	27,0	28,5	31,5	30,5
T° mínima media del mes (°C)	15,0	20,3	16,0	14,0	7,0	7,3	4,8	4,5	5,0	9,3	13,5	14,3
T° máxima media del mes (°C)	23,8	23,8	21,8	23,3	18,5	19,5	19,8	21,0	17,5	19,5	21,0	21,5
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	13,7	14,3	19,6	15,2	15,4	14,5	15,1	15,3	13,6	14,9	18,6	18,8
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	336,0	346,5	267,3	223,0	124,5	82,3	77,8	98,8	83,0	143,3	203,5	256,5
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	346,5	613,8	836,8	961,3	1.043,5	1.121,3	1.220,0	1.303,0	1.446,3	1.649,8	1.906,3
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes							4,0	1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					133,7	183,5	310,0	145,0	123,0			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					133,7	317,2	627,2	772,2	895,2			
Humedad Relativa media del mes (%)	57,5	53,7	53,0	49,9	46,9	46,2	46,7	50,0	57,9	55,1	51,9	48,7
Precipitación del mes (mm)												
Precipitación Acumulada año (mm)												
Evaporación de bandeja mensual (mm)	250,4	195,1	189,0	159,0	87,2	59,9	81,6	89,5	169,5	163,0	201,0	225,0
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	8,1	7,0	6,1	5,3	2,8	2,0	2,6	2,9	5,7	5,3	6,7	7,5
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	9,5	8,0	7,9	6,2	5,8	4,0	6,0	5,0	9,5	7,0	8,0	9,0
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	250,4	445,5	634,5	793,5	880,7	940,6	1.022,2	1.111,7	1.281,2	1.444,2	1.645,2	1.870,2

Año 2000

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	19,8	19,5	18,8	16,3	13,8	10,9	12,0	13,0	13,5	15,3	17,2	18,9
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,0	8,0	7,5	3,5	1,0	-0,50	-2,50	0,0	2,0	5,5	4,5	8,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	32,0	32,5	31,5	33,5	27,5	26,0	27,5	32,5	27,5	34,0	30,0	35,0
T° mínima media del mes (°C)	16,8	17,5	17,3	11,5	9,0	4,3	2,5	4,5	7,5	10,0	13,5	16,3
T° máxima media del mes (°C)	22,3	21,5	21,0	22,3	17,3	15,3	17,8	21,0	18,8	19,8	20,8	23,0
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	17,7	18,3	19,0	17,8	16,9	13,2	15,9	15,8	14,0	15,9	16,4	16,6
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	303,8	276,5	273,0	187,8	120,8	59,0	94,8	100,5	111,3	147,0	214,8	277,3
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	276,5	549,5	737,3	858,0	917,0	1.011,8	1.112,3	1.223,5	1.370,5	1.585,3	1.862,5
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						3,0	4,0	1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					200,00	265,17	319,33	180,83	75,83			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					200,00	465,17	784,50	965,33	1.041,16			
Humedad Relativa media del mes (%)	52,2	49,9	46,5	50,0	45,4	54,0	51,1	49,7	61,3	54,5	48,3	51,0
Precipitación del mes (mm)					-	-						
Precipitación Acumulada año (mm)					19,0	19,0						
Evaporación de bandeja mensual (mm)	322,3	298,0	189,0	155,0	109,2	70,1	77,8	126,3	126,7	226,6	232,6	278,7
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	10,4	10,3	6,1	5,2	3,5	2,3	2,5	4,1	4,2	7,6	7,8	10,0
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	11,8	12,5	7,9	10,2	6,3	6,2	4,1	8,3	8,7	10,6	11,2	11,2
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	322,3	620,3	809,3	964,2	1.073,4	1.143,5	1.221,3	1.347,6	1.474,3	1.700,9	1.933,5	2.212,2


18 14:44

Año 2002

Detalle	enero	febr.	marzo	abril	mayo	junio	Juli.	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,2	19,7	20,5	15,4	14,2	12,6	12,9	13,5	14,6	16,7	17,7	18,7
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,5	8,5	6,0	4,0	4,00	0,0	0,50	-0,50	2,50	2,5	3,0	6,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	32,0	30,5	33,0	30,0	31,0	30,5	29,5	29,5	30,5	33,0	32,5	34,0
T° mínima media del mes (°C)	18,5	17,3	15,3	11,0	9,8	4,3	5,0	6,3	9,3	12,3	13,5	12,8
T° máxima media del mes (°C)	22,5	23,5	23,0	20,0	20,8	19,3	20,0	19,3	19,0	21,0	21,8	22,8
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	17,4	17,7	18,6	16,4	12,0	15,3	15,6	14,2	15,3	18,6	18,9	18,7
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	317,5	272,8	326,3	162,8	131,5	100,1	108,8	121,8	140,4	209,0	230,5	270,5
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	272,8	599,0	761,8	893,3	993,3	1.102,1	1.223,8	1.364,2	1.573,2	1.803,7	2.074,2
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						2,0		1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					52,70	179,50	210,17	140,33	71,50			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					52,70	232,20	442,37	582,70	654,20			
Humedad Relativa media del mes (%)	55,1	59,9	53,8	61,0	59,0	55,9	48,9	58,1	58,5	49,8	50,1	58,8
Precipitación del mes (mm)				-	-	-	-	-				
Precipitación Acumulada año (mm)				41,5	41,5	41,5	41,5	41,5				
Evaporación de bandeja mensual (mm)	290,6	276,0	254,9	142,0	95,2	75,5	67,2	82,1	231,3	186,0	233,4	244,4
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	9,4	9,9	8,2	4,9	3,1	2,7	2,3	2,8	7,7	6,0	7,8	7,9
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	11,1	11,1	9,6	9,3	4,5	4,8	4,6	5,4	11,1	9,0	9,0	9,9
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	290,6	566,6	821,5	963,5	1.058,7	1.134,2	1.201,4	1.283,5	1.514,8	1.700,8	1.934,2	2.178,6

4.7 Localidad La Isla comuna Combarbala

Año 1999

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	20,3	21,5	20,0	19,0	14,5	11,8	11,0	12,6	13,3	15,4	18,1	20,2
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,2	9,0	7,1	5,4	1,0	0,0	-5,0	-0,5	-0,5	4,0	5,5	6,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	33,2	32,0	31,2	31,6	35,0	26,5	33,0	32,0	31,5	31,5	33,5	34,5
T° mínima media del mes (°C)	17,2	17,3	14,9	12,6	7,8	7,3	4,5	5,3	6,3	9,5	15,0	18,5
T° máxima media del mes (°C)	25,2	23,6	23,3	23,0	19,5	15,3	18,3	19,5	19,5	20,8	21,5	22,5
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	15,5	16,2	15,8	15,0	19,9	16,8	19,1	17,5	15,8	17,7	20,0	18,6
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	320,8	322,1	309,2	270,7	143,0	62,8	85,5	91,5	106,3	169,0	241,8	305,3
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	322,1	631,3	901,9	1.044,9	1.107,7	1.173,2	1.264,7	1.370,9	1.539,9	1.781,7	2.086,9
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						1,0	12,0	1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					176,1	219,3	329,0	180,0	116,0			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					176,1	395,4	724,4	904,4	1.020,4			
Humedad Relativa media del mes (%)	46,6	48,5	46,6	43,1	53,0	54,0	51,7	54,7	61,3	59,5	48,5	42,9
Precipitación del mes (mm)			-	-	-	-	-	26,2	-			
Precipitación Acumulada año (mm)			14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	40,2	40,2			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	261,8	231,1	208,6	162,0	139,2	84,0	100,2	132,1	102,5	219,8	221,2	297,0
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	8,4	8,3	6,7	5,4	4,5	3,1	3,2	4,3	3,5	7,1	7,4	9,6
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	13,4	10,9	9,4	7,9	9,0	5,0	6,0	10,0	8,0	11,0	13,8	18,2
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	261,8	492,9	701,5	863,5	1.002,7	1.086,7	1.186,9	1.319,0	1.421,5	1.641,3	1.862,5	2.159,5

Año 2000

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	21,4	21,0	19,5	16,5	14,3	11,6	12,2	13,5	14,5	18,1	20,1	22,2
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,0	8,0	6,5	3,5	0,00	-0,50	-3,50	0,00	2,0	4,2	4,0	8,0
T° máxima absoluta del mes (°C)	34,5	36,0	33,5	37,5	38,5	27,0	28,5	31,0	34,0	32,4	37,5	37,5
T° mínima media del mes (°C)	18,0	19,0	14,3	10,5	8,5	5,8	4,8	9,0	6,8	12,1	15,5	19,8
T° máxima media del mes (°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	19,6	20,5	20,1	19,1	19,1	15,0	18,7	21,1	17,8	14,1	22,1	23,0
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	352,0	318,8	293,8	195,0	133,8	70,3	92,5	108,3	139,8	252,5	301,7	377,2
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	318,8	612,5	807,5	941,3	1.011,5	1.104,0	1.212,3	1.352,0	1.604,5	1.906,1	2.283,3
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes					1,0	3,0	5,0	1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					184,3	259,7	312,8	151,6	116,3			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					184,3	444,0	756,8	908,4	1.024,8			
Humedad Relativa media del mes (%)	42,5	42,4	44,9	50,8	49,3	58,4	56,5	54,8	65,9	40,8	42,5	45,2
Precipitación del mes (mm)				-	-	-						
Precipitación Acumulada año (mm)				3,1	3,1	3,1						
Evaporación de bandeja mensual (mm)	355,9	304,2	258,0	192,6	142,5	97,2	124,6	104,4	187,8	214,0	227,5	285,3
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	11,9	10,5	8,3	6,4	4,6	3,2	4,0	3,4	6,3	6,9	7,6	9,2
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	17,0	14,2	12,5	10,5	8,5	6,5	7,5	9,0	10,0	12,0	12,2	12,0
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	355,9	660,1	918,1	1.110,7	1.253,2	1.350,4	1.475,0	1.579,4	1.767,2	1.981,2	2.208,7	2.494,0

Año 2001

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	22,8	23,7	20,7	16,7	12,5	12,0	11,8	13,9	12,1	18,0	19,2	21,3
T° mínima absoluta del mes (°C)	9,5	10,0	2,5	-3,50	-1,50	-4,00	-1,50	0,0	-0,50	2,0	4,5	7,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	37,0	36,5	37,0	34,0	30,5	31,0	30,5	32,5	29,5	37,0	33,0	35,0
T° mínima media del mes (°C)	21,8	22,0	11,8	7,0	6,3	5,5	7,0	6,3	2,5	14,0	15,0	16,5
T° máxima media del mes (°C)	24,5	26,3	24,3	21,3	17,0	17,8	18,5	20,0	17,5	24,8	23,3	24,5
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	22,7	21,6	19,6	21,2	17,3	20,7	15,4	15,9	15,4	21,5	21,0	19,9
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	396,5	382,3	331,0	204,3	84,0	70,3	67,5	131,3	78,0	248,3	277,0	350,8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	382,3	713,3	917,5	1.001,5	1.071,8	1.139,3	1.270,5	1.348,5	1.596,8	1.873,8	2.224,5
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes				2,0	3,0	8,0	2,0	1,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)					205,10	270,00	203,50	131,33	162,50			
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					205,10	475,10	678,60	809,93	972,43			
Humedad Relativa media del mes (%)	45,8	48,9	49,5	52,1	54,3	44,0	59,3	58,4	59,5	51,2	43,7	49,4
Precipitación del mes (mm)					-	-	-	-	-	-		
Precipitación Acumulada año (mm)						-	-	-	-			
Evaporación de bandeja mensual (mm)	319,9	243,7	322,1	257,5	100,3	231,5	223,2	204,9	246,8	291,1	301,8	283,9
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	10,3	8,7	10,4	8,6	3,2	7,6	7,2	6,6	8,2	9,4	10,1	10,5
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	14,0	11,2	12,0	12,0	8,2	12,0	11,0	12,0	12,0	15,0	13,0	16,0
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	319,9	563,6	885,7	1.143,2	1.243,5	1.475,0	1.698,2	1.903,1	2.149,9	2.441,0	2.742,8	3.026,7

Año 2002

Detalle	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperaturas												
T° media mensual (°C)	21,9	21,3	21,1	16,6	13,4	10,6	11,0	12,8	16,0	18,1	18,6	19,6
T° mínima absoluta del mes (°C)	10,0	9,5	5,0	3,5	0,00	0,0	-2,00	-1,50	1,00	4,0	3,0	4,5
T° máxima absoluta del mes (°C)	36,5	37,0	35,0	32,5	32,5	28,5	28,5	30,0	33,5	36,5	35,0	37,0
T° mínima media del mes (°C)	19,8	19,3	16,5	19,5	9,0	5,8	5,8	6,0	9,8	14,3	13,8	14,3
T° máxima media del mes (°C)	24,0	24,3	25,8	19,5	19,8	16,3	17,5	18,5	22,0	22,3	22,5	24,3
Amplitud térmica promedio del mes (°C)	21,0	20,6	21,2	19,1	13,7	15,1	16,7	15,8	20,0	22,0	21,0	20,7
Suma Térmica o Grados-día del mes (Base 10°C)	369,5	316,3	343,3	198,3	106,6	39,8	64,3	103,0	181,0	251,8	258,0	296,8
Suma Térmica acumulada desde 1° febr. (Base 10°C)	-	316,3	659,5	857,8	964,3	1.004,1	1.068,3	1.171,3	1.352,3	1.604,1	1.862,0	2.158,8
Número de días con temperaturas bajo 0°C en el mes						4,0	9,0	2,0				
Horas frío del mes (Base 7°C)												
Horas frío acumuladasdesde el 1°de mayo. (Base 7°C)					112,67	310,33	265,33	196,83	111,67			
					112,7	423,0	688,3	885,2	996,8			
Humedad Relativa media del mes (%)	48,6	49,6	44,2	54,1	63,9	65,1	58,0	63,5	55,1	50,5	45,5	48,4
Precipitación del mes (mm)					-	-	-	-				
Precipitación Acumulada año (mm)					194,4	194,4	194,4	194,4				
Evaporación de bandeja mensual (mm)	299,9	289,7	312,7	313,2	194,2	95,6	69,4	70,8	112,9	190,2	224,0	244,7
Evaporación de bandeja promedio diario del mes	9,7	10,3	10,4	10,4	7,8	3,4	2,5	2,6	3,8	6,1	7,5	7,9
Evaporación de bandeja diaria máxima del mes (mm)	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	9,5	6,0	4,5	9,1	8,2	10,0	9,4
Evaporación de bandeja acumulada (mm)	299,9	589,6	902,3	1.215,5	1.409,7	1.505,3	1.574,7	1.645,5	1.758,4	1.948,6	2.172,6	2.417,3

ANEXO

3. Fichas técnico económicas de establecimiento y manejo de especies frutales

CAMARICO

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Copa

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Arado Cincel	H.T.	2,8	5.000	14.000	Nov.
Rastra	H.T.	1,6	5.000	8.000	Nov.
Pala camellón	H.T.	24,0	5.000	120.000	Dic.
Subtotal				**182.000**	
Mano de obra					
Cuadrar terreno	J.H.	3,0	4.000	12.000	Dic.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Dic.
Preparación mezcla	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Plantación	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ene.
Subtotal				**84.000**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	7,5	9.000	67.500	Sep.
Planta Kadota	Unidad	800,0	800	640.000	Dic.
Tutores	Unidad	800,0	150	120.000	Dic.
Subtotal Insumos				**827.500**	
COSTO TOTAL				**1.093.500**	

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Copa

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal					
Mano de obra					
Entutorotado	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ene.
Amarra	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ene.
Limpia	J.H.	11,0	4.000	44.000	Feb.
Aplicación herbicida	J.H.	1,5	4.000	6.000	Feb.
Desbrote	J.H.	5,0	4.000	20.000	Abr.
Fertilización de invierno	J.H.	8,0	4.000	32.000	Jun.
Poda	J.H.	2,1	4.000	8.400	Jul.
Pintar tronco	J.H.	1,5	4.000	6.000	Oct.
Limpia	J.H.	12,0	4.000	48.000	Oct.
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Aplicar Herbicida	J.H.	6,5	4.000	26.000	Nov.
Ortopedia	J.H.	24,0	4.000	96.000	Dic.
Riego	JH.	6,0	4.000	24.000	
Fertirriego	JH.	4,0	4.000	16.000	
Mantencion equipos	JH.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**426.400**	
Insumos					
Cinta Amarra	Kg.	3,0	1.000	3.000	
Pasta poda	Lt	2,0	1.395	2.790	
Goal 2- EC	Lt	1,4	22.300	31.220	
Pintura latex	Lt	1,5	1.150	1.725	
Sulfato de Zinc	Kg	20,0	295	5.900	
Sulfato de Magnesio	Kg	20,0	148	2.960	
Sulfato de Fierro	Kg	20,0	148	2.960	
Azufre	Kg	57,0	370	21.090	
SFT	Kg	38,0	131	4.978	
Urea	Kg	2,5	129	323	
U. Crecimiento	Kg	15,6	381	5.944	
Gusathion	Kg.	3,5	7.500	26.250	
Nitrofosca	Lt	5,0	2.454	12.270	
Cinta gareta	Kg	2,0	1.400	2.800	
Roundap	Lt	6,0	5.750	34.500	
Urea	Kg.	39,0	105	4.095	
Nitrato Potasio	Kg.	27,0	277	7.479	
Ac Fosforico	Lt	27,0	400	10.800	
Subtotal				**181.083**	
Costo Total				**607.483**	

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Copa

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastrage	H:R	1,3	4.000	5.200	Abr.
Subtotal				**5.200**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Retirar despunte poda	J.H.	3,0	4.000	12.000	Jul.
Pintar corte poda	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jull.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ago.
Ortopedia	J.H.	10,0	4.000	40.000	Ene.
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Despedrar	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Apli. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Abr.
Limpia	J.H.	1,6	4.000	6.400	Jun.
Apli. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jun.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	1999-2000
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	1999-2000
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	1999-2000
Subtotal				**250.400**	
Insumos					
Cyhexatin	Lt	0,1	24.830	2.980	Feb.
Raundup	Lt	12,0	3.400	40.800	Mar.
Urea	Kg	24,0	143	3.432	Mar.
Urea	Kg	66,0	166	10.956	1999-2000
Nitrato potasio	Kg	56,0	242	13.552	1999-2000
Ac. Fosforico	Lt	56,0	507	28.392	1999-2000
Sulfato de magnesio	Kg	28,0	145	4.060	1999-2000
Subtotal				**104.172**	
Costo Total				**359.772**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Copa

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,4	4.000	9.600	Jun.
Subtotal				**9.600**	
Mano de obra				-	
Poda	JH.	8,0	4.000	32.000	Jul.
Recoleccion sarmiento	JH.	12,0	4.000	48.000	Jul.
Aplic. Herbicida	JH.	2,0	4.000	8.000	Ago.
Aplic. Herbicida	JH.	1,6	4.000	6.400	Oct.
Pintar tronco	JH.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Control de Malezas	J.H.	5,6	4.000	22.400	Ene.
Control de Malezas	J.H.	4,0	4.000	16.000	Feb.
Aplicación de Abono	J.H.	3,0	4.000	12.000	Feb.
Aplicación de Diazinon	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Fertirriego	JH.	8,0	4.000	32.000	
Riego	JH.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion equipo	JH.	3,0	4.000	12.000	
Cosecha	J.H.	26,4	4.000	105.600	Mar.
Subtotal				**370.400**	
Insumos					
Gramoxone	Lts	4,0	5.926	23.704	
Roundup	Lts	4,0	5.198	20.792	
Urea	Kg.	48,4	166	8.034	
Latex	Lts	2,0	1.200	2.400	
Urea	Kg.		166	-	
Nitrato potasio	Kg.	68,0	242	16.456	
AC. Fosforico	Lts	56,0	507	28.392	
Roundup	Lts.	4,0	5.198	20.792	
Subtotal				**120.570**	
Costo Total				**130.170**	

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: 4° Temporada
Densidad: 5 x 2,5 m (800 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99
Conducción: Copa

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal				-	
Mano de obra					
Poda	J.H	7,2	4.000	28.800	Jul.
Pintar corte	J.H	4,0	4.000	16.000	Jul.
Amontonar despunte	J.H	4,0	4.000	16.000	Jul.
Retirar despunte de poda	J.H	8,0	4.000	32.000	Jul.
Aplicación herbicida	J.H	7,2	4.000	28.800	Sep.
Desbrote tronco	J.H	0,8	4.000	3.200	Nov.
Poda en verde y desbrote	J.H	1,6	4.000	6.400	Ene.
Desinfeccion	J.H	3,6	4.000	14.400	Ene.
Desinfeccion	J.H	2,0	4.000	8.000	Mar.
Cosecha	J.H	6,4	4.000	25.600	Mar.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**287.200**	
Insumos					
Gramoxone	Lt	10,4	6.900	71.760	
Roundup	Lt	4,0	6.500	26.000	
Diazinon	Kg	12,0	8.000	96.000	
Urea	kgs	44,0	190	8.360	
Ac. Fosforico	lts	24,8	580	14.384	
Nitrato potasio	kgs	61,0	340	20.740	
Sulfato Magnesio	kgs	7,0	170	1.190	
Subtotal				**238.434**	
Costo Total				**525.634**	


28 13:42

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento
Densidad: 2,5 x 2 m (2.000 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 00
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Aradura	H.T	4,0	5.000	20.000	Dic.
Rastraje	H.T	2,0	5.000	10.000	Dic.
Construc. Camellon	H.T	6,0	5.000	30.000	Dic.
Subtotal				**60.000**	
Mano de obra					
Hoyadura	J.H.	10,0	4.000	40.000	Ene.
Plantación	J.H.	12,0	4.000	48.000	Ene.
Plantación	J.H.	12,0	4.000	48.000	Ene.
Levantar camellones	J.H.	1,0	4.000	4.000	Feb.
Levantar camellones	J.H.	1,0	4.000	4.000	Feb.
Despiedrar	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Subtotal				**112.000**	
Insumos					
Plantas	Unidad	800,0	2.000	1.600.000	Ene.
Subtotal				**1.600.000**	
Costo Total				**2.744.540**	

Nota Precios sin iva

Costo estructura Espaldera

Materiales	Unidad	Cantidad por unidad	Precio por unidad	Valor Total
Cabezales	Unidad	80,0	1.400	112.000
Rodrigones	Unidad	480,0	500	240.000
Alambres N°17/15	Kg	500,0	508	254.000
Alambre N° 6	Kg	160,0	430	68.800
Hoyadura cabezal	Unidad	80,0	800	64.000
Hoyadura rodrigon	Unidad	480,0	150	72.000
Grapas	Kg	3,0	580	1.740
Mano de obra	J.H.	40,0	4.000	160.000
Costo Total				**972.540**

Nota : Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 2,5 x 2 m (2.000 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 00
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal				-	
Mano de obra					
Despiedrar	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Apl. Herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Fe.
Despedrar	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Apl. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Abr.
Limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.
Apl. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jun.
Poda	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jul
Apl. Herbicida	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ago.
Poda apical	J.H.	0,8	4.000	3.200	Oct.
Apl. Herbicida	J.H.	1,6	4.000	6.400	Oct.
Pintar tronco	J.H.	3,0	4.000	12.000	Oct.
Subtotal				**72.000**	
Insumos					
Roundup	Lt	15,6	3.400	53.040	
Urea	Kg	8,0	143	1.144	
Urea	Kg	4,0	143	572	
Urea	Kg	8,0	143	1.144	
Gramoxone	Lt	4,0	3.400	13.600	
Latex	Lt	2,8	864	2.419	
Urea	Kg	32,4	143	4.633	
KNO3	Kg	68,0	242	16.456	
Ac. Fosforico	Lt	56,0	507	28.392	
Subtotal				**121.400**	
Costo Total				**193.400**	

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 2,5 x 2 m (2.000 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 00
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S)	Total (S/ha)	Epoca
Maquinaria				-	
Subtotal				-	
Mano de obra					
Poda	JH.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Aplicación herbicida	JH.	1,6	4.000	6.400	Oct.
Pintar tronco	JH.	3,0	4.000	12.000	Oct.
Amarra	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Control de Malezas	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ene.
Desbrote	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Amarra	JH.	9,0	4.000	36.000	Ene.
Aplicacion de Abono	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Amarra	JH.	4,0	4.000	16.000	Feb.
Aplicación de Diazinon	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Fertirriego	JH.	8,0	4.000	32.000	
Riego	JH.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion equipo	JH.	3,0	4.000	12.000	
Cosecha	J.H.	10,4	4.000	41.600	Mar.
Subtotal				**278.400**	
Insumos					
Roundup	Lt	5,6	5.198	29.109	
Urea	Kg	4,0	166	664	
Pintura latex	Lt	2,0	1.200	2.400	
Cinta amarra	Kg	1,2	1.200	1.440	
Diazinon	Kg	1,2	5.932	7.118	
Roundup	Lt	1,0	5.198	5.198	
Urea	Kg.	32,5	166	5.395	
Nitrato potasio	Kg	68,0	242	16.456	
Acido fosforico	Lt	56,0	507	28.392	
Subtotal				**96.172**	
Costo Total				**374.572**	

Ficha agroeconómica de Higuera

Variedad: Kadota
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 2,5 x 2 m (2.000 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 00
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal				-	
Mano de obra					
Poda	J.H.	5,6	4.000	22.400	Jul.
Pintar corte poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Amontar despunte	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Amarra	J.H.	8,0	4.000	32.000	Jul.
Retirar despunte poda	J.H.	4,8	4.000	19.200	Jul.
Aplicar herbicida	J.H.	11,2	4.000	44.800	Ago.
Desbrote tronco	J.H.	1,6	4.000	6.400	Nov.
Desinfeccion	J.H.	2,4	4.000	9.600	Dic.
Poda en verde y desbrote	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Amarra	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Desinfección	J.H.	3,2	4.000	12.800	Ene.
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Cosecha	J.H.	8,0	4.000	32.000	Mar.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**340.000**	
Insumos					
Gramoxone	Lt	10,4	6.900	71.760	
Roundup	Lt	4,8	6.500	31.200	
Swift	Kg	0,4	28.700	11.480	
Azufre acoidal	Kg	4,0	1.900	7.600	
Diazinon	Kg	12,0	8.000	96.000	
Urea	kg	44,0	190	8.360	
Ac. Fosforico	Lt	24,8	580	14.384	
Nitrato potasio	Kg	61,0	340	20.740	
Sulfato Magnesio	Kg	7,0	170	1.190	
Subtotal				**262.714**	
Costo Total				**602.714**	

Ficha agroeconómica de Nogal

Variedad: Serr - Vina - Harthey
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Arado Cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Nov.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Nov.
Pala (camellón)	H.T.	20,0	5.000	100.000	Dic.
Subtotal				**170.000**	
Mano de obra					
Despedrar	J.H.	8,0	4000	32000	Ago.
Cuadratura terreno	J.H.	4,0	4.000	16000	Ago.
Estacado	J,H,	1,0	4.000	4000	Ago.
Limpia rastrojos	J.H.	9,0	4.000	36000	Ago.
Hoyadura	J.H.	9,0	4.000	36000	Sep.
Preparacion mezcla	JH	6,0	4.000	24000	Sep.
Plantación	J.H.	16,0	4.000	64000	Sep.
Subtotal				**212.000**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	8,0	9.000	72.000	Sep.
Plantas	Unidad	208,0	2.500	520.000	Sep.
Tutores	Unidad	208,0	200	41.600	Ago.
Subtotal				**633.600**	
Costo Total				**1.015.600**	

Ficha agroeconómica de Nogal

Variedad: Serr - Vina - Harthey
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal					
Mano de obra					
Entutorado	J.H.	1,5	4.000	6.000	Nov.
Desifección	J.H.	1,0	4.000	4.000	Nov.
Aplicación herbicida	J.H.	1,5	4.000	6.000	Nov.
Areglo de camellones	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Limpia	J.H.	2,5	4.000	10.000	Dic.
Aplicación herbicidas	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Confección de tazas	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Poner tutores largos	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Amarra	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Desinfección	J.H.	1,0	4.000	4.000	Feb.
Limpia	J.H.	1,6	4.000	6.400	Jun.
Despedrar	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Aplic Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Subtotal				**84.400**	
Insumos					
Cinta Amarra	Kg	0,5	1.000	500	
Gusathion	Kg	0,1	7.500	600	
Nitrofosca	Lt	0,4	2.454	883	
Roundap	Lt	5,5	5.750	38.300	
Systhane	Lt	0,1	74.152	4.449	
Azufre Polvo	Kg	0,6	370	222	
Cyhexatin	Lt	0,1	24.830	1.490	
Urea	Kg	4,0	143	572	
Urea	Kg	15,2	105	1.596	
Nitrato Potasio	Kg	20,8	277	5.762	
Ac. Fosforico	Lt	20,8	400	8.320	
Subtotal				**62.694**	
Costo Total				**147.094**	

Ficha agroeconómica de Nogal

Variedad: Serr - Vina - Harthey
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,4	5.000	12.000	Jun.
Subtotal				**12.000**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	0,8	4.000	3.200	Jul.
Limpia de despunte	J.H.	0,8	4.000	3.200	Jul.
Pintar corte poda	J.H.	0,5	4.000	2.000	Jul.
Aplic. Herbicida	J.H.	1,6	4.000	6.400	Jul.
Insatalacion Tutores	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Amarra	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Limpia	J.H.	1,0	4.000	4.000	Oct.
Aplic. Herbicida	J.H.	3,2	4.000	12.800	Oct.
Desbrote	J.H.	1,5	4.000	6.000	Oct.
Desinfeccion	J.H.	0,8	4.000	3.200	Nov.
Aplic. Abono al suelo	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Instalar tutores	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Arreglo de brotes	J.H.	6,0	4.000	24.000	Dic.
Amarra	J.H.	1,0	4.000	4.000	Ene.
Aplic. abono al suelo	J.H.	1,5	4.000	6.000	Ene.
Instalacion 2 Hil. De Riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Aplicación de Herbicida	J.H.	0,4	4.000	1.600	Abr.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantancion equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**240.400**	
Insumos					
Latex poda	Lt	0,5	1.200	600	
Gramoxone	Lt	4,0	5.926	23.704	
Cinta amarra	Kg	1,0	1.200	1.200	
Roundup	Lt	7,2	5.198	37.426	
Tamaron 600	Lt	0,4	7.700	3.080	
Cytozyme	Lt	0,6	21.067	11.798	
Sulf. Fierro	Kg.	20,0	153	3.060	
Azufre polvo	Kg.	77,0	143	11.011	
Sulfato de Magnesio	Kg.	40,0	145	5.800	
Sulfato de Zinc	Kg.	40,0	389	15.560	
Sulfato de Fierro	Kg.	20,0	153	3.060	
Roundup	Kg.	3,2	5.198	16.634	
Urea	Lt	6,0	166	996	
Urea	Kg.	24,0	166	3.984	
Nitrato potasio	Kg.	20,0	242	4.840	
Ac. Fosforico	Lt	16,0	507	8.112	
Subtotal				**150.264**	
Costo Total				**402.664**	

Ficha agroeconómica de Nogal

Variedad: Serr - Vina - Harthey
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 8 x 6 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Sep. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria				-	
Subtotal				-	
Mano de obra					
Poda	J.H.	0,8	4.000	3.200	Jul.
Retiro de rastrojo	J.H.	1,6	4.000	6.400	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	1,6	4.000	6.400	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	2,4	4.000	9.600	Sep.
Desinfección	J.H.	0,8	4.000	3.200	Sep.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Inst 2° hilera riego	J.H.	2,4	4.000	9.600	Nov.
Aplicación abono suelo	J.H.	1,6	4.000	6.400	Nov.
Desbrote	J.H.	0,8	4.000	3.200	Nov.
Poda en verde	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Intalación tutores	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Limpia	J.H.	9,6	4.000	38.400	Abr.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**223.200**	
Insumos					
Farmon	Lt	2,4	6.900	16.560	
Gramoxone	Lt	4,0	6.900	27.600	
Tamaron 600	Lt	0,2	8.500	1.700	
Roundup	Lt	8,0	6.500	52.000	
Sulfato fierro	Kg	38,4	175	6.720	
Urea	kg	77,0	190	14.630	
Ac. Fosforico	Lt	30,6	580	17.748	
Nitrato potasio	Kg	79,0	340	26.860	
Sulfato Magnesio	Kg	11,2	170	1.904	
Subtotal				**165.722**	
Costo Total				**388.922**	

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Polizante Grabohls
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Arado Cincel	H.T.	2,8	5.000	14.000	Nov.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Nov.
Pala camellón	H.T.	20,0	5.000	100.000	Dic.
Subtotal				**164.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	3,5	4.000	14.000	Oct.
Despedradura	J.H.	1,2	4.000	4.800	Oct.
Cuadratura terreno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Estacado	J.H.	1,0	4.000	4.000	Ene.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ene.
Preparación mezcla	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ene.
Plantación	J.H.	16,0	4.000	64.000	Ene.
Subtotal				**142.800**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	7,5	9.000	67.500	Sep.
Planta	Unidad	208,0	3.000	624.000	Dic.
Tutores	Unidad	208,0	200	41.600	Ene.
Subtotal				**733.100**	
Costo Total				**1.039.900**	

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Polizante Grabohls
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria				-	
Subtotal				-	
Mano de obra					
Entutorado	J.H.	1,5	4.000	6.000	Ene.
Amara	J.H.	1,0	4.000	4.000	Ene.
Aplicación herbicida	J.H.	0,4	4.000	1.600	Feb.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	Mar.
Fertilización de invierno	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jun.
Pintar tronco	J.H.	0,5	4.000	2.000	Mar.
Limpia	J.H.	0,9	4.000	3.600	Nov.
Desinfección	J.H.	1,0	4.000	4.000	Nov.
Aplicación herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Nov.
Riego	J.H.	4,0	4000	16000	1998-1999
Fertirriego	J.H.	3,0	4000	12000	1998-1999
Mantencion equipo	J.H.	2,0	4000	8000	1998-1999
Subtotal				**66.000**	
Insumos					
Cinta Amarra	Kg.	0,5	1.000	500	Ene.
Roundap	Lt	0,8	5.750	4.600	Feb.
Pintura latex	Lt	0,3	1.150	345	Mar.
Zn SO4	Kg	8,0	195	1.560	Jun.
Mg SO4	Kg	8,0	248	1.984	Jun.
Fe SO4	Kg	8,0	248	1.984	Jun.
Azufre	Kg	21,0	370	7.770	Jun.
SFT	Kg	15,0	131	1.965	Jun.
Urea	Kg.	14,0	105	1.470	1999
Nitrato Potasio	Kg.	13,0	277	3.601	1999
Ac. Fosforico	Lt	16,0	400	6.400	1999
Gusathion	Kg.	0,4	7.500	3.000	Nov.
Nitrofosca	Lt	0,6	2.454	1.472	Nov.
Roundap	Lt	2,0	5.559	11.118	Nov.
Subtotal				**47.769**	
Costo Total				**113.769**	



Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Polizante Grabohls
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR	1,2	4.000	4.800	Abr.
Subtotal				**4.800**	
Mano de obra					
Poda	JH.	1,5	4.000	6.000	Jul.
Pinta corte poda	JH.	1,0	4.000	4.000	Jul.
Retirar despunte poda	JH.	1,0	4.000	4.000	Ago.
Arreglo de tutores	JH.	1,5	4.000	4.000	Ago.
Amarra	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Aplicación de herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Confección de tazas	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Desinfección	J.H.	1,0	4.000	4.000	Feb.
Despedrar	J.H.	1,0	4.000	4.000	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Despedrar	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Apli. Herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Abr.
Limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Riego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantención riego	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**184.000**	
Insumos					
Latex poda	Lt	0,5	1.200	600	
Roundup	Lt	5,7	3.400	19.380	
Systhane	Lt	0,1	74.152	4.449	
Azufre Acoidal	Kg	0,6	1.728	1.037	
Cyhexatin	Lt	0,1	24.830	1.490	
Urea	Kg	62,2	143	8.895	
Ac. Fosforico	Lt	56,0	507	28.392	
Nitrato Potasio	Kg	92,0	242	22.264	
Sulfato Mg	Kg	28,0	145	4.060	
Subtotal				**90.566**	
Costo Total				**279.366**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Polizante Grabohls
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,4	5.000	12.000	Jun.
Subtotal				**12.000**	
Mano de obra					
Poda	JH.	1,0	4.000	4.000	Jul.
Pintar corte poda	JH.	0,5	4.000	2.000	Jul.
Apli. herbicida	JH.	1,6	4.000	6.400	Jul.
Retirar despunte poda	JH.	1,0	4.000	4.000	Ago.
Instalar tutores y amarra	JH.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Pintar tronco	JH.	1,5	4.000	6.000	Oct.
Restaurar Taza	JH.	3,0	4.000	12.000	Oct.
Apli. herbicida	JH.	3,2	4.000	12.800	Oct.
Limpia	JH.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Aplic. Abono al suelo	JH.	2,4	4.000	9.600	Nov.
Arreglo de brotes	JH.	8,0	4.000	32.000	Dic.
Amarra	J.H.	1,0	4.000	4.000	Ene.
Cambio de Tutores	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Aplicación de Abono J.H.	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Limpia	JH.	3,5	4.000	14.000	Feb.
Instalacion 2 Hil. De Riego	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Aplicación de Herbicida	J.H.	1,2	4.000	4.800	Abr.
Riego	JH.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	JH.	15,0	4.000	60.000	
Mantancion equipo	JH.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**283.600**	
Insumos					
Latex poda	Lt	1,0	1.200	1.200	
Gramoxone	Lt	4,0	5.926	23.704	
Cinta amarra	Kg	1,5	1.200	1.800	
Pintura Latex	Lt	1,0	1.200	1.200	
Roundup	Lt	10,4	5.198	54.059	
Cinta amarra	Kg.	1,0	1.200	1.200	
Sulfato de Magnesio	Kg.	20,0	145	2.900	
Sulfato de Zinc	Kg.	20,0	389	7.780	
Sulfato de Fierro	Kg.	20,0	153	3.060	
Urea	Kg.	48,0	166	7.968	
Nitrato potasio	Kg.	24,0	242	5.808	
AC. Fosforico	Lt	16,0	507	8.112	
Subtotal				**118.791**	
Costo Total				**414.391**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Pecano

Variedad: Wichita - Polizante Grabohls
Localidad: Camarico
Etapa: 4° Temporada
Densidad: 6 x 8 m (208 pl/ha)
Fecha establecimiento: Ene. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal				-	
Mano de obra					
Aplicación herbicida	J.H.	2,4	4.000	9.600	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	2,4	4.000	9.600	Sep.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Int 2° hilera riego	J.H.	1,6	4.000	6.400	Nov.
Desbrote	J.H.	0,8	4.000	3.200	Nov.
Limpia	J.H.	0,8	4.000	3.200	Ene.
Amarra	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Arreglo de planta	J.H.	2,4	4.000	9.600	Ene.
Instalacion tutor	J.H.	20,0	4.000	80.000	Mar.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**284.000**	
Insumos					
Farmon	Lt	4,0	6.900	27.600	
Gramoxone	Lt	4,0	6.900	27.600	
Roundup	Lt	8,0	6.500	52.000	
Urea	Kg	77,0	190	14.630	
Ac. Fosforico	Lt	30,6	580	17.748	
Nitrato potasio	Kg	79,0	340	26.860	
Sulfato Magnesio	Kg	11,2	170	1.904	
Subtotal				**168.342**	
Costo Total				**452.342**	

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Arado Cincel	H.T.	4,0	5.000	20.000	Nov.
Rastra	H.T.	2,0	5.000	10.000	Nov.
Pala camellón	H.T.	28,0	5.000	140.000	Dic.
Levantar cammellon	H.T.	4,0	5.000	20.000	
Subtotal				**230.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	8,0	4.000	32.000	Oct.
Despedradura	J.H.	20,0	4.000	80.000	Oct.
Cuadratura terreno	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Estacado	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ene.
Hoyadura	J.H.	16,0	4.000	64.000	Feb.
Preparación mezcla	J.H.	12,0	4.000	48.000	Feb.
Plantación	J.H.	32,0	4.000	128.000	Mar.
Subtotal				**392.000**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	8,0	9.000	72.000	Sep.
Planta	Unidad	1666,0	180	299.880	Feb.
Subtotal				**371.880**	
Costo estructura				**1.505.868**	
Costo Total				**2.499.748**	

Costo estructura Parron Camarico 1999

Superficie: 1Há
Plantación: 3*2 mts

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Valor total
Cabezales 3 mt	Unidad	152	1.400	212.800
Esquineros 3 mt	Unidad	8	3.000	24.000
Rodrigones 2,5 mt	Unidd	1.666	160	266.560
Alambre 17/15	Kg	450	478	215.100
Alambre n°6	Kg	320	351	112.320
Alambre n°14	Kg	952	394	375.088
Mano de obra (trato)	J.H.			300.000
Total Neto				**1.505.868**

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal					
Mano de obra					
Poda	J.H.	0,6	4.000	2.400	Jul.
Amarra	J.H.	5,5	4.000	2.400	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.
Escardilladura	J.H.	9,0	4.000	36.000	Ago.
Limpia	J.H.	13,0	4.000	52.000	Sep.
Despiedrar	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Amarra y Desbrote	J.H.	14,0	4.000	56.000	Oct.
Desinfección	J.H.	3,0	4.000	12.000	Nov
Riego	J.H.	6,0	4.000	24.000	
Fertirriego	J.H.	4,0	4.000	16.000	
Mantención equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**250.400**	
Insumos					
Cinta Amarra	Kg.	1,0	1.000	1.000	Jul.
Pasta poda	Lt	0,1	1.395	140	Jul.
Roundap	Lt	4,0	5.750	23.000	Ago.
Gusathion	Lt	0,7	7.500	5.400	Nov.
Nitofosca	Lt	0,8	2.454	1.963	Nov.
Urea	Kg.	19,2	105	2.016	Jun.
Nitrato Potasio	Kg.	10,4	277	2.881	1999
Ac. Fosforico	Lt	10,4	400	4.160	1999
Subtotal				**40.560**	
Costo Total				**290.960**	

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HP.	1,20	4.000	4.800	Abr.
Subtotal				**4.800**	
Mano de obra					
Poda	J.H.	6,0	4.000	24.000	Jul.
Amarra	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Retirar despunte	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ago.
Limpia	J.H.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Ene.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Amarra	J.H.	12,8	4.000	51.200	Feb.
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Apli. Herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Abr.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.
Poda	J.H.	2,4	4.000	9.600	Jun.
Apli.Herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ago.
Retirar rastrojo	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ago.
Amarra	J.H.	5,6	4.000	22.400	Ago.
Apl. Herbicida	J.H.	2,4	4.000	9.600	Oct.
Amarra y desbrote	J.H.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Desinfección	J.H.	1,0	4.000	4.000	Nov.
Amarra y desbrote	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Fertirriego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Riego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantención riego	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**444.800**	
Insumos					
Karate	Lts	0,1	30.700	3.193	Ene.
Nitrofozka	Lts	1,2	2.735	3.282	Ene.
Bayleton	Kg	0,1	28.536	3.424	Ene.
Systhane	Lts	0,2	74.152	14.830	Feb.
Azufre polvo	Kg	2,0	370	740	Feb.
Roundup	Lts	9,0	3.400	30.600	Feb.
Sulfato Mg	Kg	8,0	120	960	Mar.-Abr.
Farmon	Lts	8,0	3.400	27.200	Ago.
Cinta amarra	Kg	0,5	1.610	805	Ago.
Cyhexatin 60 fw	Lts	0,5	24.830	12.912	Nov.
Ninrod	Lts	0,7	11.250	8.100	Nov.
Tamaron 600	Lts	0,6	6.102	3.417	Nov.
Cinta amarra	Kg	2,0	1.610	3.220	Dic.
Urea	Kg	76,0	143	10.868	
Nitrato Potasio	Kg	92,0	242	22.264	
Ac. Fosforicio	Lts	56,0	507	28.392	
Sulfato Mg	Kg	28,0	145	4.060	
Subtotal				**178.267**	
Costo Total				**627.867**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,40	5.000	13.200	Jun.
Subtotal				**13.200**	
Mano de obra					
Poda	JH.	3,0	4.000	12.000	Jun.
Aplic. Herbicida	JH.	4,0	4.000	16.000	Ago.
Recoger rastrojos	JH.	8,0	4.000	32.000	Ago.
Amarra	JH.	5,6	4.000	22.400	Ago.
Aplic. Herbicida	JH.	2,4	4.000	9.600	Nov.
Amarra	JH.	2,0	4.000	8.000	Oct.
Desinfeccion	JH.	1,6	4.000	6.400	Nov.
Amarra y desbrote	JH.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Desinfeccion	JH.	1,0	4.000	4.000	Dic.
Control de Malezas	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Desbrote	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Desinfeccion	J.H.	3,0	4.000	12.000	Ene.
Aplicación de Abono	J.H.	1,0	4.000	4.000	Feb.
C osecha	J.H.	12,0	4.000	48.000	Feb.
Aplicación de Herbicida	J.H.	1,6	4.000	6.400	May.
Fertirriego	JH.	9,0	4.000	36.000	
Riego	JH.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion equipo	JH.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**319.200**	
Insumos					
Gramoxone	Lt	8,0	5.926	47.408	
Roundup	Lt	10,4	5.198	54.059	
Cinta amarra	Kg	1,5	1.200	1.800	
Cyhexatin 60 fw	Lt	0,3	25.420	8.134	
Ninrod	Lt	0,7	1.350	945	
Tamaron 600	Lt	0,6	7.700	4.312	
Cinta amarra	Kg	2,0	1.200	2.400	
Triadimefon	Kg	0,2	18.880	4.531	
Azufre acoidal	Kg	2,4	1.625	3.900	
Triadimefon	Kg.	0,2	18.880	4.531	
Acoidal	Kg.	2,4	1.625	3.900	
Urea	Kg	80,8	166	13.413	
Nitrato potasio	Kg	96,0	242	23.232	
AC. Fosforico	Lt	16,0	507	8.112	
Subtotal				**180677,8**	
Costo Total				**513.078**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot
Localidad: Camarico
Etapa: 4° Temporada
Densidad: 3 x 2 m (1.666 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Parron

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal				-	
Mano de obra					
Poda	J.H.	24,0	4.000	96.000	Jun.
Poda	J.H.		4.000	-	Jun.
Amarra	J.H.	6,4	4.000	25.600	Jun.
Pinta poda	J.H.	1,6	4.000	6.400	Jun.
Recolección sarmiento	J.H.	5,6	4.000	22.400	Jun.
Retiro rastrojo poda	J.H.	2,4	4.000	9.600	Jul.
Desinfección	J.H.	0,8	4.000	3.200	Sep.
Desbrote	J.H.	0,8	4.000	3.200	Oct.
Desmalezar	J.H.	12,0	4.000	48.000	Oct.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Nov.
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Desbrote	J.H.	1,6	4.000	6.400	Nov.
Desinfección	J.H.	1,6	4.000	6.400	Dic.
Deshoje	J.H.	16,0	4.000	64.000	Ene.
Retiro rastrojo maleza	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Desinfección	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Cosecha	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**468.000**	
Insumos					
Cinta de amarra	Kg	4,0	2.000	8.000	
Latex Poda	Kg	1,6	2.700	4.320	
Tamaron 600	Lt	0,2	8.500	1.700	
Roundup	Lt	8,0	6.500	52.000	
Azufre Acoidal	Kg	4,8	1.900	9.120	
Swift	Kg	0,8	28.700	21.812	
Azufre mojable	Kg	2,0	1.900	3.800	
Urea	Kg	12,0	190	2.280	
Ac. Fosforico	Lt	5,0	580	2.900	
Nitrato potasio	Kg	1,0	340	340	
Sulfato Magnesio	Kg	4,2	170	714	
Subtotal				**106.986**	
Costo Total				**574.986**	

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento
Densidad: 2,3 x 1,2 m (3,623 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Arado Cincel	H.T.	2,8	5.000	14.000	Nov.
Rastra	H.T.	1,6	5.000	8.000	Nov.
Arado (camellón)	H.T.	12,0	5.000	60.000	Dic.
Subtotal				**122.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Despedradura	J.H.	15,0	4.000	60.000	Ene.
Cuadratura terreno	J.H.	3,0	4.000	12.000	Feb.
Estacado	J.H.	8,0	4.000	32.000	Feb.
Hoyadura	J.H.	20,0	4.000	80.000	Feb.
Preparación mezcla	J.H.	8,0	4.000	32.000	Mar.
Plantación	J.H.	56,0	4.000	224.000	Mar.
Subtotal				**456.000**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	8,0	9.000	72.000	Sep.
Plantas	Unidad	3.600,0	180	648.000	Feb.
Cinta Amarra	Kg.	1,0	1.000	1.000	Mar.
Subtotal				**721.000**	
COSTO TOTAL				**1.299.000**	

Costo estructura espaldera Camarico 1999

Superficie: 1Há
Plantación: 2,3 x 1,2 mts

Materiales	Unidad	Cantidad por unidad	Precio por unidad	Valor Total
Cabezales 4" 2,5 mt	Unidad	88	600	52.800
Rodrigones 3" 2,5 mt	Unidad	432	350	151.200
Alambre 17/15	Kg	520	478	248.560
Alambre n°6	Kg	100	351	35.100
Grapas	Kg	3	540	1.620
Mano de obra (trato)	J.H.	90	4.000	360.000
Total Neto				**849.280**

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc,
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 2,3 x 1,2 m (3,623 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Mano de obra					
Limpia	J.H.	13,0	4.000	52.000	Mar.
Aplicación de herbicida	J.H.	0,6	4.000	2.400	Mar.
Amarra	J.H.	11,1	4.000	44.400	Mar.
Despiedrar	J.H.	4,0	4.000	16.000	Abr.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Abr.
Amarra y desbrote	J.H.	7,0	4.000	28.000	May.
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	May.
Poda en verde y amarra	J.H.	8,0	4.000	32.000	May.
Riego	J.H.	2,5	4.000	10.000	
Fertirriego	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Mantención de Equipos	J.H.	1,0	4.000	4.000	
Subtotal				**236.800**	
Insumos					
Cinta de amarra	Kg.	1,5	1.000	1.500	Mar.
Roundap	Ltrs	0,8	5.750	5.751	Mar.
Gusathion	Lts	0,7	7.520	5.414	May.
Nitrofosca	Lts	0,8	2.556	2.045	1999
Urea	Kg.	19,2	105	2.016	1999
Nitrato Potasio	Kg.	9,0	277	2.493	1999
Ac Fosforico	Lts	9,0	400	3.600	1999
Subtotal				**22.819**	
Costo Total				**259.619**	

ANEXO

2. Boletín: Antecedentes climáticos del Valle de Limarí

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc,
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 2,3 x 1,2 m (3,623 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Mano de obra					
Poda	JH.	7,0	4.000	28.000	Jul.
Amarra	JH.	8,0	4.000	32.000	Jul.
Retirar despunte poda	JH.	6,0	4.000	24.000	Ago.
Limpia	JH.	4,0	4.000	16.000	Sep.
Desinfección	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Amarra	J.H.	22,0	4.000	88.000	Ene.
Limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Aplicación herbicida	J.H.	4,0	4.000	16.000	Ene.
Cambio manguera	J.H.	2,0	4.000	8.000	Ene.
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Abr.
Limpia	J.H.	4,0	4.000	16.000	Abr.
Desmalezar	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Riego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantención riego	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**400.000**	
Insumos					
Karate	Lts	0,1	30.700	3.193	
Nitrofozka	Lts	1,2	2.735	3.282	
Bayleton	Kg	0,1	28.536	3.424	
Systhane	Lts	0,2	74.152	17.796	
Azufre polvo	Kg	2,0	370	740	
Cyhexatin	Lts	0,2	24.830	5.959	
Roundup	Lts	8,0	3.400	27.200	
Urea	Kg	74,0	143	10.582	
Nitrato Potasio	Kg	92,0	242	22.264	
AC. Fosforico	Lts	56,0	507	28.392	
Sulfato Mg	Kg	28,0	145	4.060	
Subtotal				**126.893**	
Costo Total				**653.786**	

Nota:Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc,
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 2,3 x 1,2 m (3,623 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Mano de obra					
Poda	JH.	2,4	4.000	9.600	Jul.
Aplicación herbicida	JH.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Retirara rastrojos	JH.	1,6	4.000	6.400	Ago.
Amarra	JH.	4,0	4.000	16.000	Ago.
Aplicación herbicida	JH.	2,4	4.000	9.600	Oct.
Amarra y desbrote	JH.	3,2	4.000	12.800	Oct.
Desinfeccion	JH.	1,0	4.000	4.000	Nov.
Amarra y desbrote	JH.	4,8	4.000	19.200	Dic.
Desbrote	JH.	9,0	4.000	36.000	Dic.
Desinfeccion	JH.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Control de Malezas	J.H.	1,0	4.000	4.000	Ene.
Poda en verde	JH.	12,0	4.000	48.000	Ene.
Retirara despuntes	JH.	4,0	4.000	16.000	Feb.
Limpia	J.H.	8,0	4.000	32.000	Feb.
Amarra	J.H.	4,0	4.000	16.000	Mar.
Cosecha	J.H.	12,0	4.000	48.000	Mar.
Riego	JH.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	JH.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	JH.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**409.600**	
Insumos					
Gramoxone	Lts	8,0	5.926	47.408	
Cinta amarra	Kg.	1,6	1.200	1.920	
Cyhexatin 60 pw	Lts	0,3	31.000	9.920	
Nimrod	Lts	0,7	13.350	9.612	
Tamaron 600	Lts	0,6	7.700	4.312	
Triadimefon	Kg.	1,1	1.133	1.224	
Azufra acuidal	Kg.	6,3	991	6.201	
Acoidal	Kg.		1.652	-	
Urea	Kg.	84,0	166	13.944	
Nitrato potasio	Kg.	124,0	242	30.008	
AC. Fosforico	Lts	16,0	507	8.112	
Subtotal				**132.661**	
Costo Total				**542.261**	

Nota:Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Vid

Variedad: Sauvignon Blanc, Chardone, Viornier, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc,
Localidad: Camarico
Etapa: 4° Temporada
Densidad: 2,3 x 1,2 m (3,623 pl/ha)
Fecha establecimiento: Mar. 99
Conducción: Espaldera

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Mano de obra					
Semi poda	J.H.	8,0	4.000	32.000	Jun.
Cambio cabezal viña	J.H.	32,0	4.000	128.000	Jun.
Tirar alambre	J.H.	16,0	4.000	64.000	Jul.
Plantar palos y hoyadura	J.H.	64,0	4.000	256.000	Jul.
Poda	J.H.	8,0	4.000	32.000	Jul.
Amarra	J.H.	12,0	4.000	48.000	Jul.
Retiro rastrojo poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jul.
Aplicación herbicida	J.H.	3,2	4.000	12.800	Sep.
Desinfección	J.H.	0,8	4.000	3.200	Sep.
Desbrote	J.H.	8,0	4.000	32.000	Oct.
Desinfección	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Amarra de brote	J.H.	12,0	4.000	48.000	Nov.
Desbrote	J.H.	2,4	4.000	9.600	Nov.
Poda en verde y deshoje	J.H.	16,0	4.000	64.000	Dic.
Retirar rastrojo	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Desinfección	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Cosecha	J.H.	8,8	4.000	35.200	Mar.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**909.600**	
Insumos					
Cinta de amarra	Kg	8,0	2.000	16.000	
Gramoxone	Kg	4,8	6.900	33.120	
Tamaron 600	Lts	1,6	8.500	13.600	
Roundup	Lts	8,0	6.500	52.000	
Swift	Kg	0,5	28.700	14.924	
Azufre Acoidal	Kg	2,4	1.900	4.560	
Azufre mojable	Kg	2,0	1.900	3.800	
Urea	kgs	28,0	190	5.320	
Ac. Fosforico	lts	5,0	580	2.900	
Nitrato potasio	kgs	1,0	340	340	
Sulfato Magnesio	kgs	4,2	170	714	
Subtotal				**147.278**	
Costo Total				**1.056.878**	

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento.
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Arado Cincel	H.T.	2,8	5.000	14.000	Nov.
Rastra	H.T.	1,6	5.000	8.000	Nov.
Pala camellón	H.T.	28,0	5.000	140.000	Dic.
Subtotal				**202.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	4,0	4.000	16.000	Oct.
Despedradura	J.H.	10,0	4.000	40.000	Sep.
Cuadratura terreno	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Estacado	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Hoyadura	J.H.	6,3	4.000	25.200	Dic.
Preparación mezcla	J.H.	8,0	4.000	32.000	Dic.
Plantación	J.H.	20,0	4.000	80.000	Dic.
Subtotal				**225.200**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	7,5	9.000	67.500	Sep.
Planta Ecotipo	Un.	500,0	1.695	847.458	Dic.
Tutores	Un.	500,0	200	100.000	Ene.
Subtotal				**1.014.958**	
Costo Total				**1.442.158**	

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal					
Mano de obra					
Entutorado	J.H.	2,0	4.000	8.000	Dic.
Amarra	J.H.	1,5	4.000	6.000	Dic.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Desbrote	J.H.	1,0	4.000	4.000	Feb.
Fertilización de invierno	J.H.	2,0	4.000	8.000	Jun.
Aplicación de insecticida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Mar.
Poda en verde	J.H.	3,0	4.000	12.000	Mar.
Ortopedia	J.H.	3,0	4.000	12.000	Mar.
Pintar tronco	J.H.	1,2	4.000	4.800	Ene.
Limpia	J.H.	3,0	4.000	12.000	Feb.
Aplicación herbicida	J.H.	1,5	4.000	6.000	Oct.
Desinfección	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Aplicació Herbicida	J.H.	1,5	4.000	6.000	Abr.
Riego	J.H.	5,0	4.000	20.000	
Fertirriego	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Mantencion equipo	J.H.	2,0	4.000	8.000	
Subtotal				**138.800**	
Insumos					
Cinta Amarra	Kg.	0,5	1.000	500	
Pasta poda	Ltrs	0,4	1.100	440	
Diazinon	Kg.	0,8	5.200	4.160	
Gusathion	Kg.	1,0	7.500	7.500	
Goal 2 -EC	Lt	1,0	22.300	22.300	
Roundap	Lt	0,8	5.750	4.600	
Pintura latex	Lt	0,4	1.150	460	
Sulfato de Zinc	Kg	24,0	295	7.080	
Sulfato de Magnesio	Kg	24,0	248	5.952	
Sulfato de Fierro	Kg	24,0	248	5.952	
Azufre	Kg	72,0	370	26.640	
SFT	Kg	48,0	131	6.288	
U. Crecimiento	Kg	15,6	381	5.944	
Farmon	Lt	2,4	4.237	10.169	
Nirofosca	Lt	0,6	2.454	1.472	
Urea	Kg.	15,2	105	1.596	
Nitrato Potasio	Kg.	18,0	277	4.986	
Ac. Fosforico	Lt	18,0	400	7.200	
Subtotal				**123.239**	
Costa Total				**262.039**	

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Camarico
Etapa: 2° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	HR	1,5	4.000	6.000	Abr.
Subtotal				**6.000**	
Mano de obra					
Poda	JH.	15,0	4.000	60.000	Jul.
Pintar corte poda	JH.	6,0	4.000	24.000	Jul.
Retirar despunte poda	JH.	5,0	4.000	20.000	Ago.
Limpia	JH.	6,0	4.000	24.000	Sep.
Desinfección	J.H.	6,0	4.000	24.000	Ene.
Confección de tazas	J.H.	3,2	4.000	12.800	Feb.
Despedrar	J.H.	6,0	4.000	24.000	Feb.
Apli. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Mar.
Apli. Herbicida	J.H.	0,5	4.000	2.000	Abr.
Limpia	J.H.	17,6	4.000	70.400	Abr.
Apli. Herbicida	J.H.	1,0	4.000	4.000	Jun.
Fertirriego	J.H.	10,5	4.000	42.000	
Riego	J.H.	25,0	4.000	100.000	
Mantención Riego	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**295.200**	
Insumos					
Dithane	Kg	1,9	2.635	5.007	
Azufre acoidal	Kg	3,2	1.313	4.202	
Karate	Lts	0,3	30.700	9.824	
Antracol	Kg	1,9	6.605	12.550	
Saprol	Lts	1,4	13.764	19.270	
Roundap	Lts	2,0	3.400	6.800	
Urea	Kg	79,2	143	11.326	
Raundap	Lts	1,2	3.400	4.080	
Raundup	Lts	4,0	3.400	13.600	
Nitrato potasio	Kg	92,0	242	22.264	
AC. Fosforico	Lts	56,0	507	28.392	
Sulfato Magnesio	Kg	28,0	145	4.060	
Subtotal				**141.373**	
Costo Total				**442.573**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Camarico
Etapa: 3° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Rastra	H.T.	2,4	4.000	10.800	Jun.
Subtotal				**10.800**	
Mano de obra					
Poda	JH.	12,0	4.000	48.000	Jul.
Pinta corte poda	JH.	2,0	4.000	8.000	Ago.
Recoger despunte	JH.	4,0	4.000	16.000	Ago.
Aplic. Herbicida	JH.	2,4	4.000	9.600	Ago.
Desinfeccion	JH.	1,6	4.000	6.400	Oct.
Aplic. Herbicida	JH.	2,4	4.000	9.600	Oct.
Pintar tronco	JH.	2,4	4.000	9.600	Oct.
Areglo de taza	JH.	3,2	4.000	12.800	Oct.
Desinfeccion	JH.	3,2	4.000	12.800	Oct.
Aplicación de Herbicida	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Aplicación de Abono	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Cosecha	J.H.	24,0	4.000	96.000	Mar.
Instalacion 2 Hil. De Riego	J.H.	8,0	4.000	32.000	Mar.
Control de Malezas	J.H.	3,2	4.000	12.800	May.
Fertirriego	JH.	9,0	4.000	36.000	
Riego	JH.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion equipo	JH.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**394.400**	
Insumos					
Latex poda	Lts	0,2	8.700	1.740	
Gramoxone	Lts	5,6	5.926	33.186	
Tamaron 600	Lts	1,7	7.700	13.383	
Roundup	Lts	11,3	5.198	58.627	
Urea	Kg	8,0	166	1.328	
Latex pintura	Lts	1,5	1.200	1.800	
Mancozeb	Kg	1,6	5.410	8.656	
Mancozeb	Kg	1,6	5.410	8.656	
Urea	Kg.	8,0	166	1.328	
Sulfato de Magnesio	Kg.	4,2	145	615	
Su lfato de Zinc	Kg.	2,6	389	1.011	
Urea	Kg	40,0	166	6.640	
Nitrato potasio	Kg	24,0	242	5.808	
AC. Fosforico	Lts	16,0	507	8.112	
Subtotal				**150.890**	
Costo Total				**556.090**	

Nota: Precios sin iva

Ficha agroeconómica de Almendro

Variedad: Non Pareil - Carmel - Price
Localidad: Camarico
Etapa: 4° Temporada
Densidad: 5 x 4 m (500 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 99

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal				-	
Mano de obra					
Poda	J.H.	40,0	4.000	160.000	Jun.
Pinta corte poda	J.H.	4,0	4.000	16.000	Jun.
Retirar rastrojos y pitas	J.H.	2,4	4.000	9.600	Jul.
Repaso poda	J.H.	3,2	4.000	12.800	Jul.
Retirar rastrojo poda	J.H.	4,8	4.000	19.200	Jul.
Aplicacion herbicida	J.H.	2,4	4.000	9.600	Ago.
Aplicacion herbicida	J.H.	2,4	4.000	9.600	Sep.
Aplicacion herbicida	J.H.	2,4	4.000	9.600	Oct.
Desinfeccion	J.H.	1,6	4.000	6.400	Ene.
Cosecha	J.H.	52,0	4.000	208.000	Feb.
Riego	J.H.	9,0	4.000	36.000	
Fertirriego	J.H.	15,0	4.000	60.000	
Mantencion de equipo	J.H.	3,0	4.000	12.000	
Subtotal				**568.800**	
Insumos					
Latex Poda	Lts	3,2	2.700	8.640	
Gramoxone	Lt	8,8	6.900	60.720	
Roundup	Lt	4,0	6.500	26.000	
Swift	Kg	0,4	28.700	11.480	
Azufre mojable	Kg	3,2	1.900	6.080	
Urea	kg	48,0	190	9.120	
Ac. Fosforico	Lt	26,2	580	15.196	
Nitrato potasio	kg	56,0	340	19.040	
Sulfato Magnesio	kg	8,4	170	1.428	
Subtotal				**157.704**	
Costo Total				**726.504**	

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol
Localidad: Camarico
Etapa: Establecimiento
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subsolado	H.T.	8,0	5.000	40.000	Oct.
Arado Cincel	H.T.	2,8	5.000	14.000	Nov.
Rastra	H.T.	1,6	5.000	8.000	Nov.
Pala camellón	H.T.	28,0	5.000	140.000	Dic.
Subtotal				**202.000**	
Mano de obra					
Limpia rastrojos	J.H.	4,3	4.000	17.200	Oct.
Despedradura	J.H.	10,0	4.000	40.000	Sep.
Cuadratura terreno	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Estacado	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Hoyadura	J.H.	6,0	4.000	24.000	Dic.
Prparación mezcla	J.H.	8,0	4.000	32.000	Dic.
Plantación	J.H.	20,0	4.000	80.000	Dic.
Subtotal				**225.200**	
Insumos					
Materia orgánica	m^3	7,5	9.000	67.500	Sep.
Planta Clemenule o Marisol	Unidad	400,0	2.119	847.458	Nov.
Tutores	Unidad	400,0	200	80.000	Dic.
Subtotal				**994.958**	
Costo Total				**1.422.158**	

Ficha agroeconómica de Mandarina

Variedad: Clemenule - Marisol
Localidad: Camarico
Etapa: 1° Temporada
Densidad: 5 x 5 m (400 pl/ha)
Fecha establecimiento: Dic. 98

Labor	Unidad	Cantidad	Precio Unitario ($)	Total ($/ha)	Epoca
Maquinaria					
Subtotal					
Mano de obra					
Entutorado	J.H.	6,0	4.000	24.000	Dic.
Amara	J.H.	4,0	4.000	16.000	Dic.
Escadilladura	J.H.	12,0	4.000	48.000	Ene.
Aplicación herbicida	J.H.	2,0	4.000	8.000	Feb.
Desbrote	J.H.	0,6	4.000	2.400	Feb.
Fertilización suelo	J.H.	0,6	4.000	2.400	May.
Pintar tronco	J.H.	1,5	4.000	6.000	Ene.
Limpia	J.H.	6,0	4.000	24.000	Sep.
Aplicación herbicida	J.H.	3,4	4.000	13.600	Oct.
Aplicación Insecticida	J.H.		4.000	-	Oct.
Limpia	J.H.	2,0	4.000	8.000	Nov.
Desinfección	J.H.	3,0	4.000	12.000	Nov.
Aplicación herbicida	J.H.	1,5	4.000	6.000	Nov.
Riego	J.H.	6,0	4000	24.000	
Fertirriego	J.H.	4,0	4000	16.000	
Mantención equipo	JH.	3,0	4000	12.000	
Subtotal				**222.400**	
Insumos					
Cinta Amarra	Kg.	1,3	950	1.235	
Roundap	Lt	4,1	5.750	23.575	
Karate	Lt	0,1	30.700	3.070	
Pintura latex	Lt	0,4	1.100	440	
Sulfato de Zinc	Kg	20,0	290	5.800	
Sulfato de Magnesio	Kg	20,0	148	2.960	
Sulfato de Fierro	Kg	20,0	148	2.960	
Azufre	Kg	66,0	370	24.420	
SFT	Kg	44,0	131	5.764	
Urea	Kg	258,0	105	27.090	
U. Crecimiento	Kg	15,6	375	5.850	
Farmon	Lt	3,0	4.100	12.300	
Gusathion	Kg.	1,0	7.500	7.500	
Nitrofosca	Lt	1,3	2.400	3.158	
Roundap	Lt	2,0	5.750	11.500	
Nitrato Potasio	Kg.	18,0	277	4.986	
Ac. Fosforico	Lt	18,0	400	7.200	
Subtotal				**149.808**	
Costo Total				**372.208**	