



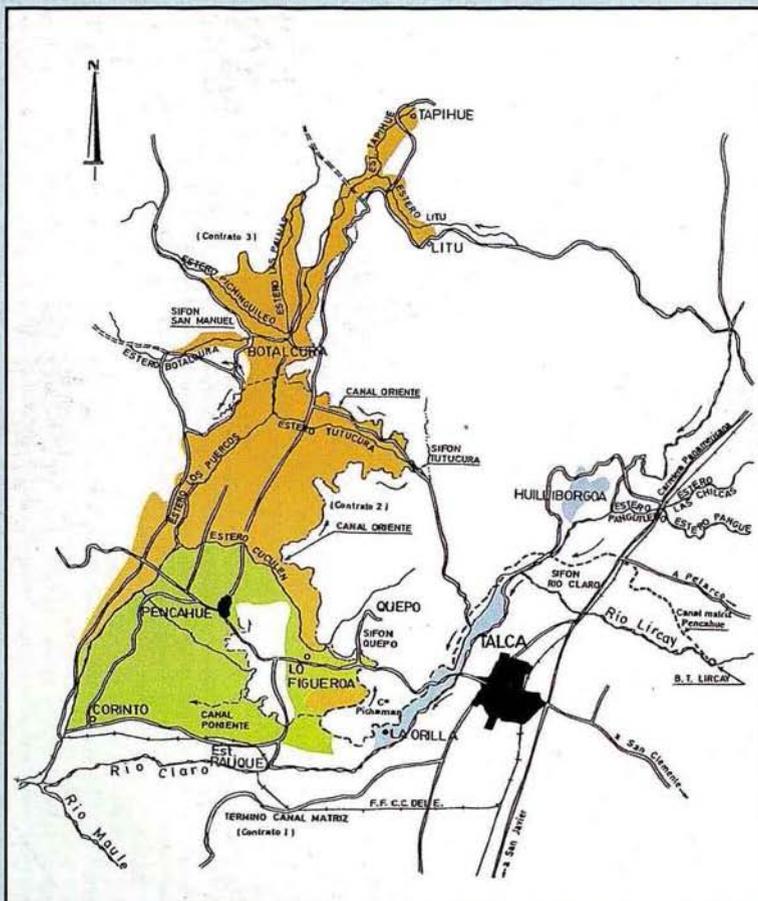
COMISION
NACIONAL
DE RIEGO

Regando el futuro

CARACTERIZACION FISICO-HIDRICA DE LOS SUELOS DE PENCAHUE



SERIE QUILAMAPU Nº 56 - ISSN-0716-6265



Iván Gallardo A.
José Matamala G.
Fernando Sánchez E.

CONVENIO CNR-INIA
CENTRO REGIONAL INVESTIGACION
QUILAMAPU - CHILLAN
PENCAHUE - 1994

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS**

**COMISION NACIONAL DE
RIEGO**

CONVENIO

**ESTUDIO SOBRE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA EN
RIEGO E INCORPORACION DE NUEVOS CULTIVOS
EN EL VALLE DE PENCAHUE, VII REGION**

**CARTILLA CARACTERIZACION FISICO
HIDRICA DE LOS SUELOS DE
PENCAHUE**

**ESTACION EXPERIMENTAL QUILAMAPU
CHILLAN, JUNIO DE 1994**

PREÁMBULO

El Proyecto de Riego Integral Canal Pencahue (VII Región), pertenece a un conjunto de grandes obras de regadío en construcción, como el Embalse El Toro en Santa Juana (II Región) o próximas a ejecutarse, como el Canal Laja-Diguillín (VIII Región). Además del Programa de Obras Mayores, se está desarrollando a lo largo de todo el país otro de construcción y rehabilitación de obras medianas y menores (PROMM). A lo anterior se agrega la aplicación de la ley N° 18.450 para el fomento del riego predial, siendo los tres programas la expresión concreta de la Política y Plan de Riego del Gobierno.

El Canal Pencahue está comenzando a regar una superficie que llegará aproximadamente a las 12 mil hectáreas de nuevo riego. La Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Riego (CNR) estima que, en su etapa de pleno desarrollo, el proyecto de riego permitirá un aumento de ingreso bruto de unos US \$1.500/há., en relación a la situación actual de secano, pudiendo generar unos 3.000 empleos nuevos estables en agricultura. Sin embargo, el sólo hecho de poner bajo riego al Valle no llevará a un aumento de la producción ni a un mejoramiento de las condiciones de vida de los pequeños agricultores beneficiados. Es necesario que los agricultores sean capacitados para hacer frente a la nueva situación a través de un programa de asistencia técnica y de transferencia de tecnología adecuada. La investigación y validación de tecnologías de riego para el Valle de Pencahue son acciones que se deben abordar para apoyar la transferencia tecnológica que se está realizando en el Valle de Pencahue.

El manejo adecuado del agua de riego es uno de los factores importantes que intervienen en la obtención de buenos rendimientos en los cultivos, siendo también una garantía para atenuar la erosión, el deterioro de los suelos y por ende, disminuir el impacto negativo medioambiental. El buen manejo del agua equivale a mejorar la eficiencia de los métodos de riego y drenaje, disminuyendo las consecuencias negativas en las áreas bajas.

Por otra parte, la nueva situación de riego cambia el manejo de los cultivos que tradicionalmente se han efectuado en el valle y permite la incorporación de nuevos cultivos, más rentables y con mayor requerimiento tecnológico, muchos de ellos desconocidos para el productor, por lo que complementariamente con la capacitación en el manejo del agua se hace indispensable una transferencia de tecnología hacia estos nuevos cultivos.

La gran magnitud de las grandes obras de riego, como el Proyecto Pencahue, las hace ver como un polo de desarrollo para una zona que va más allá del área de riego nuevo y mejorado. Es así como los proyectos integrales de riego por su magnitud y complejidad representan un desafío a los responsables de sus diversas etapas (estudios, construcción de obras civiles, puesta en riego, desarrollo predial, comercialización y agroindustrialización), sobre todo en las circunstancias actuales en que la producción generada debe colocarse en mercados nacionales y externos altamente competitivos y con altos estándares de calidad.

Por otra parte, los proyectos integrales de riego representan una alta inversión por hectárea que deben absorber en parte importante los empresarios agrícolas y los campesinos, que en el caso de Pencahue son modestos pequeños productores con baja tecnología y sin mayores recursos económicos. De allí la enorme importancia de capacitarlos en técnicas de riego y en las de nuevos cultivos que deben generar los ingresos necesarios para pagar las inversiones comprometidas en obra de riego y para capacitarlos en la gestión de empresas modernas con tierras regadas y mayor tecnología.

La CNR, consciente de la situación antes descrita, ha financiado dos convenios con el Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA) en el área del Proyecto Canal Pencahue, iniciados el 17 de enero de 1992 y el 04 de junio de 1993, respectivamente, destinados a investigar técnicas de riego y nuevos cultivos y a capacitar a los agricultores que pasan de una cultura de secano a una de riego, mucho más compleja, costosa y difícil.

1 INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Las obras de riego del canal Pencahue pondrán bajo riego alrededor de 12.000 hectáreas, provocando un cambio radical en las técnicas de cultivos y en las alternativas de producción en aquellos suelos que pasan de secano a riego.

La Comisión Nacional de Riego ha establecido que toda obra nueva de regadío debe ir acompañada de dos componentes básicos: investigación en riego en la zona agroclimática y transferencia de tecnología a usuarios.

Para lograr dicho objetivo se estableció un convenio con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias que se inició en el año 1992 y que ha permitido, entre otros aspectos, estudiar los suelos del valle, sus características, el comportamiento de los cultivos bajo riego y nuevas alternativas de producción.

Las cartillas sobre "**Caracterización Físico Hídrica de las Series de Suelo de Pencahue**" son el resultado de la experiencia del INIA en el valle y pretenden orientar a los extensionistas que trabajan capacitando a usuarios del canal, y a todas aquellas instituciones, profesionales y personas interesadas en esta nueva realidad del valle.

1.2 SERIES DE SUELO.

En el valle se han determinado nueve series de suelos: Las Doscientas, Rauquén, Montonera, Pencahue, Cunculén, Los Puercos, Cabrería, Tutucura y Quepo. Para cada una de estas series se realizó la caracterización físico-hídrica, ya que, desde el punto de vista de riego, es representativo trabajar por series de suelos debido a que ellos presentan características similares, que difieren sólo en la textura del horizonte superficial.

Cabe hacer notar que un porcentaje importante de los suelos del valle (excepto la serie Los Puercos) corresponden a suelos con limitaciones de drenaje, erosión

y estratas compactadas en el perfil, que impiden el desarrollo radicular y disminuyen la retención de humedad restringiendo las alternativas de cultivos.

El estudio con detenimiento de las características físico hídricas de cada suelo y el seguimiento de las pautas que se indican en los parámetros de diseño de los sistemas de riego, permitirán, por un lado, hacer un buen uso del recurso agua, evitando el mal drenaje y mejorando las condiciones productivas de los cultivos y por otra parte, impedir que la erosión y el mal drenaje destruyan el delgado suelo del valle.

Para un análisis más profundo de la información que aparece en estas cartillas, se debe consultar el Informe Final "ESTUDIO SOBRE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN RIEGO E INCORPORACIÓN DE NUEVOS CULTIVOS EN EL VALLE DE PENCAHUE", VII Región, Estación Experimental Quilamapu, Chillán, Julio 1993.

2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS USADAS EN ESTAS CARTILLAS.

2.1 TÉRMINOS.

Estrata:	Diferenciación en el perfil del suelo.
Textura:	Proporción de Arena, Limo y Arcilla presente en el suelo.
Capacidad de Campo:	Porcentaje de humedad retenida a $1/3$ de atm (base peso seco).
Punto de marchitez permanente:	Porcentaje de humedad retenida a 15 atm (base peso seco). Punto en el cual la planta no extrae más agua del suelo.
Profundidad:	Profundidad en que se concentra el mayor porcentaje de raíces.
Umbral de riego:	Porcentaje de la humedad aprovechable máximo, que puede perder el suelo para no afectar el rendimiento del cultivo.
Humedad Aprovechable:	<u>CC - PMP*Da*</u> Prof.

Lámina de agua de

a reponer:

Es la altura de agua a reponer para un cultivo y corresponde a un porcentaje de la humedad aprovechable del suelo; se expresa como: $L.A = H.A. \times U.R.$

2.2 ABREVIATURAS

F:	Franco.
Fa:	Franco Arenoso.
FA:	Franco Arcillo Arenoso.
Dap:	Densidad aparente del suelo.
V.I. Bas:	Velocidad de infiltración básica del suelo
C.C:	Capacidad de Campo.
P.M.P:	Punto de Marchitez Permanente.
H.A.:	Humedad Aprovechable.
Prof.:	Profundidad de suelo.
U. de R.:	Umbral de Riego

3 PROFUNDIDAD DE ARRAIGAMIENTO DE CULTIVOS.

Por efectos prácticos se clasificaron los cultivos en tres grupos, de acuerdo a las profundidades radiculares:

- Cultivos de arraigamiento superficial, con una concentración de raíces hasta 30 cm., se agruparon como hortalizas.
- Cultivos de arraigamiento intermedio, con una concentración de raíces de hasta 60 cm., se agruparon como cereales, praderas y chacras.
- Cultivos de arraigamiento profundo, con una concentración de raíces de hasta 1,00 mt. y más, se agruparon como frutales.

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de los métodos de riego que se mencionan en estas cartillas.

- **Riego por surco** : Consiste en la aplicación de agua al suelo a través de pequeños canales o surcos, produciéndose infiltración por los lados y el fondo del surco. Este método se adapta a cultivos sembrados en hileras, siendo ampliamente utilizado en frutales, presenta la ventaja de ser relativamente eficiente (45-50%) dentro de los métodos gravitacionales.
- **Riego por bordes o platabandas** : Consiste en hacer escurrir una lámina uniforme de agua entre dos pretilles. Se adapta muy bien a cultivos densos como cereales y praderas. Posee una alta eficiencia alrededor del 50 al 60%, pero tiene como limitante requerir la práctica del nivelado del terreno y un alto caudal.
- **Riego por aspersión** : Este es un riego presurizado que requiere una fuente de energía para utilizarlo. (electricidad, petróleo, bencina o gravitacional), que implica un alto costo operacional. Su eficiencia es alrededor del 75% y es muy utilizado en praderas y cultivos densos, principalmente con equipos móviles. El parámetro de diseño en el riego por aspersión es el 90% de la velocidad de infiltración básica, parámetro conocido como Intensidad de Precipitación, en que teóricamente ocurriría el escurrimiento.
- **Riego por goteo** : Es un método de riego presurizado, que posee una alta eficiencia en la aplicación del agua (cerca del 90%). Esto lo convierte en el método de riego más recomendado en frutales, hortalizas e invernaderos, a pesar de ser un método de alto costo inicial. Su costo de operación es bajo con respecto a aspersión, remitiéndose a revisión de goteros y limpiezas de filtros, más el consumo de energía necesaria para aplicarlo. Para hortalizas existe una modificación a este método siendo las línea porta goteros de cinta plástica, lo cual abarata los costos de instalación principalmente para este tipo de cultivo.

SERIE : LAS DOSCIENTAS

1 INTRODUCCION

La serie Las Doscientas se distribuye principalmente en el sector Las Doscientas, ubicado entre el estero Los Puercos al Poniente y el camino a Botalcura al Oriente; estero Tutucura al Norte, y al Sur con el poblado de Pencahue. Ocupa una superficie de 2.094,5 hectáreas del total regable del valle.

Son suelos cuyo material generador es arenisca compactada, rica en fierro y manganeso, de profundidad media, en posición de terrazas remanentes intermedias, de textura franco arenosa, aumentando la arcilla en profundidad; topografía ondulada, con pendientes que van entre un 2% al 6%; de posición intermedia a alta dentro del Valle.

Estos suelos tienen una profundidad real que va desde los 45 a 75 cm., limitada por una estrata compactada, con horizontes bien definidos, con presencia de concreciones, que denotan fluctuaciones del nivel freático. La profundidad efectiva puede aumentarse si se rompe, mediante subsolador, la estrata compactada.

2 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro número 1.

CUADRO N° 1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS LAS DOSCIENTAS.

ESTRATA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-19	FA	18.29	9.07	1.69	29.6	35.9	53.6
b	19-51	A	16.87	9.84	1.72	44.2	34.8	
c	51 y más	FA	18.12	10.60	1.82	67.1	31.1	

De acuerdo a las características de esta serie de suelos: Profundidad Efectiva, Humedad Aprovechable y Velocidad de Infiltración Básica, las praderas, hortalizas, chacras y cereales podrían obtener buenos rendimientos. Si se realiza la práctica del subsolado se podría incorporar esta serie a la producción de frutales (cerezo, manzano, peral).

3 LAMINA DE AGUA A REPONER

En el cuadro N° 2, se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODOS DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE LAS DOSCIENTAS.

CULTIVO	PROF (m)	LI. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	19.0	7.6	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	19.0	7.6	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	22.5	9.0	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	25.8	10.3	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	22.5	9.0	SURCO Y ASPERSION
CEREZO	1.00	50	45	156.6	140.9	SURCO Y ASPERSION
LECHUGA	0.25	50	20	19.0	7.6	GOTEO, SURCO, BORDE
MAIZ	0.50	50	45	36.2	32.6	SURCO Y ASPERSION
MANI	0.30	50	38	22.4	17.0	SURCO
MANZANO	1.00	50	45	156.6	140.9	SURCO Y ASPERSION
MELON	0.30	50	38	22.4	17.0	GOTEO, SURCO, BORDE
PERAL	1.00	50	45	156.6	140.9	SURCO Y ASPERSION
PIMENTON	0.30	50	20	22.5	9.0	GOTEO, SURCO, BORDE
PRADERA	0.30	50	38	22.4	17.0	ASPERSION Y BORDE
SANDIA	0.20	50	38	15.5	11.8	SURCO Y ASPERSION
TOMATE	0.30	50	28	22.3	12.5	SURCO Y ASPERSION
TRIGO	0.50	50	38	36.2	27.5	BORDE Y ASPERSION
VID	0.38	50	38	27.9	21.2	GOTEO, SURCO, BORDE

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos inferiores a los potenciales.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

Del cuadro se desprende que si, por ejemplo, queremos obtener el rendimiento potencial de ajo utilizando surcos, tendríamos que regar en forma muy frecuente para reponer la pequeña lámina de agua. Debido a esto el riego por aspersión aparece como el método más adecuado. Sin embargo si se quiere regar por surcos debemos considerar un umbral de riego de un 50%, con el consiguiente riesgo para la productividad del cultivo.

En el caso del melón las láminas de agua a reponer son mayores y no existen diferencias significativas entre ambas, respecto al umbral de riego. El riego por surcos se podría aplicar, teniendo siempre en consideración los parámetros de diseño de métodos de riego que se mencionan más adelante.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben adecuarse al terreno, en cada situación en especial.

4.1 RIEGO POR SURCOS.

En el cuadro N° 3, se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos, para esta serie.

CUADRO N° 3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE LAS DOSCIENTAS.

CULTIVO	LAMINA REPONER (1) mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURCO m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	22	50	37	0.63	0.32	0.45
CHACRAS	42	100	70	0.63	0.32	0.90
FRUTALES	69	135	92	0.63	0.32	1.50

(1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomienda riego por surcos rectos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas, debe hacer surcos cortos, para que el riego sea mas uniforme. En chacras debe utilizar surcos que no superen los 100 metros para que sea más eficiente. Existen algunas modificaciones a este método para aprovechar mejor el agua, como surcos en zig-zag, surcos taqueados, tazas.

Para la textura de esta serie de suelo la separación de los surcos no debe ser mayor a 1,5 metros para frutales. Los largos de surco varían desde 37 metros en hortalizas a 135 metros como máximo en frutales.

4.2 RIEGO POR BORDES.

En el cuadro N° 4, se presentan los parámetros de diseño del riego por bordes (platabanda).

CUADRO Nº 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO Y ANCHO DE BORDES, PARA TRES GRUPOS DE CULTIVOS EN LA SERIE LAS DOSCIENTAS.

CULTIVO	LAMINA REPONER %	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS	22	70	45	12	9
CEREALES Y PRADERAS	42	120	75	12	9
FRUTALES	69	200	125	12	9

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

En el cuadro se observa que a mayor pendiente menor largo y ancho de los bordes. No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2 por ciento.

Tanto para el riego por surco como para el riego por platabanda, la forma más adecuada para conducir y aplicar el agua es por medio de acequias niveladas, utilizando sifones o tubos rectos, o a través del sistema californiano fijo o móvil.

Para establecer platabandas, es necesaria una nivelación del terreno y ajustar el ancho, considerando un mínimo de nivel transversal dentro de la platabanda (máximo 4 cm.) para que la lámina de agua pueda escurrir en forma pareja a través del borde.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro Nº 5 se indica la Intensidad de Precipitación para el riego por aspersión de esta serie.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE LAS DOSCIENTAS.

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION MAXIMA (mm/hora)
53.60	48.24

Este valor de Intensidad de Precipitación, para la Serie Las Doscientas no es limitante para utilizar este método de riego; en este sector la limitante es el viento que baja su eficiencia.

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA, LAMINA DE AGUA A REPONER, TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES Y TIEMPO DE RIEGO, PARA TRES GRUPOS DE CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE LAS DOSCIENTAS.

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL % diámetro mojado		TIEMPO RIEGO min.
HORTALIZAS	48	22	60	50	28
CEREALES	48	42	60	50	52
FRUTALES	48	69	60	50	86

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro N° 7 se indica la demanda de agua en riego por goteo para algunos cultivos adaptados a la serie Las Doscientas.

CUADRO N° 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE LAS DOSCIENTAS (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA	232	800	1687			
CEREZO	399	1150	1808	2090	1833	1292
LECHUGA PRIM.	446	1166				
MANZANO	437	1233	1953	2287	2091	1523
PERAL	437	1233	1953	2287	2091	1523
VID	381	1066	1663	1948	1781	1060

Es importante recalcar que para incorporar esta serie a la producción de frutales, se debe subsolar el suelo. Como el riego por goteo en general debe ser diario, el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, por lo que sólo se menciona la cantidad total de agua requerida por ha. durante un mes.

5 NUMERO DE RIEGOS

En el cuadro N° 8, se presenta el número de riegos por mes, para los sistemas de surcos, aspersión y platabanda, en algunos cultivos adaptados a la Serie Las Doscientas.

**CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA
ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE LAS DOSCIENTAS.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
AJO	3	1	-	-	-	-	SURCO
ACELGA	2	3	8	-	-	-	SURCO
APIO	-	3	5	8	6	3	SURCO
ARVEJA	2	4	-	-	-	-	SURCO
CEBOLLA	3	4	5	-	-	-	SURCO
LECHUGA	2	6	-	-	-	-	SURCO
MAIZ (DULCE)	1	3	5	-	-	-	SURCO
MANI	2	3	7	-	-	-	SURCO
MELON	1	5	9	7	-	-	SURCO
PIMENTON	1	4	8	10	9	6	SURCO
PRADERA	3	6	8	9	8	4	ASPERSION
SANDIA	3	5	10	8	-	-	SURCO
TOMATE	1	3	7	8	6	3	SURCO
TRIGO	2	2	-	-	-	-	BORDE

SERIE : RAUQUEN

La serie Rauquén se distribuye principalmente entre el camino Corinto-La Orilla-Talca por el Norte, por el Sur-Oriente con el río Claro, y por el Poniente, con el Estero los Puercos, ocupa una superficie de 1.333,4 hectáreas del total de suelos regables del valle.

De topografía plana, ubicada sobre terrazas de río, con un 0.5% al 2% de pendiente, por su posición dentro del Valle son susceptibles a inundaciones no permanentes en algunos sectores. Son suelos profundos sobre 1,2 m., variando desde una textura franco arenosa a arena francosa en profundidad con un marcado aumento de las arcillas. Dentro del Valle constituyen los suelos de mayor aptitud agrícola.

2

CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N°1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS RAUQUEN.

ESTRA-TA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS. TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-25	FaA	24.96	10.61	1.68	60.3	36.4	22.9
b	25-68	FaA	23.59	11.77	1.70	84.4	35.6	
c	68 y más	Faa	21.60	11.10	1.59	53.4	39.8	

De acuerdo a las características de Profundidad, Humedad Aprovechable y Velocidad de Infiltración Básica, estos suelos no tendrían limitaciones para producir todo tipo de cultivos, considerando solamente las restricciones dadas por el clima.

En el cuadro N° 2 se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODO DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE RAUQUEN.

CULTIVO	PROF (m)	U. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	30.3	12.1	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	30.3	12.1	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	35.3	14.1	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	40.3	16.1	SURCO Y ASPERSION
BROCOLI	0.30	50	20	35.3	14.1	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	35.3	14.1	SURCO Y ASPERSION
CEREZO	1.00	50	45	100.0	90.0	SURCO Y ASPERSION
LECHUGA	0.25	50	20	30.3	12.1	GOTEO, SURCO, BORDE
MAIZ	0.50	50	45	55.2	49.7	SURCO Y ASPERSION
MANI	0.30	50	38	35.1	26.7	SURCO
MANZANO	1.00	50	45	100.0	90.0	SURCO Y ASPERSION
MELON	0.30	50	38	35.1	26.7	GOTEO, SURCO, BORDE
PERAL	1.00	50	45	100.0	90.0	SURCO Y ASPERSION
PIMENTON	0.30	50	20	35.3	14.1	GOTEO, SURCO, BORDE
PRADERA	0.30	50	38	35.1	26.7	ASPERSION Y BORDE
SANDIA	0.20	50	38	24.1	18.3	SURCO Y ASPERSION
TOMATE	0.30	50	28	35.2	19.7	SURCO Y ASPERSION
TRIGO	0.50	50	38	55.3	42.0	BORDE Y ASPERSION
VID	0.38	50	38	43.2	32.8	GOTEO, SURCO, BORDE

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos regulares.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

De acuerdo a la información del cuadro, si por ejemplo queremos obtener el rendimiento potencial del Pimiento utilizando surcos, deberíamos regar en forma muy frecuente para reponer la pequeña Lámina de Agua dada por el Umbral de Riego. Debido a esto el riego por aspersión aparece como el método más adecuado. Si se riega por surcos, debemos considerar un Umbral de Riego del 50%, con el consiguiente riesgo para la productividad del cultivo.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben adecuarse en terreno, para cada situación en especial.

4.1 RIEGO POR SURCOS.

En el cuadro N° 3 se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos.

CUADRO N°3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE RAUQUEN.

CULTIVO	LARGO REPONER mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURC. m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	35	90	60	0.63	0.32	0.45
CHACRAS	65	135	98	0.63	0.32	0.98
FRUTALES	100	165	115	0.63	0.32	1.50

(1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan surcos rectos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas debe hacer surcos cortos, ya que estos requieren de riegos más frecuentes. En chacras debe utilizar surcos que no superen los 100 metros. Existen algunas modificaciones a este método, como surcos en contorno, zig-zag, tazas, surcos taqueados, para hacerlo mas eficiente y adaptarlos a las condiciones del suelo y del cultivo.

En esta serie de suelo el ancho de separación de los surcos no debe ser mayor a 1,5 metro (frutales) y los largos varían desde 60 metros en hortalizas a 165 metros como máximo en frutales.

Para el riego por surco, la forma de conducir y aplicar el agua puede hacerse a través de acequias niveladas, utilizando sifones o tubos rectos, o a través de californiano fijo o móvil.

4.2 RIEGO POR BORDES (PLATABANDAS).

En el cuadro N° 4 se presentan los parámetros de diseño del riego por bordes (platabanda).

CUADRO N° 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO DE BORDES, ANCHO DE BORDES, PARA LA SERIE RAUQUEN, PENDIENTES 2% Y 1% Y TRES AGRUPACIONES DE CULTIVOS.

CULTIVO	LAMINA REPONER %	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS PRADERAS Y CHACRAS	35	100	70	12	9
FRUTALES	65 100	200 300	125 180	12 12	9 9

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2%.

Para una mejor aplicación del agua de riego en surcos y bordes, es necesario realizar un acondicionamiento del suelo, principalmente en base a la nivelación, pero con cortes que no superen los 15 cm. de suelo.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro N° 5 se presenta la Intensidad de Precipitación de acuerdo a la Velocidad de Infiltración Básica.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE RAUQUEN.

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION (mm/hora)
22.90	20.61

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA, LAMINA DE AGUA A REPONER, TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES, TIEMPO DE RIEGO, PARA LA SERIE RAUQUEN.

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL % diámetro mojado		TIEMPO RIEGO min.
HORTALIZAS	21	35	60	50	193
CEREALES	21	65	60	50	190
FRUTALES	21	100	60	50	291

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

Para los suelos de la serie Rauquén, no es limitante la velocidad de infiltración básica para usar este tipo de riego. El viento, frecuente en el sector, es la principal limitación, ya que baja la eficiencia.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro N° 7 se indica la demanda de agua en riego por goteo para algunos cultivos adaptados a la serie Rauquén.

CUADRO N° 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE RAUQUEN (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA	232	800	1687			
LECHUGA PRIM.	446	1166				
CEREZO	399	1150	1808	2090	1833	1292
MANZANO	437	1233	1953	2287	2091	1523
PERAL	437	1233	1953	2287	2091	1523
VID	381	1066	1663	1948	1781	1060

Como el riego por goteo en general debe ser diario, el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, sólo se menciona la cantidad de agua requerida por el cultivo por há. durante un mes.

5. DEMANDA DE AGUA POR METODO DE RIEGO

En el cuadro N° 8, se indica el número de riegos mensuales, para algunos cultivos adaptados a la serie Rauquén.

**CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA
ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE RAUQUEN.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
ACELGA		3	5	-	-	-	SURCO
AJO	2	1	-	-	-	-	SURCO
APIO	-	2	3	6	5	3	SURCO
ARVEJA	1	3	-	-	-	-	SURCO
CEBOLLA	1	3	3	-	-	-	SURCO
LECHUGA	1	4	-	-	-	-	SURCO
MAIZ	1	2	3	-	-	-	SURCO
MANI	1	3	4	4	2	-	SURCO
MELON	-	4	5	5	-	-	SURCO
PIMENTON	1	2	5	6	6	4	SURCO
SANDIA	2	3	7	5	-	-	SURCO
TOMATE	1	2	4	5	4	2	SURCO

Es importante recalcar que usted debe comprobar y adaptar estas recomendaciones iniciales a sus suelos en particular de acuerdo a los parámetros de diseño de cada método de riego.

SERIE : MONTONERA

1 INTRODUCCION

Esta serie se distribuye en pequeños sectores, ocupando las posiciones más altas del área regada.

Son suelos en posición de Piedmont, plano inclinado con el 2% al 10% de pendiente, con una estrata impermeable situada entre los 20 y 45 cms de profundidad; presenta pedregosidad superficial.

Su principal limitación es la presencia de una estrata compactada, (Hardpan) que limita la posibilidad de diversificar los cultivos, y que difícilmente puede romperse con la práctica del subsolado.

En el valle ocupa una superficie de 865,8 hectáreas del total de la superficie regable.

2 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N° 1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS MONTONERA.

ESTRA-TA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS. TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-19	F	20.74	10.45	1.75	34.2	33.7	133.6
b	19-38	F	18.81	11.27	1.73	24.8	34.5	
c	38-56	FA	18.01	11.67	1.83	20.9	30.7	
d	56-82	FA	15.77	10.88	1.85	23.5	29.9	
e	82 y más	FA	16.71	9.82	1.76	23.5	33.3	

De acuerdo a las características de Profundidad, Humedad Aprovechable y Velocidad de Infiltración Básica, los cultivos que se pueden adaptar a esta serie, son cereales, praderas y hortalizas.

3 LAMINA DE AGUA A REPONER

En el cuadro N° 2 se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODO DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE MONTONERA.

CULTIVO	PROF (m)	U. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	21.0	8.4	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	21.0	8.4	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	24.3	9.7	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	27.5	11.0	SURCO Y ASPERSION
BROCOLI	0.30	50	20	24.3	9.7	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	24.3	9.7	SURCO Y ASPERSION
LECHUGA	0.25	50	20	21.0	8.4	SURCO Y ASPERSION
PIMENTON	0.30	50	20	24.3	9.7	SURCO Y ASPERSION
PRADERA	0.30	50	38	24.3	18.5	SURCO Y ASPERSION
TRIGO	0.50	50	38	36.4	27.7	SURCO Y ASPERSION

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos inferiores a los potenciales.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

De acuerdo a la información del cuadro, la lámina de agua a reponer, en el caso de la acelga, por ejemplo, es muy pequeña, lo que obligaría a dar riegos por surco muy frecuentes si queremos obtener el rendimiento potencial. En este caso, lo más recomendable sería riego por aspersión.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 **PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO**

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben adecuarse al terreno, para cada situación en especial.

4.1 **RIEGO POR SURCO.**

En el cuadro N° 3, se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos para esta serie.

CUADRO N°3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE MONTONERA.

CULTIVO	LARGO REPONER mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURC. m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	24	66	40	0.63	0.32	0.45
CHACRAS	42	100	70	0.63	0.32	0.90

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan surcos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas debe hacer surcos cortos, ya que estas requieren de riegos más frecuentes. En chacras debe utilizar surcos que no superen los 100 metros para que sea más eficiente el riego. Existen algunas modificaciones a este método para hacerlo más adecuado a las pendientes que presenta esta serie de suelos. Para ello se deben utilizar especialmente los surcos en contorno.

4.2 RIEGO POR BORDES (PLATABANDAS).

En el cuadro N° 4 se presentan los parámetros de diseño de riego por bordes.

CUADRO N° 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO DE BORDES Y ANCHO DE BORDES, PARA LA SERIE MONTONERA , PENDIENTES 2% Y 1%.

CULTIVO	LAMINA REPONER %	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS CEREALES Y PRADERAS	24	80	50	12	9
	42	120	75	12	9

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2%.

Tanto para el riego por surco como para el riego por platabanda, la forma de conducir y aplicar el agua puede hacerse a través de acequias niveladas, utilizando sifones o tubos rectos, o a través de californiano fijo o móvil.

Para una mejor aplicación del agua de riego, es necesario que se realice un acondicionamiento del suelo, principalmente en base a la nivelación, con cortes que no superen los 15 cm. de suelo, debido a la poca profundidad que presentan los suelos de esta serie.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro N° 5 se presenta la Intensidad de Precipitación que deben tener los aspersores, de acuerdo a la Velocidad de Infiltración de los suelos de la serie.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE MONTONERA.

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION (mm/hora)
133.60	120.24

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA, LAMINA DE AGUA A REPONER, TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES, Y TIEMPO DE RIEGO PARA LA SERIE MONTONERA.

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL % diámetro mojado		TIEMPO RIEGO min.
HORTALIZAS	120	24	60	50	28
CEREALES	120	42	60	50	44

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

Cabe hacer notar la gran intensidad de precipitación que se requiere para regar, debido a la alta velocidad de infiltración básica del suelo, por la pedregosidad que presentan los suelos de esta serie.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro N° 7 se indica la demanda de agua en riego por goteo para algunos cultivos adaptados a la serie Montonera.

CUADRO N° 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE MONTONERA (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA	232	800	1687			
LECHUGA PRIM.	446	1166				

Como el riego por goteo en general debe ser diario, el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, sólo se menciona la cantidad de agua requerida por el cultivo por há. durante un mes.

5 DEMANDA DE AGUA POR METODO DE RIEGO

En el cuadro N° 8 se presenta el número de riegos por mes en algunos cultivos adaptados a esta serie.

CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE MONTONERA.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
ACELGA	1	4	7	-	-	-	SURCO
AJO	2	1	-	-	-	-	SURCO
APIO	-	2	5	8	7	6	SURCO
ARVEJA	2	4	-	-	-	-	SURCO
CEBOLLA	2	4	5	-	-	-	SURCO
LECHUGA	2	5	-	-	-	-	SURCO

Para adaptar el método indicado en el cuadro a otros sistemas de riego, se debe tener en consideración que la eficiencia es diferente para cada uno de ellos.

SERIE : PENCAHUE

INTRODUCCION

La serie Pencahue se encuentra ubicada principalmente en el Sector La Figueroa. Otro sector importante es el área limitada al Poniente y al Norte por la Loma Larga, al Oriente por el Camino El Peral, y al Sur con parte de la Serie Las Doscientas.

Ocupa una superficie de 821,3 hectáreas del total de la superficie regable del valle.

La posición dentro del Valle es alta (Piedmont), de topografía inclinada entre el 2% y el 15% de pendiente. La profundidad varía entre los 25 a 50 cm debido a la presencia de una estrata compactada que impide la buena infiltración de agua. Su limitante principal es su ubicación y la presencia del hardpan que puede romperse con la práctica del subsolado, permitiendo el establecimiento de frutales

2 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N°1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS PENCAHUE.

ESTRATA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS. TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-25	FA	13.86	8.94	1.86	22.8	29.5	23.8
b	25-58	FaA	19.39	12.63	1.96	50.3	25.7	
c	58 y más	F	23.98	15.72	1.90	65.9	28.0	

De acuerdo a las características presentadas en el cuadro, se adaptan a esta

serie de suelos las hortalizas, praderas, chacras y cereales. Con la práctica del subsolado se puede incorporar los suelos de esta serie a la producción de frutales.

3 LAMINA DE AGUA A REPONER

En el cuadro N° 2 se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODO DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE PENCAHUE.

CULTIVO	PROF (m)	U. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	11.5	4.6	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	11.5	4.6	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	14.8	5.9	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	18.0	7.2	SURCO Y ASPERSION
BROCOLI	0.30	50	20	14.8	5.9	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	14.8	5.9	SURCO Y ASPERSION
CEREZO	1.00	50	45	66.2	59.6	GOTEO, SURCO, BORDE
LECHUGA	0.25	50	20	11.5	4.6	SURCO Y ASPERSION
MAIZ	0.50	50	45	28.0	25.2	SURCO
MANI	0.30	50	38	14.7	11.2	SURCO Y ASPERSION
MELON	0.30	50	38	66.2	11.2	SURCO Y ASPERSION
MANZANO	1.00	50	45	14.7	59.6	GOTEO, SURCO, BORDE
PERAL	1.00	50	45	66.2	59.6	GOTEO Y SURCO
PIMENTON	0.30	50	20	14.8	5.9	SURCO Y ASPERSION
PRADERA	0.30	50	38	14.7	11.2	ASPERSION Y BORDE
SANDIA	0.20	50	38	9.2	7.0	SURCO Y ASPERSION
TOMATE	0.30	50	28	14.8	8.3	SURCO Y ASPERSION
TRIGO	0.50	50	38	28.0	21.3	BORDE Y ASPERSION
VID	0.38	50	38	20.0	15.2	GOTEO Y SURCO

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos regulares.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

De acuerdo a la información del cuadro, si queremos obtener el rendimiento potencial en cebolla, por ejemplo, debemos reponer cada vez una lámina muy pequeña para regar por surcos, lo que haría inadecuado este método. El riego por aspersión se presenta como el método óptimo. Si regamos por surcos, tendríamos que considerar un Umbral de Riego de un 50%, lo que implica afectar el rendimiento potencial.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben adecuarse en terreno, para cada situación en especial.

4.1 RIEGO POR SURCOS.

En el cuadro N° 3, se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos.

CUADRO N°3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE PENCAHUE.

CULTIVO	LARGO REPONER mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURC. m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	15	40	30	0.63	0.32	0.45
CHACRAS	35	90	60	0.63	0.32	0.90
FRUTALES	66	132	90	0.63	0.32	1.50

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan surcos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas debe hacer surcos cortos, ya que estas requieren de riegos más frecuentes. En chacras debe utilizar surcos que no superen los 90 metros. Para esta serie, que tiene suelos de alta pendiente, se deben hacer surcos en contorno, para evitar la erosión.

En esta serie de suelo el ancho de separación de los surcos no debe ser mayor a 1,5 metros (frutales) y los largos varían desde 30 metros en hortalizas a 132 metros como máximo en frutales.

4.2 RIEGO POR BORDES (PLATABANDAS).

En el cuadro N° 4 se presentan los parámetros de diseño del riego por bordes (platabanda).

CUADRO N° 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO DE BORDES, ANCHO DE BORDES, CON PENDIENTES DE 2% Y 1% Y TRES AGRUPACIONES DE CULTIVOS PARA LA SERIE PENCAHUE.

CULTIVO	LAMINA REPONER %	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS	15	50	30	12	9
CEREALES Y PRADERAS	35	110	70	12	9
FRUTALES	666	200	120	12	9

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se

clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2%.

Para una mejor aplicación del agua de riego, es necesario que tanto para el riego por surco y platabanda se realice un acondicionamiento del suelo, principalmente en base a la nivelación, pero con cortes que no superen los 15 cm. de suelo, considerando que estos suelos tienen poca profundidad.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro N° 5 se indica la Intensidad de Precipitación Máxima para la serie Pencahue, de acuerdo a la Velocidad de Infiltración Básica.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE PENCAHUE.

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION (mm/hora)
23.80	20.74

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION, LAMINA DE AGUA A REPONER, TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES, Y TIEMPO DE RIEGO PARA LA SERIE PENCAHUE.

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL		TIEMPO RIEGO min.
			% diámetro mojado		
HORTALIZAS PRADERAS Y CHACRAS FRUTALES	21	15	60	50	42
	21	31	60	50	98
	21	66	60	50	186

(1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro N° 7, se presentan la demanda de agua en m³/há al mes, de riego por goteo en algunos cultivos adaptados a la serie Pencahue.

CUADRO N° 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE PENCAHUE (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA	232	800	1687			
LECHUGA PRIM.	446	1166				
CEREZO	399	1150	1808	2090	1833	1292
MANZANO	437	1233	1953	2287	2091	1523
PERAL	437	1233	1953	2287	2091	1523
VID	381	1066	1663	1948	1781	1060

Como el riego por goteo en general debe ser diario y el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, sólo se menciona la cantidad de agua requerida por el cultivo por há. durante un mes.

5

DEMANDA DE AGUA POR METODO DE RIEGO

En el cuadro N° 8 se presenta el número de riegos por mes en los cultivos regados por surco y bordes

**CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA
ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE PENCAHUE.**

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
ACELGA	2	7	13	-	-	-	SURCO
AJO	4	3	-	-	-	-	SURCO
APIO	-	4	7	-	-	-	SURCO
ARVEJA	3	6	-	-	-	-	SURCO
CEBOLLA	4	6	8	-	-	-	SURCO
LECHUGA	3	9	-	-	-	-	SURCO
MAIZ	1	5	6	-	-	-	SURCO
MANI	2	6	10	9	7	-	SURCO
MELON	2	8	13	11	-	-	SURCO
PIMENTON	2	7	11	15	14	9	SURCO
PRADERA	5	8	12	14	13	5	BORDE
SANDIA	4	9	17	13	-	-	SURCO
TOMATE	2	4	10	12	10	5	SURCO

Para adaptar el método indicado en el cuadro a otros sistemas de riego, se debe tener en consideración que la eficiencia es diferente para cada uno de ellos.

SERIE : CUNCULEN

1 INTRODUCCION

La serie Cunculén se distribuye principalmente entre el camino Las Doscientas por el Poniente, Cerro Quepo por el Oriente, Estero Tutucura por el Norte y Estero Cunculén por el Sur, ocupando una superficie de 1046,3 hectáreas del total regable del valle.

Son suelos derivados de arenisca compactada, en posición de terraza remanente intermedia. Son suelos planos dentro de su posición, de pendientes entre 1 a 5%., delgados, ya que presentan una estrata compactada entre los 10 a 20 cm., la cual puede romperse a través de un subsolado para obtener una profundidad de suelo efectiva mayor.

2 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N° 1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS CUNCULEN.

ESTRA-TA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS. TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-95	F	19.05	10.30	1.60	12.6	39.4	46.0
b	9-49	F	17.45	10.01	1.72	51.2	34.8	
c	49-78	FA	18.38	12.40	1.70	29.5	35.6	
d	78 y más	FA	17.05	10.43	1.69	24.6	35.9	

De acuerdo a las características de Profundidad, Humedad Aprovechable y Velocidad de Infiltración, las praderas, hortalizas, chacras y cereales se adaptan a esta serie. Con la práctica del subsolado se puede incorporar la producción de frutales.

En el cuadro N° 2 se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODO DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE CUNCULEN.

CULTIVO	PROF (m)	U. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	11.5	6.6	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	16.5	6.6	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	19.8	7.9	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	23.0	9.2	SURCO Y ASPERSION
BROCOLI	0.30	50	20	19.8	7.9	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	19.8	7.9	SURCO Y ASPERSION
CEREZO	1.00	50	45	59.0	53.1	GOTEO, Y SURCO,
LECHUGA	0.25	50	20	16.5	6.6	SURCO Y ASPERSION
MAIZ	0.50	50	45	32.4	29.2	SURCO
MANI	0.30	50	38	19.7	15.0	SURCO Y ASPERSION
MANZANO	1.00	50	45	59.0	53.1	GOTEO Y SURCO
MELON	0.30	50	38	19.7	15.0	GOTEO Y ASPERSION
PERAL	1.00	50	45	59.0	53.1	GOTEO Y SURCO
PIMENTON	0.30	50	20	19.8	7.9	SURCO Y ASPERSION
PRADERA	0.30	50	38	19.7	15.0	ASPERSION Y BORDE
SANDIA	0.20	50	38	13.2	10.1	SURCO Y ASPERSION
TOMATE	0.30	50	28	19.6	11.1	SURCO Y ASPERSION
TRIGO	0.50	50	38	32.4	24.6	BORDE Y ASPERSION
VID	0.38	50	38	24.9	18.9	GOTEO Y SURCO

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos regulares.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

De acuerdo a la información del cuadro N° 2, para obtener el rendimiento

máximo en lechuga, por ejemplo, con un 20% de Umbral de Riego, se deben reponer 6,6 mm de agua, cantidad muy pequeña que hace difícil el riego por surcos. Esto implica que el riego más adecuado sería por aspersión. Para distanciar el riego por surcos, se tendría que considerar un Umbral de Riego de un 50%, con el consiguiente impacto en la calidad del producto cosechado.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben adecuarse en terreno, para cada situación en especial.

4.1 RIEGO POR SURCOS.

En el cuadro N° 3 se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos.

CUADRO N°3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE CUNCULEN.

CULTIVO	LARGO REPONER mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURC. m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	20	48	35	0.63	0.32	0.45
CHACRAS	38	115	85	0.63	0.32	0.90
FRUTALES	59	125	90	0.63	0.32	1.50

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan surcos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas, estos no deben tener un largo superior a 35 mts. En chacras debe utilizar surcos que no superen los 115 metros para que el riego sea más eficiente. Se pueden utilizar algunas modificaciones a este método para hacerlo mas eficiente, como los surcos en contorno, zig-zag, taqueados y tazas.

En esta serie de suelo el ancho de separación de los surcos no debe ser mayor a 1,5 metros (frutales) y los largos varían desde 35 metros en hortalizas a 125 metros como máximo en frutales.

4.2 RIEGO POR BORDES (PLATABANDAS).

En el cuadro N° 4 se presentan los parámetros de diseño de riego para bordes.

CUADRO N° 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO DE BORDES, ANCHO DE BORDES, CON PENDIENTES DE 2% Y 1% PARA TRES AGRUPACIONES DE CULTIVOS EN LE SERIE CUNCULEN.

CULTIVO	LAMINA REPONER %	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS	20	60	50	12	9
CEREALES Y PRADERAS	38	110	82	12	9
FRUTALES	59	220	130	12	9

(1) Esta lamina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2 por ciento.

Tanto para el riego por surco como para el riego por platabanda, la forma de conducir y aplicar el agua puede hacerse a través de acequias niveladas, utilizando sifones o tubos rectos, o a través de californiano fijo o móvil.

Para una mejor aplicación del agua de riego, es necesario realizar, tanto para el riego por surco como por platabanda, un acondicionamiento del suelo, principalmente en base a la nivelación, teniendo en esta serie de suelos, una gran precaución por ser suelos muy delgados.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro N° 5 se indica la Intensidad de Precipitación de acuerdo a la Velocidad de Infiltración Basica de la serie Cuncutén.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE PENCAHUE:

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION (mm/hora)
46.00	41.40

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO Nº 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION LAMINA DE AGUA A REPONER TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES, TIEMPO DE RIEGO, PARA LA SERIE CUNCULEN

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL % diámetro mojado		TIEMPO RIEGO min.
HORTALIZAS PRADERAS Y HACRAS	41	20	60	50	29
FRUITALES	41	38	60	50	54
	41	59	60	50	85

(1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

Es importante considerar la limitación que significa el viento para el uso del método de riego por aspersion.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro Nº 7 se indica la demanda de agua en m³/há al mes, para el riego por goteo, de algunos cultivos de la serie Cunculén.

CUADRO Nº 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE CUNCULEN (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA	232	800	1687			
LECHUGA PRIM	446	1166				
CEREZO	399	1150	1808	2090	1833	1292
MANZANO	437	1233	1953	2287	2091	1523
PERAL	437	1233	1953	2287	2091	1523
VID	381	1066	1663	1948	1781	1060

Como el riego por goteo en general debe ser diario, el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, sólo se menciona la cantidad de agua requerida por el cultivo por há. durante un mes.

5 DEMANDA DE AGUA POR METODO DE RIEGO

En el cuadro N° 8 se presenta el número de riegos por mes en los cultivos regados por surco y borde.

CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE CUNCULEN.

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
ACELGA	2	4	9	-	-	-	SURCO
AJO	2	2	-	-	-	-	SURCO
APIO	-	3	5	10	9	7	SURCO
ARVEJA	2	5	-	-	-	-	SURCO
CEBOLLA	3	5	6	-	-	-	SURCO
LECHUGA	3	6	-	-	-	-	SURCO
MAIZ	1	4	5	-	-	-	SURCO
MANI	2	4	8	6	5	-	SURCO
MELON	1	6	10	8	-	-	SURCO
PIMENTON	1	5	9	11	10	7	SURCO
PRADERA	3	6	9	11	9	5	BORDE
SANDIA	3	6	11	10	-	-	SURCO
TOMATE	1	4	7	9	7	4	SURCO

El número de riegos corresponde al método que se indica. Al considerar otro sistema, debe tenerse en cuenta los parámetros de diseño analizados con anterioridad.

SERIE : LOS PUERCOS

1 INTRODUCCION

La serie Los Puercos se distribuye principalmente en sectores aledaños al Estero del mismo nombre, a lo largo de todo el valle, y es la de mayor importancia en cuanto a superficie, ocupando 4.213,7 hectáreas del total regable.

Son suelos planos, ubicado en la terraza del Estero Los Puercos, con una pendiente de 0.5% al 2%, de posición baja. Son suelos profundos sobre 1.20 m.

Dentro del Valle es la de mayor aptitud agrícola junto con la Serie Rauquén.

Su principal limitante es que, dada su posición a orillas del estero, sufre de constantes inundaciones cuando se producen precipitaciones abundantes.

2 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N° 1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS LOS PUERCOS.

ESTRA-TA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS. TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-23	F	21.09	10.09	1.71	43.3	35.2	35.4
b	23-58	F	19.77	10.53	1.70	50.8	35.6	
c	58-89	F	19.05	11.13	1.69	41.5	36.0	
d	89 y más	F	20.38	11.56	1.74	16.8	24.0	

De acuerdo a estas características los cultivos no tendrían limitantes para su producción, excepto por las inundaciones que sufren estos suelos, que limitan la época de siembra y provocan problemas de drenaje.

LAMINA DE AGUA A REPONER

En el cuadro N° 2 se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODO DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE LOS PUERCOS.

CULTIVO	PROF (m)	U. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	23.0	9.2	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	23.0	9.2	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	26.8	10.7	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	30.3	12.1	SURCO Y ASPERSION
BROCOLI	0.30	50	20	26.8	10.7	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	26.8	10.7	SURCO Y ASPERSION
CEREZO	1.00	50	45	76.2	68.6	GOTEO, Y SURCO,
LECHUGA	0.25	50	20	23.0	9.2	SURCO Y ASPERSION
MAIZ	0.50	50	45	41.2	37.1	SURCO
MANI	0.30	50	38	26.7	20.3	SURCO Y ASPERSION
MANZANO	1.00	50	45	76.2	68.6	GOTEO Y SURCO
MELON	0.30	50	38	26.7	20.3	GOTEO Y ASPERSION
PERAL	1.00	50	45	76.2	68.6	GOTEO Y SURCO
PIMENTON	0.30	50	20	26.8	10.7	SURCO Y ASPERSION
PRADERA	0.30	50	38	26.7	20.3	ASPERSION Y BORDE
SANDIA	0.20	50	38	18.8	14.3	SURCO Y ASPERSION
TOMATE	0.30	50	28	26.8	15.0	SURCO Y ASPERSION
TRIGO	0.50	50	38	41.2	31.3	BORDE Y ASPERSION
VID	0.38	50	38	32.5	24.7	GOTEO Y SURCO

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos regulares.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

Del cuadro se desprende que si, por ejemplo, queremos obtener el rendimiento potencial de ajo utilizando surcos, tendríamos que regar en forma muy

frecuente para reponer la pequeña lámina de agua. Debido a esto el riego por aspersión aparece como el método más adecuado. Sin embargo si se quiere regar por surcos debemos considerar un umbral de riego de un 50%, con el consiguiente riesgo para la productividad del cultivo.

En el caso del melón las láminas de agua a reponer son mayores y no existen diferencias significativas entre ambas, respecto al umbral de riego. El riego por surcos se podría aplicar, teniendo siempre en consideración los parámetros de diseño de métodos de riego que se mencionan más adelante.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben adecuarse al terreno, para cada situación en especial.

4.1 RIEGO POR SURCOS.

En el cuadro N° 3 se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos.

CUADRO N°3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE LOS PUERCOS.

CULTIVO	LARGO REPONER mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURC. m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	27	70	44	0.63	0.32	0.45
CHACRAS	48	120	82	0.63	0.32	0.90
FRUTALES	76	145	95	0.63	0.32	1.50

(1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan surcos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas debe construir surcos cortos, ya que estas requieren de riegos más frecuentes. En chacras debe utilizar surcos que no superen los 120 metros para que el riego sea más eficiente.

En esta serie de suelo el ancho de separación de los surcos no debe ser mayor a 1,5 metros (frutales) y los largos varían desde 44 metros en hortalizas a 145 metros como máximo en frutales.

4.2 RIEGO POR BORDES (PLATABANDAS).

En el cuadro N° 4 se presentan los parámetros de diseño para el riego por bordes (platabandas).

CUADRO N° 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO DE BORDES, ANCHO DE BORDES, CAUDAL UNITARIO, PARA LA SERIE LOS PUERCOS, PENDIENTES 2% Y 1% Y TRES AGRUPACIONES DE CULTIVOS.

CULTIVO	LAMINA REPONER mm	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS	27	82	50	12	9
CEREALES Y PRADERAS	48	150	82	12	9
FRUTALES	76	220	130	12	9

(1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2%.

Tanto para el riego por surco como para el riego por platabandas, la forma de conducir y aplicar el agua puede hacerse a través de acequias niveladas, utilizando sifones o tubos rectos, o a través de californiano fijo o móvil.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro N° 5 se indica la Intensidad de Precipitación de acuerdo a la Velocidad de Infiltración Básica de la serie Los Puercos.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE LOS PUERCOS.

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION (mm/hora)
34.40	31.86

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION, LAMINA DE AGUA A REPONER, TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES, TIEMPO DE RIEGO, PARA LA SERIE LOS PUERCOS.

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL % diámetro mojado		TIEMPO RIEGO min.
HORTALIZAS PRADERAS Y CHACRAS	32	27	60	50	47
FRUTALES	32	48	60	50	93
	32	66	60	50	144

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

La principal limitante para el sector, aparte del costo de operación, lo constituyen los fuertes vientos que hacen disminuir la eficiencia del método.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro N° 7 se indica la demanda de agua en m³/há al mes, para el riego por goteo, de algunos cultivos de la serie Los Puercos.

CUADRO N° 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE LOS PUERCOS (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA	232	800	1687			
LECHUGA PRIM.	446	1166				
CEREZO	399	1150	1808	2090	1833	1292
MANZANO	437	1233	1953	2287	2091	1523
PERAL	437	1233	1953	2287	2091	1523
VID	381	1066	1663	1948	1781	1060

Como el riego por goteo en general debe ser diario, el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, sólo se menciona la cantidad de agua requerida por el cultivo por há. durante un mes.

5 DEMANDA DE AGUA POR METODO DE RIEGO

En el cuadro N° 8 se presenta el numero de riegos por mes en los cultivos regados por surcos.

**CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA
ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE LOS PUERCOS.**

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
ACELGA	1	4	6	-	-	-	SURCO
AJO	2	1	-	-	-	-	SURCO
APIO	2	4	8	6	5	3	SURCO
ARVEJA	1	4	-	-	-	-	SURCO
CEBOLLA	2	4	4	-	-	-	SURCO
LECHUGA	2	4	-	-	-	-	SURCO
MAIZ	1	3	4	-	-	-	SURCO
MANI	2	2	6	5	4	-	SURCO
MELON	1	4	8	5	-	-	SURCO
PIMENTON	1	3	8	8	8	5	SURCO
PRADERA	3	4	7	7	7	4	BORDE
SANDIA	2	5	8	6	-	-	SURCO
TOMATE	1	3	5	7	5	3	SURCO

Si se quiere adaptar estos métodos a otros sistemas de riego, se debe considerar los parámetros de diseño de riego analizados anteriormente.

SERIE : CABRERIA

1. INTRODUCCION

La serie Cabrería se ubica en el Sector Cabrería, entre la Serie Montonera y camino a Cabrería por el Poniente, cercana al Estero Los Puercos por el Oriente, con el Estero Los Puercos por el Oriente, con el Estero Botalcura por el Norte y con el Sector Matancilla por el Sur. Ocupa una superficie de 550,5 hectáreas del total regable del valle.

Son suelos de origen coluvial, estratificados; moderadamente profundos, en posición de plano inclinado, de pendientes entre un 2 y 10%. Son de profundidad moderada (45 a 60 cm.), limitados por estratas compactadas, que impiden una buena infiltración del agua.

La principal limitante de esta serie es su pendiente, y con la práctica del subsolado es posible obtener mayor profundidad efectiva del suelo e incorporarla a la producción de frutales.

2 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro N°

1.

CUADRO N° 1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS CABRERIA.

ESTRA-TA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS. TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-20	F	24.24	10.37	1.65	45.8	37.5	49.4
b	23-53	FL	22.97	8.86	1.67	77.8	36.7	
c	53 y más	F	19.81	7.51	1.76	101.7	33.3	

De acuerdo a las características de Profundidad, Humedad Aprovechable y Velocidad de Infiltración Básica, los cultivos que se adaptan a esta serie son las praderas, hortalizas, chacras y cereales. Con la práctica del subsolado se puede incorporar esta serie a la producción de frutales.

3 LAMINA DE AGUA A REPONER

En el cuadro N° 2 se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODO DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE CABRERIA.

CULTIVO	PROF (m)	U. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	28.8	11.5	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	28.8	11.5	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	34.8	13.9	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	40.5	13.2	SURCO Y ASPERSION
BROCOLI	0.30	50	20	34.8	13.9	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	34.8	13.9	SURCO Y ASPERSION
CEREZO	1.00	50	45	112.7	101.4	GOTEO,Y SURCO,
LECHUGA	0.25	50	20	28.8	11.5	SURCO Y ASPERSION
MAIZ	0.50	50	45	58.2	52.4	SURCO
MANI	0.30	50	38	34.7	26.4	SURCO Y ASPERSION
MANZANO	1.00	50	45	112.7	101.4	GOTEO Y SURCO
MELON	0.30	50	38	34.7	26.4	GOTEO Y ASPERSION
PERAL	1.00	50	45	112.7	101.4	GOTEO Y SURCO
PIMENTON	0.30	50	20	34.8	13.9	SURCO Y ASPERSION
PRADERA	0.30	50	38	34.7	26.4	ASPERSION Y BORDE
SANDIA	0.20	50	38	22.9	17.4	SURCO Y ASPERSION
TOMATE	0.30	50	28	34.6	19.4	SURCO Y ASPERSION
TRIGO	0.50	50	38	58.3	44.3	BORDE Y ASPERSION
VID	0.38	50	38	44.1	33.5	GOTEO Y SURCO

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos regulares.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

Si tomamos como ejemplo, del cuadro, el cultivo de la acelga, la lámina a reponer para obtener el rendimiento potencial (a un 20% de Umbral de Riego) es muy pequeña, lo que obligaría a riegos muy frecuentes. Por lo anterior, el método más adecuado es el riego por aspersión. Al regar por surcos, deberíamos aumentar el Umbral de Riego a

un 50%, con la consiguiente disminución del rendimiento.

Como usted puede observar la cantidad de agua requerida por las plantas aumenta, a medida que esta tiene una mayor desarrollo radicular, por lo que es importante considerar la rotación de la temporada a fin de que el agua no sea limitante en la producción.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben adecuarse al terreno, para cada situación en especial.

4.1 RIEGO POR SURCOS.

En el cuadro Nº 3 se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos.

CUADRO Nº3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE CABRERIA.

CULTIVO	LARGO REPONER mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURC. m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	35	90	60	0.63	0.32	0.45
CHACRAS	69	135	92	0.63	0.32	0.90
FRUTALES	113	180	120	0.63	0.32	1.50

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.
No se recomiendan surcos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas debe hacer surcos cortos, ya que estas requieren de riegos más frecuentes. En chacras debe utilizar surcos que no superen los 135 metros para que el riego sea más eficiente.

En esta serie, la pendiente es una de sus principales limitantes, por lo que es necesario utilizar los surcos en contornos para evitar la erosión.

El ancho de separación de los surcos no debe ser mayor a 1,5 metros (frutales) y los largos varían desde 60 metros en hortalizas a 180 metros como máximo en frutales.

4.2 RIEGO POR BORDES.

En el cuadro N° 4 se presentan los parámetros de diseño para el riego por bordes (platabandas).

CUADRO N° 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO DE BORDES, ANCHO DE BORDES, CAUDAL UNITARIO, PARA LA SERIE CABRERIA, PENDIENTES 2% Y 1% Y TRES AGRUPACIONES DE CULTIVOS.

CULTIVO	LAMINA REPONER mm	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS	35	110	70	12	9
CEREALES Y PRADERAS	69	200	125	12	9
FRUTALES	113	330	210	12	9

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2%.

Tanto para el riego por surco como para el riego por platabanda, la forma de conducir y aplicar el agua puede hacerse a través de acequias niveladas, utilizando sifones o tubos rectos, o a través de californiano fijo o móvil.

Como este método necesita un suelo parejo, para acondicionarlo se requiere nivelación, considerando que los cortes no deben superar los 15 cm.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro N° 5 se indica la Intensidad de Precipitación de acuerdo a la Velocidad de Infiltración Básica de la serie Cabrería.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE CABRERIA.

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION (mm/hora)
94.40	44.46

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION, LAMINA DE AGUA A REPONER, TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES, TIEMPO DE RIEGO, PARA LA SERIE CABRERIA.

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL % diámetro mojado		TIEMPO RIEGO min.
HORTALIZAS PRADERAS Y CHACRAS	45	35	60	50	47
FRUTALES	45	69	60	50	93
	45	113	60	50	152

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro N° 7 se indica la demanda de agua en m³/há al mes, para el riego por goteo, de algunos cultivos de la serie Cabrería.

CUADRO N° 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE CABRERIA (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA	232	800	1687			
LECHUGA PRIM.	446	1166				
CEREZO	399	1150	1808	2090	1833	1292
MANZANO	437	1233	1953	2287	2091	1523
PERAL	437	1233	1953	2287	2091	1523
VID	381	1066	1663	1948	1781	1060

Como el riego por goteo en general debe ser diario, el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, sólo se menciona la cantidad de agua requerida

por el cultivo por há. durante un mes.

5 DEMANDA DE AGUA POR METODO DE RIEGO

En el cuadro N° 8 se presenta el numero de riegos por mes en los cultivos regados por surcos y borde.

CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE CABRERIA.

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
ACELGA	1	3	5	-	-	-	SURCO
AJO	2	1	-	-	-	-	SURCO
APIO	-	2	3	6	5	4	SURCO
ARVEJA	1	3	-	-	-	-	SURCO
CEBOLLA	1	3	3	-	-	-	SURCO
LECHUGA	1	4	-	-	-	-	SURCO
MAIZ	-	3	2	-	-	-	SURCO
MANI	1	3	4	4	3	-	SURCO
MELON	-	4	6	4	-	-	SURCO
PIMENTON	1	2	5	7	5	4	SURCO
PRADERA	2	4	5	6	5	3	BORDE
SANDIA	2	4	6	6	-	-	SURCO
TOMATE	1	2	4	5	-	2	SURCO

Si se quiere adaptar estos métodos a otros sistemas de riego, se debe considerar los parámetros de diseño de riego analizados anteriormente.

SERIE : TUTUCURA

1 INTRODUCCION

La serie Tutucura se distribuye a lo largo de todo el Valle, presentándose en mayor proporción en el sector de las parcelas Las Doscientas, aledaños al Estero Los Puercos; posteriormente cruza el camino Pencahue-Gualleco, y se prolonga cercano al Estero Las Tizas.

Ocupa una superficie de 2.020,2 hectáreas del total regable del valle.

Son suelos moderadamente profundos a profundos, color pardo a pardo oscuro, de textura franco a franco arcillo limosa. Son de posición baja, con pendientes entre 1 y 5%. La profundidad de suelo varía entre los 80 y 120 cm., limitando por una estrata de arenisca compactada.

La principal limitante de esta serie es su cercanía al estero Los Puercos, ya que se inundan al haber abundantes precipitaciones.

2 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N° 1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS TUTUCURA

ESTRA-TA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS. TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-19	F	23.78	13.07	1.66	33.8	37.1	34.4
b	19-57	F	21.34	12.78	1.74	56.6	34.0	
c	57 y más	F	16.82	10.75	1.68	43.8	36.4	

De acuerdo a las características de Profundidad, Humedad Aprovechable y Velocidad de Infiltración Básica, se adaptan a esta serie las praderas, hortalizas, chacras y cereales. Aún cuando son suelos con una mayor profundidad, debe realizarse la práctica del subsolado para incorporar esta serie a la producción de frutales.

3 LAMINA DE AGUA A REPONER

En el cuadro N° 2 se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODO DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE TUTUCURA.

CULTIVO	PROF (m)	U. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	21.3	8.5	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	21.3	8.5	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	25.0	10.0	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	28.0	11.2	SURCO Y ASPERSION
BROCOLI	0.30	50	20	25.0	10.0	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	25.0	10.0	SURCO Y ASPERSION
CEREZO	1.00	50	45	67.1	60.4	GOTEO Y SURCO,
LECHUGA	0.25	50	20	21.3	8.5	SURCO Y ASPERSION
MAIZ	0.50	50	45	40.0	36.0	SURCO
MANI	0.30	50	38	25.1	19.1	SURCO Y ASPERSION
MANZANO	1.00	50	45	67.1	60.4	GOTEO Y SURCO
MELON	0.30	50	38	67.1	19.1	GOTEO Y ASPERSION
PERAL	1.00	50	45	67.1	60.4	GOTEO Y SURCO
PIMENTON	0.30	50	20	25.0	10.0	SURCO Y ASPERSION
PRADERA	0.30	50	38	25.1	19.1	ASPERSION Y BORDE
SANDIA	0.20	50	38	17.6	13.4	SURCO Y ASPERSION
TOMATE	0.30	50	28	25.2	14.1	SURCO Y ASPERSION
TRIGO	0.50	50	38	40.0	30.4	BORDE Y ASPERSION
VID	0.38	50	38	31.1	23.6	GOTEO Y SURCO

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos regulares.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

De acuerdo a la información del cuadro, si queremos, por ejemplo, obtener el rendimiento potencial de cebolla utilizando surcos, deberíamos regar en forma muy frecuente para reponer la pequeña Lámina de Agua dada por el Umbral de Riego. Debido a esto el riego por aspersión aparece como el método más adecuado. Si se riega por

surcos, debemos considerar un Umbral de Riego del 50%, con el consiguiente riesgo para la productividad del cultivo.

Como usted puede observar, la cantidad de agua requerida por las plantas aumenta a medida que esta tiene una mayor profundidad radicular, por lo que es importante adecuar la rotación de la temporada para que el agua no sea limitante en la producción.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben ajustarse en terreno, para cada situación en especial.

4.1 RIEGO POR SURCOS.

En el cuadro N° 3 se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos.

CUADRO N°3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE TUTUCURA.

CULTIVO	LARGO REPONER mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURC. m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	25	60	40	0.63	0.32	0.45
CHACRAS	46	110	88	0.63	0.32	0.90
FRUTALES	523	122	85	0.63	0.32	1.50

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan surcos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas debe hacer surcos cortos, ya que estas requieren de riegos más frecuentes. En chacras debe utilizar surcos que no superen los 110 metros para que el riego sea más eficiente.

En esta serie de suelo el ancho de separación de los surcos no debe ser mayor a 1,5 metros (frutales) y los largos varían desde 40 metros en hortalizas a 122 metros como máximo en frutales.

4.2 RIEGO POR BORDES (PLATABANDAS).

En el cuadro N° 4 se presentan los parámetros de diseño para el riego por bordes (platabandas).

CUADRO N° 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO DE BORDES, ANCHO DE BORDES, CAUDAL UNITARIO, PARA LA SERIE TUTUCURA, PENDIENTES 2% Y 1% Y TRES AGRUPACIONES DE CULTIVOS.

CULTIVO	LAMINA REPONER mm	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS CEREALES Y PRADERAS	25	80	50	12	9
FRUTALES	46	146	78	12	9
	52	156	84	12	9

(1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2%.

Tanto para el riego por surco como para el riego por platabanda, la forma de conducir y aplicar el agua puede hacerse a través de acequias niveladas, utilizando sifones o tubos rectos, o a través de calliforniano fijo o móvil.

Para una mejor aplicación del agua de riego, es necesario que tanto para el riego por surco y platabanda se realice un acondicionamiento del suelo, principalmente en base a la nivelación, pero con cortes que no superen los 15 cm. de suelo.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro N° 5 se indica la Intensidad de Precipitación de acuerdo a la Velocidad de Infiltración Básica de la serie Tutucura.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE TUTUCURA.

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION (mm/hora)
34.40	30.96

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION, LAMINA DE AGUA A REPONER, TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES, TIEMPO DE RIEGO, PARA LA SERIE TUTUCURA.

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL % diámetro mojado		TIEMPO RIEGO min.
HORTALIZAS PRADERAS Y CHACRAS	31	25	60	50	49
FRUTALES	31	46	60	50	89
	31	52	60	50	101

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

Se debe tener presente que una limitante importante para utilizar este método de riego, son los vientos fuertes que bajan la eficiencia de riego.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro N° 7 se indica la demanda de agua en m³/há al mes, para el riego por goteo, de algunos cultivos de la serie Tutucura.

CUADRO N° 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE TUTUCURA (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA	232	800	1687			
LECHUGA PRIM.	446	1166				
CEREZO	399	1150	1808	2090	1833	1292
MANZANO	437	1233	1953	2287	2091	1523
PERAL	437	1233	1953	2287	2091	1523
VID	381	1066	1663	1948	1781	1060

Como el riego por goteo en general debe ser diario, el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, sólo se menciona la cantidad de agua requerida por el cultivo por há. durante un mes.

5 DEMANDA DE AGUA POR METODO DE RIEGO

En el cuadro N° 8 se presenta el número de riegos por mes en los cultivos regados por surcos y borde.

**CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA
ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE TUTUCURA.**

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
ACELGA	1	4	7	-	-	-	SURCO
AJO	2	1	-	-	-	-	SURCO
APIO	-	2	5	8	7	5	SURCO
ARVEJA	2	3	-	-	-	-	SURCO
CEBOLLA	2	4	5	-	-	-	SURCO
LECHUGA	2	5	-	-	-	-	SURCO
MAIZ	1	3	4	-	-	-	SURCO
MANI	2	3	6	5	4	-	SURCO
MELON	1	5	7	7	-	-	SURCO
PIMENTON	1	4	7	8	8	6	SURCO
PRADERA	3	5	7	8	7	4	BORDE
SANDIA	2	5	9	7	-	-	SURCO
TOMATE	1	3	6	7	5	3	SURCO

Si se quiere adaptar estos métodos a otros sistemas de riego, se debe considerar los parámetros de diseño de riego analizados anteriormente.

SERIE : QUEPO

1**INTRODUCCION**

Esta serie se ubica principalmente desde el predio El Peral al Oriente, una vez pasado uno de los afluentes del Estero Cunculén.

Ocupa una superficie de 84,4 hectáreas del total regable del valle.

Son suelos de color pardo oscuro, de textura franco-arcillosa a arcillosa en superficie. Esta serie se ubica en una posición intermedia a alta con el 2% al 10% de pendiente. Son suelos delgados con profundidades no mayores a 20 cm., por lo que su productividad se ve limitada, como así mismo el cultivo de frutales.

Su principal limitante es la poca profundidad del suelo, debido a la presencia de una estrata compactada (hardpan) que no es posible solucionar con la practica del subsolado.

2**CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS**

Las características físico-hídricas de esta serie se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N°1 CARACTERISTICAS FISICO HIDRICAS DE LA SERIE DE SUELOS QUEPO.

ESTRA-TA	PROF. (cm)	TEXT.	C.C. %	PMP %	Dap gr/cm ³	HUM. APROV. mm	POROS. TOTAL %	V.I. BAS mm/h
a	0-21	F	17.43	8.881	1.62	29.1	38.6	1.1
b	21-43	FA	16.02	7.87	1.78	32.6	32.6	
c	43 y más	FA	16.19	18.24	1.98	93.2	25.0	

De acuerdo a las características de Profundidad, Humedad Aprovechable y Velocidad de Infiltración Básica, los cultivos que se pueden adaptar a esta serie son las hortalizas, praderas y cereales.

3 LAMINA DE AGUA A REPONER

En el cuadro N° 2 se presentan las láminas de agua a reponer, para algunos cultivos que se adaptan a esta serie.

CUADRO N° 2 LAMINAS DE AGUA A REPONER, UMBRAL DE RIEGO, PROFUNDIDAD RADICULAR Y METODO DE RIEGO MAS ADECUADOS PARA LOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE QUEPO.

CULTIVO	PROF (m)	U. RIEGO %		LAMINA DE AGUA (mm)		METODOS DE RIEGO ADECUADOS
		1	2	1	2	
AJO	0.25	50	20	21.3	7.0	SURCO Y ASPERSION
ACELGA	0.25	50	20	21.3	7.0	SURCO Y ASPERSION
APIO	0.30	50	20	25.0	8.5	SURCO Y ASPERSION
ARVEJA	0.35	50	20	28.0	10.0	SURCO Y ASPERSION
BROCOLI	0.30	50	20	25.0	8.5	SURCO Y ASPERSION
CEBOLLA	0.30	50	20	25.0	8.5	SURCO Y ASPERSION
LECHUGA	0.25	50	20	21.3	7.0	SURCO Y ASPERSION
PIMENTON	0.30	50	20	25.0	8.5	SURCO Y ASPERSION
PRADERA	0.30	50	38	25.1	16.1	ASPERSION Y BORDE
TRIGO	0.50	50	38	40.0	29.3	BORDE Y ASPERSION

1. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos regulares.
2. Umbral de Riego y Lámina de Agua para obtener rendimientos potenciales.

De acuerdo a la información del cuadro, si queremos obtener el rendimiento potencial del Pimiento utilizando surcos, deberíamos regar en forma muy frecuente para

reponer la pequeña Lámina de Agua dada por el Umbral de Riego. Debido a esto el riego por aspersión aparece como el método más adecuado. Si se riega por surcos, debemos considerar un Umbral de Riego del 50%, con el consiguiente riesgo para la productividad del cultivo.

Sin perjuicio de los riegos recomendados, para aquellos cultivos como melón, sandía, tomate, pimiento, en los que se puede lograr una alta rentabilidad utilizando técnicas de cultivo forzado (siembra en bolsas, túneles, invernaderos) el riego por goteo o cintas permite la óptima utilización del agua por las plantas y un alto rendimiento, aún cuando este método es de alto costo.

4 PARAMETROS DE DISEÑO DE METODOS DE RIEGO

Esta información es sólo referencial, los valores aquí obtenidos, deben adecuarse al terreno, para cada situación en especial.

4.1 RIEGO POR SURCOS.

En el cuadro N° 3 se presentan los parámetros de diseño de riego por surcos.

CUADRO N°3 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO MAXIMO DE SURCOS, CAUDAL MAXIMO NO EROSIVO Y DISTANCIA MAXIMA ENTRE SURCOS, PARA LA SERIE QUEPO.

CULTIVO	LARGO REPONER mm.	LARGO MAX. SURCO		CAUDAL MAX. NO EROSIVO		DIST. MAX. ENTRE SURC. m.
		P=1% m.	P=2% m.	P=1% lt/seg	P=2% lt/seg	
HORTALIZAS	21	50	37	0.63	0.32	0.45

(1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se

clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan surcos para pendientes mayores al 2%.

Si usted utiliza el riego por surco en hortalizas debe hacer surcos cortos, ya que estas requieren de riegos más frecuentes. Por la pendiente que presentan estos suelos, debe considerarse el riego de surcos en contorno.

En esta serie de suelo el ancho de separación de los surcos no debe ser mayor a 0.9 metros y los largos varían desde 37 a 50 metros.

4.2 RIEGO POR BORDES.

En el cuadro N° 4 se presentan los parámetros de diseño para el riego por bordes (platabandas).

CUADRO N° 4 LAMINA DE AGUA A REPONER, LARGO DE BORDES, ANCHO DE BORDES, CAUDAL UNITARIO, PARA LA SERIE QUEPO, PENDIENTES 2% Y 1% Y DOS AGRUPACIONES DE CULTIVOS.

CULTIVO	LAMINA REPONER mm	LARGO DE BORDES		ANCHO DE BORDES	
		P=1% m	P=2% m	P=1% m	P=2% m
HORTALIZAS CEREALES Y	49	120	82	12	9

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

No se recomiendan platabandas en esta serie para pendientes superiores al 2%.

4.3 RIEGO POR ASPERSION.

En el cuadro N° 5 se indica la Intensidad de Precipitación de acuerdo a la Velocidad de Infiltración Básica de la serie Quepo.

CUADRO N° 5 VELOCIDAD DE INFILTRACION BASICA, E INTENSIDAD DE PRECIPITACION MAXIMA PARA RIEGO POR ASPERSION, PARA LA SERIE QUEPO.

V. INFILTRACION BASICA (mm/hora)	I. PRECIPITACION (mm/hora)
1.10	0.90

En base a este parámetro se calculan los valores que se presentan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 INTENSIDAD DE PRECIPITACION, LAMINA DE AGUA A REPONER, TRASLAPE ENTRE LATERALES Y ASPERSORES, Y TIEMPO DE RIEGO, PARA LA SERIE QUEPO.

CULTIVO	INTENSIDAD PRECIPITACION mm/hr	LAMINA REPONER mm.	TRASLAPE ENTRE ASPERS - LATERAL % diámetro mojado		TIEMPO RIEGO min.
HORTALIZAS	0.9	21	60	50	130
Y PRADERAS	0.9	49	60	50	250

- (1) Esta lámina a reponer es un promedio de cada uno de los grupos en que se clasificaron los diferentes cultivos y considera un 50% de umbral de riego.

4.4 RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro N° 7 se indica la demanda de agua en m³/há al mes, para el riego por goteo, de algunos cultivos de la serie Quepo.

CUADRO N° 7 DEMANDA DE AGUA EN RIEGO POR GOTEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE QUEPO (m³/mes).

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
ACELGA LECHUGA PRIM.	232	800	1687			
	446	1166				

Como el riego por goteo en general debe ser diario, el volumen de agua aplicado es función del caudal del gotero, sólo se menciona la cantidad de agua requerida por el cultivo por há. durante un mes.

5 DEMANDA DE AGUA POR METODO DE RIEGO

En el cuadro N° 8 se presenta el numero de riegos por mes en los cultivos regados por surco.

CUADRO N° 8 NUMERO DE RIEGOS MENSUALES RECOMENDADOS PARA ALGUNOS CULTIVOS ADAPTADOS A LA SERIE QUEPO.

CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	METODO
ACELGA	2	4	9	-	-	-	SURCO
AJO	3	2	-	-	-	-	SURCO
APIO	-	3	5	9	9	6	SURCO
CEBOLLA	3	4	6	-	-	-	SURCO
LECHUGA	3	6	-	-	-	-	SURCO

Si se quiere adaptar estos métodos a otros sistemas de riego, se debe considerar los parámetros de diseño de riego analizados anteriormente.