

31444

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

II

CARTILLA DE DIVULGACION SOBRE CORTINAS ROMPEVIENTOS  
FORESTALES.

Trabajo realizado para técnicos y productores del  
valle de Santa María. Prov. de Catamarca.

Autor: Ing. Ftal. Guillermo TOLONE

Colaborador en determinación  
de costos: Eduardo V. BAJLEC

*Conclativo*

*1469*

- Programa de desarrollo de las actividades agropecuarias  
y forestales.

Complemento del estudio "Remodelación de las obras de  
riego de Santa María", en ejecución por el C.F.I.

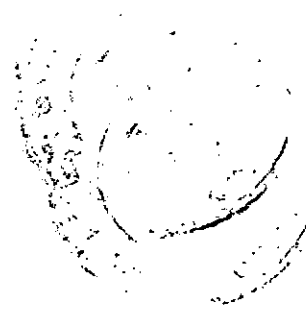
Marzo 1986.

**CATALOGADO**

*X. 15*  
*H. 1225*

INDICE

	Página
- El viento en el clima del valle de Santa María.....	1
- Acción del viento.....	2
- Acción de las cortinas rompevientos forestales.....	6
- Implantación y cuidados culturales.....	7
- Objetivos.....	7
- Especies a utilizar.....	7
- Orientación de las cortinas.....	8
- Distancia entre las cortinas.....	8
- Práctica de la plantación.....	9
- ANEXO - Costos.....	12
- Bibliografía.....	15



CARTILLA DE DIVULGACION SOBRE CORTINAS ROMPEVIENTOS FORESTALES

El viento en el clima del valle de Santa María.

De acuerdo a varios trabajos realizados en la zona, se ha tipificado tentativamente el clima de la cuenca como "árido de las sierras y bolsones".

Sobre las frecuencias de las direcciones de los vientos, nos remitimos al siguiente cuadro:

CUADRO N°1 - FRECUENCIA DE LAS DIRECCIONES DE VIENTOS EN ESCALA DE 1000.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N	343	274	265	190	116	93	89	150	204	313	319	337
NE	8	4	5	7	6	4	5	7	4	8	12	16
E	9	4	5	1	6	10	12	6	6	7	7	10
SE	4	4	1	20	11	20	20	16	5	14	5	1
S	31	51	46	49	93	126	140	163	119	95	71	32
SO	3	2	1	4	8	2	10	13	15	11	7	1
O	11	24	14	19	11	10	11	11	20	24	16	19
NO	7	4	0	4	2	4	6	13	12	18	19	19
CALMA	584	633	663	706	747	731	707	621	615	510	544	565

FUENTE: ESTACION SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL - SANTA MARIA, CATAMARCA.

"Del cuadro surge una neta preponderancia de los vientos del cuadrante Norte durante todo el año, con participación en orden subordinado de los vientos del cuadrante Sur, especialmente en los meses invernales (junio-setiembre)".

"Las calmas se presentan con significativa frecuencia durante todo el año (entre 510 y 747) con picos máximos en los meses abril-julio". (1)

- Acción del viento

Al hablar de la acción del viento no referimos exclusivamente a su efecto nocivo, sobre el suelo y los cultivos.

Sobre el suelo actúa en forma directa siendo uno de los principales agentes de erosión (erosión eólica).

Sobre los cultivos actúa de dos maneras: en forma directa provocando daños en tallos, ramas, hojas, etc; caída de flores y frutos, o sea inconvenientes ocasionados por su acción mecánica y en forma indirecta, alterando los factores que hacen al microclima, que posteriormente provocaran trastornos fisiológicos a las plantas, que se trasladan a una merma en el rendimiento.

A continuación se enumeran una serie de perjuicios ocasionados por el viento en diferentes cultivos (2):

- FRUTALES:
- 1) rotura de ramas
  - 2) caída de frutos
  - 3) vuelco de plantas
  - 4) dificulta los trabajos de pulverización para combatir las plagas
  - 5) dificulta la actividad de los insectos polinizantes

- HORTALIZAS:
- 1) voladura de semillas en cultivos que se implantan por siembra directa (como zanahoria, tomate y cebolla).
  - 2) rotura de tallos en tomate y pimiento.
  - 3) caída de frutos en pimiento, lo cual limita el cultivo de algunas variedades de fruto erecto.
  - 4) dificulta los trabajos de pulverización para combatir las plagas.
  - 5) escaldadura por partículas arrastradas por el viento en plantines de cebolla.

- FORRAJERAS Y CEREALES:
- 1) problemas en la implantación por "voladuras" de semillas.
  - 2) escaldadura de los tallos tiernos por partículas arrastradas por el viento.
  - 3) desgranamiento de espigas de cereales y forrajeras.

Se dijo anteriormente que la acción indirecta del viento provoca trastornos fisiológicos en las plantas que repercuten en el rendimiento de las mismas. Veamos de que manera:

La evapotranspiración potencial (ETP) es la cantidad de agua que un cultivo podría evaporar y transpirar en activo crecimiento y bien provisto de agua. Los valores de ETP dependen del clima o sea que, sintetizando, la ETP es la cantidad de agua que el clima exige de los cultivos, siendo el viento uno de los factores climáticos de mayor incidencia en la ETP. A mayor velocidad del viento, mayor es la ETP. [3]

Por otro lado tenemos que un cultivo, de acuerdo a la disponibilidad de agua del suelo y a su capacidad para hacerlo, transpira y evapora una cantidad efectiva de agua denominada Evapotranspiración Real (ETR).

El desarrollo normal de una planta, exige valores de igual magnitud de ETP y ETR. Valores mayores de Evapotranspiración potencial (ETP) hacen que los cultivos no prosperen.

En el valle de Santa María la Evapotranspiración potencial es de 801 mm. y la Real 173 mm., por lo tanto el desequilibrio es de 628 mm. entre lo que el clima exige a las plantas (ETP) y las posibilidades que tienen naturalmente las mismas para salvar dichas exigencias (Cuadro 2 y Gráfico N°1). (ETR)

Ante tal circunstancia, con el riego se proporciona la cantidad de agua necesaria para que, aumentando la Evapotranspiración real (ETR), se pueda responder a las exigencias del clima (ETP). Pero no obstante, aunque las plantas dispongan del agua necesaria, muchas veces no son lo suficientemente eficientes para absorberla, transportarla y transpirar, y no pueden compensar la ETP de ese momento principalmente al mediodía. Entonces las plantas reaccionan cerrando unos poros ("estomas") que se encuentran en las hojas, para disminuir y en algunos casos anular la transpiración. Pero como además a través de esos poros se produce el intercambio de anhídrido carbónico y oxígeno, la planta no puede realizar la fotosíntesis y deja de "producir". De acuerdo a la cantidad de veces que se produzca ese fenómeno de cierre de los poros, disminuirán los rindes. Aquí el productor puede actuar, como antes lo hizo aplicando el agua de riego, disminuyendo la velocidad del viento y así hacer decrecer la Evapotranspiración potencial, evitando que la planta recurra la cierre de los poros (estomas) de sus hojas, desarrollándose en su mayor ritmo productivo, a aprovechando al máximo el agua de riego.

Dato Lud 26.04.21  
 Altura (p. t. m.): 520  
 Precip. (mm): 190  
 Temper. (°C): 19.3

CUENCA: Río Santa María  
 BALANCE HIDRICO EN SANTA MARIA  
 (Método Thornthwaite)

CUADRO 2.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	A
Temperatura med.	22,0	21,6	20,3	16,2	12,1	9,2	8,7	11,3	14,6	17,9	20,4	21,5	16,1
Precipitación me dla (mm)	44,7	42,7	20,8	3,3	0,2	0,8	0,0	2,6	1,1	7,9	10,1	39,2	113,1
Eficiencia de temperatura	9,42	9,17	8,34	5,93	3,81	2,52	2,31	3,44	5,07	6,90	8,41	9,10	74,42
Evap. potencial	98	94	87	58	37	23	20	32	48	70	82	96	75,9
Evap. potencial ajustada	116	96	91	56	34	20	18	31	48	78	99	114	100
Almacenamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Evapot. Real	45	43	21	3	0	1	0	3	1	8	10	39	173
Déficit hídrico	71	53	70	53	34	19	18	27	47	70	89	75	628
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: SMR: El Régimen Pluviométrico de la R. Argentina. 1913-37.  
 SMH: Datos de temperatura (1930-1956) (Incompletos 1941, 1946, 1951, 1955, y 1956)  
 (Inédito).  
 Balance hídrico: Elaboración propia.

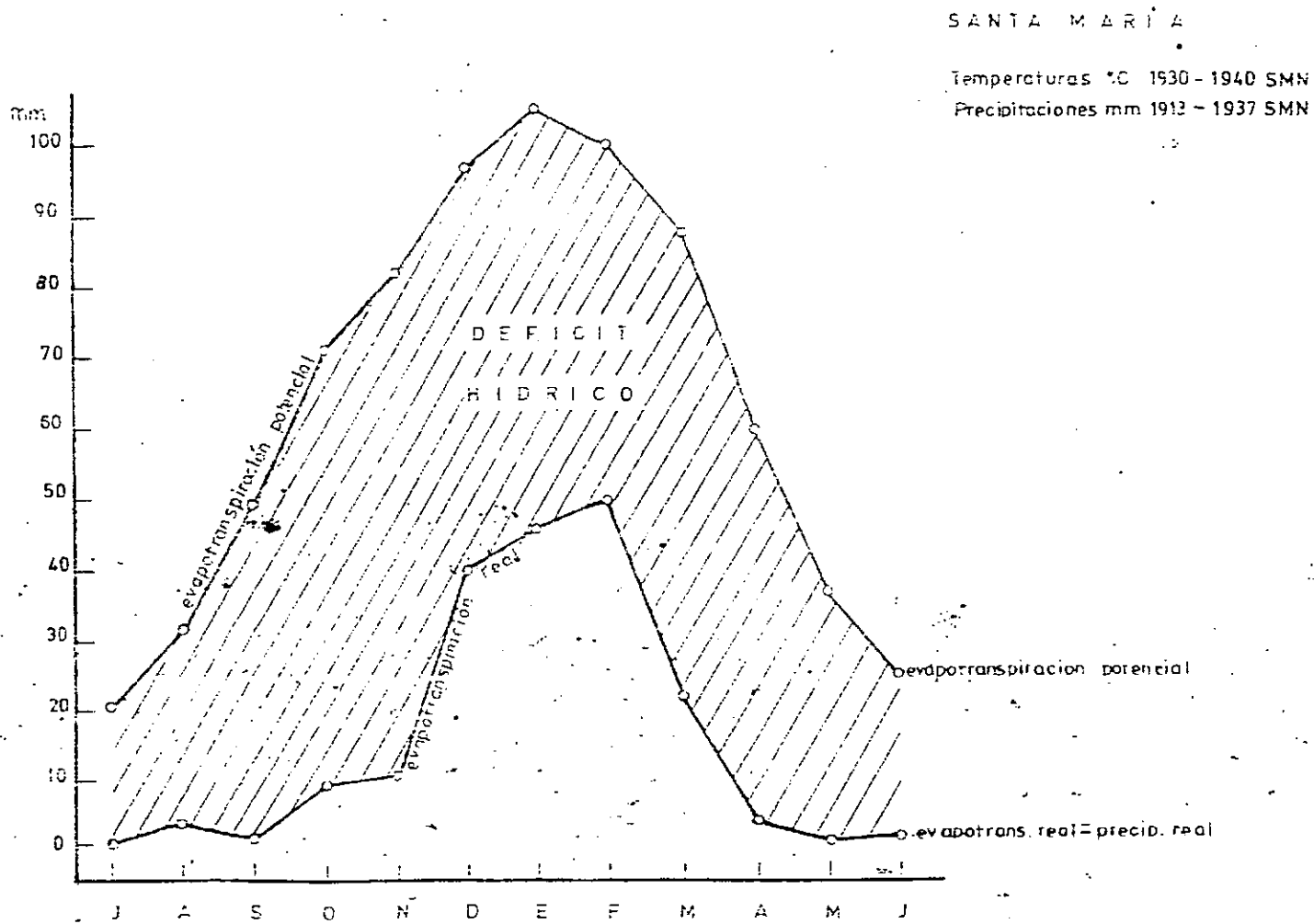


Gráfico nº 1.

- Acción de las cortinas rompevientos forestales

Las cortinas forestales actúan sobre los efectos aerodinámicos del viento, reduciendo los daños y perjuicios directos e indirectos a que hacíamos mención anteriormente.

La cortina protege efectivamente hasta 15 a 20 alturas a sotavento y 1 altura a barlovento. (figura 1)

El desplazamiento del viento en las zonas de barlovento y sotavento difiere según el tipo de cortina, pudiendo ser éstas densas o permeables.

Las cortinas forestales deben ser preferentemente permeables o sea que permitan pasar parte del viento pues de ser densas y no permitirlo, se forma a barlovento una especie de "colchón" de aire que lo hace elevar para pasar el obstáculo que significa la cortina; del otro lado a la vez (sotavento) se forma una zona de baja presión, haciendo que el viento baje bruscamente provocando remolinos (figura 2).

En una cortina con el 50% de permeabilidad, el viento llega a ésta (zona de barlovento) se forma una especie de "trampolín" que hace ascender la masa de aire. Parte del viento pasa por los espacios entre árbol y árbol y forma un "tobogán" en la zona de sotavento que hace descender en forma suave a la masa de aire que había pasado por sobre la cortina. (4) (figura 3).

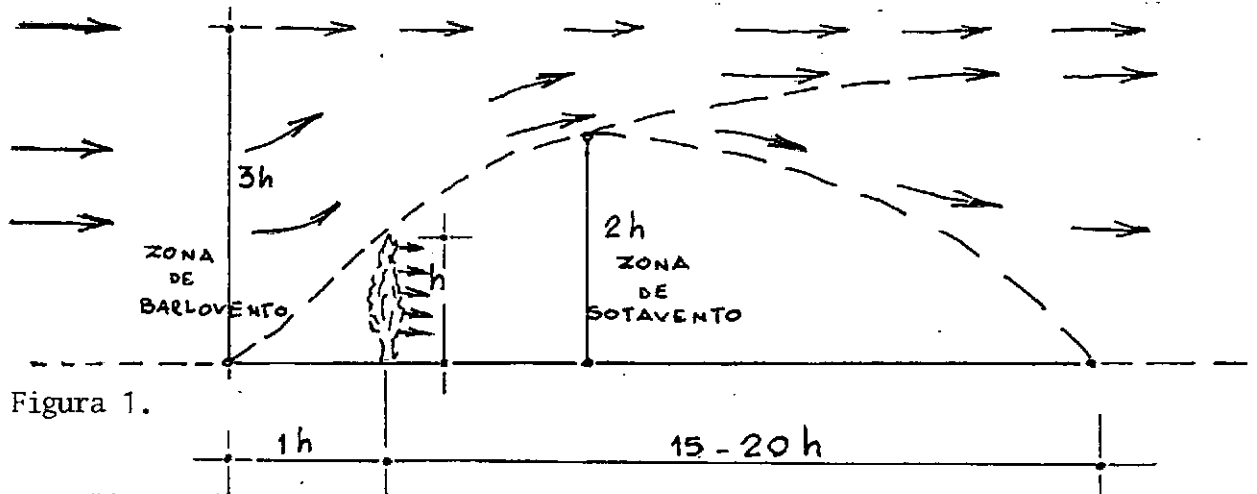


Figura 1.

Figura 2.



Figura 3.





Para determinar la permeabilidad o porosidad óptima (50%) se debe mirar la cortina contra el cielo, debiendo ver en ella la misma cantidad de cielo que de follaje.

Las cortinas permeables protegen aproximadamente hasta 15 a 20 alturas de la misma, a sotavento y una altura a barlovento, disminuyendo la eficacia protectora al disminuir la permeabilidad. Una cortina compacta, prácticamente impermeable, solo protege de 5 a 8 alturas.

De lo dicho se desprende que es erróneo pensar que un aumento en el número de hileras provocará un incremento en la superficie protegida, por lo tanto una sola hilera de árboles es suficiente.

Por una lógica competencia por los nutrientes, luz y agua, la franja de cultivos ubicada unos metros a ambos lados de las cortinas pueden presentar un menor desarrollo y por lo tanto menor rinde, compensado con el aumento de la producción producido en la zona donde no existe competencia.

#### IMPLANTACION Y CUIDADOS CULTURALES

##### A) Objetivos

Como se ha venido explicando, el fin de la cortina forestal es la protección de los cultivos. No obstante, planificando la implantación de las mismas de manera adecuada se podría obtener una renta extra a través del aprovechamiento de la madera.

Siempre se debe tener presente que el objetivo primero y principal de la cortina forestal es la protección, y en el caso del valle de Santa María donde se tiene que aprovechar al máximo la superficie cultivable, en el mínimo espacio posible.

Por lo tanto no es recomendable realizar cortinas de más de 2 hileras (mayor rendimiento en madera, pero disminución de la protección). Como solución al problema se pueden disponer hileras dobles en el perímetro del predio e hileras simples en el interior del mismo.

##### B) Especies a utilizar

Son recomendables fundamentalmente los álamos (*Populus sp.*), y dentro de ellos los de porte fastigiado como el Álamo "criollo" o el I-67 INTA.

Las ventajas que presentan son las siguientes:

- crecimiento rápido que asegura protección y eventualmente madera, en el menor tiempo

- no tienen tendencia a torcerse.
- no emiten ramas abiertas, que quitarían más luz a los cultivos y producirían madera de menor calidad.

### C) Orientación de las cortinas

Las cortinas se deben localizar de tal forma que ofrezcan un frente a los vientos predominantes, o sea que deben cortar la dirección de éstos perpendicularmente.

En Santa María, como vimos, existe predominancia de los vientos del cuadrante Norte durante todo el año, y Sur en los meses invernales, o sea que las cortinas deben formar una trama tal, que tenga fundamentalmente cubiertos dichos flancos.

### D) Distancia entre las cortinas

Dado que no es lo mismo proteger un cultivo hortícola que un monte frutal es que aclaremos algunos conceptos.

Para los cultivos bajos podemos considerar que las cortinas se espaciarán 15 alturas para horticultura y 20 alturas para pasturas. Por ejemplo, si tomamos como altura probable de crecimiento de una cortina de álamos 20 metros, y necesitamos proteger un alfalfar, la distancia entre una cortina y otra será:

$$h = \text{altura de la cortina} = 20 \text{ metros}$$

$$\text{Distancia entre cortinas} = 20 \times h$$

$$\text{Distancia entre cortinas} = 20 \times 20 \text{ m.} = 400 \text{ metros}$$

En el caso de los montes frutales, tomaremos como valor de h, a la diferencia entre la altura probable de la cortina y la altura probable del monte frutal a implantar y a ese valor, sí lo multiplicamos por 15. Por ejemplo, una cortina de 20 metros de altura y un monte frutal de 5,5 m.:

$$h = \text{altura cortina} - \text{altura frutal}$$

$$h = 20 \text{ m.} - 5,5 \text{ m.} = 14,5 \text{ metros}$$

$$\text{Distancia entre cortinas} = h \times 15 = 14,5 \text{ m.} \times 15$$

$$\text{Distancia entre cortinas} = 217,5 \text{ m.}$$

se distanciará una cortina de otra a 217,5 metros.

### E) Prácticas de la plantación

1. Preparación del terreno. El mismo se deberá laborear hasta una profundidad, si es posible, de 40 cm., para facilitar un posterior desarrollo de las raíces.

2. Material de plantación

Este puede ser estaca o planta de un año, siendo más sencillo de conseguir y de plantar el primero pero más seguro el segundo, aunque más difícil de conseguir.

Las estacas deben tener de 25 a 30 cm. de longitud y más de 1 cm. de grosor, obtenidas de varas de 1 año de edad.

Al seleccionar las varas que nos proveerán de estacas debemos descartar la punta y la base. Los cortes deben ser netos y a bisel efectuados con machete o tijera.

El momento para cosechar las varas, es cuando ya cayeron todas las hojas del árbol, hasta antes que comience la brotación del mismo.

Si no se pudiera cortar las estacas y enseguida plantar, 45 días antes de la plantación se cortarían y ~~conservarían~~ en pozos de 60-70 cm. de profundidad preparados con ese fin, en atados colocados en forma vertical pero invertidos (con las yemas hacia abajo). Los pozos deberán tener en el fondo una capa de 5 a 10 cm. de arena, luego se colocan las estacas y se tapan con otra capa de arena y sobre ésta paja y ramas. El pozo debe estar exento de humedad y al abrigo del viento y del sol. Previo a la plantación se sumergirán las estacas en agua durante 48 horas.

Si bien es más conveniente producir planta de un año, no todos los productores están dispuestos a esperar un año para implantar sus cortinas. No obstante es conveniente tener preparado un lote en un pequeño vivero (distancia entre estacas 20-30 cm. y entre hileras 1,5 m.) para reponer las estacas que no prendieron en la cortina implantada, calculándose ésta pedida entre un 10 a 20%.

3. Plantación con estacas

Como se dijo anteriormente, es conveniente sumergir en agua las estacas que van a ser plantadas por lo menos el día previo.

La plantación puede realizarse con barreta, hincándola en el fondo del surco hasta una profundidad de 20 a 30 cm. (depende del largo de la estaca) y luego se clava la estaca con las yemas hacia arriba y dejando

una o dos afuera, pisando posteriormente alrededor para compactar. Conviene que el grosor de la barreta sea algo inferior al de la estaca para que ésta entre a presión. Inmediatamente se procede a regar.

Para plantar con el subsolador, se pasa este implemento por el fondo del surco, clavado 20 o 30 cm., se riega, se deja orear y por último se planta hincando la estaca a mano (con las yemas hacia arriba) se compacta y se vuelve a regar.

El mejor momento para la plantación, sea con estacas o con plantas de un año, es cuando las heladas no son tan frecuentes y se dispone de agua de riego (fines de Agosto).

La distancia aconsejable entre plantas en cortinas de una hilera es de 1,50 metros. En cortinas dobles, 2,50 m. entre plantas y no menos de 3 metros entre hileras, o la distancia adecuada como para que circule un tractor. (Figura 4).

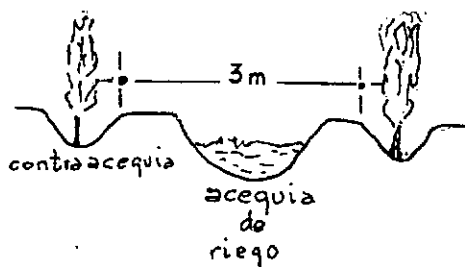


Figura 4.

Como es sabido, el agua arrastra partículas que al depositarse provocan el embancado de las acequias. Para proceder a la limpieza de las mismas si la distancia entre hileras, como se dijo arriba, es la apropiada como para permitir el paso de un tractor con la herramienta adecuada, se evitará que el trabajo sea realizado en forma manual.

#### 4) Cuidados culturales

- a) Desbrote: en el mes de Diciembre se procede al desbrotado manual o con tijera, dejando solo uno: el de más vigor y/o el mejor ubicado, para dejar un solo tallo.
- b) Riegos: no se deben espaciar por más de 12 días. Fundamentalmente en el momento de la brotación no le debe faltar agua.
- c) Desmalezado: no se debe descuidar principalmente en los dos primeros meses de vida de la plantación.

d) Podas: en el invierno, con el propósito de eliminar ramas que compitan con el eje principal u horquetas, se practica una poda de formación. Durante el 2do. y 3er. año y en febrero o marzo, se eliminarán las ramas que se encuentren hasta una altura de 2 metros, con el fin de mantener la porosidad de la cortina. Esta poda se llama de limpieza.

Es importante destacar que los cortes no deben dejar muñones o producir heridas cortantes en la corteza. (5)

A N E X O

**COSTOS DE IMPLANTACION DE UNA CORTINA ROMPEVIENTOS Y CUIDADOS DURANTE DOS AÑOS, CON ESTACAS.**  
 MARZO 1986. El costo está calculado para 1000 metros de cortina de una hilera, ubicada a 3 m. del alambrado y 3 m. de la base de una acequia.

**PRIMER AÑO**

**1. INSUMOS**

CONCEPTO		DENOMINACION COMERCIAL	VALOR UNITARIO A		CANTIDAD	COSTO TOTAL A		COMPOSICION PORCENTUAL
ESTACAS		Alamo criollo	0,02		667	13,34		16
LABOR	EPOCA	EQUIPO EMPLEADO	HORA MAQ. POR LABO HORA HOMBRE POR LABO	NY DE VECES QUE SE REALIZA LA LABO	TIEMPO TOTAL EMPLEADO(H)	COSTO POR LABO	COSTO TOTAL	
<b>2. PREPARACION DEL TERRENO.</b>								
2.1. Arar	ABR-JUN	Tractor 45HP. Arado 4 discos.	1.2	2	2.4	5.50	11,00	
2.2. Rastrear	JULIO	Tractor 45 HP. Rastro 18	1	1	1	3,00	3,00	
2.3. Emparejar	AGOSTO	TRACTOR 45HP. Empareja- dora chica	1.5	1	1.5	4.00	4,00	
<b>SUB TOTAL</b>							18,00	21
<b>3. PLANTACION</b>								
3.1 Marcar	AGOSTO	Manual	2	1	2	0.50	0.50	
3.2 Surquear	>>	Tractor 45HP. Surqueador 3 puntos	0,3	1	0.3	3.00	3.00	
3.3 Subsolar	>>	Tractor 45HP. Subsolar sin hoja	0,3	1	0.3	3.00	3.00	
3.4 Plantar	>>	Manual	3	1	3.	1.00	1.00	
3.5 Rejar	>>	Manual	2	1	2	0.50	0.50	
3.6 Compactar	>>	Manual	2	1	2	0.50	0.50	
<b>SUB TOTAL</b>							8.50	10
<b>4. CUIDADOS CULTURALES.</b>								
4.1 Desbrotar	DIC.	Manual	4	1	4	1.50	1.50	
4.2 Desmalezar y plantas	OCT. DIC. FEB.	Manual	16	3	48	5.00	15.00	
4.3 Desmalezar y hileras	OCT. DIC. FEB.	Tractor 45HP. Rastro 18 discos	1	3	3	3.33	10.00	
4.4 Rejar	ciclo	Manual	2	18	36	0.61	11.00	
<b>SUB TOTAL</b>							37.50	44
<b>TOTAL 1º AÑO</b>							77.34	
<b>INTERES 10% SOBRE INVERSIONES M. A. 1986</b>							7.73	9
<b>COSTO 1º AÑO</b>							85.07	100

**SEGUNDO AÑO**

**1. REPOSICION DE FALLAS (30%)**

**1.1 INSUMOS**

CONCEPTOS ACLARATORIOS

El valor del jornal del peón rural en la zona se ha calculado sobre estimaciones realizados en la zona (marzo 1986).

Basándonos en el precio del gas oil y en estimaciones de consumo por labor se calculó el costo de las labores para los trabajos con maquinarias.



BIBLIOGRAFIA

C I T A S

1. FACTOR, Adolfo. Programa provincial para el uso del agua. 1era. etapa. Tomo II. Vol.3. CFI. Gobierno de Catamarca. 1982.
  
- 2, 3, 4 y 5. SALIMBENI, José L. Cortinas rompevientos en el valle bonaerense del Río Colorado. CORFO. RIO COLORADO. Subsecretaría de Asuntos Agrarios. Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. Serie técnica N°53. Programa de desarrollo forestal. 1980.

C O N S U L T A

- GARCIA SALMERON, José. Rompevientos forestales en agricultura. Hojas divulgadoras. Madrid N°7 y 8 - 66 H. Ministerio de Agricultura. Abril 1966.