

AGRINTER-AGRI

IICA-CIDIA

15 ENE 1983

IICA
P12
33

Convenio IICA - CORFO-Río Colorado

Fondo Simón Bolívar IICA-OEA
Proyecto (IV.XSA.21)

VADEMECUM DE CULTIVOS, RIEGO,
LABRANZAS, ANALISIS DE COSTOS, PROGRAMACION
LINEAL Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION PARA
LA ZONA DE CORFO-Río Colorado

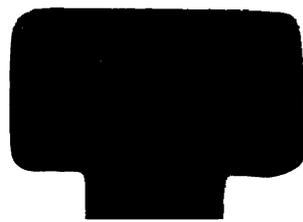
- Marzo 1982 -

Pedro Luro - ARGENTINA

IICA
P12
33

00007516

1951 1012.



GRUPO GENERAL DE TRABAJO:

IICA	Ing.Ind. e	Ing.Agr.	FREDDIE SILVA ARREGUI
IICA	Ing.Agr.		OLGA WAGNER
CORFO	Ing.Rural		RUBEN MENEHELLA
IICA	Sra.		ANA MARIA T. de VIDAL

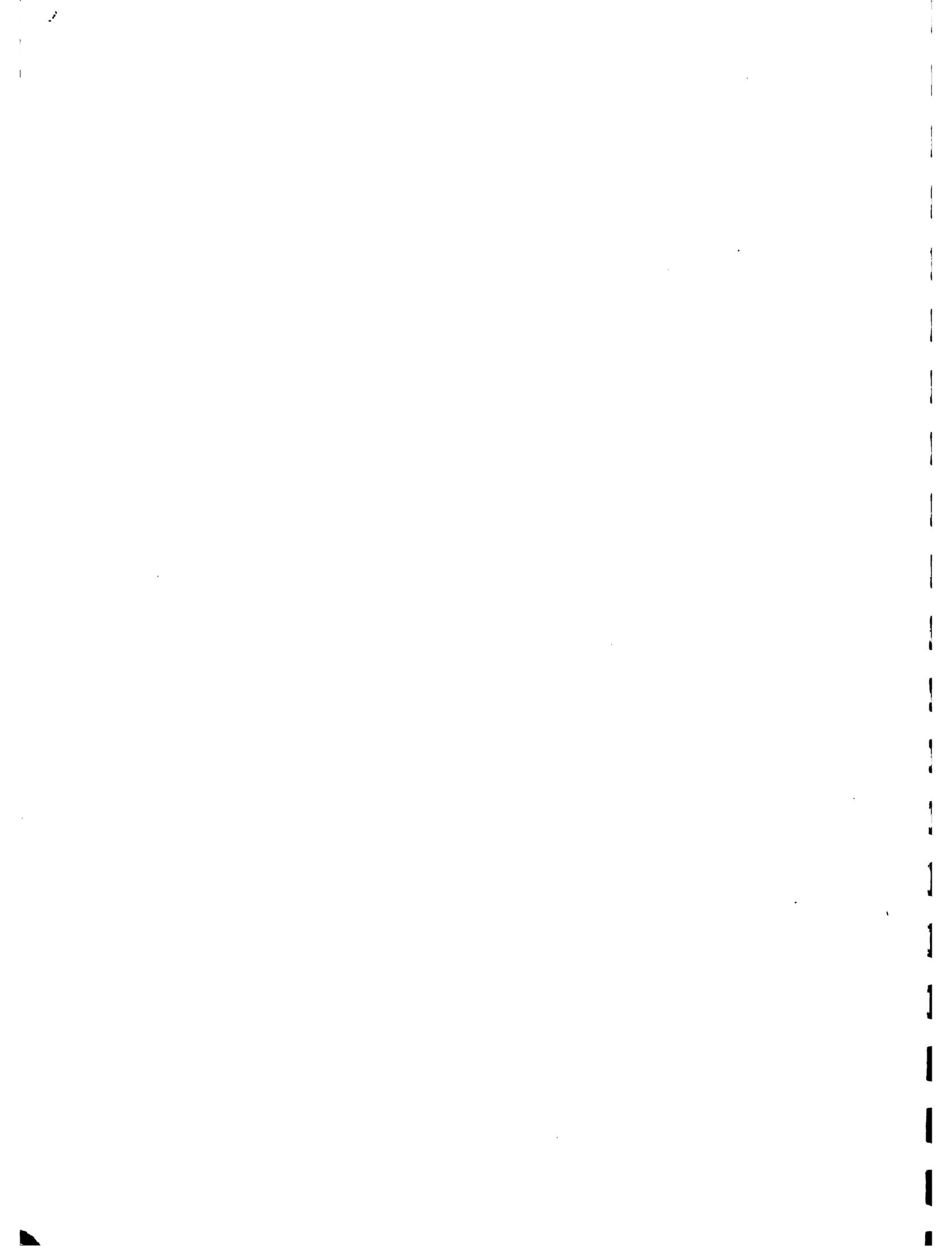
COLABORACION:

CORFO	Ing.Agr.	FERNANDO D'ANGELO
CORFO	Ing.Agr.	OSMAR ORTES
CORFO	Lic.Econ.	JORGE GINNOBILI
IICA	Dr.	ROBERTO VASQUEZ PLATERO
IICA	Dr.	EDUARDO INDARTE
CORFO	Ing.Agr.	EMILIO QUARCHIONI
CORFO	Ing.Agr.	GUILLERMO RABITTI
INTA	Ing.Agr.	ADOLFO E. GLAVE
CORFO	Ing.Agr.	EDUARDO CASTETS
CORFO	Ing.Agr.	ALEJANDRO ITURRALDE
INTA	Ing.Agr.	RAUL A. MATARAZZO
CORFO	Ing.Agr.	JOSE ANTONIO OTERO
UNS	Ing.Agr.	SAUL UBICI

INSTITUCIONES:

CORFO-Río Colorado
IICA - Buenos Aires
IDEVI - Río Negro
INTA - Hilario Ascasubi
INTA - Bordenave

Productores de la zona - Varios



INDICE GENERAL POR TOMOS

TOMO I - Riego - Labranzas - Costos

TOMO II - Cebolla

TOMO III Papa

TOMO IV Pimiento

TOMO V Ajo

TOMO VI Tomate

TOMO VII Maíz

TOMO VIII Soja

TOMO IX Girasol

TOMO X Sorgo

TOMO XI Trigo

TOMO XII Cebada

TOMO XIII Misceláneas:

- Programación Lineal aplicada a la agricultura.
- Evaluación de proyectos de inversión.

001499

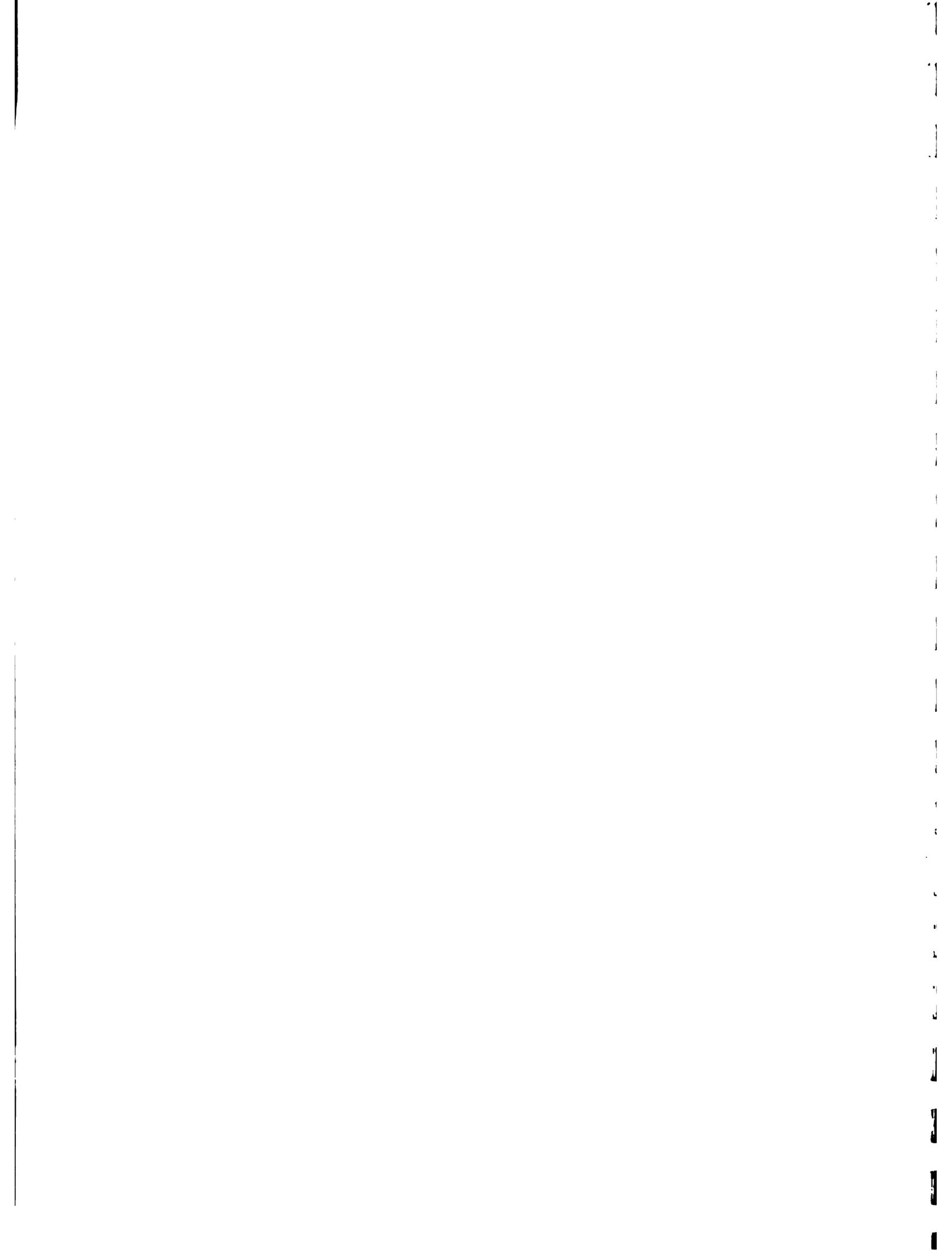
I. INTRODUCCION

Este trabajo busca ir más allá de brindar la información "valor final de los costos por cultivo". Su objetivo es proporcionar una metodología o guía práctica a seguir para su elaboración y evaluación por parte de programadores, extensionistas, empresarios, etc. en cada uno de los cultivos tratados para el área de influencia de CORFO-Río Colorado.

Al mismo tiempo servirá para una rápida actualización en base a computadora o en forma manual ante los posibles cambios de precios de los insumos y demás costos intervinientes.

Ofrece además una ayuda memoria tecnológica de los puntos más destacados e importantes que atravieza cada cultivo para su producción, manejo, industrialización y comercialización.

Vale la pena resaltar la colaboración efectiva y precisa ofrecida por -- los técnicos intervinientes, quienes no escatimaron esfuerzos, poniendo lo mejor de sus experiencias a fin de lograr este documento.



2. OBJETIVOS PRINCIPALES

- a. Recopilar información y experiencias existentes sobre los cultivos principales de la zona de CORFO-Río Colorado, analizarla, reagruparla, adaptarla y resumirla.
- b. Ofrecer auxilio de elementos técnicos para la producción y manejo de los cultivos de la zona y su planeamiento.
- c. Puntualizar la tecnología y elementos intervinientes en la elaboración - de costos, manejo de producción, industrialización y comercialización -- por producto desde el punto de vista empresarial.
- d. Ofrecer una guía de riego, desarrollada en base a dos métodos y para los cultivos tratados.
- e. Insentivar a labores pre-siembra con métodos conservacionistas del suelo para el área de CORFO-Río Colorado.
- f. Evaluación de la producción propuesta, rentabilidad por cultivo a efectos de tener una comparación que sirva como ayuda para definir la toma de de cisión de un planificador, empresario, productor, etc, para actualizar y mejorar este documento.
- g. Insentivar a los técnicos a realizar los ajustes correspondientes de acuerdo a nuevas experiencias encontradas dentro de las investigaciones - que se realizan en el área agropecuaria.
- h. Tratar de generalizar la metodología sobre costos para el área de CORFO, desde luego reajustada para cada caso en particular.
- i. Proporcionar datos para hacer uso de la programación lineal.
- j. Completar el estudio con lineamientos para evaluación de proyectos de in versión.

Convenio IICA-CORFO Río Colorado

Fondo Simón Bolívar - IICA-OEA
Proyecto (IV.XSA.21)

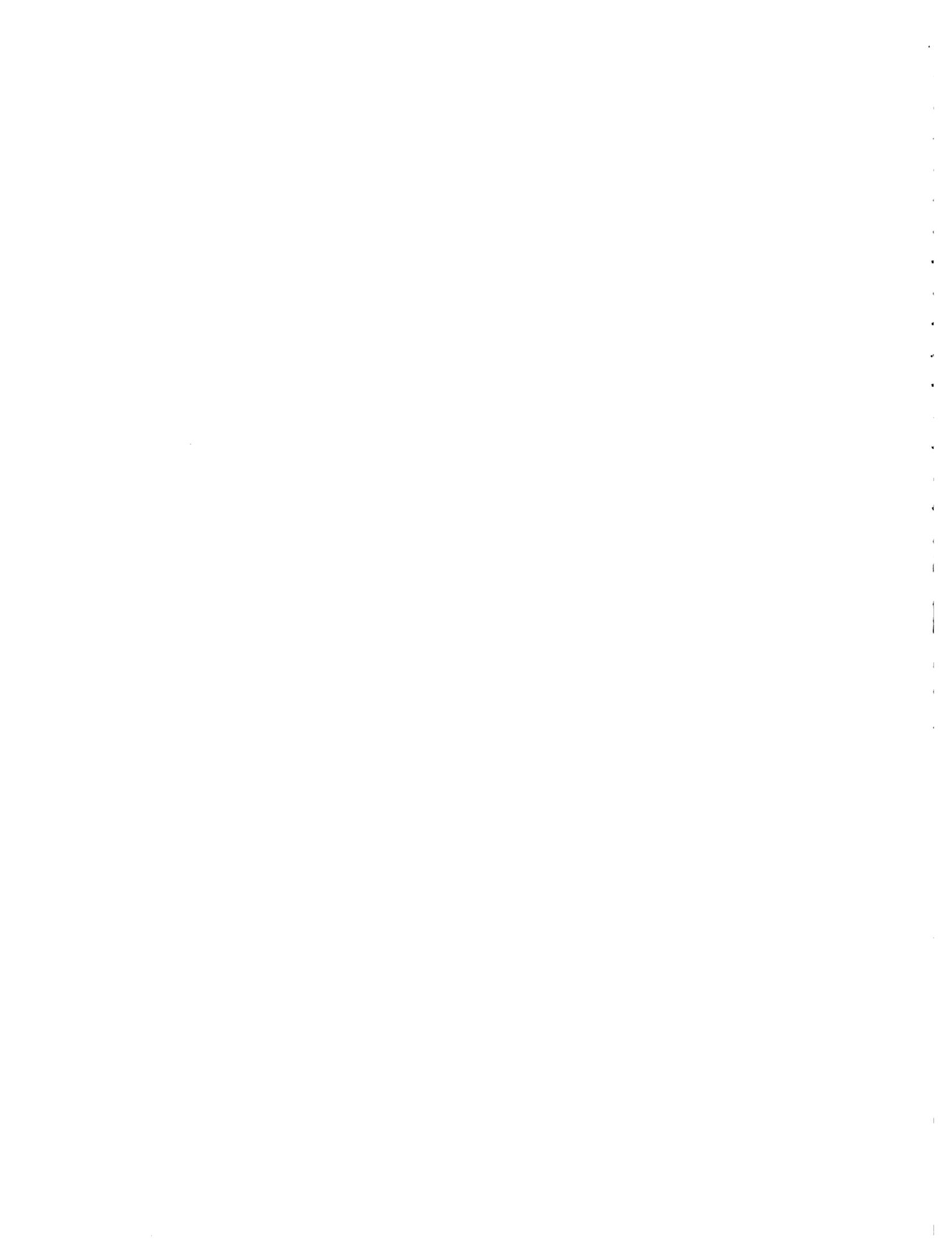
V A D E M E C U M

TOMO I

RIEGO - LABRANZAS - COSTOS

- Marzo 1982 -

Pedro Luro - ARGENTINA

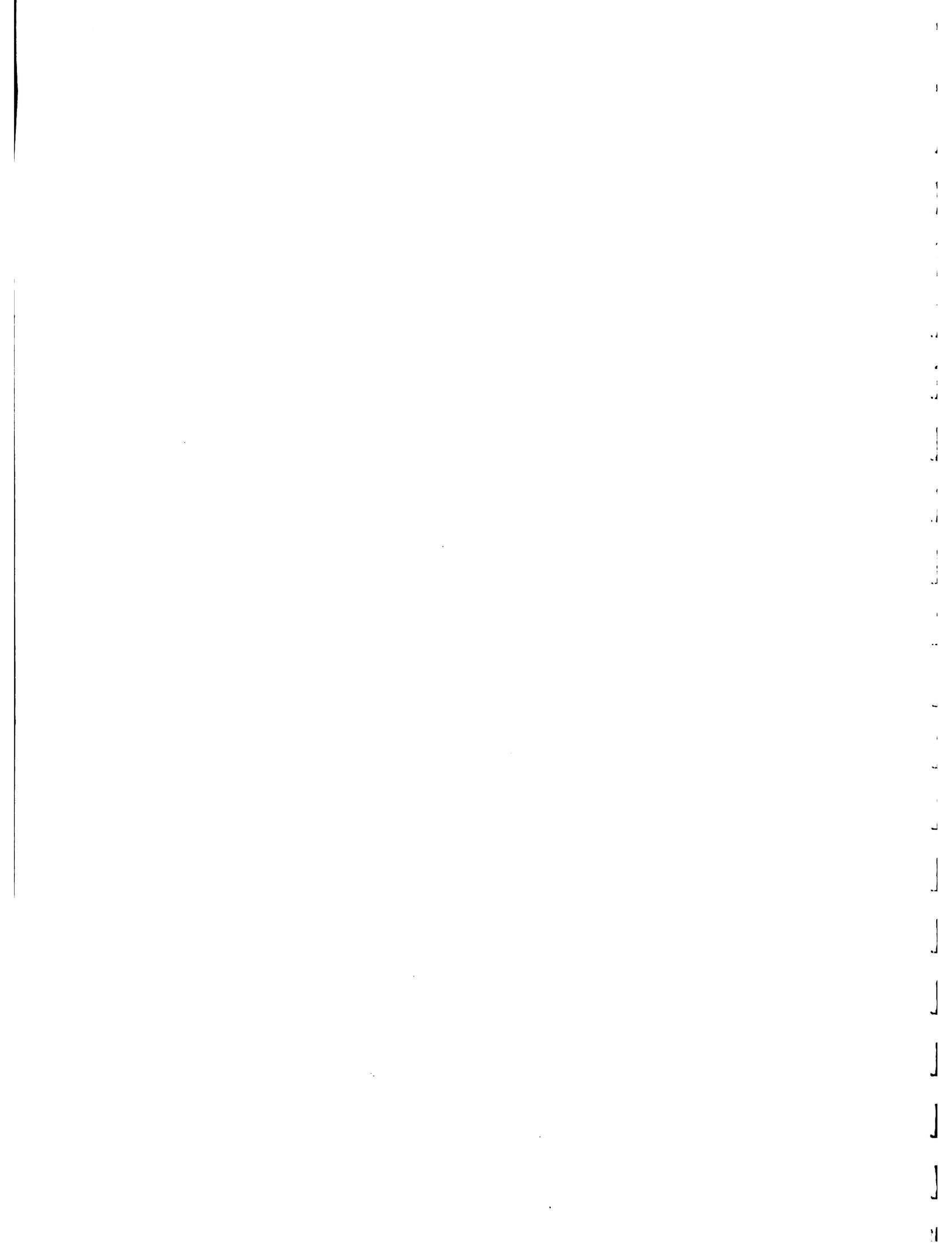


GRUPO DE TRABAJO:

IICA Ing.Ind. e Ing.Agr. FREDDIE SILVA A.
CORFO Ing.Rural RUBEN MENEHELLA
IICA Ing.Agr. OLGA WAGNER
IICA ANA M. T. de VIDAL

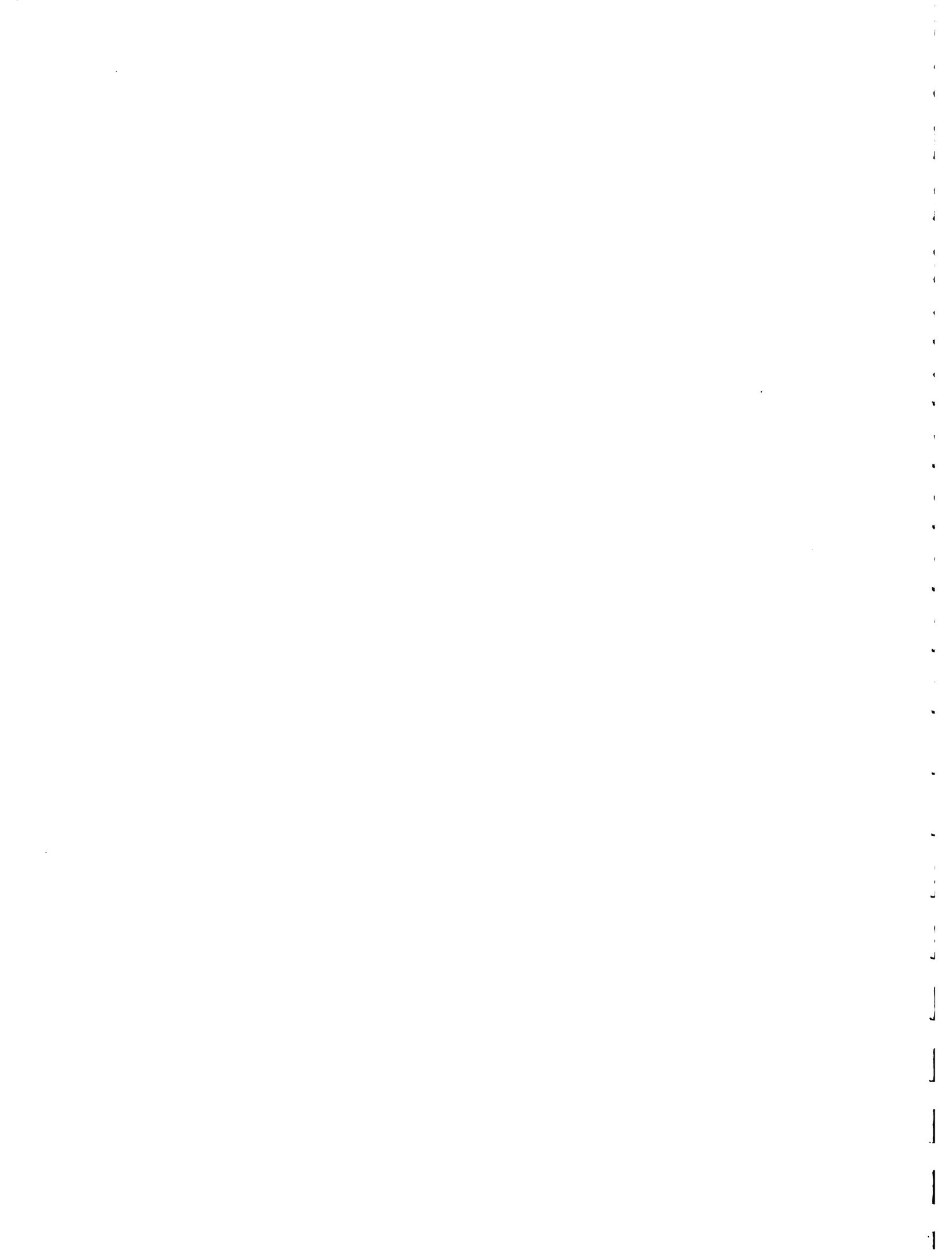
COLABORACION ESPECIAL:

CORFO Ing.Agr. FERNANDO D'ANGELO
INTA Ing.Agr. ADOLFO E. GLAVE
IICA Dr. ROBERTO VASQUEZ PLATERO



INDICE DE MATERIAS

	Pág.
CAPITULO I - RIEGO EN EL VALLE BONAERENSE DEL RIO COLORADO	3
1. Generalidades	3
1.1. Importancia	3
1.2. Necesidad de agua de las plantas	3
1.3. Método de Blaney-Criddle para el cálculo de ETP	3
1.4. Método de Perman para el cálculo de evapotranspiración potencial	6
1.5. Evaporación en tanque tipo "A"	7
1.6. Necesidades de riego en la zona	10
1.7. Influencia del suelo sobre la técnica de riego	12
1.8. Agua útil	13
2. Sistemas de riego en el Valle Bonaerense del Río Colorado	15
2.1. Labores de sistematización	16
2.2. Mejoramiento del suelo después de la sistematización	19
2.3. Sistemas de riego por gravedad	19
2.3.1. Riego sin pendiente o riego a cero	20
2.3.2. Riego con pendiente o por escurrimiento	21
2.4. Sifones	23
3. Eficiencia de aplicación de agua	24
4. Medición de caudales	25
5. Drenaje y recuperación de suelos	28
5.1. Ventajas del drenaje	29
5.2. Desventajas del drenaje	29
6. Cálculo del agua útil, lámina de reposición y número de riegos	34
7. Consideraciones generales	36
CAPITULO II - LABRANZAS	37
1. Labranzas conservacionistas	37
1.1. Labranza bajo cubierta	37
1.1.1. Implementos recomendados	38
1.1.2. Descripción de equipos e implementos	44



	Pág.
1.1.3. Siembra	53
1.2. Labranza cero	58
1.2.1. Maquinarias y equipos	59
1.2.2. Control de malezas	61
CAPITULO III - COSTOS	64
1. Cálculo de costos de operación para maquinarias y equipos	64
1.2. Maquinarias	64
1.3. Implementos y equipos	66
1.3.1. Tiempo operativo	66
1.3.2. Valor residual	66
1.3.3. Reparaciones y repuestos	66
1.3.4. Amortización	66
1.3.5. Interés sobre la inversión	66
2. Análisis sobre costos	72
2.1. Metodología empleada en el análisis del costo	73
2.1.1. Producción	73
2.1.2. Manejo de la producción	73
2.1.3. Industrialización	73
2.1.4. Comercialización	74
2.1.5. Diseño de formularios	74
3. Notas explicativas	75
3.1. Mano de obra	75
3.2. Renta de la tierra	76
3.3. Capital de operación o circulante	76
3.4. Imprevistos	76
3.5. Canon de riego, impuestos y otros	76
3.6. Asistencia técnica	77
4. Observaciones complementarias	77

INDICE DE CUADROS, GRAFICOS, FIGURAS Y FOTOGRAFIAS

	Pág.
CAPITULO I	
1. Datos necesarios para aplicar la fórmula de ETP de Criddle-Blaney.	4
2. Necesidades de agua en mm. por mes para estos cultivos	5
3. Método de Penman para el cálculo de ETP mensual en mm.	8
4. Evaporación en mm. en tanque tipo "A" 1966-1981	9
5. Precipitación ajustada evapotranspiración y deficiencia hídrica	10
6. Valores para tipos de suelos	13
7. Profundidad media estimada de las raíces consideradas para riego en función de la profundidad de mojado	14
8. Apreciación al tacto de humedad en suelos	15
9. Sistematización o emparejamiento/ha.- Items que intervienen para el cálculo de costos	18
10. Longitudes de unidades de riego a cero	20
11. Anchos de diferentes unidades a cero	21
12. Largo en metros de acuerdo a textura y pendiente	22
13. Tamaño de melgas (pendiente 0.1%)	22
14. Eficiencia de aplicación del agua	24
15. Clasificación de los suelos de acuerdo a la salinidad	30
16. Tolerancia relativa de los cultivos respecto a las sales	32
17. Número de riegos mensuales para cebolla	34
18. Número de riegos para los cultivos tratados	35
Tabla 1 - Valores de $V = 2 g h$ para h entre 0,001 y 1,30 ($g = 9,81$)	27
Tabla 2 - Valores de $h_1 = V^2$ para V entre 0.05 y 3 m/seg.	28



CAPITULO II

19. Proporciones recomendadas de paja	38
20. Manejo de los residuos	39
21. Implementos	40
22. Desarrollo de algunas secuencias de trabajo para labranza bajo cubierta de rastrojo	43
23. Tareas del vibrocultivador con diferentes tipos de reja	52
24. Tipos de sembradoras comunes para siembra de cereales	55

CAPITULO III

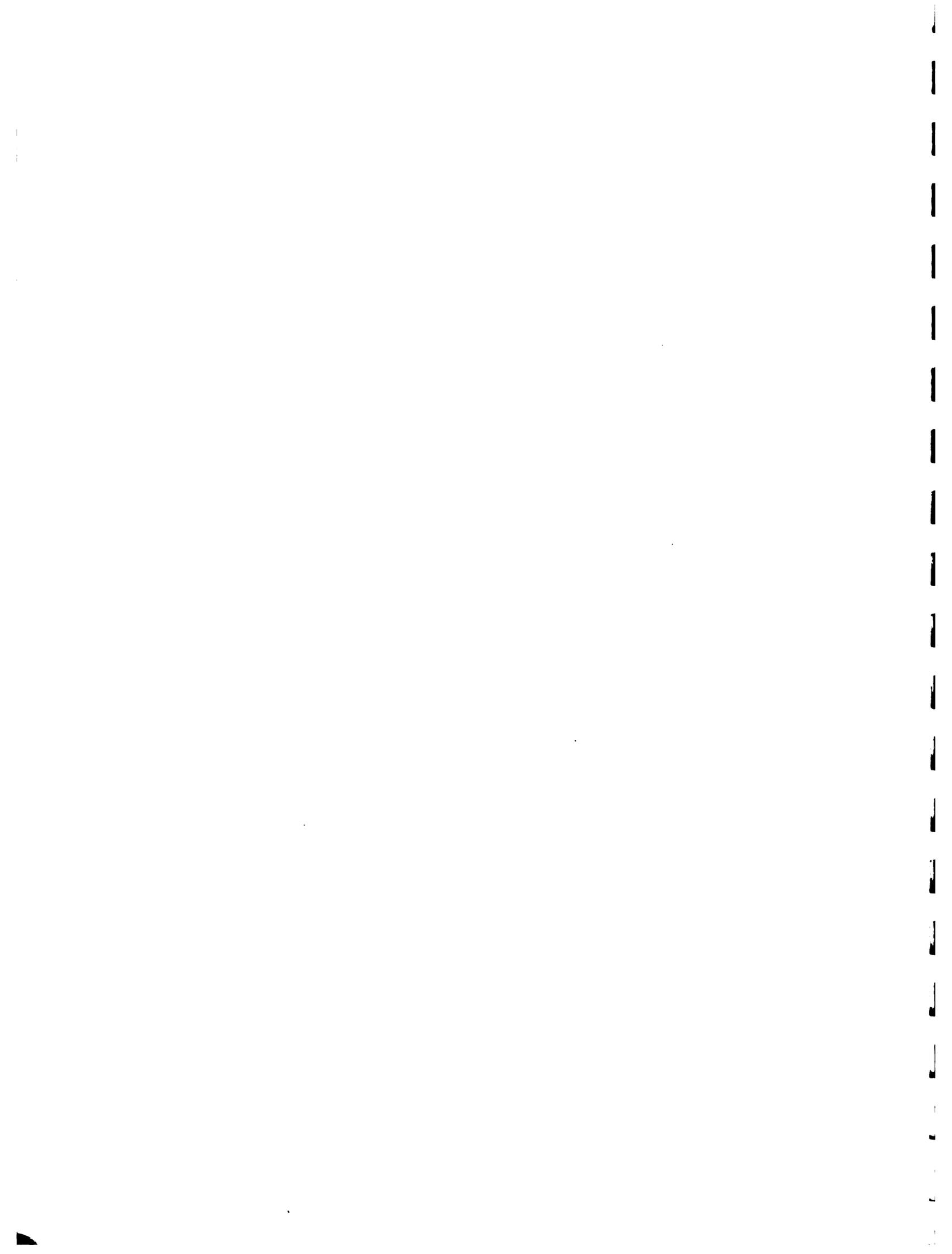
25. Costos de maquinaria agrícola - Tractores	65
26. Descripción y análisis de costos de implementos agrícolas	67
27. Calendario de pagos	77

GRAFICOS

1. Precipitación ajustada, evapotranspiración y deficiencia hídrica. Años 1966-1981	11
2. Sifones	23
3. Guía de drenaje parcelario para el área de CORFO-Río Colorado	31

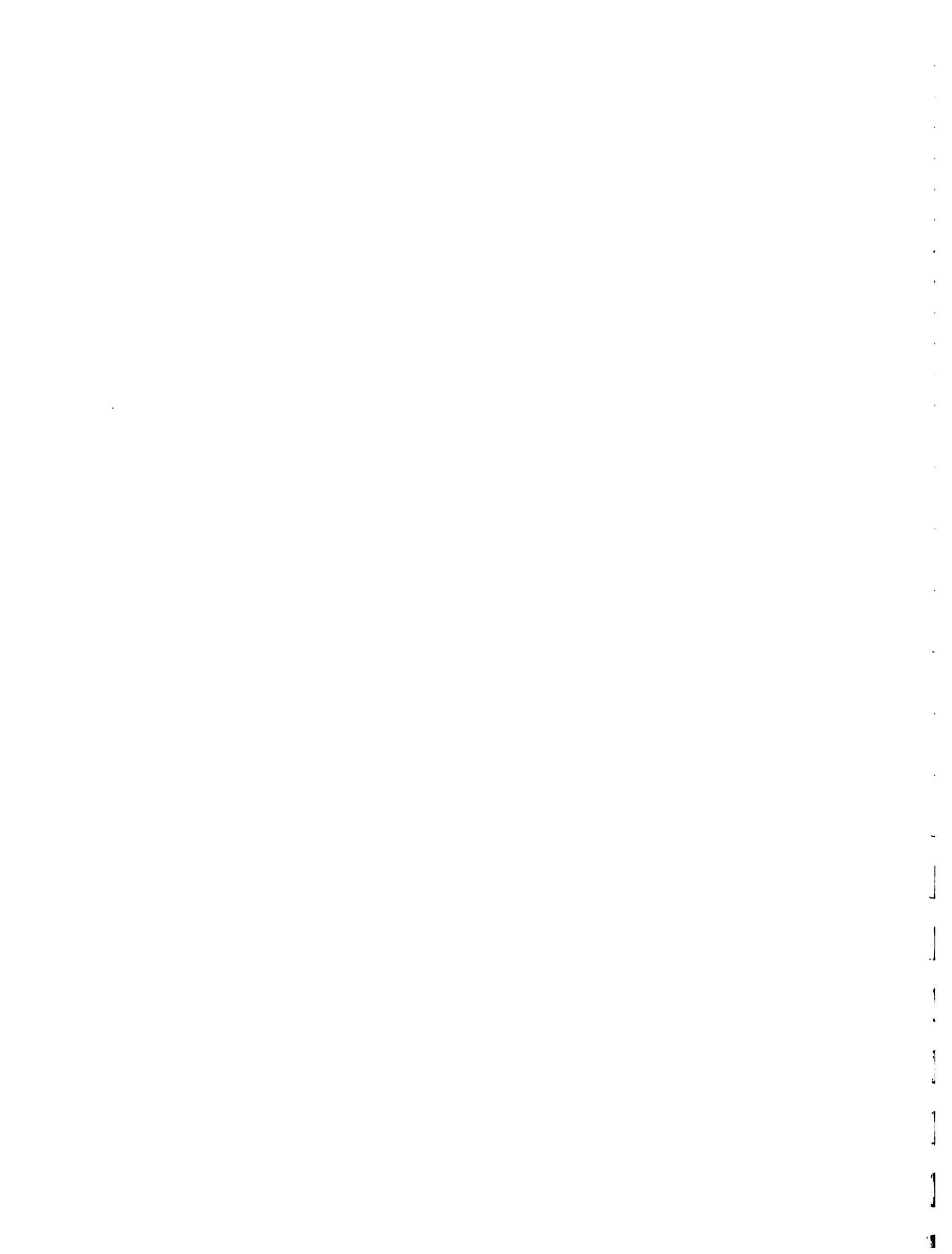
CAPITULO II

4. Siembra a surco profundo	57
-----------------------------	----



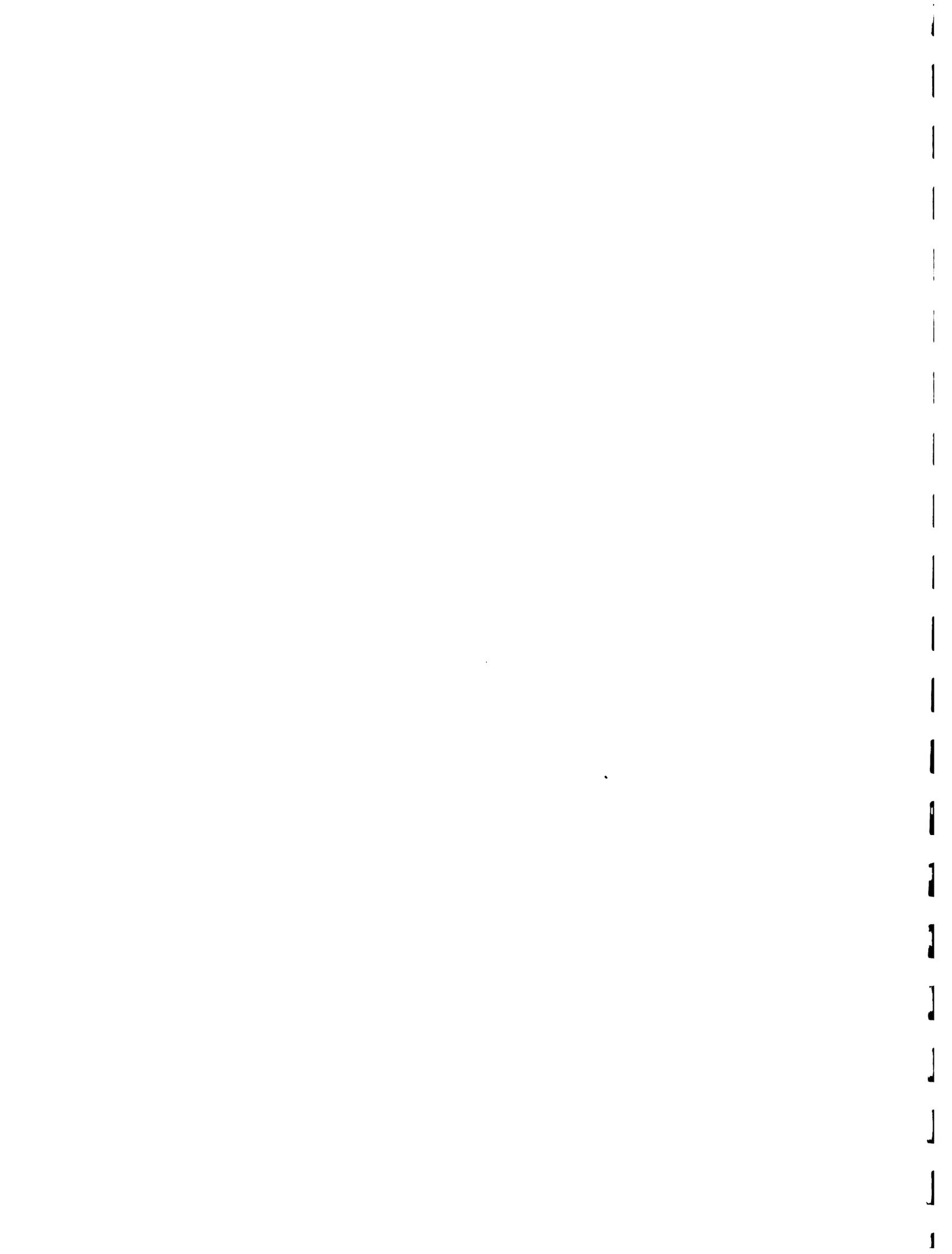
FIGURAS:

	Pág.
CAPITULO I - LABRANZA CERO	
1. Compuerta	26
2. Compuerta	26
3. Compuerta (corte)	26
4. Compuerta (corte)	27
CAPITULO II	
5. Efecto del trabajo en el espacio entre cinceles	44
6. Cincel y rejas	46
7. Cincel y cuchillas	46
8. Labranza a 45°	47
9. Nivel de trabajo con cuchillas horizontales	47
10. Cuchilla vertical rotativa	47
11. Profundidad de labranza de escarificadores y cultivadores	49
12. Rejas pié de pato	49
13. Escarificadores con cinceles flexibles	50
14. Escarificadores	51
15. Puntas especiales para escarificar praderas	51
16. Cultivador de campo	51
17. Sembradora	54
18. Máquina sembradora	60
19. Máquina sembradora vista de arriba	60
20. Abresurcos	66
<u>DIAGRAMA:</u>	
1. Labranza cero	58



FOTOGRAFIAS:

	Pág.
1. Labor con arado cincel	45
2. Vibrocultivador	52
3. Barra escardadora	53
4. Soja sembrada con labranza cero	63



CAPITULO I - RIEGO EN EL VALLE BONAERENSE DEL RIO COLORADO

1. Generalidades

1.1. Importancia

Para confeccionar este Vademecum se consideró como imprescindible determinar en forma técnica las necesidades y el número de riego de los diferentes cultivos. Ya que perfeccionando la técnica del aprovechamiento del agua se va a lograr un aumento general de la producción y de la rentabilidad de las diferentes empresas.

El productor y el profesional deben pensar que el agua es la vida de la región y por este motivo debe ser muy bien cuidada y aprovechada, ya que a medida que se vaya utilizando bien este recurso se tendrá mayores posibilidades de diversificar la producción en la zona.

1.2. Necesidad de agua de las plantas

Con el fin de establecer la cantidad total de agua que un cultivo determinado necesita para cumplir normalmente su ciclo y rendir los beneficios que se esperan de él, es imprescindible calcular la evapotranspiración potencial del mismo en el medio considerado.

Los métodos para calcular la evapotranspiración son varios: los directos (costosos y difíciles de practicar) y los indirectos que emplean fórmulas matemáticas con solo conocer previamente algunos datos relativos al clima del lugar.

Los métodos indirectos son los más empleados y podemos mencionar como los más utilizados el de Thornthwhite, Turc, Blaney-Criddle y Perman.

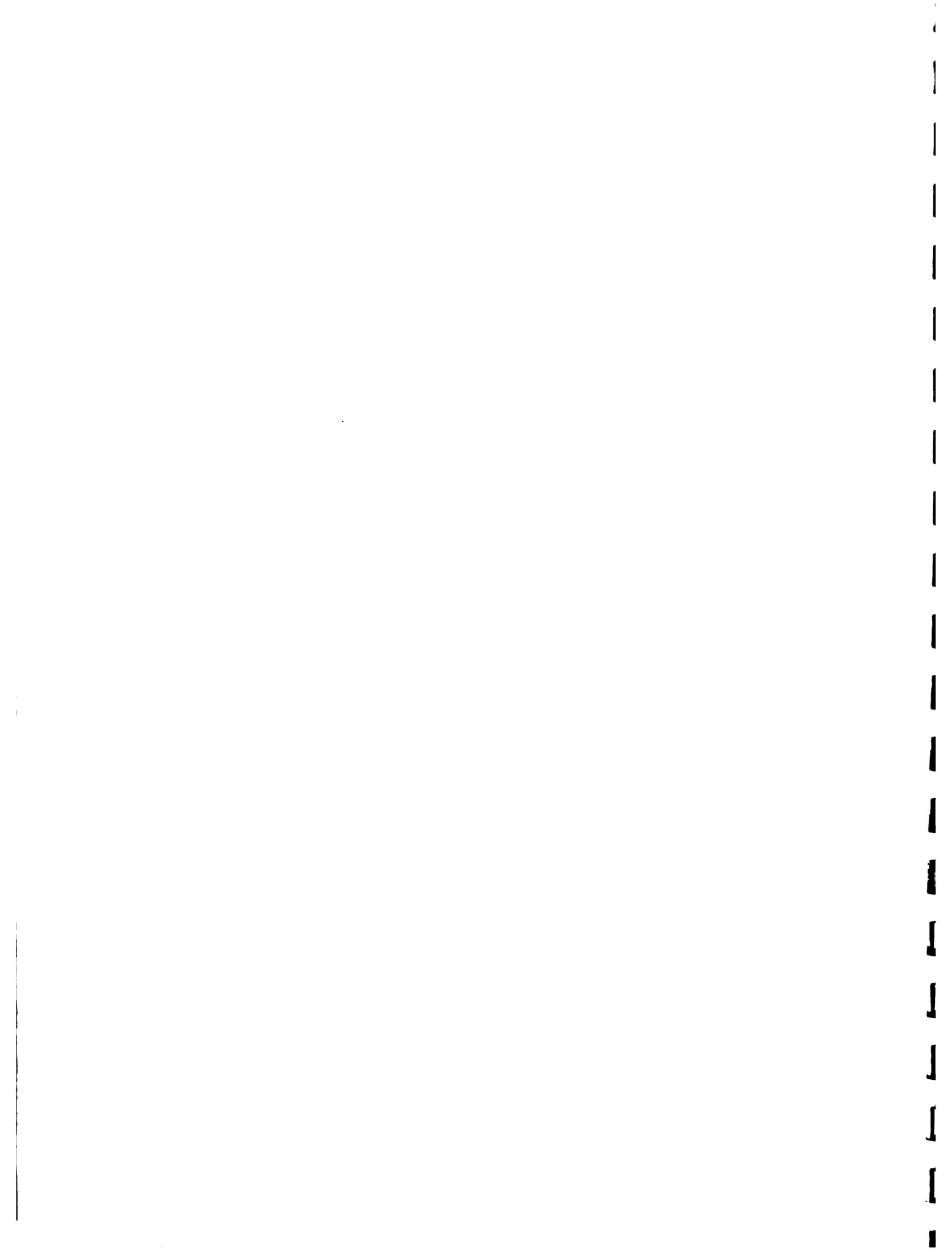
Thornthwhite es bastante imperfecto para zonas áridas, no ocurre lo mismo con Blaney-Criddle que se comporta bien para este tipo de zona y Perman es también un método muy ajustado por hacer intervenir un mayor número de parámetros climáticos.

1.3. Método de Blaney-Criddle para el cálculo de ETP

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial solo debemos conocer:

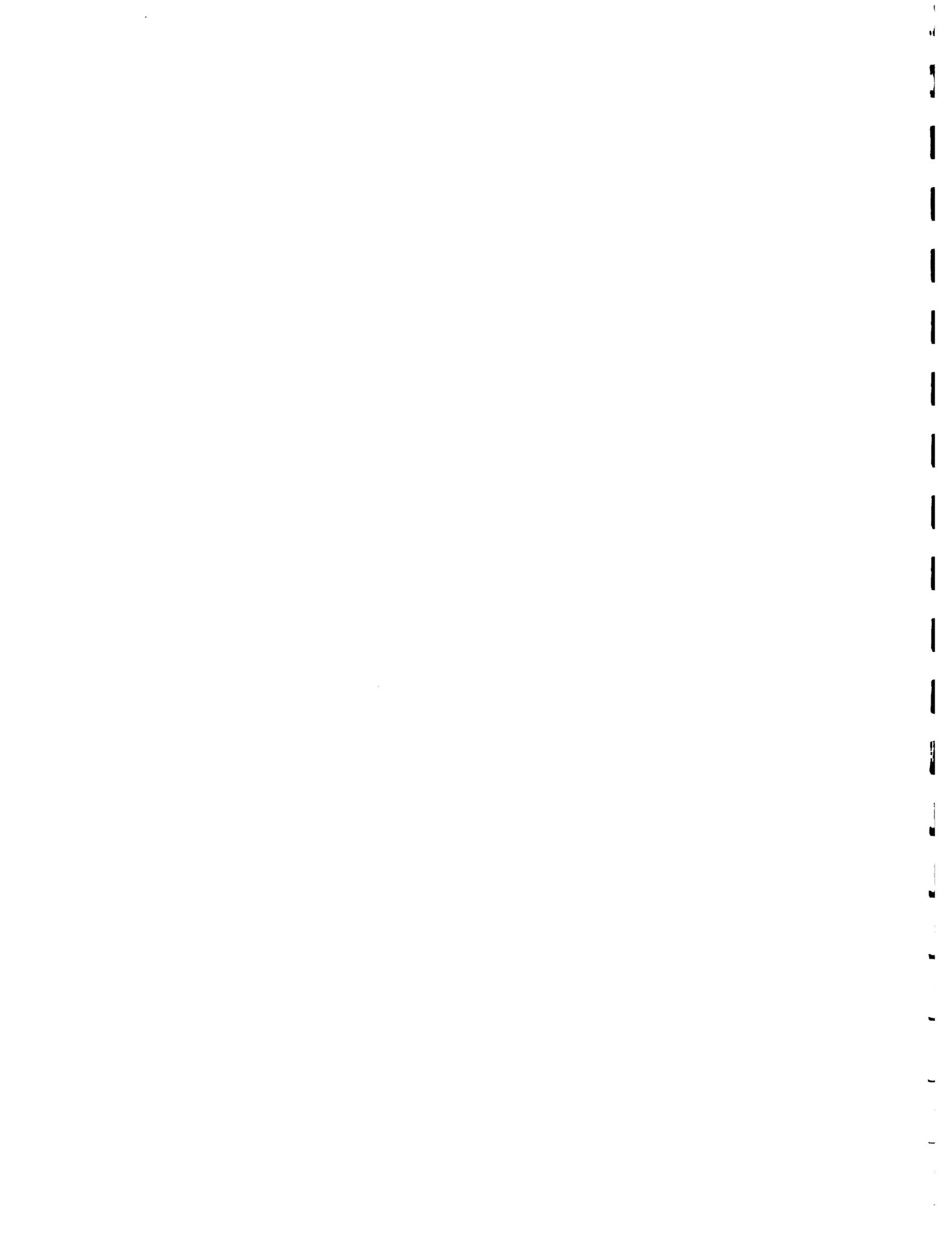
- a. Latitud del lugar
- b. Temperatura media mensual del lugar

Con esta información procedemos de la siguiente forma:



DATOS NECESARIOS PARA APLICAR LA FORMULA DE ETP DE BLANEY-CRIDDLE

M E S	TEMP. \bar{x} (°C)	"p"	VALORES K DE AJUSTE MENSUAL PARA DIFERENTES CULTIVOS (S.R.H. México)										
			ALFALFA	VID	FRUTAL.MENOR DISTANCIA	FRUTAL.MAYOR DISTANCIA	MAIZ	SORGO P/ ENSILAR	PIMIENTO	TOMATE	PAPA	POROTO ARVEJA	PASTOS REGADOS
ENERO	21.4	10.24	1.06	0.90	0.94	0.89	0.91	1.02	0.79	0.93	0.93	1.04	0.92
FEBRERO	20.4	8.65	1.00	0.82	0.81	0.81	0.92	0.98	0.82	0.97	1.00	0.94	0.90
MARZO	18.3	8.70	0.91	0.70	0.57	0.57	0.85	0.88	0.70	0.77	0.85	0.77	0.86
ABRIL	14.7	7.54	0.76	0.50	0.31	0.29	--	0.77	0.53	0.54	-	-	0.78
MAYO	11.5	6.96	0.60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.67
JUNIO	8.1	6.33	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
JULIO	7.9	6.73	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
AGOSTO	8.9	7.46	0.66	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.58
SEPTIEMB.	11.6	8.04	0.83	0.35	0.39	0.36	--	--	--	--	--	--	0.71
OCTUBRE	13.9	9.23	0.95	0.49	0.62	0.51	0.49	0.58	--	0.40	0.38	0.48	0.82
NOVIEMBRE	17.5	9.69	1.03	0.74	0.87	0.82	0.66	0.83	0.41	0.40	0.58	0.80	0.89
DICIEMBRE	20.2	10.42	1.08	0.89	0.95	0.92	0.82	0.97	0.50	0.59	0.82	0.93	0.91



NECESIDADES DE AGUA EN MM. POR MES PARA ESTOS CULTIVOS

M E S	ALFALFA	VID	FRUTAL.MENOR DISTANCIA	FRUTAL.MAYOR DISTANCIA	MAIZ	SORGO P/ ENSILAR	PIMIENTO	TOMATE	PAPA	POROTO ARVEJA	PASTOS REGADOS
ENERO	196.7	167.1	174.5	165.2	168.9	189.3	146.6	172.6	172.6	193.0	170.7
FEBRERO	152.8	125.3	123.8	123.8	140.6	149.8	125.3	148.2	152.8	143.6	137.5
MARZO	132.9	101.7	82.8	82.8	123.5	127.9	101.7	111.9	123.5	111.9	125.0
ABRIL	86.2	56.7	35.2	32.9	-	87.3	60.1	61.2	-	-	88.5
MAYO	56.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.3
JUNIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JULIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	60.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53.5
SEPTIEMBRE	90.9	38.3	42.7	39.4	-	-	-	-	-	-	77.7
OCTUBRE	128.7	66.4	84.0	69.1	66.4	78.6	-	54.2	51.5	65.0	111.1
NOVIEMBRE	163.0	117.1	137.7	129.8	104.4	131.3	64.9	63.3	91.8	126.6	140.8
DICIEMBRE	197.7	162.9	173.9	168.4	150.1	177.6	91.6	108.0	150.1	170.3	166.6



- a. Con la latitud del lugar y el mes considerado se obtiene por tablas "p".
- b. Con el tipo de cultivo y el mes considerado se obtiene por tablas - "k".
- c. Con la temperatura media mensual del lugar, "p" y "k" se utiliza la fórmula $ETP = k \cdot 0.46 p \cdot (t + 18)$ que nos indica la necesidad mensual de agua en mm. del cultivo considerado.

En el Cuadro N° 1 se indican los valores de temperatura media mensual, de "p" para la región y de "k" para los diferentes cultivos que se tienen valores.

Con estos valores aplicamos la fórmula y obtenemos en el Cuadro N° 2 - las necesidades mensuales de agua en mm.

Ejemplo: se calcula el mes de Enero para el cultivo de alfalfa:

$$ETP = 1.06 \left[0.46 \times 10.24 (21.4 + 18) \right] = 196.7 \text{ mm. para el mes de Enero} \\ \text{(Cuadro N° 2)}$$

1.4. Método de Perman para el cálculo de la Evapotranspiración potencial

Esta ecuación estima la evapotranspiración potencial en un período de tiempo (día, semana o mes) de un cultivo bien abastecido de agua.

La Unidad Agrometeorológica del Centro de Investigaciones de Recursos Naturales del INTA a proporcionado un desarrollo metodológico de esta fórmula con sus respectivas tablas adaptadas.

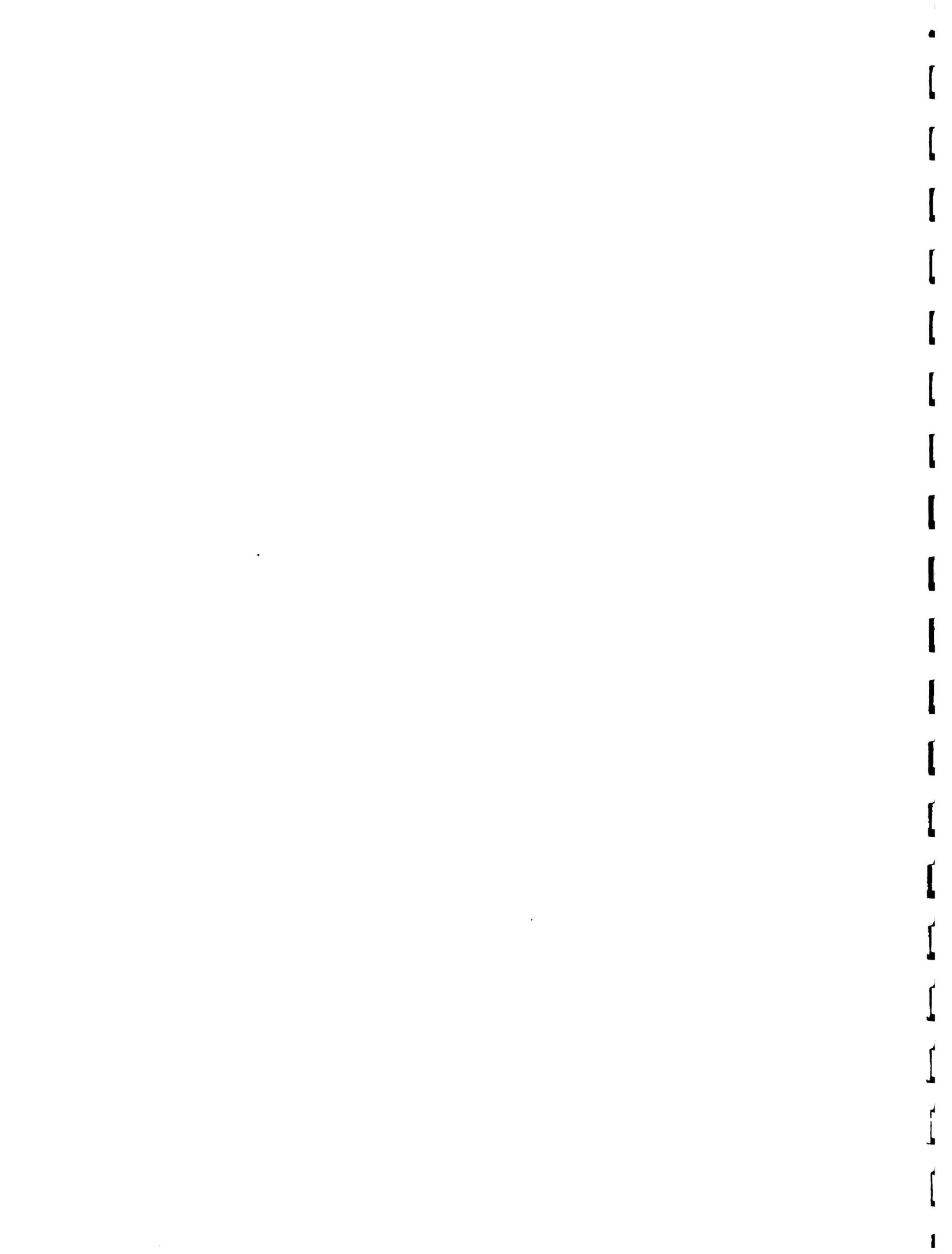
Hemos elegido este método por considerarlo que incluye el mayor número de parámetros que integran el complejo climático. Está diseñado para realizar correcciones por variación de presión, de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar de la localidad en cuestión.

En nuestro ejemplo se tomaron los datos climatológicos de la E.C.E.E.A. INTA de Hilario Ascasubi, con una altura sobre el nivel del mar de 22 m. que no justifica una corrección por presión, por lo tanto se ha trabajado con $p = p_0 = 1.013,25 \text{ mb.}$

También permite obtener valores de ETP para los lapsos que se estime conveniente, para ello es indispensable trabajar con los valores promedios de los distintos datos primarios (Temperatura, Heliofanía efectiva, Tensión media del vapor del agua, Velocidad del viento).

Con la fórmula de Perman que se desarrolla a continuación hemos obtenido una ETP total anual de 1.326 mm., con otras variantes de esta fórmula se logran otros valores:

$$ETP \text{ mm} = \left[I_g A (1-a) (0,18 + 0,62 h/H) - GT^4 (0,56 - 0,08 \sqrt{TV_a}) (0,1 + 0,9 h/H) \right] \\ \times \frac{1}{59} \frac{\frac{F^1(t)}{\gamma} \frac{p_0}{p}}{1 + \frac{F^1(t)}{\gamma} \frac{p_0}{p}} + \frac{0,26}{1 + \frac{F^1(t)}{\gamma} \frac{p_0}{p}} \times \left[(TV_s - TV_a) (1 + 0.54 v) \right]$$



Para el cálculo de la ETP mensual de la zona debemos tener en cuenta la latitud $30^{\circ} 23'$ y los promedios mensuales de los datos requeridos.

- a. Fecha. Mes en nuestro caso
- b. Temperatura media mensual (t) en $^{\circ}\text{C}$
- c. Heliofanía efectiva media mensual (h) tomada del heliofanógrafo en horas
- d. Tensión media mensual del vapor del agua (TVa) en mb.
- e. Velocidad media mensual del viento a 2 m de altura en km/h ó m/seg.
- f. Albedo (a) se ha tomado como 0,22

Datos que se obtienen por tablas y se presentan para la zona de CORFO-Río Colorado en el Cuadro N° 3.

- a. Radiación solar al tope de la Atmósfera media mensual (IgA) en cal/cm^2 día, se entra en las tablas con la fecha y la latitud.
- b. Heliofanía teórica astronómica media mensual (H) en horas, se entra en tabla con fecha y latitud.
- c. $(0,18 + 0,62 h/H)$ obtenida la relación h/H, entra a tablas con ese valor.
- d. GT^4 . Se obtiene este dato entrando a tablas con el valor de la temperatura media mensual.
- e. $(0,56 - 0,08 \sqrt{TVa})$ se obtiene en tablas con el valor de la tensión media mensual del vapor del agua.
- f. $(0,1 + 0,9 h/H)$ se logra en tablas entrando con el valor de h/H.

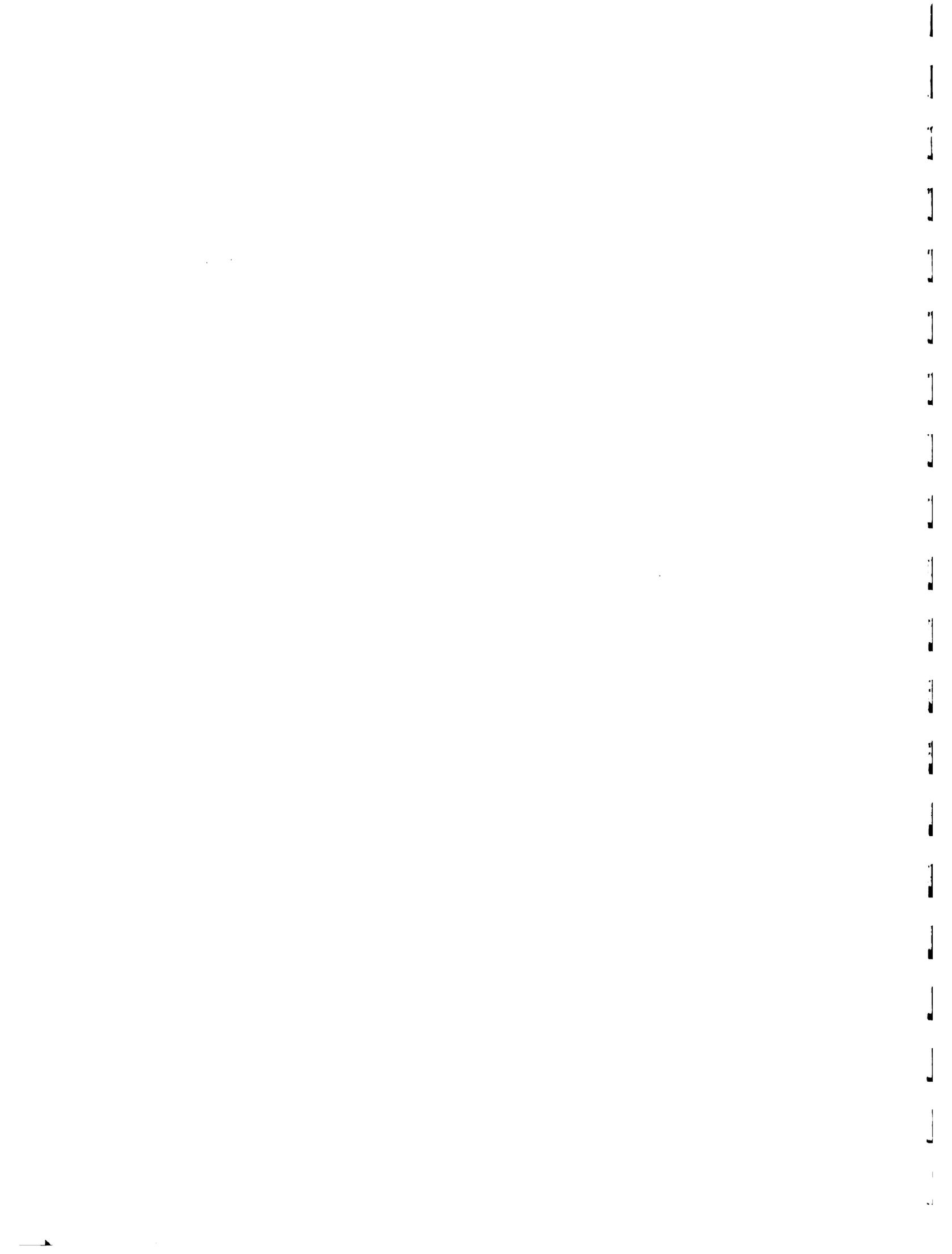
g.
$$\frac{1}{59} \frac{\frac{F^1(t)}{\gamma} \frac{p_0}{p}}{1 + \frac{F(t)}{\gamma} \frac{p_0}{p}}$$
 Se halla este término entrando en tablas con el valor de la temperatura media mensual y $p = 1.013,25$ mb.

h.
$$\frac{0,26}{1 + \frac{F^1(t)}{\gamma} \frac{p_0}{p}}$$
 Igual que el término anterior, entramos en tabla con el valor de temperatura media mensual y $p = 1.013,25$ mb.

- i. Tensión de saturación del vapor del agua (TVs). Se obtiene el dato entrando en la tabla con la temperatura media mensual.
- j. Déficit de saturación (TVs - TVa) es la diferencia en mb. entre la tensión saturada del vapor del agua y la tensión media del vapor de agua.
- k. $(1 + 0,54 v)$ se obtiene en tablas con la velocidad media mensual del viento en m/seg.

1.5. Evaporación en tanque tipo "A"

Nos indica valores reales de evaporación y son útiles para compararlos con los valores que se obtienen de evapotranspiración mensual por los métodos indirectos o matemáticos. En el Cuadro N° 4 se indican los valores obtenidos en el INTA de Hilario Ascasubi.



METODO DE PENMAN PARA EL CALCULO DE ETP MENSUAL EN MM.

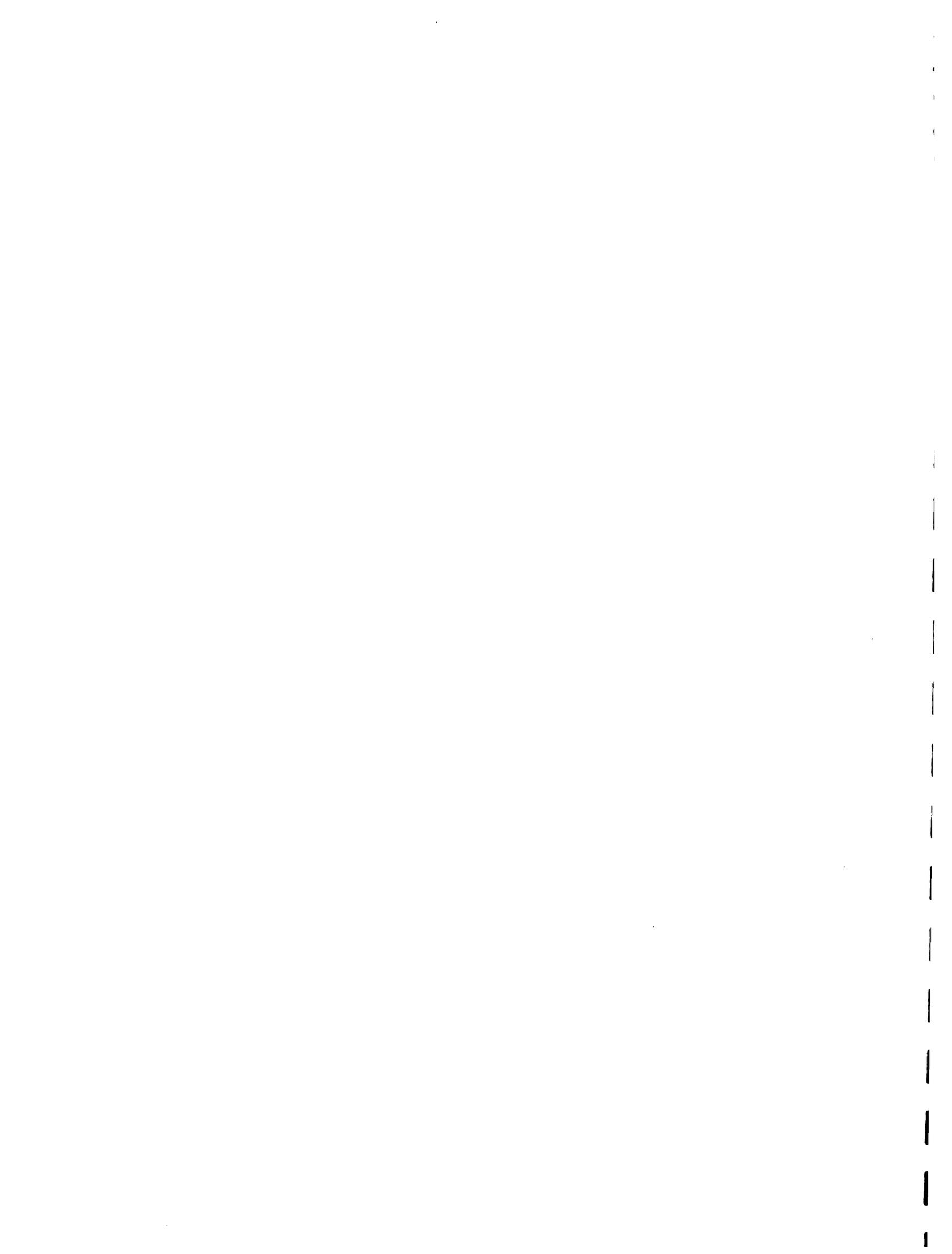
Lat = 39° 23' a = 0.22

MES	\bar{t}_a °C	h	TVa	Vv	Iga	H	h/H	(0.18+0.62 h/H)	CT ⁴	(0.56-0.08√TVa ¹)	$\frac{1}{59} \frac{F^1(+)}{1+F^1(-)}$ Po/P	$\frac{0.26}{1+F^1(-)}$ Po/P	TV _s	TV _s -TA _s	(1+0.54v)	$\frac{E.T.P.}{\text{dia}}$	mes
E	21.4	10.2	13	14	1.048	14.52	0.70	0.614	890.5	0.2716	0.0120	0.0765	25.5	12.5	3.106	6.86	212.7
F	20.4	9.7	13.8	14	921	13.51	0.72	0.626	878.4	0.2607	0.0118	0.0795	24.0	10.2	3.106	5.79	162.1
M	18.3	8.0	13.4	12	742	12.30	0.65	0.583	853.6	0.2716	0.0113	0.0859	21.0	7.6	2.732	3.84	119.0
A	14.7	7.2	11	10	545	11.01	0.65	0.583	812.2	0.2947	0.0106	0.0978	16.7	7.6	2.512	2.76	82.8
M	11.5	5.4	9.6	11	395	9.95	0.54	0.515	776.7	0.3070	0.0098	0.1092	13.6	4.0	2.674	1.07	33.2
J	8.1	4.5	8.1	11	327	9.42	0.48	0.478	740.2	0.3323	0.0090	0.1220	10.8	2.7	2.674	0.80	24.0
J	7.9	4.5	7.2	12	359	9.68	0.47	0.471	738.1	0.3453	0.0089	0.1228	10.6	3.6	2.782	1.18	36.6
A	8.9	6.1	7.3	13	482	10.60	0.58	0.540	748.7	0.3439	0.0092	0.1190	11.4	4.1	2.944	1.82	56.4
S	11.6	7.0	8.4	14	667	11.81	0.59	0.546	777.4	0.3281	0.0099	0.1088	13.6	5.2	3.106	2.99	89.7
O	13.9	7.9	9.8	14	857	13.07	0.60	0.552	803.2	0.3096	0.0104	0.1006	15.8	6.0	3.106	4.08	126.5
N	17.5	9.6	10.8	15	1.011	14.22	0.68	0.602	844.2	0.2947	0.0112	0.0885	20.0	9.2	3.268	5.99	179.7
D	20.2	9.6	12.4	14	1.079	14.80	0.65	0.583	876.0	0.2829	0.1117	0.0801	23.7	11.3	3.106	6.55	203.0
1.3257																	

Extraído de tablas del INTA para la zona del Valle Bonserense del Río Colorado

EVAPORACION EN MILIMETROS EN TANQUE TIPO "A" -1966-1981

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB.
1966	160,2	139,6	x	x	62,2	29,2	20,7	53,6	85,8	128,7	102,5	150,7
1967	202,0	151,0	112,3	76,4	46,7	32,5	44,8	90,2	73,7	81,7	140,1	164,6
1968	209,8	185,1	115,2	82,9	78,5	34,5	39,1	49,0	84,0	98,2	153,2	147,5
1969	189,0	175,4	74,9	79,8	43,5	29,7	24,6	72,7	94,2	148,2	138,8	161,8
1970	133,1	148,0	104,1	85,2	61,4	39,4	61,2	87,7	100,9	121,7	144,0	160,0
1971	196,4	171,5	136,8	91,8	48,7	33,6	38,3	72,0	98,1	113,1	198,7	194,0
1972	208,9	201,6	107,9	76,6	44,5	23,5	45,6	57,0	86,9	109,0	123,1	110,0
1973	188,9	114,0	114,2	72,7	58,4	35,5	29,8	90,5	86,2	102,4	170,1	148,2
1974	166,2	109,5	132,3	79,1	40,3	33,9	41,1	76,4	96,9	148,2	193,3	150,8
1975	179,6	148,6	148,8	70,9	42,9	32,5	38,7	77,8	109,7	136,7	162,0	239,2
1976	210,1	118,9	102,7	80,3	49,2	35,2	49,2	46,0	72,8	99,6	158,1	139,0
1977	156,5	142,0	129,3	77,5	61,0	118,9	41,0	64,0	109,9	89,6	143,7	137,7
1978	177,3	124,9	101,6	65,2	36,3	33,9	26,8	62,5	69,2	102,4	136,6	194,3
1979	128,7	140,7	95,8	92,3	60,3	43,3	65,6	48,5	83,4	125,4	115,9	154,4
1980	214,1	164,3	106,3	56,0	35,1	24,3	43,4	67,6	95,1	208,4	153,3	170,0
1981	153,1	168,5	152,8	42,0	43,4	21,1	36,6	72,7	116,6	117,4	166,4	184,0
\bar{x}	179,6	150,2	115,7	75,2	50,8	37,6	40,4	68,0	91,7	120,7	150,0	162,9
Σ	27,57	26,26	20,88	13,07	11,35	22,42	12,0	14,64	13,78	30,39	25,52	29,56



1.6. Necesidades de riego en la zona

Es el cálculo de la cantidad de agua que debemos dar artificialmente para que sumada a la que proviene por medio de las precipitaciones (pp) logremos cubrir las necesidades del cultivo.

Las precipitaciones fueron tomadas del INTA de Hilario Ascasubi para el período 1966-1981, con un promedio anual de 492,5 mm.; los promedios mensuales son afectados por el coeficiente "0.8" por considerar que el cultivo no aprovecha integralmente las pp. porque se produce escurrimiento, infiltración, evaporación, etc.

Con los valores de pp. ajustada y de ETP por Perman se determinan las necesidades de riego mensuales en mm. y en forma general para un cultivo bien abastecido de agua.

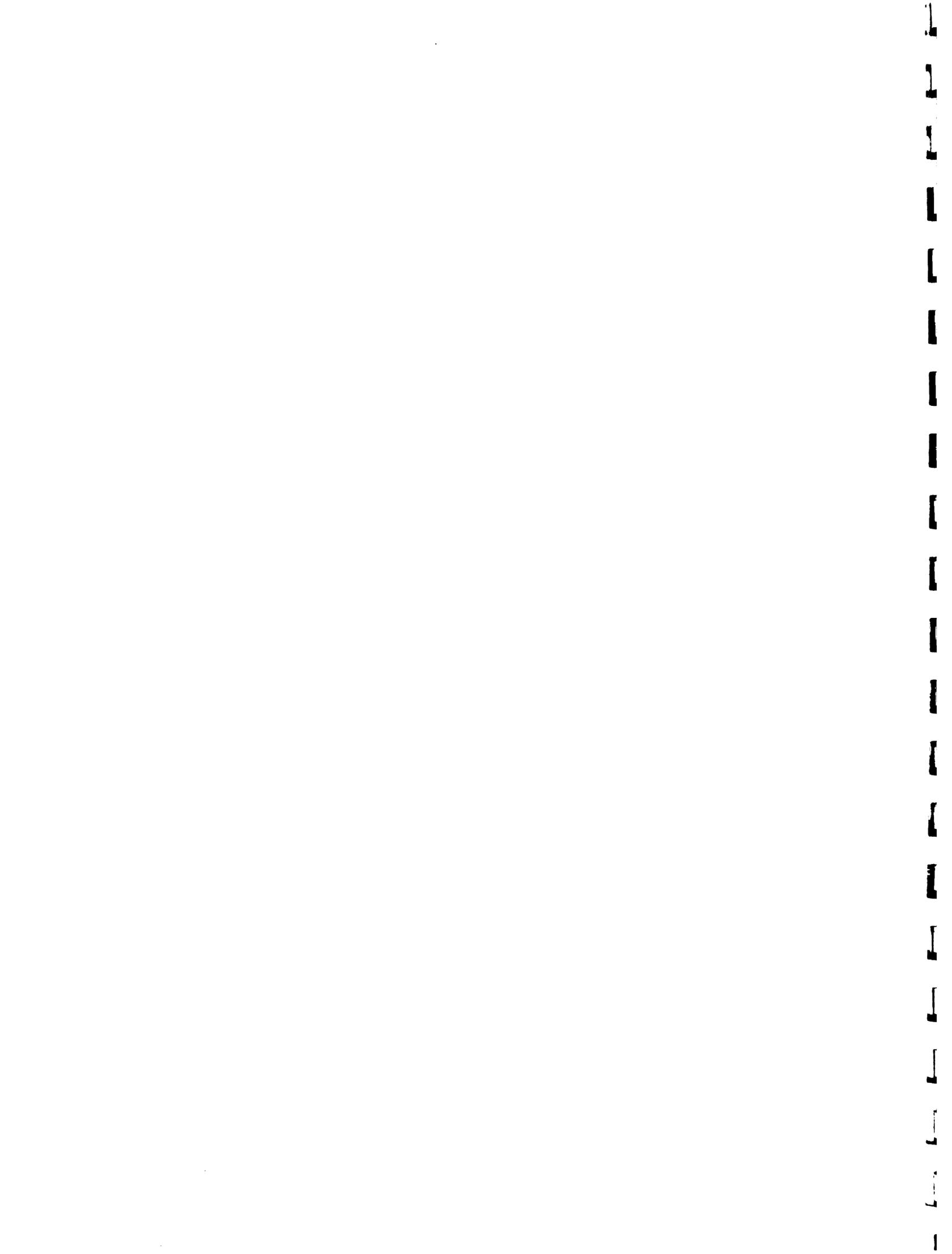
También se incluye en el Cuadro N° 5 el desvío standar de las pp. (∇P) que como se puede observar es muy significativo y puede incidir apreciablemente en el agua necesaria que se debe aplicar en un mes y un año determinado.

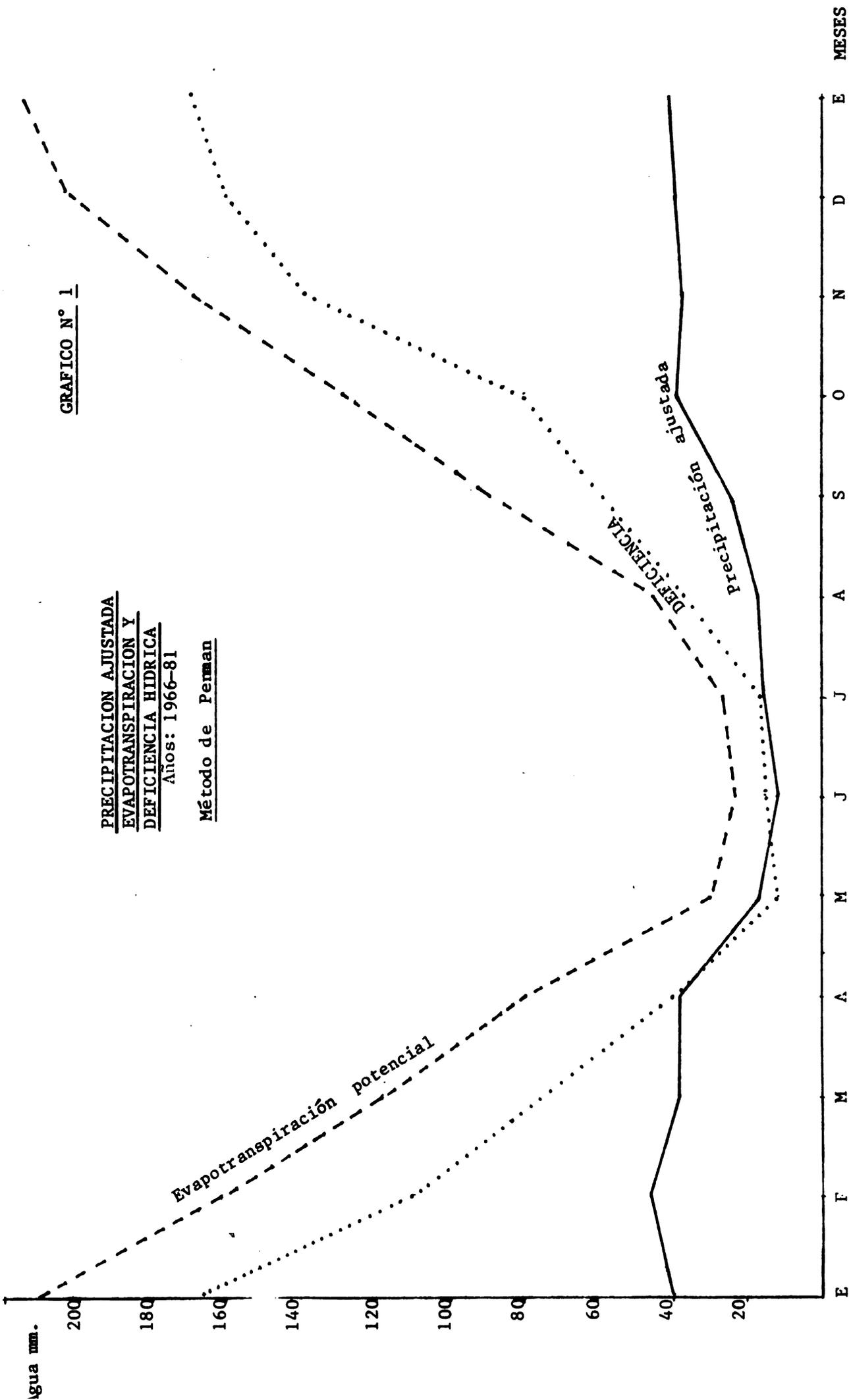
Con los valores del Cuadro N° 5 se elaboró el Gráfico N° 1 que servirá de base para ubicar a los cultivos según su ciclo.

PRECIPITACION AJUSTADA, EVAPOTRANSPIRACION Y DEFICIENCIA HIDRICA

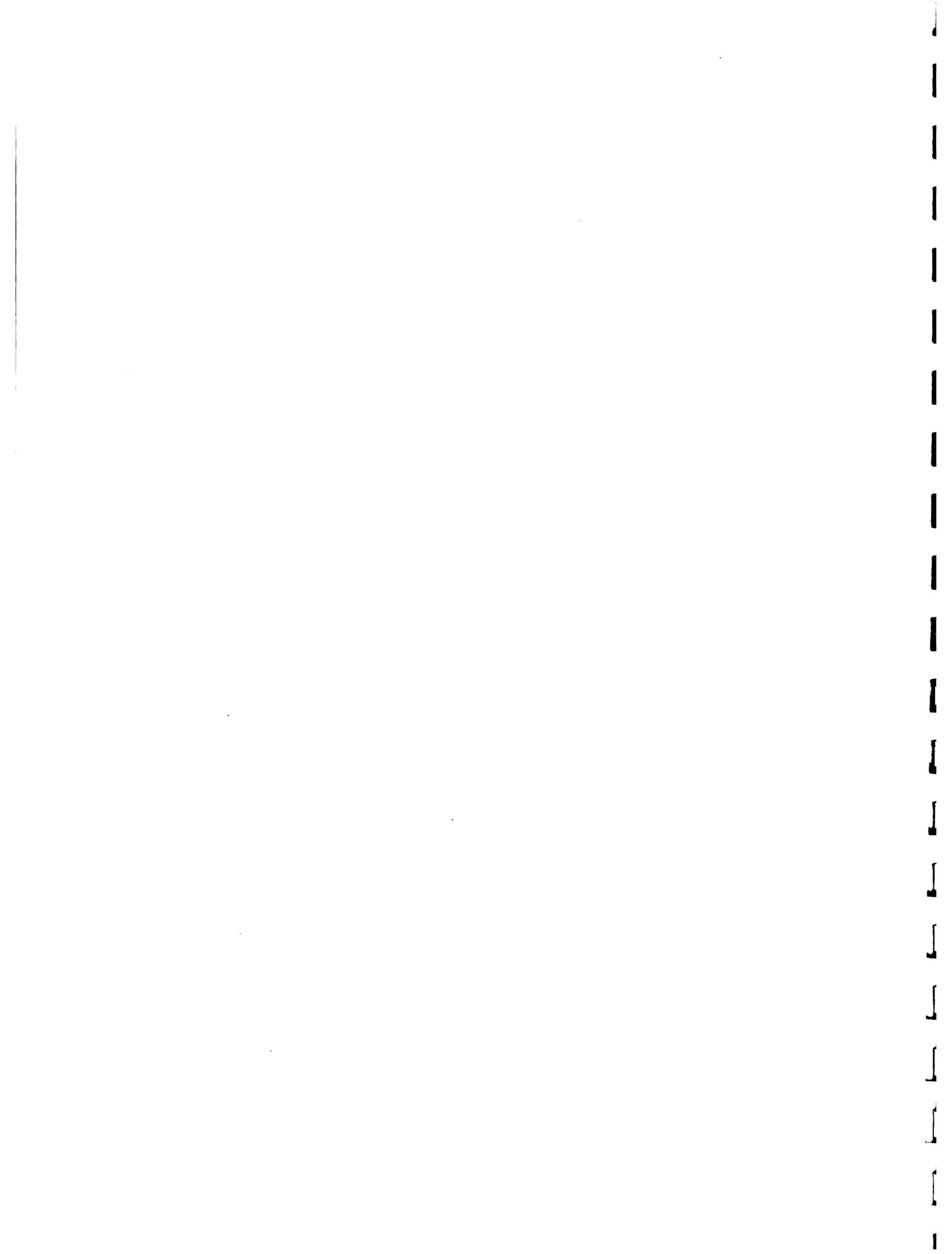
CUADRO N° 5

M E S	pp. (mm)	pp. Ajustada (mm)	ETP (mm)	ETP-P (mm)	∇P
ENERO	53,2	42,6	212,7	170,1	+ 64,1
FEBRERO	60,5	48,4	162,1	113,7	+ 49,0
MARZO	50,2	40,2	119,0	78,8	+ 49,3
ABRIL	50,3	40,3	82,8	42,5	+ 44,1
MAYO	24,9	19,9	33,2	13,3	+ 18,5
JUNIO	28,1	22,5	24,0	1,5	+ 30,8
JULIO	21,0	16,8	36,6	19,8	+ 19,5
AGOSTO	19,1	15,3	56,4	41,1	+ 28,5
SEPTIEMBRE	32,0	25,6	89,7	64,1	+ 25,8
OCTUBRE	51,2	41,0	126,5	85,5	+ 46,4
NOVIEMBRE	49,8	39,8	179,7	139,9	+ 43,4
DICIEMBRE	51,4	41,1	203,0	161,9	+ 42,2





En este gráfico comprobamos que los meses de Mayo, Junio y Julio la deficiencia de agua es mínima y en los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero el déficit de humedad se acentúa significativamente.



1.7. Influencia del suelo sobre la técnica de riego

Las diferentes características de un suelo son de suma importancia para el desarrollo de la técnica de riego.

Según Dino Cappannini y Ricardo Lores en "Los suelos del valle Bonaerense del Río Colorado", determina 19 series de suelos y 4 tierras varias, -- con los siguientes caracteres generales:

- Gran mosaico de suelos
- Predominio de los suelos livianos y sueltos
- Baja retención hídrica
- Alta permeabilidad
- No hay drenaje impedido

Hay otros caracteres específicos que se definen para conocer la respuesta al riego y son:

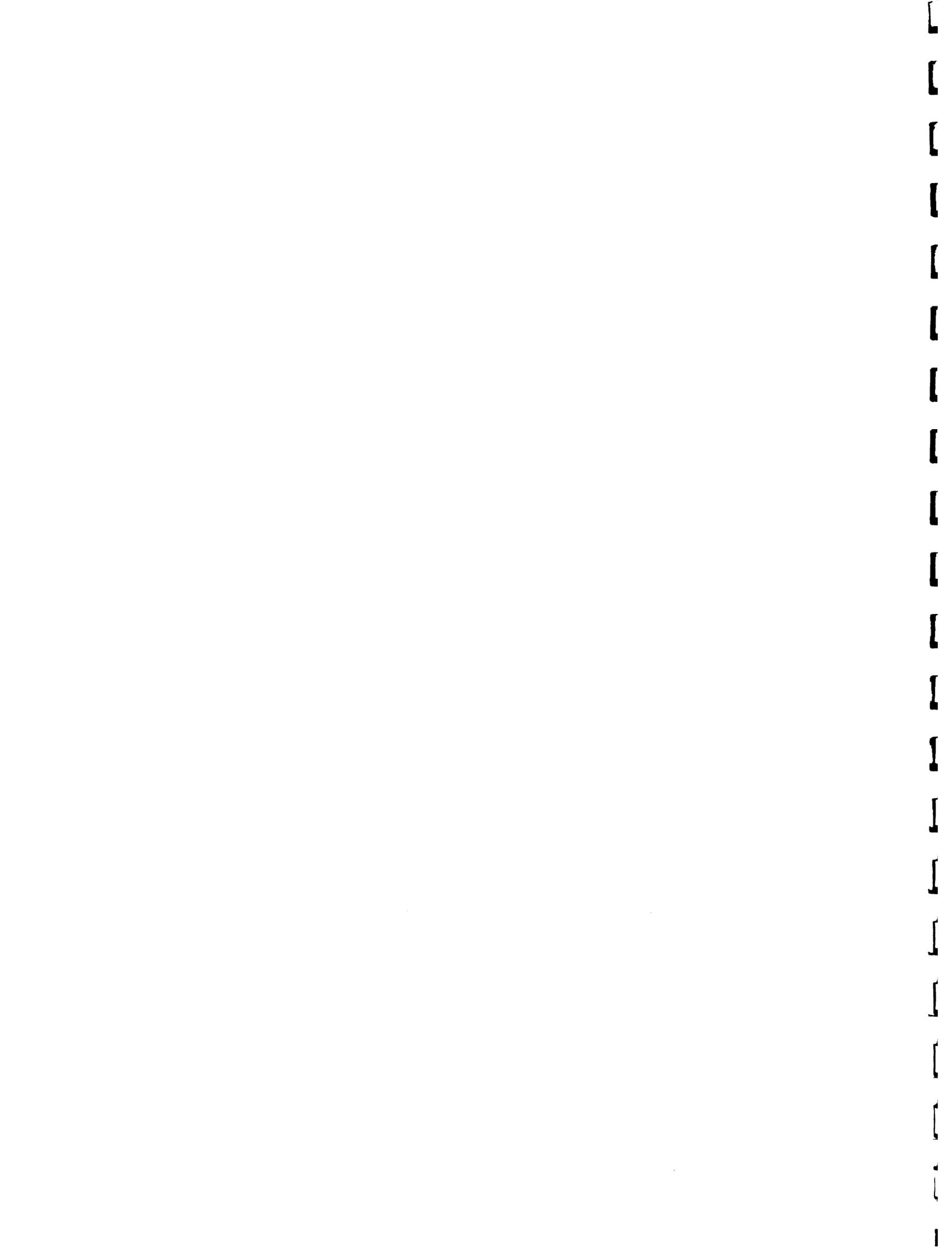
Capacidad de Campo (CC): es la máxima cantidad de agua que un suelo puede retener en forma natural. Para conocer este valor se riega el suelo con un exceso de agua y se deja que este exceso se pierda en profundidad, esperando unas 24 horas; posteriormente se saca una muestra y se determina el contenido de agua, esto se expresa en porcentaje e indica los gramos de -- agua por cada 100 gramos de suelo.

Punto de Marchitez Permanente (PMP): es la cantidad mínima de agua que puede contener un suelo para que no se marchiten y no mueran las plantas -- que se cultivan en él. También se expresa en porcentaje y representa el peso en gramos de esa agua contenida en 100 gramos de suelo.

Peso Específico Aparente (PEA): se determina dividiendo el peso de un -- volumen dado de la muestra (con su ordenación estructural y natural) que -- ha sido desecada a la estufa, por el peso del mismo volumen de agua. La -- variación es debida fundamentalmente a la mayor o menor porosidad de los -- suelos. En general podemos decir que a una textura fina le corresponde un -- volumen de poros más grande.

Infiltración (I): indica la velocidad de penetración del agua en el -- suelo, una vez que está en capacidad de campo.

En el Cuadro N° 6 se ofrecen los valores logrados por experiencias para cada tipo de suelo de los caracteres específicos antes mencionados.



VALORES PARA TIPOS DE SUELOSCUADRO N° 6

TIPO DE SUELO	CC	PMP	PEA	I mm/hr	HUMEDAD DISPONIBLE EN mm. POR CADA m. DE SUELO
-Arenas	9 (6 a 12)	4 (2 a 6)	1,65	50 (25 a 250)	82
-Franco Arenoso	14 (10 a 18)	6 (4 a 8)	1,50	25 (13 a 75)	120
-Franco	22 (18 a 26)	10 (8 a 12)	1,40	12,5 (7,5 a 20)	168
-Franco Arcilloso	27 (23 a 31)	13 (11 a 15)	1,35	7,5 (2 a 15)	189
-Arcillo Limoso	31 (27 a 35)	15 (13 a 17)	1,30	2,7 (0,2 a 5)	208
-Arcilloso	35 (31 a 39)	17 (15 a 19)	1,25	0,6 (0,1 a 1)	225

El dato más importante a considerar es la humedad disponible en el suelo o sea la cantidad de agua que puede retener ese suelo para ser aprovechada por la planta. Esta va a tomar el agua de acuerdo a su profundidad radicular; en el Cuadro N° 7 vemos la profundidad media de las raíces para diferentes cultivos.

1.8. Agua útil

Establecidos los valores del suelo y el cultivo en cuestión se puede determinar el "Agua útil" que puede ser aprovechada, empleando el siguiente cálculo matemático.

$$\text{Agua útil en (mm)} = \frac{(CC - PMP)}{100} \times PEA \times \text{Prof. de las raíces en mm} =$$

La técnica de riego consiste en no poner más agua que la necesaria para llevar al suelo a su capacidad de campo ni dejar que la humedad baje hasta el punto de marchitez permanente. Pero para aumentar los rendimientos hay que regar antes de que el suelo llegue a PMP, aproximadamente cuando consumió del 50 a 70% del agua útil, lo difícil es determinar ese valor y poder decir que "hay que regar".



CUADRO N° 7

PROFUNDIDAD MEDIA ESTIMADA DE LAS RAICES CONSIDERADAS PARA RIEGO EN FUNCION DE LA PROFUNDIDAD DE MOJADO

Adaptada a los Grupos de suelo con fines de riego

EXPLOTACIONES O CULTIVOS	PROFUNDIDAD MEDIA A CONSIDERAR EN		RANGO DE VARIACION PROFUNDIDAD A CONS. P/GRUPO DE SUELOS		
	m.	dm.	Livianos dm	Medianos dm	Pesados dm
Frutales de hojas caducas tipo duraznero	0,70	7,0	8,0 a 9,5	7,0	4,5 a 6
Frutales de hojas caduca tipo manzano	0,75	7,5	8 a 10	7,5	5,5 a 7
Olivo	0,80	8,0	8 a 12	8,0	6 a 8
Cítricos (se- gún pié)	0,60	6,0	7 a 8	6,0	4,5 a 5
Vid	0,60	6,0	7,5 a 8	6,0	4 a 5
Alfalfa	0,95	9,5	11 a 14	9 a 11	6 a 8
Algodón	0,50	5,0	5 a 8	5,0	3,5 a 5
Maíz y sorgo	0,45	4,5	4,5 a 8	4,5	3 a 4,5
Caña de azúcar	0,50	5,0	6 a 8	5,0	3,5 a 5
Cereales	0,40	4,0	4 a 6	4,0	2,5 a 3,5
Papa	0,45	4,5	5 a 8	4,5	3 a 4
Tomate	0,40	4,0	4 a 6	4,0	2,5 a 4
AjÍy otras menores	0,40	4,0	4 a 5	4,0	2,5 a 4
Cebolla	0,30	3,0	3 a 5	3,0	2 a 3
Cucurbitaceas	0,30	3,0	3 a 4	3,0	2 a 3
Poroto, Fre- jol, etc.	0,40	4,0	4 a 6	4,0	2,5 a 4
Pasto rega- dos	0,75	7,5	8 a 11	7,5	4 a 7

Los métodos más usados para determinar la necesidad de riego son:

- a) Por secado en estufa, por diferencia de peso
- b) Por tensiómetro, se coloca en el suelo y mide la succión
- c) Apreciación al tacto de la necesidad de riego, es un método de campo que se describe en el Cuadro N° 8

APRECIACION AL TACTO DE HUMEDAD EN SUELOS

CUADRO N° 8

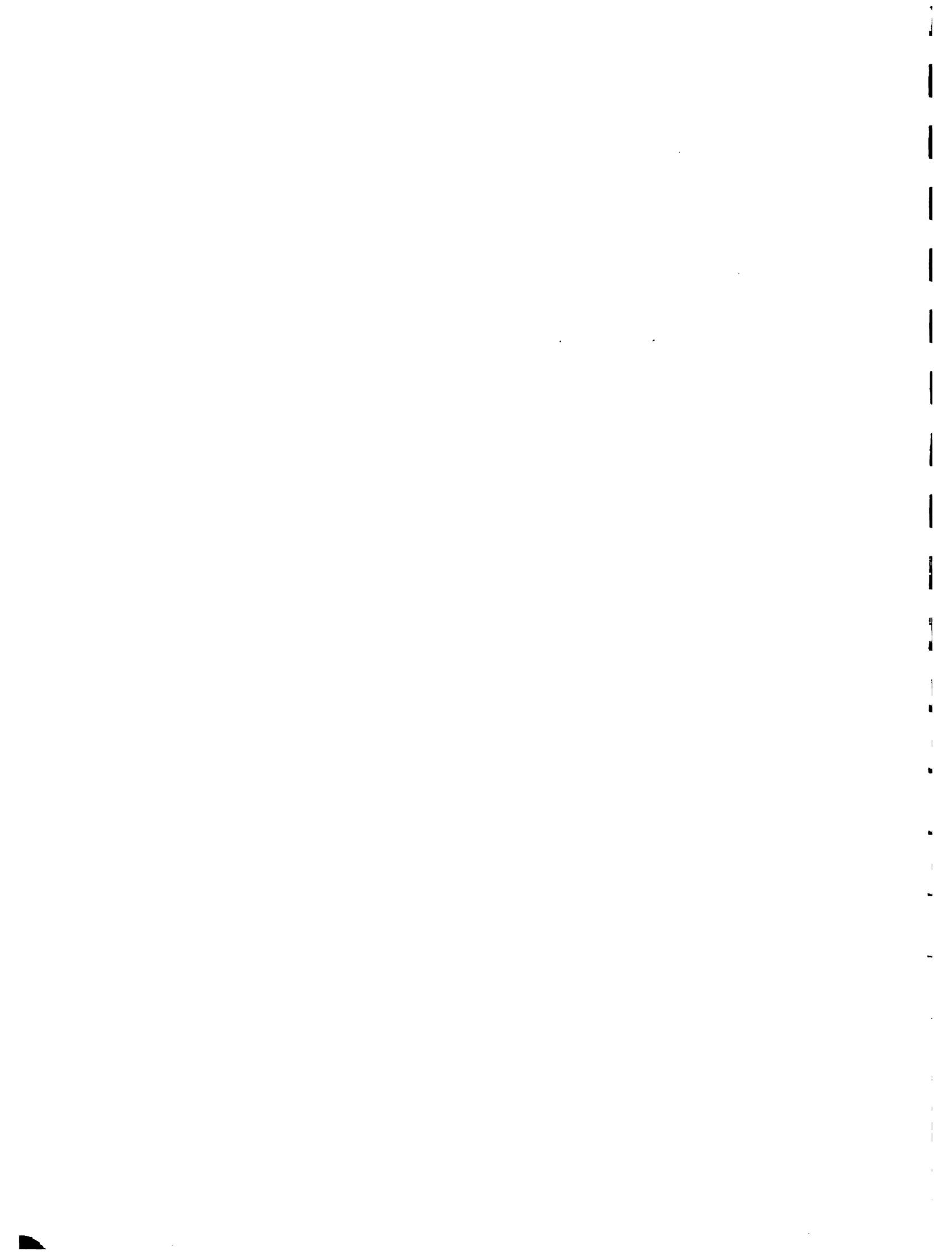
SUELOS LIVIANOS	SUELOS MEDIOS	SUELOS PESADOS	CANTIDAD DE AGUA
Seco al tacto no forma una bola al comprimirlo	Se mantiene comprimido pero tiende a desmenuzarse	Forma una bola y puede moldearse algo	Insuficiente, necesitan riego
Forma una bola al comprimirlo, pero se desmenuza con facilidad	Forma una bola y puede moldearse	Forma una bola muy fácil de moldearse y pegajosa	Buena, no necesita riego

2. Sistema de riego en el Valle Bonaerense del Río Colorado

En el área de riego de CORFO-Río Colorado, la red proyectada fue construida con tierra y elevada sobre el nivel del suelo a efectos de tener altura para conducir el agua a grandes distancias y al mismo tiempo obtener dominio sobre las áreas a regar.

El método de riego utilizado es por gravedad, método para el cual es necesario realizar una serie de labores o tareas previas a la elaboración del proyecto:

- Reconocimiento del lugar
- Toma de muestras de suelos y análisis: Salinidad - Sodio
- Nivelación y volcado a un plano
- Trazado de curvas de nivel y diseño de parcelas
- Movimiento de tierra
- Presupuesto
- Trabajos posteriores y cultivos a implantar
- Criterios a tener en cuenta cuando se elige un cultivo. Ej: separación entre surcos, etc.



Un sistema de riego comprende: obras y operaciones de captación, regularización, conducción, medición, distribución, entrega y aplicación del agua al cultivo.

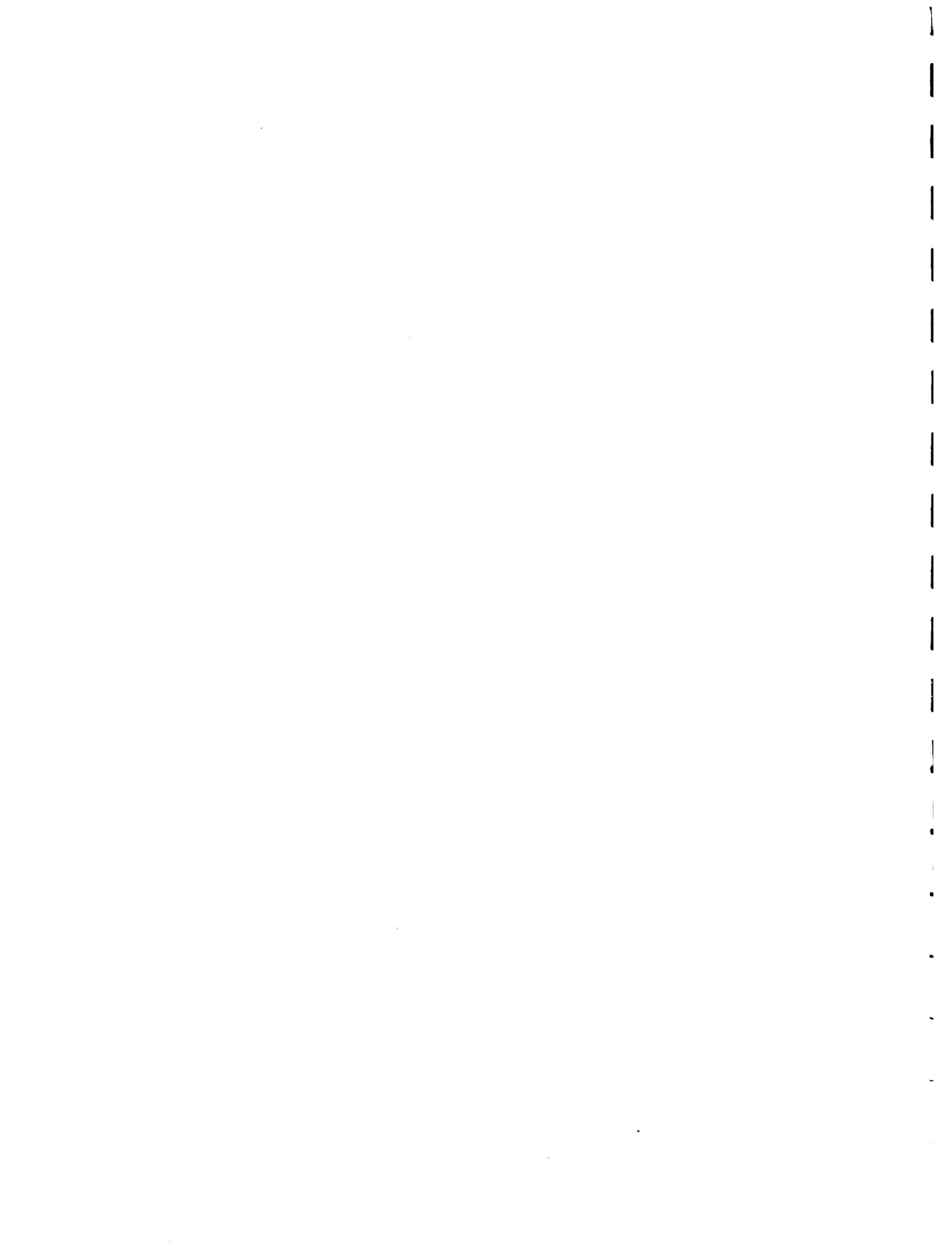
Criterios básicos a tener en cuenta para la selección del Método:

- Que el método se ajuste a las condiciones ecológicas y necesidades culturales de la planta.
- Que pueda adecuarse a la cantidad, calidad, costo, presión o altura del agua disponible.
- Que pueda conseguir una distribución uniforme del agua, como mínimo movimiento de suelo.
- Que evite la erosión.
- Que permita almacenar en la rizósfera la dotación volumétrica calculada para el cultivo evitando pérdidas por percolación profunda y por escorrentía.
- Que produzca mínima pérdida por evaporación
- Que posibilite el desague y el control de la salinidad.
- Que tenga una mínima superficie ocupada por elementos auxiliares del método (lugares de captación, conducción, regulación y espacios perdidos por bordos o esquineros), en relación al tamaño, forma del predio, etc.
- Que pueda minimizar la mano de obra (automatizando el riego)
- Que posibilite el empleo eficiente de la maquinaria agrícola. (Largo y ancho de las unidades de riego, que permitan la evolución económica de los tractores).
- Que los criterios considerados para la selección guarden relación con la rentabilidad de los cultivos.
- Que pueda encuadrarse ventajosamente a las condiciones impuestas, tanto físicas como legales y administrativas.

2.1. Labores de sistematización

En el Valle Bonaerense del Río Colorado en parcelas de una superficie no muy grande (5 has. o menores) el movimiento de tierra a realizar es de aproximadamente $600 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Después del reconocimiento del suelo y de la vegetación existente se efectúa una nivelación por malla cada 25 ó 30 mt, a partir de la cual se calcula el movimiento de tierra en los canales de riego, desague y de las parcelas a emparejar.



Con equipos de pala de arrastre se hace el movimiento de tierra dentro de las parcelas y la mesada de los canales de riego; en algunos proyectos se hace simultáneamente la obra de drenaje utilizando la tierra para realizar la mesada de los canales o de lo contrario las obras de drenaje se realizan posteriores al emparejamiento.

Una vez terminado el trabajo con las palas de arrastre se efectúa una arada, generalmente con arado de disco, pero es más aconsejado para esta labor - el arado cincel pues no hay forma de producir defectos en el emparejamiento y conjuntamente se mejora la aireación en los suelos, permitiendo un mayor desarrollo radicular y una mejor penetración del agua.

Después de la labor de arada se efectúan unas o varias rastreadas, tratando de dejar el suelo lo más suelto posible para permitir el trabajo de la empajadora que realiza los movimientos finos dentro de la parcela (+ 5 cm.); la empajadora se pasa en tres sentidos (dos en diagonal cruzándose y el último en el sentido de riego).

Posteriormente se realiza la apertura de los canales de riego, utilizándose a nivel parcelario la zanjadora 555 que puede abrir un máximo de 0,55 m. de base de fondo, con un tirante máximo de 0,55 m., también se utiliza la llamada "zanjadora chica" que puede ser de arrastre o tres puntos; es de forma triangular con una altura de 0,45 mt.

Para finalizar la sistematización dentro del campo se realizan las obras de arte, entendiéndose por esto (compuertas, puentes, acueductos, etc.)

Otros campos de la zona que son muy parejos por naturaleza o que fueron previamente emparejados por los productores para poder regarlos en una forma un poco más eficiente, se agrupan en los 400 m³/ha de movimiento de suelos - en parcelas que tienen superficies mayores a las 5 ha., para estos tipos de campos también se realiza nivelación cada 25 a 30 m., mesadas para los canales de riego, trabajo de arada, rastrear y emparejar, como así también la obra de drenaje que seguramente no fue hecha y que en esta etapa es imprescindible tenerla para evitar los problemas de napas altas y de salinidad que es muy factible que se presenten al ser intensivo el riego. Este tipo de obra se completa con la apertura de los canales de riego con las máquinas citadas anteriormente y obras de arte.

Las parcelas excepcionalmente parejas (son escasas en el valle) o emparejadas previamente y muy utilizadas con sucesivos cultivos, requieren para un eficiente riego un escaso movimiento de tierra (unos 200 m³/ha).

Los trabajos se realizan con empajadora y rayo laser, las tareas a realizar son una nivelación cada 25 m., arar, rastrear y pasar la empajadora con rayo laser, en algunos campos junto con esto se completa la obra de drenaje.

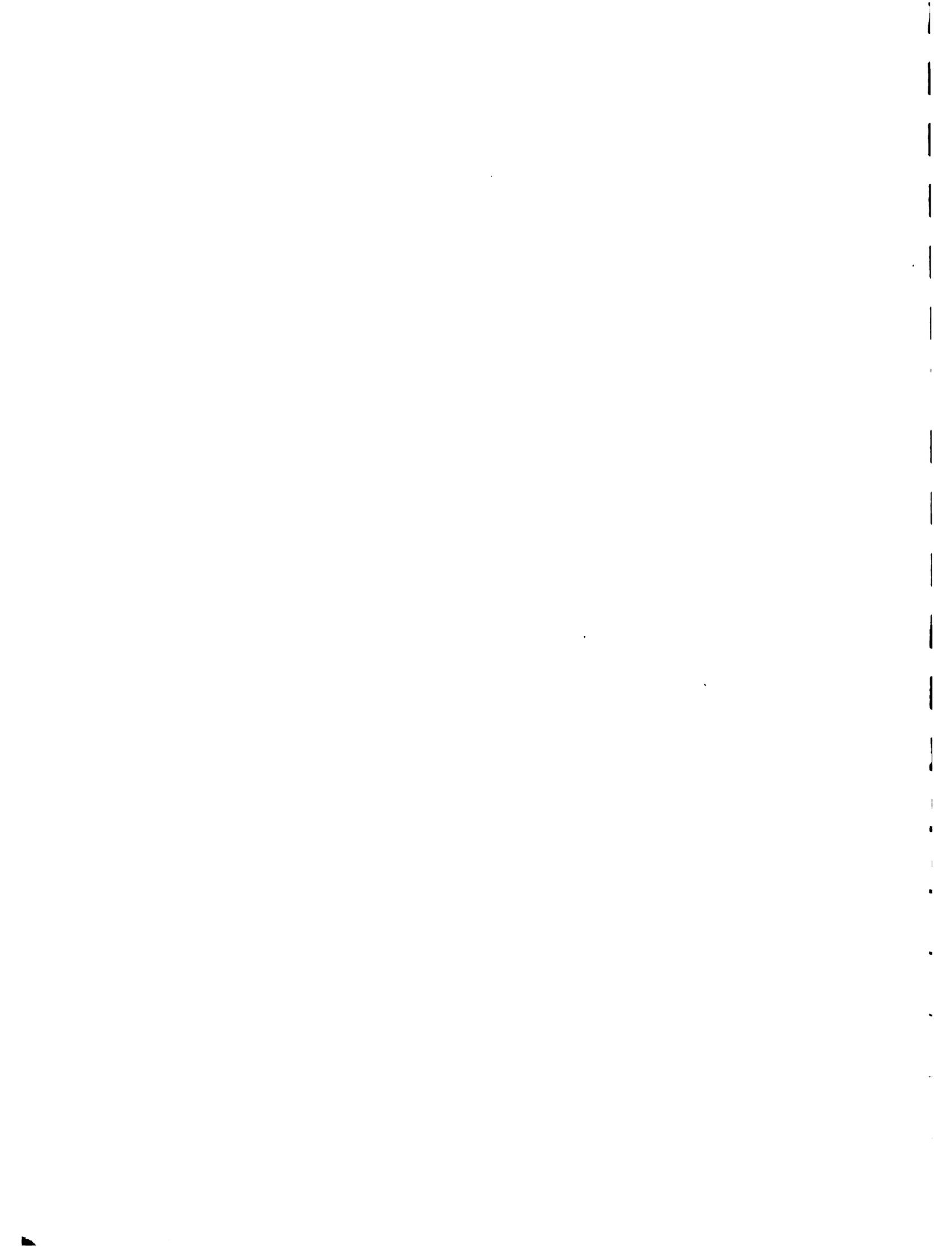
El sistema de rayo laser consta de: un emisor, un receptor, un display y un semáforo. El emisor es fijo, apoyado en un trípode que se autonivela, emitiendo un haz de luz en el plano establecido con un radio de 300 a 400 m.; este haz de luz es recibido por el receptor e indica el semáforo si se debe realizar cortes o rellenos (luces amarillas, altas o bajas) cuando se está trabajando en el punto correcto lo indica una luz verde central.

En el Cuadro N° 9 se pueden observar los items que intervienen en una sistematización de acuerdo al movimiento de tierra determinado.



SISTEMATIZACION O EMPAREJAMIENTO/HA
ITEMS QUE INTERVIENEN PARA EL CALCULO DE COSTOS

<p>OBRA SISTEMATIZACION: 600 m³ MOVIMIENTO DE TIERRA CONCEPTO</p>	<p>OBRA SISTEMATIZACION: 400 m³ MOVIMIENTO DE TIERRA CONCEPTO</p>	<p>OBRA EMPAREJAMIENTO: 200 m³ MOVIMIENTO CON LASER CONCEPTO</p>
<p>1. <u>Nivelación</u> 1.1 Estaqueo y nivelación por malla c/25 mts. y movilidad 1.2 Control c/25 mts. y movilidad 2. <u>Trabajos de pala</u> 2.1 Mesada canales (100 m³/ha) 2.2 Parcela (600 m³/ha) 3. <u>Trabajos de arada</u> 3.1 Gasto tractor 3.2 Tractorista (1,5 h/ha) 4. <u>Trabajos de rastra</u> 4.1 Gasto tractor 4.2 Tractorista (1 h/ha) 5. <u>Trabajo de emparejadora</u> 5.1 Gasto tractor 5.2 Tractorista (2.5 h/ha) 5.3 Alquiler emparejadora 6. <u>Obra de drenaje</u> 6.1 Máquina Poclain LC 80 (50 m³/ha) 7. <u>Abertura canales de riego</u> 7.1 Tractor, personal y zanj. mediana 8. <u>Obras de arte</u> 8.1 Construcción puentes, compuertas 9. <u>Transporte de materiales y movilidad</u> 9.1 Promedio de 3 km/ha</p>	<p>1. <u>Nivelación</u> 1.1 Nivelación c/25 m . sin estaca 2. <u>Trabajo de arada</u> 2.1 Gasto tractor 2.2 Tractorista (1.5 h/ha) 3. <u>Trabajo de rastra</u> 3.1 Gasto tractor 3.2 Tractoris (1 h/ha) 4. <u>Trabajo de emparejadora</u> 4.1 Gasto tractor 4.2 Tractorista (2.5 h/ha) 4.3 Alquiler emparejadora 5. <u>Obra de drenaje</u> 5.1 Máquina Poclain LC 80 (50 m³/ha) 6. <u>Apertura canales de riego</u> 6.1 Tractor, personal y zanj. mediana 7. <u>Obras de arte</u> 7.1 Construcción puentes, compuertas 8. <u>Transporte de materiales y movilidad</u> 8.1 Promedio de 3 km/ha</p>	<p>1. <u>Nivelación</u> 1.1 Nivelación c/25 m. sin estaca 2. <u>Trabajo de arada</u> 2.1 Gasto tractor 2.2 Tractorista (1.5 h/ha) 3. <u>Trabajo de rastra</u> 3.1 Gasto tractor 3.2 Tractorista (1 h/ha) 4. <u>Trabajo de emparejadora y rayo laser</u> 4.1 Promedio de 3.5 h/ha de emparejamiento y rayo laser</p>



2.2. Mejoramiento del suelo después de la sistematización

Debido a que en el emparejamiento de suelos hay sectores de cortes y de rellenos y junto con la poca fertilidad con que cuentan los suelos del valle, se produce un crecimiento muy irregular en los cultivos que se realizan una vez terminado el emparejamiento. Una de las soluciones a este problema es realizar una pastura plurianual que incluya a la alfalfa como --- principal componente, por sus cualidades de subsolador biológico y por el aporte que realiza en nitrógeno.

No se aconseja nunca realizar un cultivo intensivo de alto costo inmediatamente después de sistematizado el suelo, si el productor quiere aprovechar la parcela nivelada en el menor tiempo posible para recuperar la inversión que ha efectuado, es imprescindible realizar un verdeo para incorporar, este puede ser cebada con vicia u otro cereal que produzca mucho volumen de materia verde.

2.3. Sistemas de riego por gravedad

Dentro de este método de riego, se ubican los utilizados en el Valle Bo naerense del Río Colorado que pueden ser con o sin pendiente.

Tierras sin pendientes o menores a 0,1%	Bancales o bateas a nivel
	Contorno a nivel
	Surcos a nivel
Tierras con pendientes entre 0,1 y 15%	Surcos con pendiente
	Caballones o melgas con pendiente
	Canales de contorno
	Corrugación
	Surcos de contorno



2.3.1. Riego sin pendiente o riego a cero

En riego sin pendiente se utiliza un solo caudal, el de llenado de la unidad de riego, que es superior a la permeabilidad del suelo, el agua se acumula formando Carga Hidráulica y quedando retenida por los bordos .

Las unidades de riego pueden tener distintas formas: cuadradas, rectangulares o redondas y se pueden llamar bateas, cubetas, canteros, tablas, -bancales, etc. Es el más utilizado para el lavado de suelos.

En el Cuadro N° 10 se detallan longitudes de unidades de riego a cero.

CUADRO N° 10

LONGITUDES DE UNIDADES DE RIEGO A CERO

TEXTURA	LONGITUD (L) DE LA PILETA O MELGA A CERO	AREA APROX. DE LAS PILETAS O MELGAS A CERO EN M ²	
		Para anchos mínimos (5 m)	Para anchos medios (20 m)
Arenosa	70 m. a menos	350 m ²	1.400 m ²
Franco-arenosa	70 a 100	500	2.000
Franca	100 a 200	1.000	4.000
Franco-arcillosa	200 a 300	1.500	6.000
Arcillo-Limosa	300 a más	1.500 a más	6.000 a más

En el Cuadro N° 11 se detallan los anchos de diferentes unidades de riego a cero.



CUADRO N° 11

ANCHOS DE DIFERENTES UNIDADES A CERO

i	(So)	(b)	AJUSTE DEL ANCHO (b) PARA "n" PASADAS DE UN IMPLEMENTO DE 4 m. DE LUZ.	
PENDIENTE TRANSVERSAL DEL TERRENO %	GRADIENTE	ANCHO PARA MINIMO MOVI MIENTO/D/SUELO (m)	Pasadas	Pasadas por 4 m. + 1 m. de bordo
(i)	i/1000	0,03 m/So		
0,5	0,0005	60	15	61 m.
1	0,001	30	7	29 m.
1,5	0,0015	20	5	21 m.
2	0,002	15	3	13 m.
3	0,003	10	2	9 m.
4	0,004	7,5	1	5 m.
5	0,005	6	1	5 m.
6	0,006	5	1	5 m.

2.3.2. Riego con pendiente o por escurrimiento

En riego con pendientes, se pueden emplear dos caudales: el de escurrimiento (máximo no erosivo) y el de infiltración, que iguala a la infiltración promedio del suelo en el área de la unidad de riego, expresada en lts/seg/m² multiplicada por el área de dicha melga.

El agua no debe acumularse ni detenerse, sino correr por la superficie del suelo durante todo el transcurso del riego, manteniendo contacto continuo con el suelo para que se ejerza la infiltración.

Los tiempos que nos interesan son: el de escurrimiento, el de infiltración y el de receso de agua en la unidad de riego.

Los dos sistemas empleados en la zona son por surco o por melga con pendiente.

- Riego por surco: el agua agregada escurre por los surcos, infiltrándose para mojar la zona de las raíces del cultivo y este pueda aprovecharla.

Este tipo de riego se utiliza en cultivos donde las labores que se realizan adecúan el suelo para tal fin. Estos cultivos son hortícolas, alfalfa para semilla, frutales y de escarda (maíz, sorgo, etc.)

Se adapta este riego a todos los tipos de suelos, se utilizan caudales pequeños; la distancia entre surcos varía con la clase de suelo y el tipo de cultivo (profundidad de raíces y distancia entre plantas aconsejada)

Si el suelo es arenoso tiene más infiltración, por lo tanto debemos espaciar menos los surcos para que el perfil del suelo se humedezca en forma más homogénea, contrarrestando la gran permeabilidad que posee.

El largo del surco depende de la textura del suelo, pendiente y cantidad de agua. Si el suelo es arenoso es conveniente que los surcos sean cortos y



de mayor pendiente. El siguiente Cuadro N° 12 recomienda el largo en metros de acuerdo a la textura y pendiente del suelo y al caudal en lts/seg. máximo para un riego de 50 mm.

LARGO EN MTS. DE ACUERDO A TEXTURA Y PENDIENTE

CUADRO N° 12

PENDIENTE %	T E X T U R A			CAUDAL MAXIMO p/surco 1t/sg
	Liviana	Media	Pesada	
0.2	150	250	320	2,52
0.5	105	170	225	1,26
1.0	70	115	150	0,63

FUENTE: Guía de Riego de la Pcia. de Mendoza

- Riego por melgas: en este caso el agua se desplaza lentamente por tablonces con pendiente transversal escasa y pendiente longitudinal algo mayor (0.2%) El terreno está dividido en tablonces cuya longitud es de 50 a 200 m. y el ancho de 5 a 20 m. entre bordo y bordo.
Requiere una sistematización muy uniforme para lograr una alta eficiencia de aplicación un conun costo de operación bajo una vez instalado.
Los cultivos más comunes para este tipo de riego son las pasturas, los ver deos o cereales de invierno y frutales .
La cantidad de agua a aplicar en cada melga se determina relacionando convenientemente el ancho, el largo y la pendiente, con la infiltración, agua a aplicar y el tiempo de riego. En el Cuadro N°13 se indica un tamaño de melga relacionando los parámetros antes mencionados.

CUADRO N° 13

TAMAÑO DE MELGAS (Pendiente 0,1%)

INFILTRACION	TEXTURA	CAUDAL (lts/seg)	ANCHO (m)	LONG MAX(m)
Muy alta	Arenosa	70	6	60-120
Alta	Franco-arenosa	40 - 70	6 - 10	100-130
Moderada	Franco-limosa	28 - 56	6 - 15	130-200
Baja	Franco-arcillo.	14 - 40	6 - 20	200-300
Muy baja	Arcillosa	14 - 30	6 - 20	200-400

FUENTE: Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU.



2.4. Sifones

Es importante destacar que los riegos que se efectúan con sifones son muy prácticos por no tener que romper las acequias para trasvasar el agua al surco o la melpa. Los más empleados son de aluminio o polietileno negro.

Del Gráfico N° 2 se puede obtener el caudal que pasa por sifones de aluminio de diferentes diámetros, con una longitud de 1,22 m.

Como se aprecia en el gráfico, el caudal depende del diámetro del sifón y la carga o diferencia de altura del agua desde el pelo de la acequia a la salida del sifón, también depende en menor medida del material constituyente y la longitud del mismo.

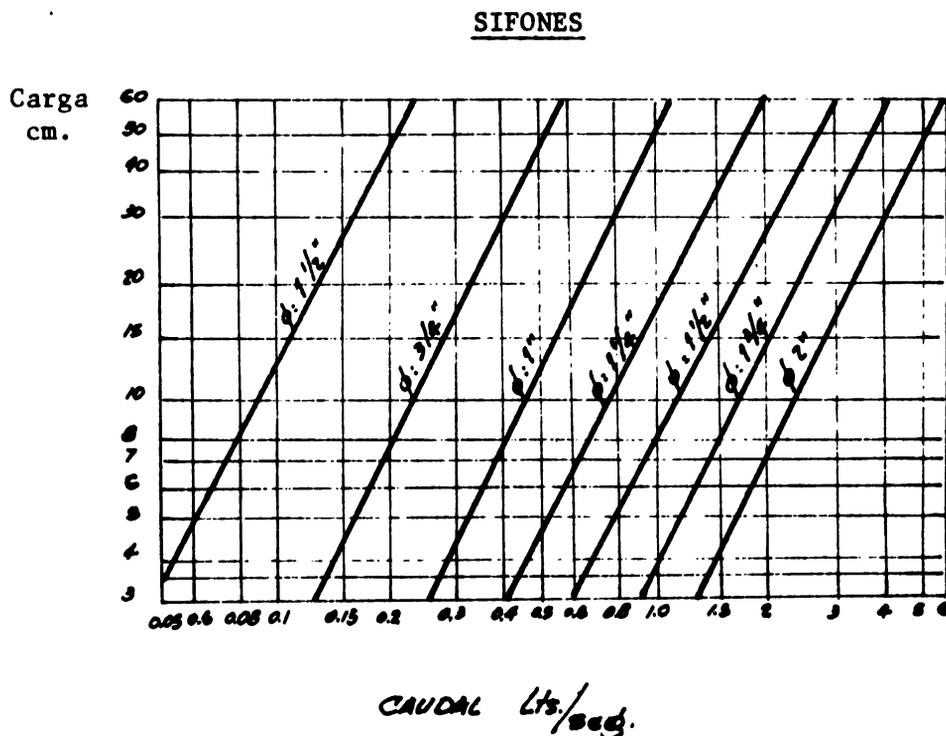
Ejemplo del cálculo del número de sifones a utilizar y número de horas de riego en cultivo de cebolla con suelo franco.

Agua útil = 75,6 mm.

Regamos cuando se evapotranspira el 50%, o sea 37,8 mm. y es esto lo que debemos reponer.

Utilizando sifones de 1 1/4 y 20 cm. de carga estos arrojan 1.1 litros - por segundo \approx a 4 m³/hr. cada sifón, si el número de sifones es de 50, arrojan en total 200 m³/hora = 20,0 mm/hr. con 3 horas de riego aplicamos la lámina mínima de 60 mm. por riego.

GRAFICO N° 2





3. Eficiencia de aplicación del agua

Desde que el agua de riego es extraída de la fuente hasta llegar a las raíces hay pérdidas que es necesario evitar.

El agua realmente aprovechada es la que llega a las raíces por este motivo debe ser distribuída, conducida y aplicada de la forma más eficiente posible.

Eficiencia de operación.- Se mide por el porcentaje de agua que llega a la compuerta de entrada de la parcela, teniendo el regante pocas posibilidades de mejorar la distribución.

Eficiencia de conducción.- Se mide por el porcentaje que llega a la cabecera del surco o melga a regar con respecto a la recibida en la compuerta de la parcela, las pérdidas se producen por evaporación, infiltración y fuga de agua.

Eficiencia de aplicación.- Es el porcentaje de agua que llega a las raíces con respecto a la que ingresa al surco o melga, lo que debe realizarse es un mojado rápido del surco para que la infiltración posterior sea pareja.

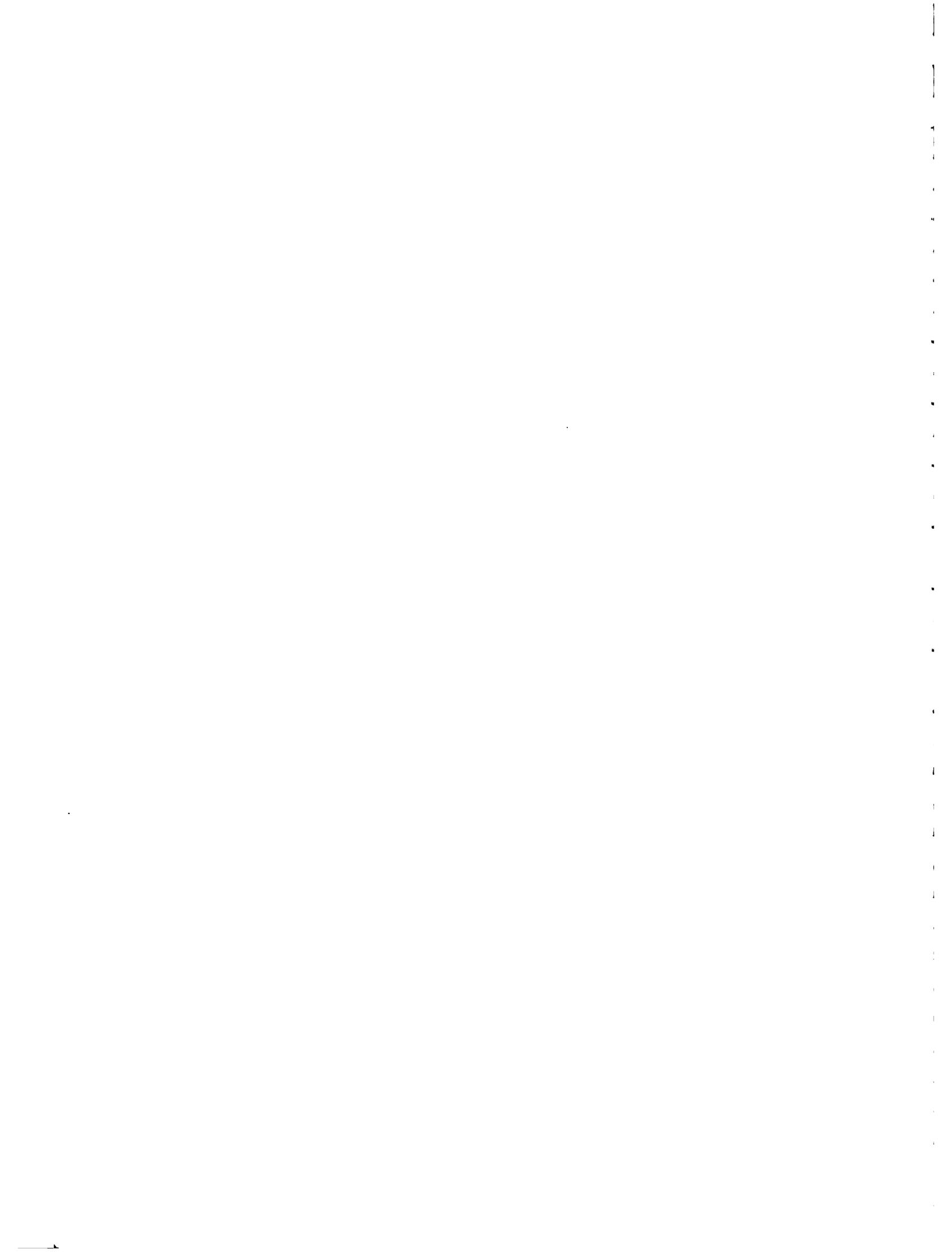
Como se observa en el Cuadro N° 14, la eficiencia de riego va a depender de la sistematización del terreno, la infiltración, la pendiente y el sistema de riego adoptado.

Eficiencia (Ef) mínima de aplicación en por ciento y manejo a que debe tender el agricultor-regante en función de la capacidad de Infiltración básica (Ib en cm/hr) de los suelos del sistema o método de riego adoptado.

EFICIENCIA DE APLICACION DEL AGUA

CUADRO N° 14

SISTEMA O METODO DE RIEGO	PENDIENTE EN PORCIENTO			
	0,0 a 0,25	0,25 a 0,40	0,40 a 0,80	de 0,80
<u>1. Riego por bordo o melga Ib en cm/hr</u>				
.Menos de 0,7	60	70	60	50
.De 0,7 a 1,4	70	75	65	60
.De 1,4 a 3	60	70	60	50
.Más de 3	55	60	50	45
<u>2. Riego por surcos Ib en cm/hr.</u>				
.Menos de 0,7	60	70	60	55
.De 0,7 a 1,4	70	75	65	60
.De 1,4 a 3	65	70	60	55
.Más de 3	60	65	55	50
<u>3. Riego de pasturas por curvas de nivel y desborde Ib en cm/h</u>				
.Menos de 1,0	45	50	45	40
.De 1,0 a 1,8	50	60	50	45
.Más de 1,8	40	50	45	40



4. Medición de caudales

Es importante saber que cantidad de agua se está recibiendo para poder de terminar si se aplica la cantidad adecuada al cultivo.

La medición puede ser por métodos directos o indirectos.

Directos: se vierte el agua que llega a un tanque australiano común y se emplea la fórmula:

$$Q = \frac{V}{t} = [l/s]$$

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

Q = caudal

V = volumen

t = tiempo

π = 3.14

h = altura

r = radio del tanque

Indirectos: conociendo la sección de la acequia y la velocidad del agua

$$Q = S \times v = [l/s]$$

S = sección o superficie

v = velocidad

Para medir la velocidad del agua tomamos una determinada longitud de la acequia (30 a 100 m) de superficie uniforme, señalando los extremos con estacas, luego ponemos un corcho o trozo de madera y tomamos el tiempo que tarda en reconocer esa longitud.

$$v = \frac{e}{t} = [m/s] \quad e = \text{espacio o longitud}$$

Este valor es la velocidad superficial del agua, pero nosotros necesitamos la velocidad media que es menor por el rozamiento con las paredes de la acequia, para obtenerla se multiplica por el coeficiente = 0,7 a 0,85 de acuerdo a la rugosidad de las paredes, a mayor rugosidad menor velocidad media.

Finalmente obtenemos la sección que se multiplica por la velocidad media y nos da el caudal.

Otro método de medición de canales es en compuerta: la compuerta común - que se utiliza para regular el agua de riego puede utilizarse para medirla.

El inconveniente es que la carga o altura de agua de la acequia es variable y también lo es el caudal.

La fórmula general es:

$$Q = m(\text{coeficiente}) \times S \times v$$

m = para este coeficiente tenemos dos casos

v = velocidad = $2 g h$

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

- Cuando la solera del canal coincide con la parte inferior de la compuerta y los costados con el canal, $m = 0,68$ (Figura N°1).
- Cuando coincide con el fondo pero no en el costado $m=0,65$ (Figura N°2)

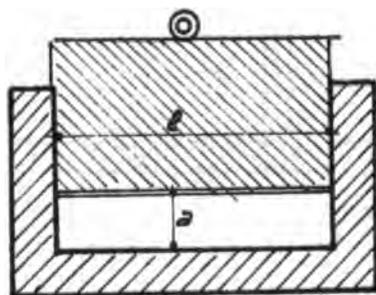


FIGURA N° 1

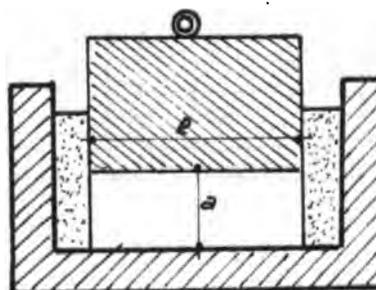


FIGURA N° 2

La superficie del orificio se obtiene multiplicando $l \times a$.

La velocidad se obtiene por medio de la tabla 1 que da el valor de $v: 2gh$ para cada h de agua (Figura N°3).

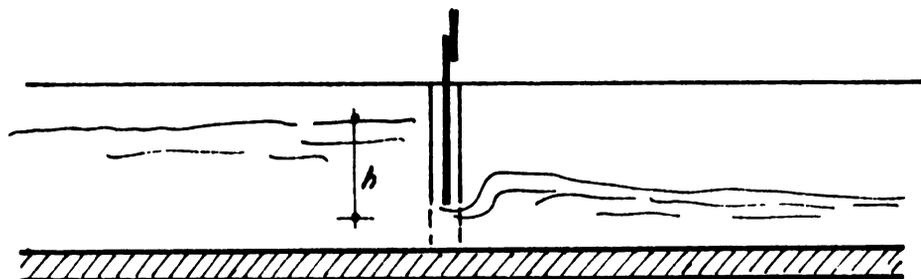


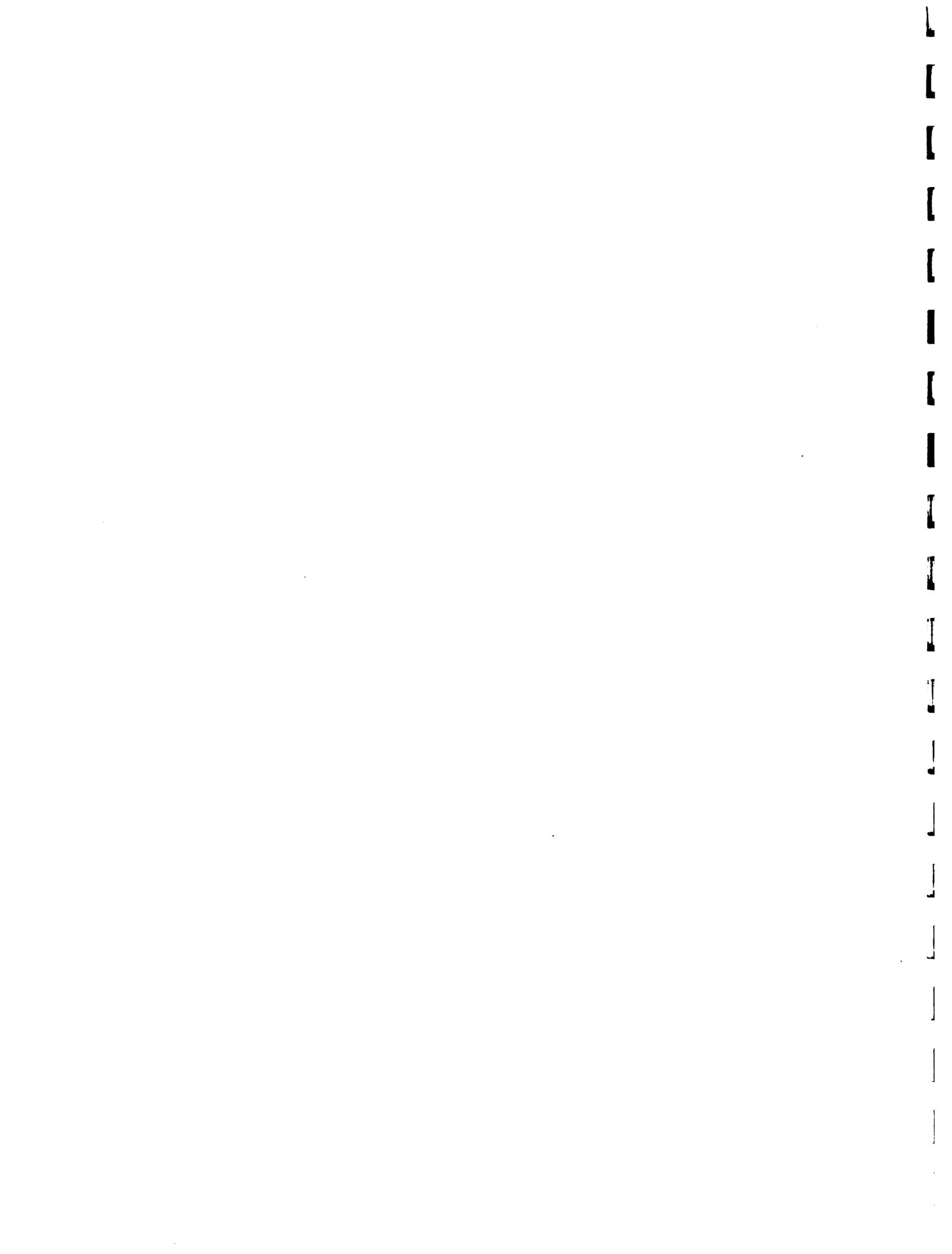
FIGURA N° 3

Cuando la velocidad de llegada es superior a $0,5$ m/seg. es necesario agregar una sobrecarga h_1 , que se extrae de la tabla 2.

Otra variante es cuando el nivel de las aguas, aguas abajo de la compuerta está por encima de la parte inferior de la compuerta, es decir, el orificio está sumergido; entonces la carga es:

$$h = h_1 - h_2 \quad (\text{con esta } h \text{ se va a la tabla 1 y se obtiene } v) \quad \text{Figura N° 4}$$

En este caso el coeficiente $m = 0,73$.



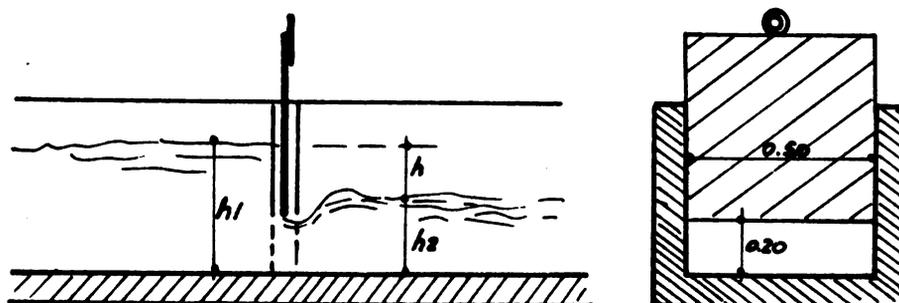


FIGURA N° 4

TABLA 1

Valores de $V = 2 g h$ para h entre 0,001 y 1,30 ($g=9,81$)					
h	V	h	V	h	V
0,001	0,140	0,09	1,329	0,35	2,620
0,002	0,198	0,10	1,401	0,40	2,801
0,003	0,243	0,11	1,468	0,45	2,971
0,004	0,289	0,12	1,534	0,50	3,123
0,005	0,313	0,13	1,579	0,55	3,285
0,006	0,343	0,14	1,667	0,60	3,431
0,007	0,370	0,15	1,715	0,65	3,571
0,008	0,395	0,16	1,772	0,70	3,706
0,009	0,420	0,17	1,826	0,75	3,836
0,010	0,443	0,18	1,879	0,80	3,961
0,020	0,626	0,19	1,931	0,85	4,083
0,030	0,767	0,20	1,981	0,90	4,202
0,040	0,889	0,22	2,078	0,95	4,317
0,050	0,990	0,24	2,170	1,00	4,429
0,060	1,085	0,26	2,259	1,40	4,645
0,070	1,172	0,28	2,344	1,20	4,852
0,080	1,253	0,30	2,426	1,30	5,050



TABLA 2

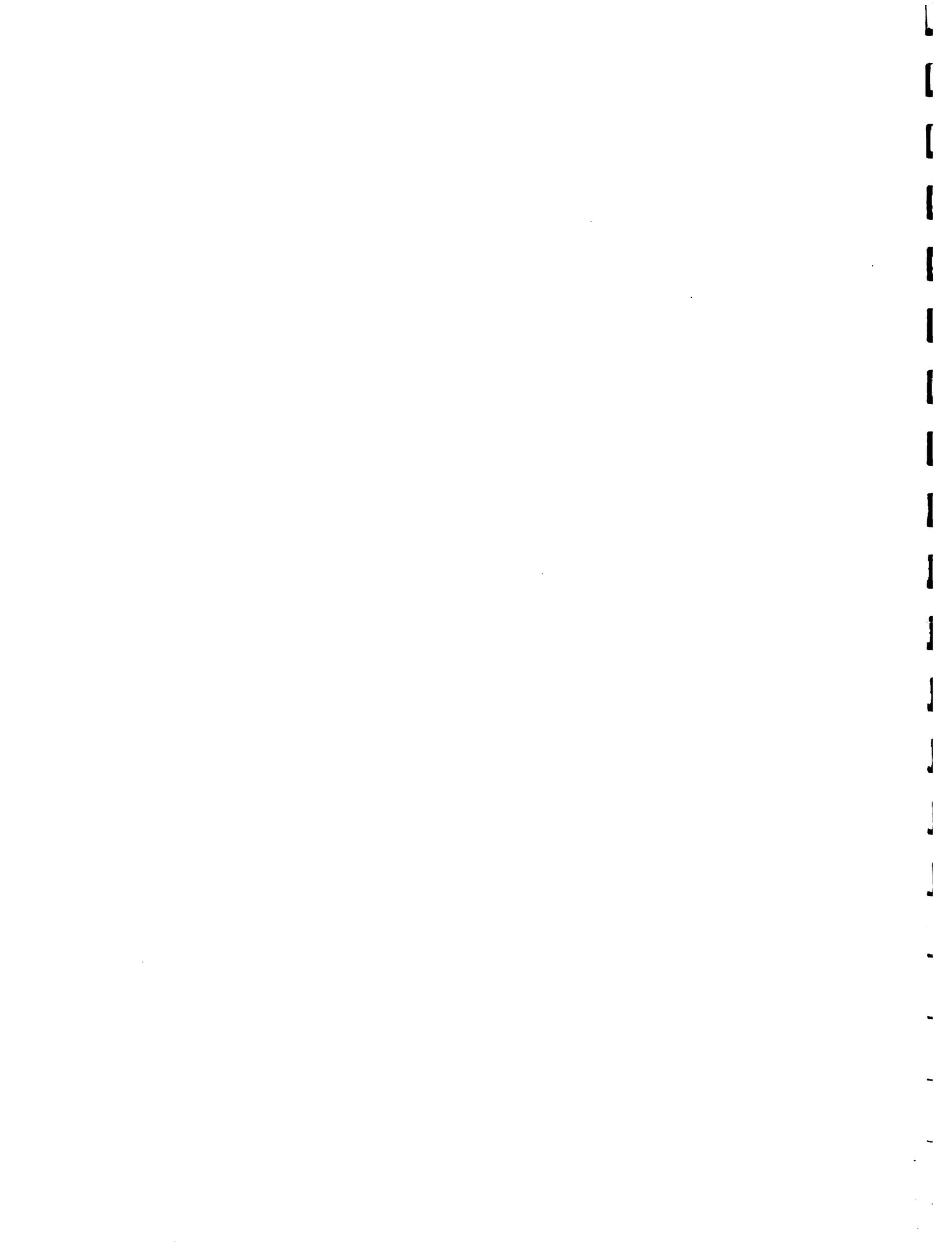
$$h_1 = \frac{V^2}{2g} \text{ para } V \text{ entre } 0,05 \text{ y } 3 \text{ m/seg.}$$

<u>v</u>	<u>h₁</u>	<u>v</u>	<u>h₁</u>	<u>v</u>	<u>h₁</u>
0,05	0,0001	1,05	0,058	2,05	0,214
0,10	0,0005	1,10	0,062	2,10	0,225
0,15	0,001	1,15	0,067	2,15	0,236
0,20	0,002	1,20	0,073	2,20	0,247
0,25	0,003	1,25	0,080	2,25	0,258
0,30	0,005	1,30	0,086	2,30	0,270
0,35	0,006	1,35	0,093	2,35	0,281
0,40	0,008	1,40	0,100	2,40	0,294
0,45	0,010	1,45	0,107	2,45	0,306
0,50	0,013	1,50	0,115	2,50	0,319
0,55	0,015	1,55	0,122	2,55	0,332
0,60	0,019	1,60	0,131	2,60	0,345
0,65	0,022	1,65	0,139	2,65	0,358
0,70	0,025	1,70	0,147	2,70	0,372
0,75	0,029	1,75	0,156	2,75	0,386
0,80	0,033	1,80	0,165	2,80	0,400
0,85	0,037	1,85	0,174	2,85	0,414
0,90	0,041	1,90	0,184	2,90	0,429
0,95	0,045	1,95	0,194	2,95	0,444
1,00	0,051	2,00	0,204	3,00	0,459

5. Drenaje y recuperación de suelos

Definición: conjunto de medidas que han de tomarse en un área determinada para evacuar el exceso de agua superficial o subterránea.

El equilibrio suelo-agua debe mantenerse dentro de ciertos límites y está en función de la permeabilidad, topografía, profundidad radicular, como así también de las condiciones climáticas.



Junto al problema que presenta para los suelos el exceso de humedad, esto está muy asociado al de salinidad.

5.1. Ventajas del drenaje

- Aireación del suelo: las raíces de las plantas necesitan del agua, pero también del aire para la respiración; favoreciendo también los procesos biológicos, físicos y químicos del suelo.
- Se modifica la constitución física del suelo. Aumenta la permeabilidad al producirse un mejor desarrollo radicular.
- Los fenómenos bacterianos del suelo son más intensos.
- Permite el arrastre y evacuación de sales.
- Favorecen las labores agrícolas porque los suelos húmedos ofrecen mayor resistencia a los elementos de trabajo.
- Reducción de enfermedades por humedad.
- Eleva la temperatura: un suelo húmedo es más frío que uno seco.

5.2. Desventajas del drenaje

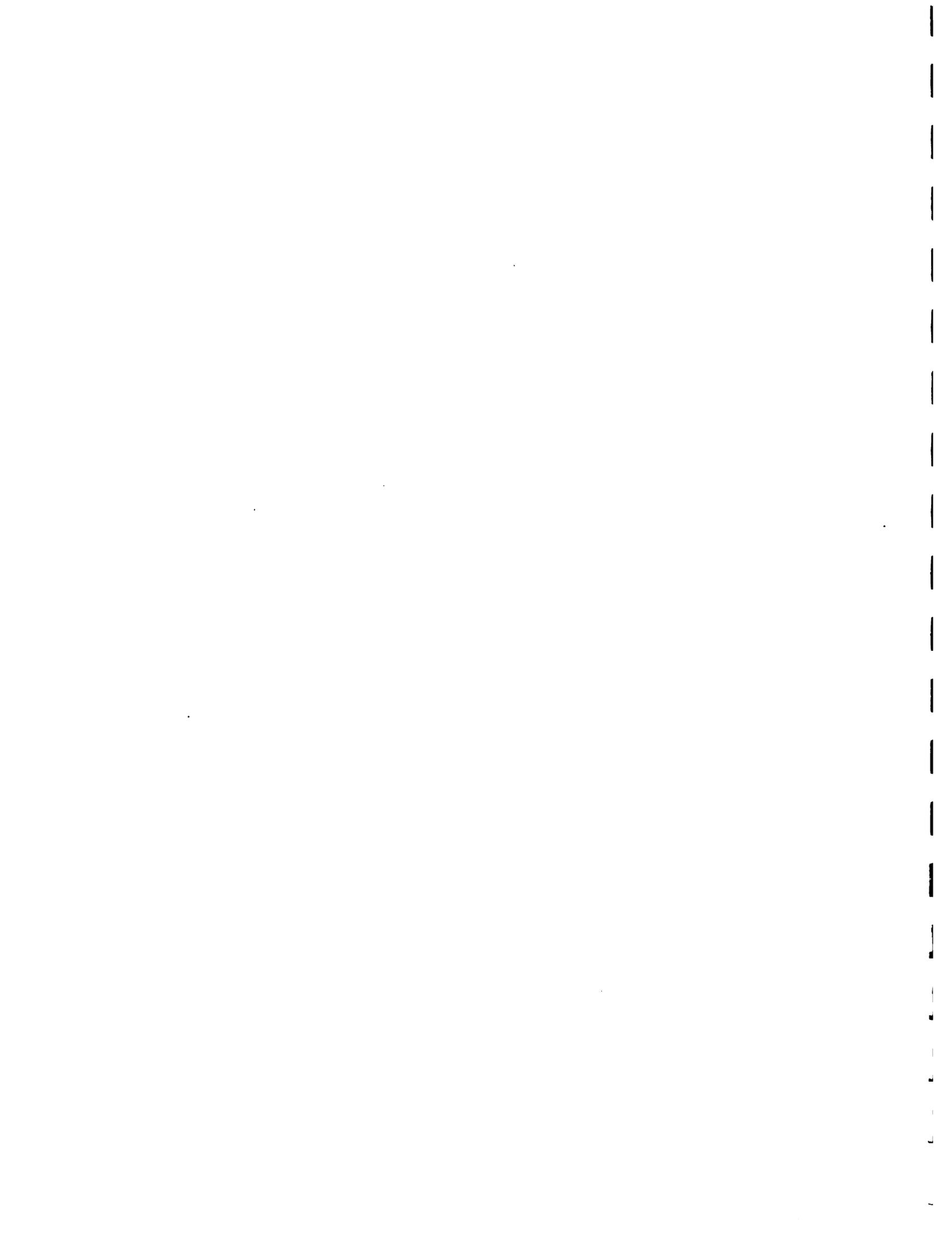
- Un exceso de drenaje, deseca el terreno y la planta puede tener carencia de agua.
- Arrastre de nutrientes.

Se puede observar que existen inconvenientes que son mínimos en relación a las ventajas.

Las aguas que aportemos como riego o las lluvias, se pueden filtrar por el terreno y van al manto freático o escurren sobre la superficie y van hacia zonas más bajas.

El manto freático es la lámina de agua situada bajo el nivel del suelo y producida por la filtración tanto vertical como horizontal.

El drenaje trata de evitar que el agua del manto freático se mantenga en la zona radicular con el daño que dicha situación produce a las plantas, por lo tanto la profundidad a que se encuentre, es fundamental para el diseño de la red de drenaje, estando en función al cultivo a implantar. (Cuadro de profundidad radicular es el N°7)



La red de drenaje interior de la parcela puede hacerse con:

- a) Zanjas abiertas
- b) Arado Topo
- c) Material Tubular

- a) Es el más elemental y el más empleado en todas las zonas de riego.
- b) Es un subsolador que va provisto de un obús o bala cañón de forma cilíndrica, es utilizado pero tiene algunos inconvenientes.
- c) Muy utilizado en otras zonas, pero no aquí por los altos costos, son tubos de cemento, barro cocido o PVC.

Debido a la falta de drenaje en los suelos que puede ir asociado a la aridez climática se produce la aparición de la salinidad.

La salinidad del suelo se mide hoy en conductibilidad eléctrica (CE) ya que es el medio más rápido y se expresa generalmente (mmhos/cm) salitre blanco.

Otro de los problemas que hay, es el de sodicidad, ya que ciertas sales de sodio destruyen la estructura de los suelos (salitre negro) y se mide en porcentaje de sodio intercambiable PSI.

La clasificación de suelos de acuerdo a la salinidad, es la desarrollada - en el Cuadro N° 15.

CUADRO N° 15

CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE ACUERDO A LA SALINIDAD

TIPO DE SUELOS	C.E. (mmhos/cm)	PSI
Normal	< 4	< 15
Salino	> 4	< 15
Salino sódico	> 4	> 15
Sódico	< 4	> 15

Para un área de la zona de CORFO, hay un ábaco que nos indica el distanciamiento de drenes sabiendo la conductividad y profundidad. Gráfico N° 3.

Se catalogaron los suelos en siete clases, que son:

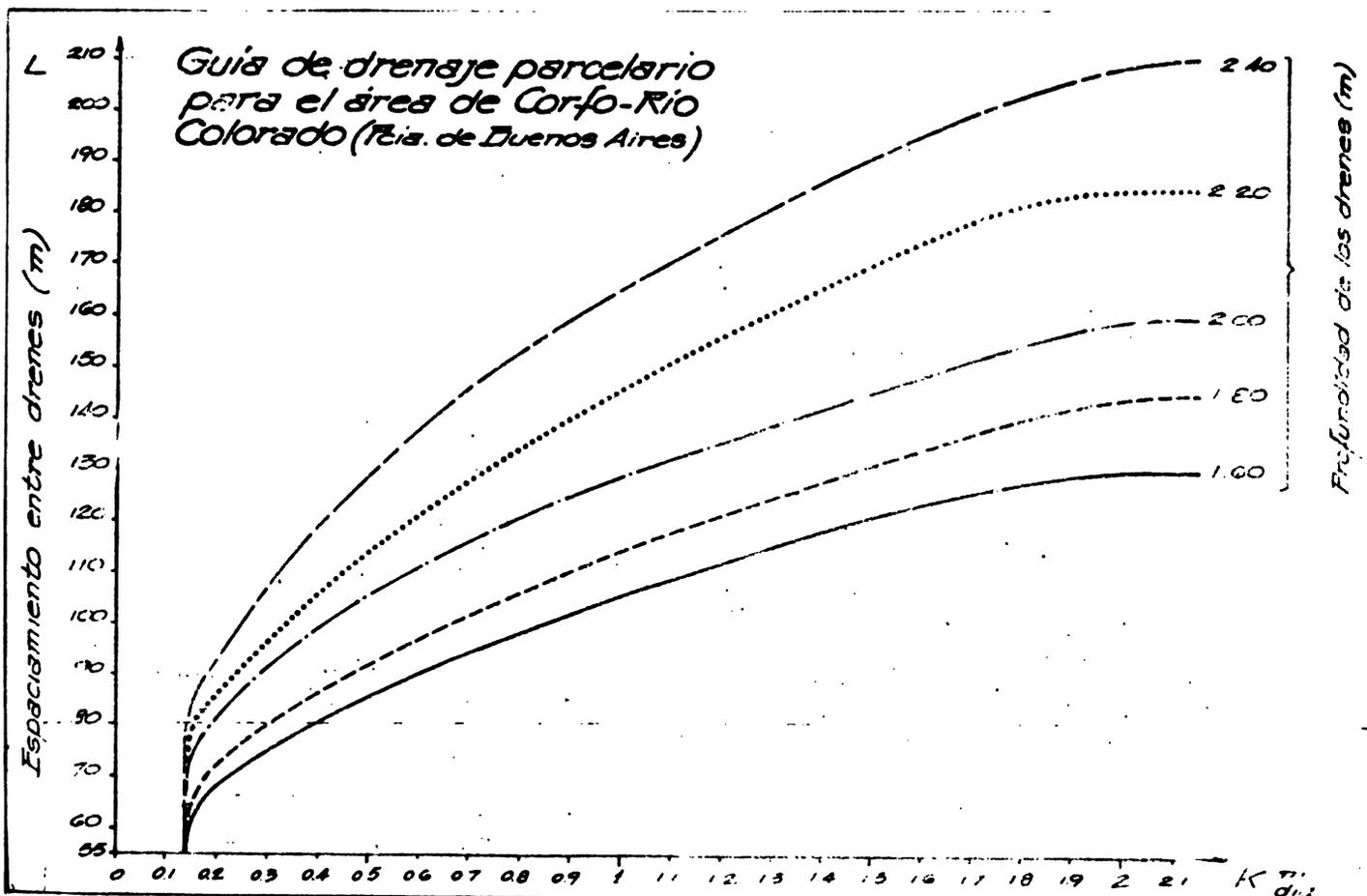
1. Suelos con cond. hidráulica muy lenta: K menor de 0,03 m/día
2. " " " " lenta : K entre 0,03 a 0,12 m/día
3. " " " " moder.lenta: K entre 0,12 a 0,5 m/día

- 4. Suelos con cond. hidráulica moderada: K entre 0,5 a 1,5 m/día
- 5. " " " " moder.rápida: K entre 1,5 a 3 m/día
- 6. " " " " rápida : K entre 3,0 a 6,0 m/día
- 7. " " " " muy rápida: K con valores mayores de 6,0 m/día

Antes de efectuar las observaciones es conveniente tener un cierto conocimiento del suelo a analizar bajo este aspecto. La estructura sobre todo y la preponderancia de algunos elementos (limo y arcilla por ejemplo).

Es necesario el conocimiento del valor del coeficiente K, en el planteo y solución de problemas relacionados con el drenaje de tierras agrícolas.

GRAFICO N° 3



En el Cuadro N° 16 se agrupan los cultivos de acuerdo a su tolerancia relativa con respecto a las sales.

CUADRO N° 16

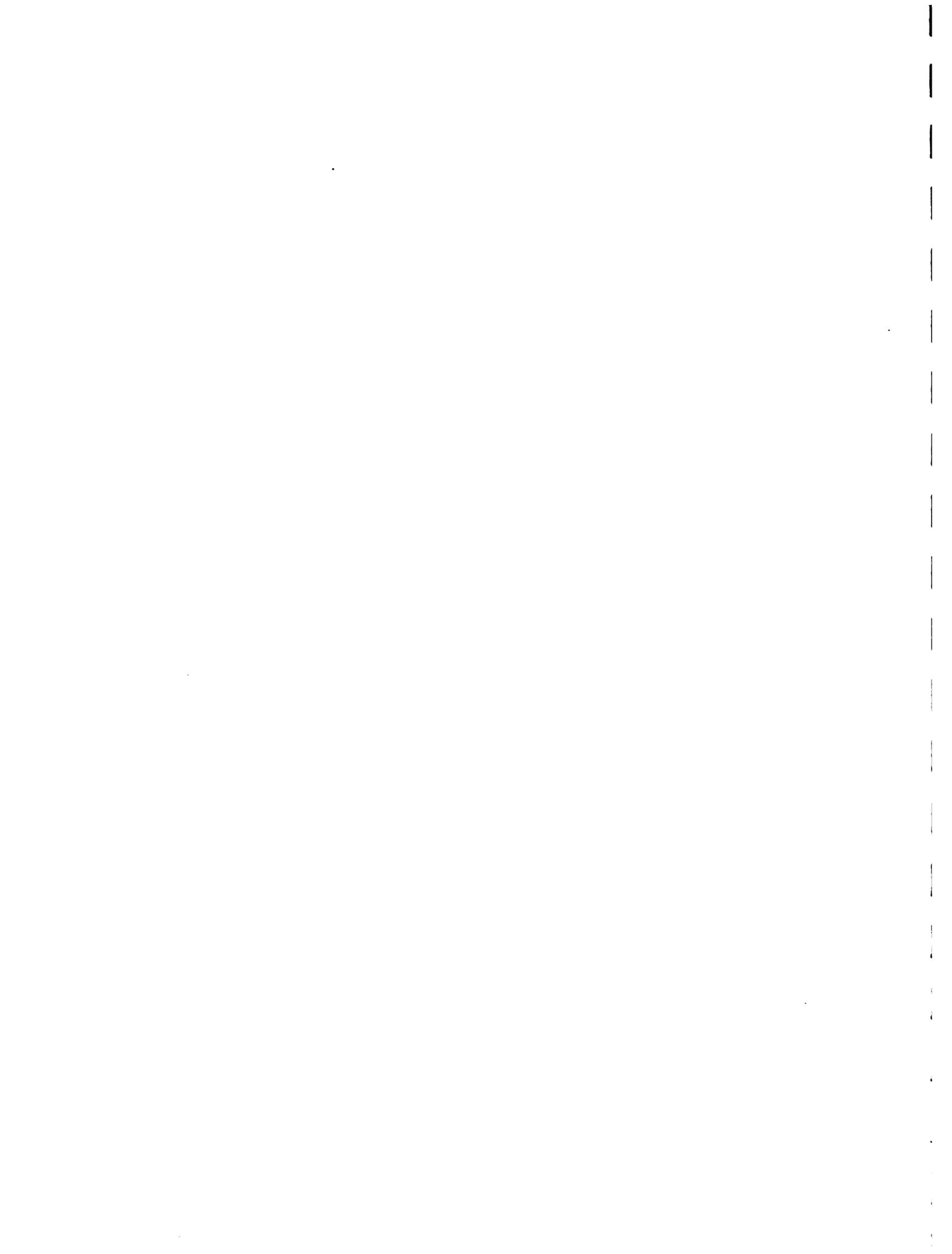
TOLERANCIA RELATIVA DE LOS CULTIVOS RESPECTO A
LAS SALES

MUY TOLERANTES	MEDIANAMENTE TOLERANTES	POCO TOLERANTES
C.E. 10-18 mmhos/cm.	4-10 mmhos/cm.	2-4 mmhos/cm.
Palmera datilera	Higuera	Peral
Remolacha	Olivo	Manzano
Espárragos.	Vid	Almendro
Cebadilla criolla	Melón	Durazno
Cebada	Pimiento	Apio
Algodón	Maíz dulce	Trébol rojo
	Papa	Trébol ladino
	Zanahoria	
	Cebolla	
	Trébol blanco	
	Alfalfa	
	Festuca	
	Centeno-Avena	
	Girasol-Sorgo	

La existencia de drenaje, unido a la de un elemento de transporte (riego-lluvia) permite la modificación de un suelo determinado.

Para los suelos salinos (salitre blanco) bastará dar salida, agregando agua desprovista de sal.

Para los suelos sódicos (salitre negro) se debe previamente eliminar los iones alcalinos que forman parte del complejo arcilloso, con encalados u otros tipos de emmiendas y posteriormente el lavado de las sales solubles.



Para los suelos sódicos, se debe agregar en la mayoría de los casos emmendas y después lavados.

Para recuperar un suelo salino es indispensable contar con un buen drenaje, además de las buenas condiciones del suelo y del agua de riego. Se debe nivelar muy bien la parcela, hacer bateas que no tengan más de 5 cm. de desnivel y bordos de 30 cm. de altura; se van enlagueando las parcelas; el agua que se agrega depende de las sales que posee el suelo y también el agua de riego. Como regla general con una altura de agua igual a la profundidad de suelo que se requiere lavar se eliminará aproximadamente el 80% de las sales presentes.

Para lavar agregamos láminas aproximadas de 10 cm. dejando infiltrar y sobre mojado otra lámina igual y así sucesivamente hasta completar el volumen.

Es muy importante saber la cantidad que debemos agregar de exceso de agua para eliminar las sales, la fórmula a utilizar es:

$$V_r = \frac{V_e}{1 - RL}$$

V_r: Volumen de agua de riego a emplear

V_e: Volumen de agua evapotranspirada por cultivo

RL: Exceso de agua necesaria

$$RL = \frac{CE \text{ agua de riego}}{CE \text{ agua de drenaje}}$$

Utilizando agua de 1 mmhos. (río Colorado)

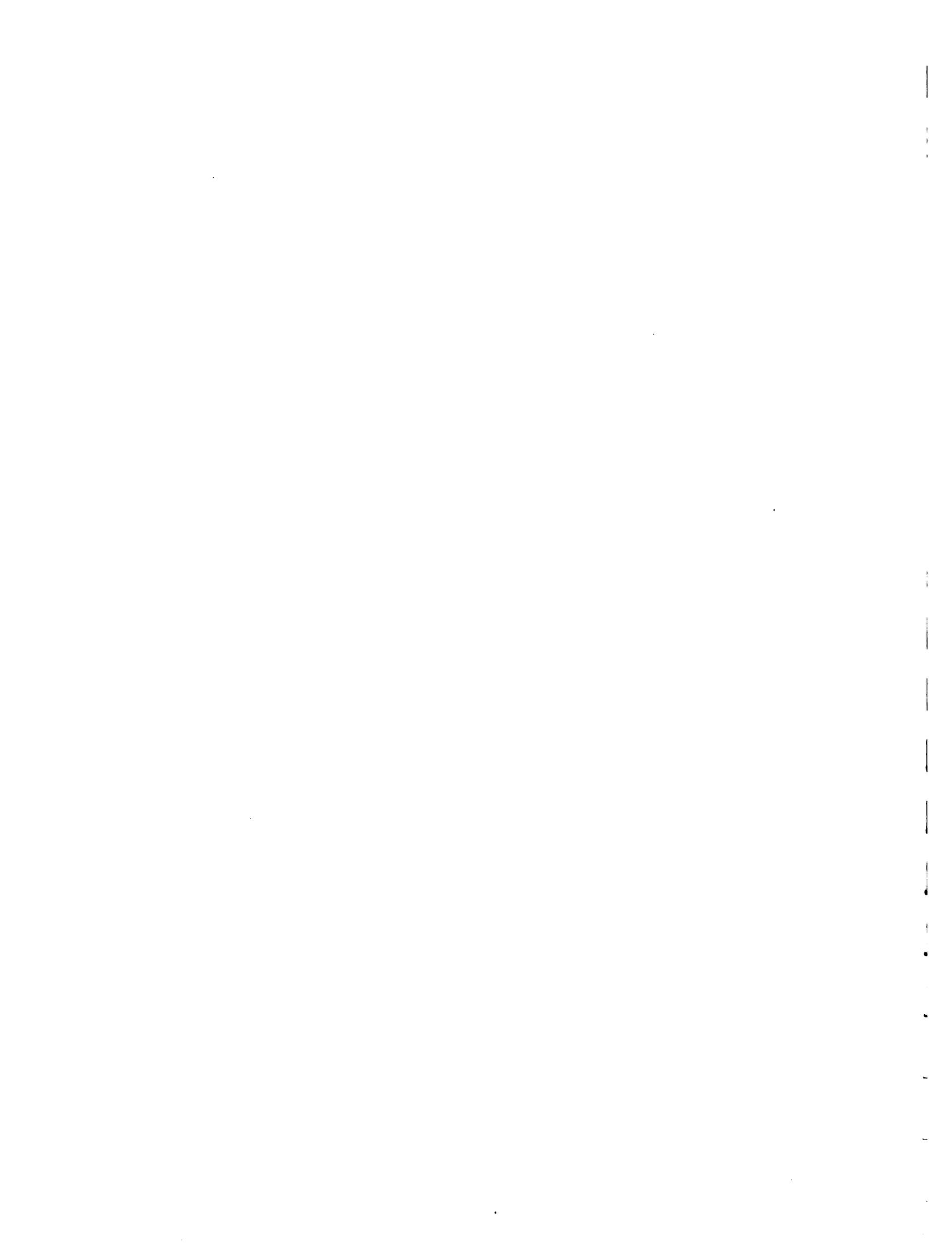
Cultivo de cereales tolerancia media = 6 mmhos.

Cultivo de cereales 750 mm. de consumo

$$RL = \frac{CE \text{ riego}}{CE \text{ drenaje}} = \frac{1 \text{ mmhos}}{6 \text{ mmhos}} = 0,16$$

$$V_r = \frac{7.500 \text{ m}^3}{1 - 0,16} = 8.928 \text{ m}^3 = 893 \text{ m.}$$

Por lo tanto en lo largo de todo el ciclo del cultivo debemos agregar 893 mm. en lugar de 750 mm., lo que indica que al volumen de agua requerido se debe agregar un volumen extra de acuerdo a las condiciones de salinidad del agua que se utilizará y del cultivo a regar.



6. Cálculo del agua útil, lámina de reposición y número de riegos.

Tomando un cultivo, por ejemplo cebolla, para determinar el "agua útil", debemos utilizar los valores del Cuadro N° 6 y 7 considerando un suelo franco nos indican:

Capacidad de campo = 22%
 Punto de marchitez permanente = 10%
 Peso específico aparente = 1,4
 Profundidad radicular media = 450 mm.

$$\begin{aligned} \text{Agua útil} &= \frac{\text{CC} - \text{PMP}}{100} \times \text{PEA} \times \text{PRM} = \\ &= \frac{22 - 10}{100} \times 1,4 \times 450 = 75,6 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Los 75,6 mm. representan la cantidad de agua que puede almacenar el suelo hasta la profundidad radicular establecida.

Pero el riego se debe realizar antes de que se consuman esos 75,6 mm. - ya que si el suelo llega al PMP, la planta puede perecer. Si consideramos el riego al 50% del agua útil, debemos regar 37,8 mm., dependiendo de la época del año la frecuencia de riego.

Si estamos en Septiembre tenemos (ETP-P) = 64,1 mm = 2 mm./día; por lo tanto debemos regar dos veces en este mes para mantener el suelo bien provisto de agua.

En el Cuadro N° 17 se desarrollan los números de riegos mensuales para el cultivo de cebolla.

CUADRO N° 17

NUMERO DE RIEGOS MENSUALES PARA CEBOLLA

M E S	(ETP-P)	ETP día	FRECUENCIA	APORTE DE AGUA	RIEGOS MENSUALES
Septiembre	64,1	2,1 mm.	15 días	75,6 mm.	2
Octubre	85,5	2,8 mm.	15 "	75,6 mm.	2
Noviembre	139,9	4,7 mm.	10 "	113,4 mm.	3
Diciembre	161,9	5,2 mm.	8 "	151,2 mm.	4
Enero	170,1	5,5 mm.	8 "	151,2 mm.	4
Febrero	113,7	4,1 mm.	10 "	113,4 mm.	3

Vertical line of artifacts or noise along the right edge of the page.

De esta forma se ha calculado el número de riegos para todos los cultivos, Cuadro N° 18.

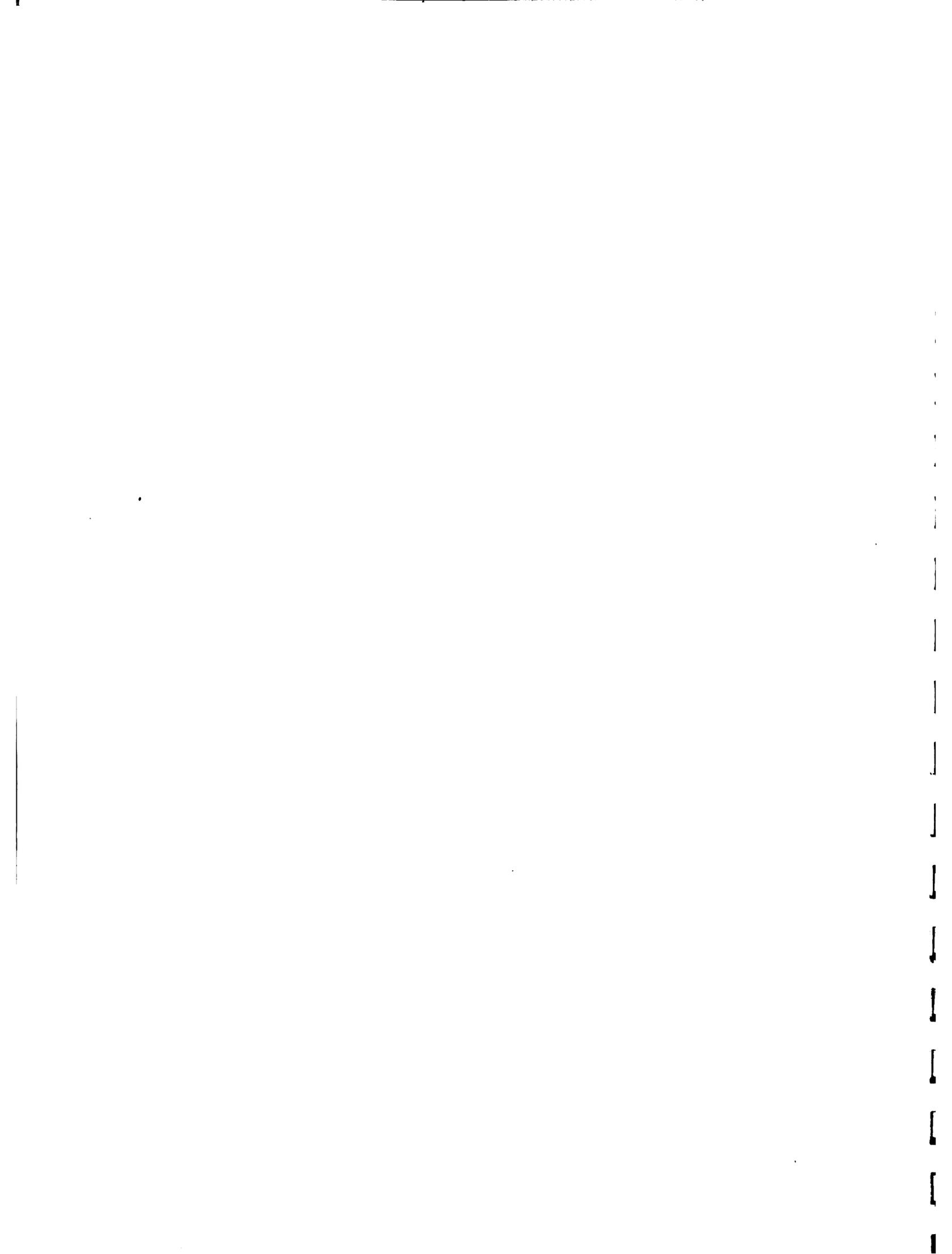
El riego presiembra no se menciona en ningún cultivo, pero en el desarrollo particular de estos se establece su importancia y la necesidad o no de realizarlo.

CUADRO N° 18

NUMERO DE RIEGOS PARA LOS CULTIVOS TRATADOS

CULTIVO	DEFICIENCIA DURANTE EL CICLO (mm.)	AGUA UTIL (mm.)	REPOSICION (mm.)	N° DE RIEGOS PROBABLES
Cebolla	735,2	60-70	30-38	18-22
Papa	471,9	60-67	36-40	10
Tomate (recolección mecánica)	585,6	60 67	30-34	11
Pimiento	664,4	48-67	19-27	20-23
Ajo	289,5	42-50	29-35	6
Maíz	585 6	84-101	50-61	8-10
Sorgo	524,5	84-101	59-71	6-7
Soja	445,7	60-67	42-47	8
Girasol	445,7	84-101	59-71	6
Trigo	330,6	60-67	36-40	5
Cebada (doble propósito)	373,1	72-84	50-59	6

Estos cultivos se desarrollan con un gráfico que indica las precipitaciones, la evapotranspiración potencial, y las necesidades de riego de acuerdo al déficit hídrico.



7. Consideraciones generales

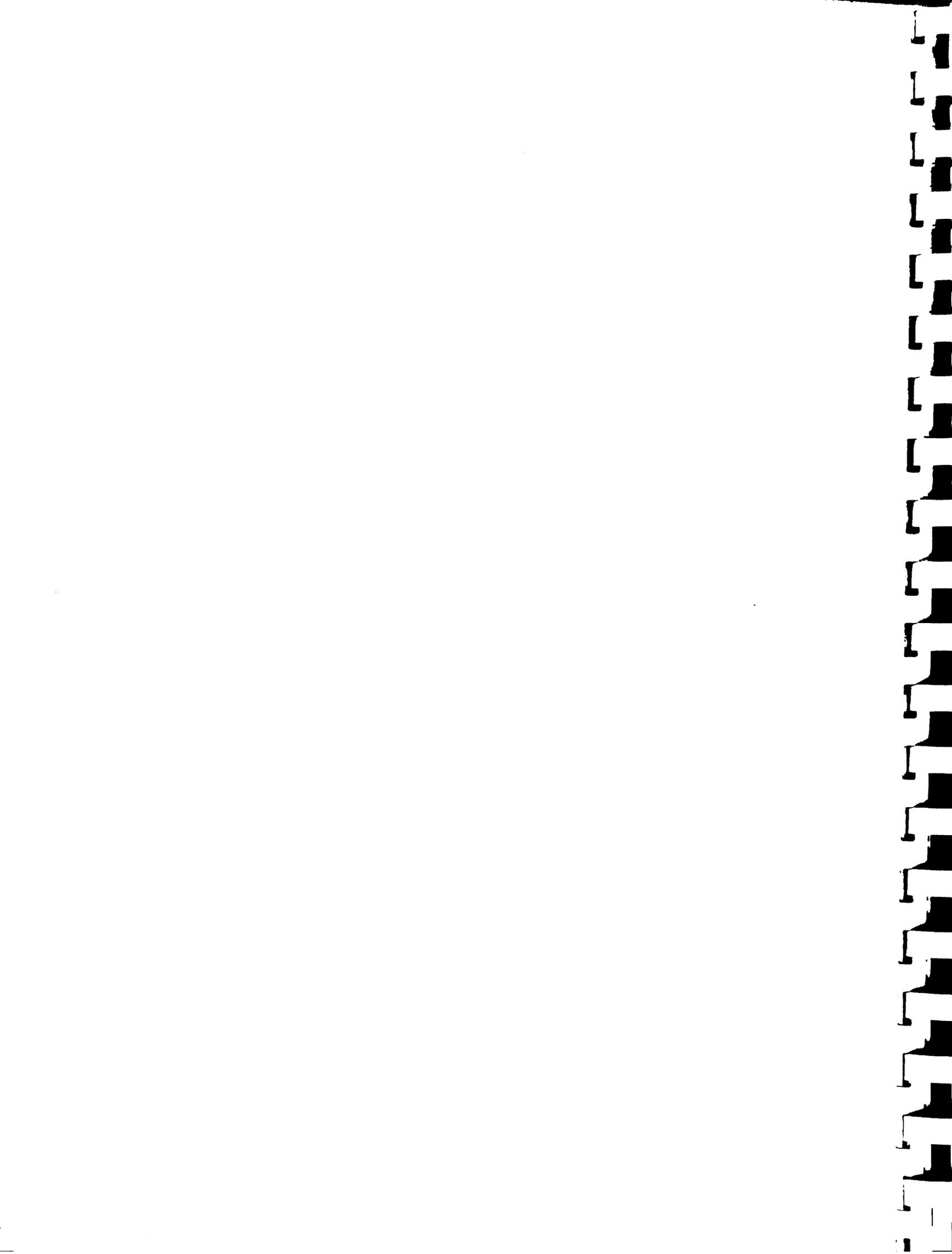
El consumo de agua por las plantas depende de la especie, la variedad (duración de su ciclo), del clima (lluvias, temperatura, radiación, humedad, viento), del suelo (textura, estructura), etc. Todo esto es lo que conforman el uso consuntivo de diferentes cultivos o sea lo requerido para cumplir su ciclo normalmente y rendir los beneficios que se esperan de ellos de acuerdo al hábitat donde se desarrollan.

Ensayos experimentales realizados en diferentes lugares y con diferentes cultivos confirman que los rendimientos aumentan cuando se riega con mayor frecuencia, pero esto tiene sus inconvenientes:

- a. Posibilidades de regar: agua, mano de obra, tiempo, organización, etc.
- b. No excederse en los riegos, puede ser que los requerimientos óptimos del cultivo no exigen que el suelo esté en capacidad de campo.
- c. Costo de riego, es una operación donde se debe tener en cuenta hasta que punto conviene aumentar la frecuencia de los riegos, para obtener un resultado que convenga económicamente (ley de rendimientos decrecientes)

La conveniencia de que los riegos se realicen con una frecuencia alta y con bajas dotaciones de agua se debe a:

- a. Baja retención de muestros suelos.
- b. No se produce encharcamiento, si el suelo es algo pesado.
- c. Mayor posibilidad de producción del cultivo, fotosintetiza si tiene buena provisión de agua y produce más materia seca, grano, bulbos, frutos, etc.



CAPITULO II - LABRANZAS

1. Labranzas conservacionistas

Este tipo de labranza (presiembr) trajo aparejado el desarrollo de un período trascendental, en el diseño y construcción de nuevos implementos agrícolas como:

- Arados cincel
- Escarificadores
- Cultivadores (vibrocultivadores, etc.)
- Barras escardadoras
- Sembradoras a surco profundo, etc.

Los objetivos que se pueden lograr a través de la práctica conservacionista son los siguientes:

- Máxima acumulación de agua en el suelo
- Máxima disponibilidad de nutrientes para las plantas
- Máxima prevención de la erosión por viento y agua
- Máxima y efectiva economía en la energía consumida

La labranza conservacionista puede dividirse en varios sistemas:

- Labranza bajo cubierta de rastrojo
- Labranza química o no labranza o labranza cero
- Labranza combinada o labranza mínima.



1.1. Labranza bajo cubierta de rastrojo

Se denomina así a las labores de preparación de suelos para la siembra - bajo una cubierta protectora de residuos y que se realiza con suficiente anticipación a las siembras. La condición indispensable es mantener al suelo libre de vegetación viva y que la superficie del suelo permanezca cubierta, el mayor tiempo posible, mientras dure el barbecho y hasta los primeros estados de implantación del cultivo. Este tipo de labranza podría ser aplicada al área de CORFO en secano y aún en riego para aprovechar más eficientemente el agua.

Para lograrse la máxima efectividad de la labranza bajo cubierta deben tenerse en cuenta cinco aspectos fundamentales:

- Época y preparación
- Mantenimiento del rastrojo sobre la superficie del terreno para incrementar la capacidad de agua de lluvia y evitar los problemas de erosión por agua y viento.
- Provocar asperezas y tamaño de agregados, aumentar la permeabilidad, - aereación e infiltración del agua de lluvia.
- Programar labores de repaso para eliminar malezas y plantas espontáneas (elección de la maquinaria).
- Preparación de la cama de siembra y aprovechamiento del agua acumulada (elección de la maquinaria).

Época: Ésta deberá realizarse antes de un período de máxima concentración de lluvias y después del levantamiento de la cosecha (de cultivos de verano o invierno).

Al considerar la cantidad y clase de residuos, la época variará de acuerdo al tipo de rastrojo y densidad del mismo. Los residuos verdes de leguminosas o malezas verdes se descomponen con mayor facilidad que los que provienen de la paja de los cereales; al descomponerse estos últimos con menor rapidez que los primeros, permiten mantener por más tiempo la superficie cubierta del suelo.

Los extremadamente densos o demasiado largos no se descomponen tan fácilmente, causando trastornos a la maquinaria cuando se labran estos suelos. Los provenientes de variedades de ciclo largo son propensos a provocar problemas de manejo, en cambio los rastrojos de variedades de ciclo corto o primaverales son menos densos y de caña corta, siendo fácilmente manejables.

Se considera que los mejores residuos son los provenientes de trigo a una densidad de aproximadamente 2.500 a 3.000 kg/ha y de un tamaño que oscile entre 30 y 40 cm. de longitud.

Al recomendar la cantidad de paja se recomienda en líneas generales las siguientes proporciones:

CUADRO N°

PROPORCIONES RECOMENDADAS DE PAJA

SUELOS TEXTURA	KG.DE RESIDUOS/HA
Arenosos	2.000 a 4.000
Limosos	1.500 a 3.000
Limo-arcillosos	1.000 a 2.500
Arcillosos	800 a 2.000



La elección del implemento para realizar la labranza bajo cubierta de rastrojo debe reunir determinadas características:

- Poseer eficiencia para incorporar y reducir restos vegetales muertos
- Provocar una adecuada rugosidad en el suelo
- Evitar las pérdidas de humedad

El manejo de los residuos no es un procedimiento exacto, varía año a año, de acuerdo al tipo de suelo, a la cantidad de rastrojo y distribución de las lluvias. Dependerá también de la especie, estado y difusión de la maleza. Para cada situación se deberá adecuar el tipo de implemento y la oportunidad operativa.

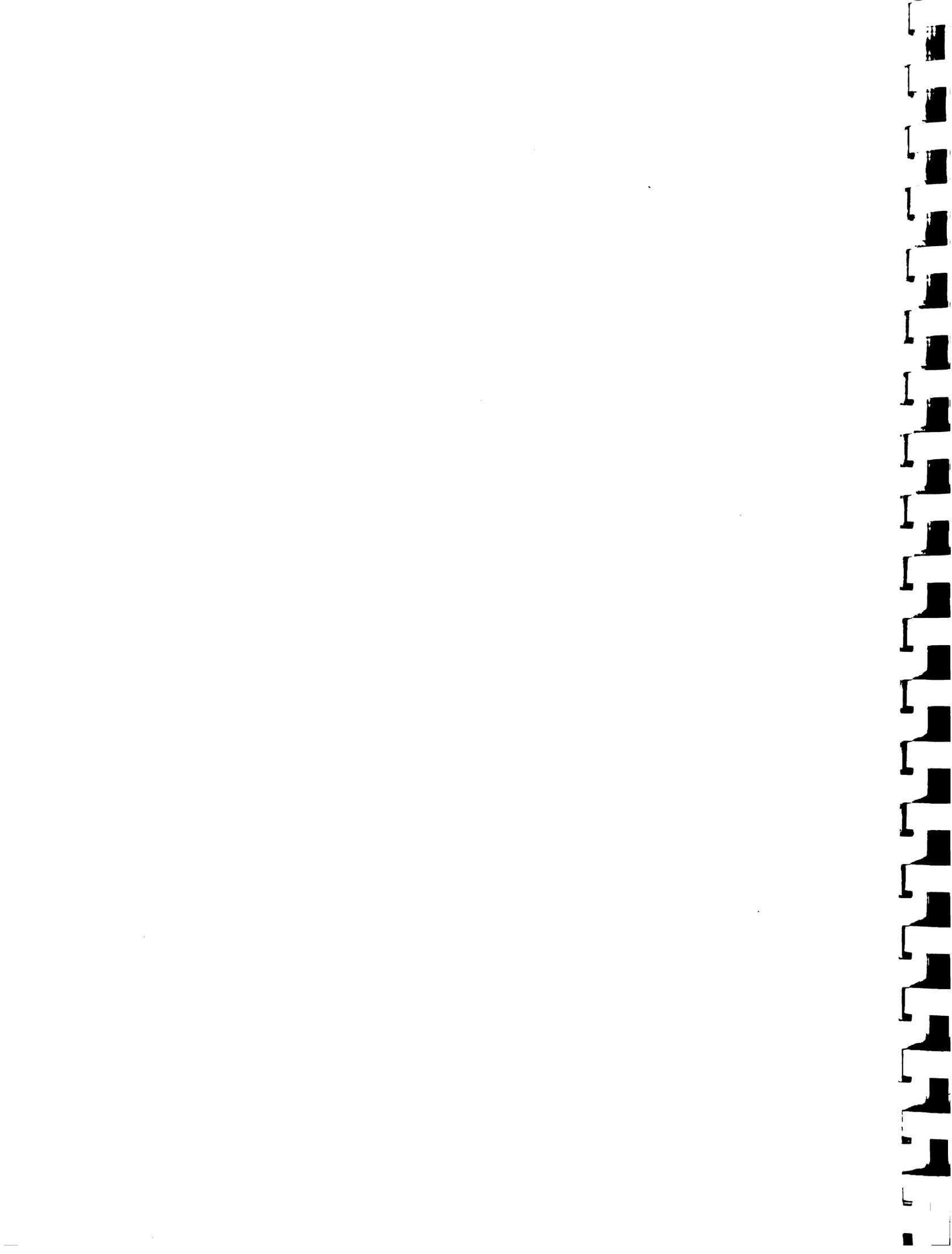
En el Cuadro N° 20 elaborado por el INTA-Bordenave, presenta algunas recomendaciones para este tipo de labranza y la utilización de implementos de acuerdo a la textura del suelo y la cantidad de residuos sobre la superficie del terreno.

MANEJO DE LOS RESIDUOS

CUADRO N° 20

TEXTURA DEL SUELO	CANT. DE RESIDUOS EN KG/HA	IMPLEMENTO A USARSE
Arenoso a Franco-limoso	De 2.000 a 4.000	- Arado cincel - Cultivador con rejas pié de pato de 35 cm. - Arado pié de pato de 75 cm. de reja en V - Arado de reja sin vertedera
	De 4.000 a 6.000 ó más	- Arado rastra - Arado barbecho flexible - Rastra de discos: doble simple " excéntrica ca - Rastra excéntrica pesada (Rome-plow)
Franco-limoso a Franco-arcilloso	Menos de 2.000 a 4.000	- Arado rastra - Arado barbecho flexible - Rastra excéntrica pesada - Rastra discos: doble o simple excéntrica doble
	De 4.000 a 6.000 Mayor de 6.000	- Arado rastra - Rastra excéntrica pesada - Rastra de discos excéntrica doble - Arado rastra pesada - Rastra excéntrica pesada - Arado de discos

FUENTE: INTA-Bordenave

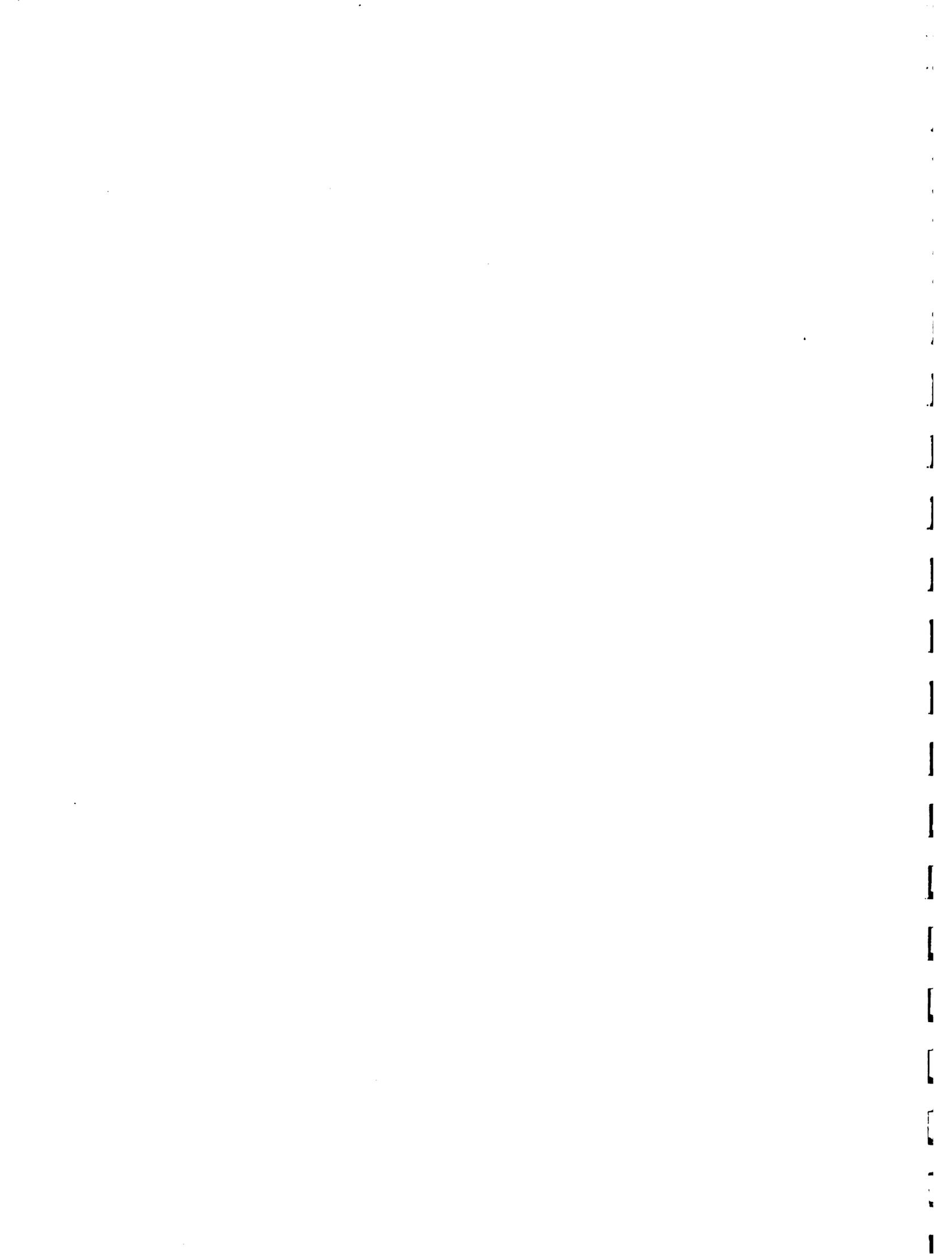


La cantidad inicial de residuos y el uso de los anteriores implementos nos permite establecer el porcentaje de reducción de paja en cada operativo, así como su velocidad de trabajo, la energía requerida en HP, el consumo de gas-oil en litros por hectárea, etc. Cuadro N° 21.

CUADRO N° 211.1.1. Implementos recomendadosI M P L E M E N T O S

IMPLEMENTOS RECOMENDADOS PARA LABRANZA PRIMARIA	Velocidad de trabajo Km/hora	% reducción de rastrojo	HP necesarios	Consumo gas-oil lt/ha
Arado de reja a 17.5 cm. de profundidad	6.4	95	57.8	18
Arado rastra con discos de 24" y 26"	6.4	60	30.8	10
Arado rastra con discos de 18" a 20" (barbecho)	6.4	40	24.7	8
Rastra de discos doble simple	6.4	40	26.4	8
Rastra excéntrica pesada	6.4	50	35.8	11
Arado cincel Cultivador de campo, ambos de 5 púas de 5 cm. de ancho y 17.5 cm. de profundidad de labor	6.4	25	46.7	15
IMPLEMENTOS RECOMENDADOS PARA LABRANZA DE REPASO				
Arado cincel con púas y rejas de 30 a 45 cm.	7	15	29	9
Barra escardadora con púas	8 - 9	15	21	7
Barra escardadora sin púas	8 - 9	15	17	5
Arado pié de pato de 75 cm. de reja	8 - 9	10	31.3	10
Cultivador de campo Vibrocultivador, ambos de 30 cm de púa y 10 cm. de profundidad de labor	8	20	18	6
Azada rotativa	8 - 9	20	9.8	3

FUENTE: INTA-Bordenave y EE.UU.



Los factores climáticos juegan un rol muy importante, cuya incidencia puede beneficiar o provocar inconvenientes en el laboreo del terreno.

Conviene trabajar suelos con un grado bajo de humedad para eliminar rápidamente la maleza; con alta humedad se producen inconvenientes en los equipos mecánicos como atascamientos o empachos o dificultades para cortar la paja.

Los trabajos deben realizarse durante el día, aprovechando la mayor luminosidad para que en poco tiempo (30 minutos) la maleza entre en punto de marchitez permanente. No se debe trabajar los suelos en días nublados con posibilidades de lluvia o de noche para lograr más eficiencia.

La posición de los residuos juega un papel importante en el "anclaje" de los mismos.

La paja debe quedar semienterrada después de cada operación de labranza, caso contrario en determinadas regiones es fácilmente arrastrada por el viento y por las aguas de lluvia. La posición de los residuos tiene importancia en la evaporación y pérdida de agua. Los residuos parados tienen mayor efectividad de captación de agua que los echados o recostados y de menor pérdida de evaporación. Esto se debe a que los residuos parados reducen la velocidad del viento sobre la superficie del suelo y decrece la turbulencia que transfiere vapor a la atmósfera.

La aspereza y tamaño de agregados.- Debe quedar terronosa y con cierta aspereza la superficie del terreno, con el fin de permitir la rápida infiltración del agua de lluvia y aereación del suelo. El tamaño de los agregados o terrones debe ser aproximadamente de 10 cm. de diámetro, mayores a esta dimensión crea dificultades para su división.

Estas microbarreras y la cobertura dejada sobre el terreno reducen la velocidad del viento y los hace resistentes al impacto de las gotas de lluvia. En estas condiciones los suelos no se "planchan" y pueden almacenar y conservar la humedad en el suelo durante largos períodos de tiempo.

Labores de repaso.- Como norma debe controlarse todo tipo de vegetación espontánea, sea maleza o plantas guachas del cultivo antecesor.

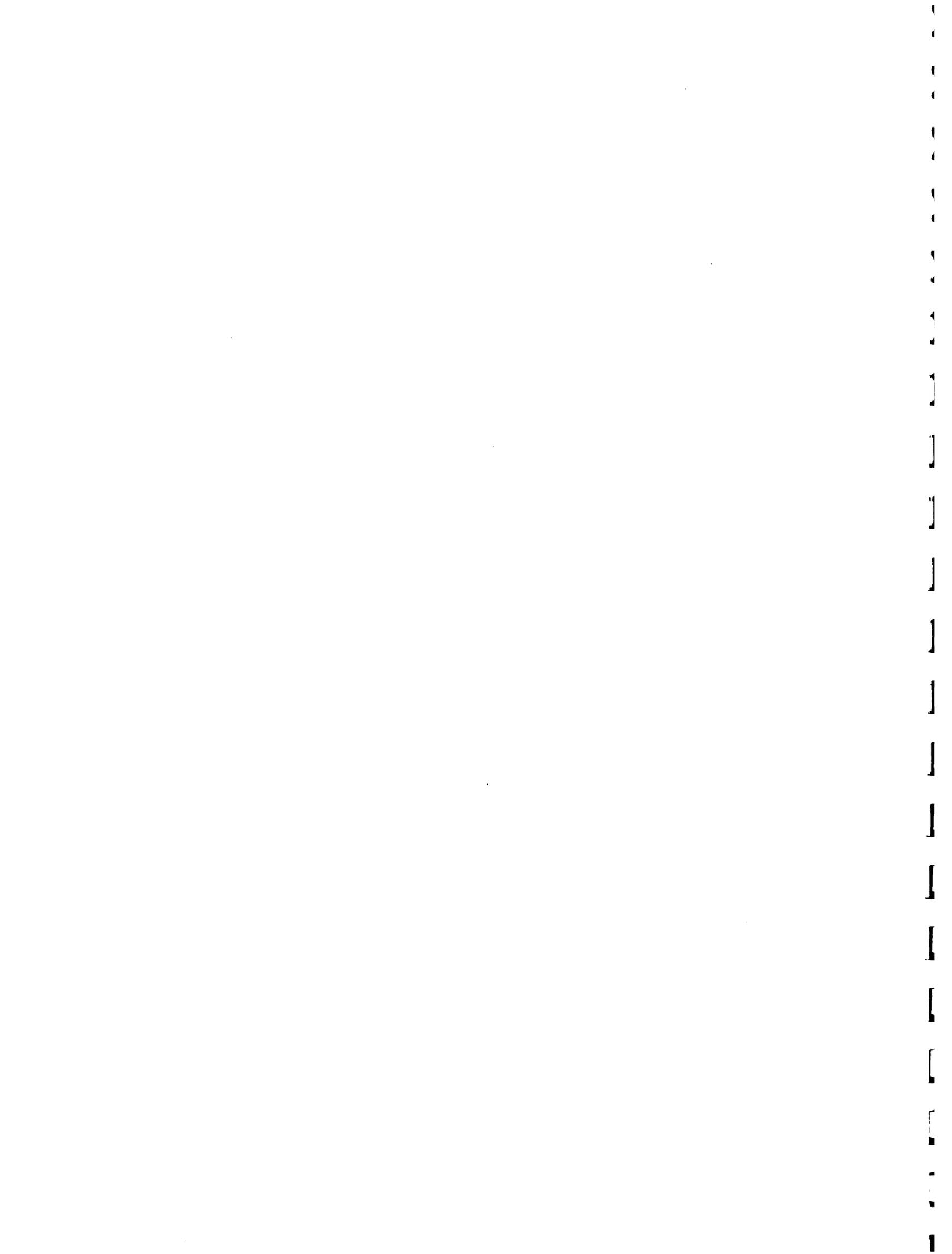
El control por vía mecánica debe realizarse de tal forma que en cada labranza u operación se elimine todo tipo de vegetación y quede suficiente cobertura (paja o maleza muerta) para evitar el planchado del suelo. El control de las plantas debe realizarse con implementos especiales, tratando de cortar las raíces y evitando la pulverización del terreno.

El gran problema que experimenta el barbecho cubierto durante las operaciones de repaso es el aumento de las posibilidades de erosión por planchado y pérdida de humedad. En años de abundantes lluvias se intensifican los números de repaso y se hace dificultoso el control de maleza, en este caso es aconsejable la combinación de herbicida con la labranza mecánica.

En cada operación de repaso se reduce la cantidad de residuos que en determinadas oportunidades pueden quedar por debajo de las necesidades exigibles para realizar un efectivo control de la erosión.

La selección de equipos de labranza está en relación a varios factores:

- Cantidad de residuos
- Grado de descomposición de los mismos
- Humedad en el suelo
- Textura



- Tipo de maleza y
- Longitud del barbecho

Los equipos para las labores de repaso deben tener:

- Cualidad para eliminar todas las malezas
- Evitar la pulverización
- Evitar la evaporización de la humedad
- Preparar el lecho de siembra

Si bien es cierto que en cada una de estas labores de repaso se producen sensibles pérdidas de humedad, en la capa superficial del suelo ésta siempre es menor que la consumida por las malezas o vegetación espontánea.

Cuando comiencen las labores de repaso, se deben repetir todas las veces que haya indicios de vegetación, caso contrario no es necesario realizar labores de mantenimiento, salvo planchado o suelos muy pesados, tipo arcilloso. En general pueden ser necesarias en la región de dos a tres labores de repaso y éstas de-- penderán de los factores ecológicos.

A continuación se presenta el Cuadro N° 22 que demuestra el desarrollo de - algunas secuencias aconsejadas, identificando los implementos, el tipo de labor, la profundidad del mismo, velocidad de trabajo, energía en HP, etc.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

CUADRO N° 22

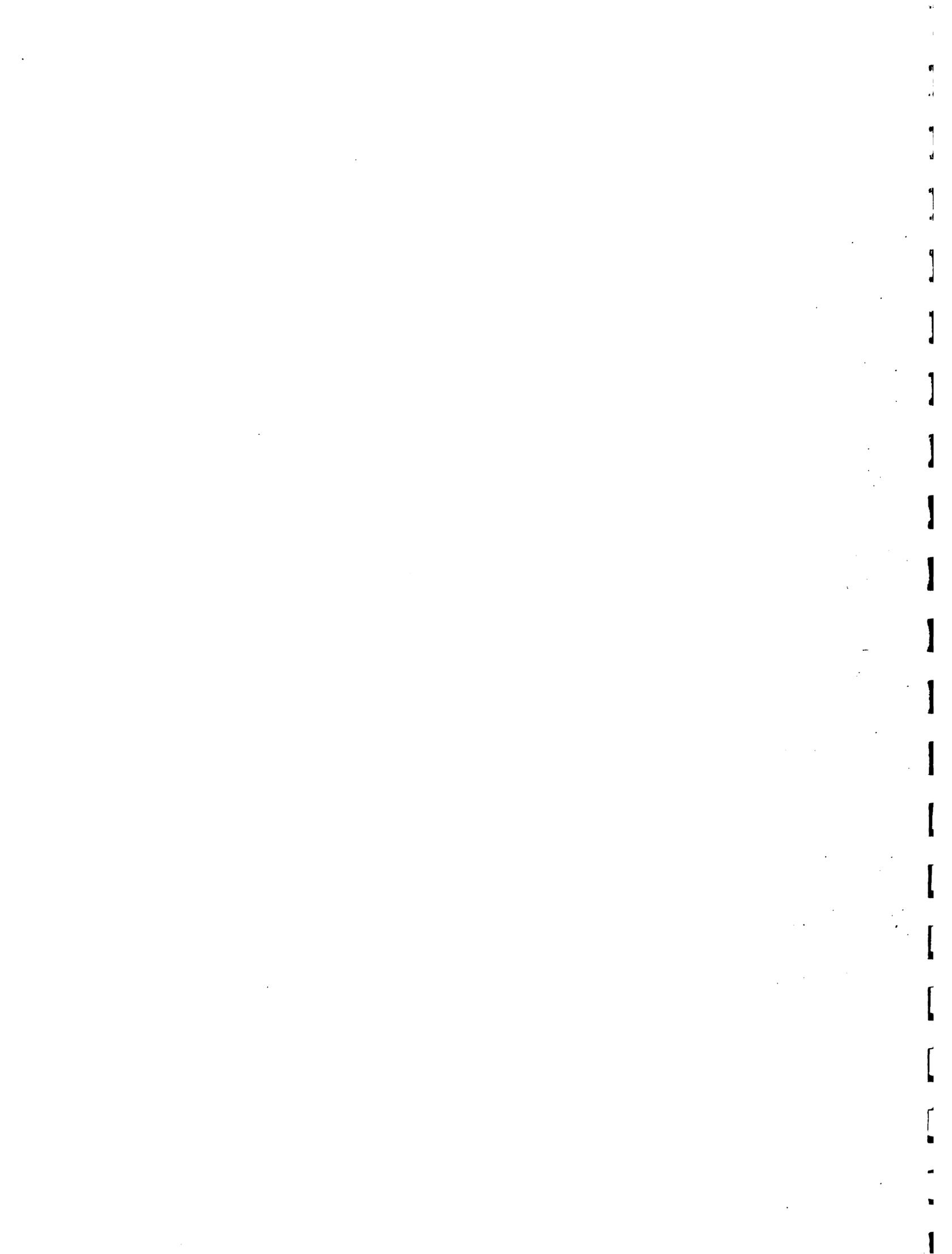
**DESARROLLO DE ALGUNAS SECUENCIAS DE TRABAJO PARA LABRANZA BAJO CUBIERTA
DE RASTROJO (Región Semiárida)**

TEXTURA DEL SUELO	CANTIDAD DE RASTROJO INICIAL	IMPLEMENTOS	LABORES	MÁS IMPLEMENTOS CUANDO HAY MALEZAS	PROFUNDIDAD cm.	VELOCIDAD km/hr.	% DE REDUCCIÓN DE RASTROJOS	HP	LTS. DE GAS-OIL NA	SIEMBRAS	OBSERVAC.
Arenoso a franco-limoso	2000 a 4000	Arado rastra (discos de 24 a 26") Arado cincel (púas de 5 cm. ancho)	Primaria R ₁	Con rejas en V de 35 cm.	15	6.4	95	30.8	10	Surco-profundo	Zapatos
	4000 a 6000				15	6.5-7	15	29	9		
Limoso a franco-arcilloso	2000 a 4000 4000 a 6000 + de 6000	Arado cincel a 45° (púas de 35 a 45 cm. largo) Barra escardadora Barra escardadora	R ₂ R ₃ R ₄	Provista de púas	12	8	15	21	7	Semi-profundo	Discos Eventual
					8	8-9	8-9	17	5		
					12	8	15	21	7		
					8	9	8-9	17	5		
Arenoso a franco-limoso	4000 a 6000 2000 a 4000	Rastra excéntrica doble-simple Arado cincel (con púas de 30-45cm) Arado cincel a 45° Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Provista de púas	15	6.4	40	24.6	8	Surco-prof.	Zapatos
					18	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
					8	9	8-9	17	5		
Arenoso a franco-limoso	4000 a 6000 2000 a 4000	Arado rastra barbecho (discos 18-20") Arado cincel (con púas de 35-45 cm.) Barra escardadora Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Provista de púas	15	6.4	40	24.7	8	Surco-prof.	Zapatos
					12	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
					8	9	8-9	17	5		
Arenoso a franco-limoso	2000 a 4000	Arado cincel o cultivador de campo (púas de 5 cm.) Arado cincel (púas de 35-45 cm) 45° Barra escardadora Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Con rejas en V de 35 cm. Provista de púas Provista de púas	17.5	6.4	25	46.7	15	Surco prof.	Zapatos
					15	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
					8	9	8-9	17	5		
Arenoso a franco-limoso	2000 a 4000 4000 a 6000	Rastra de discos excéntrica doble Arado cincel (púas 5 cm. ancho) Arado cincel a 45° (púas de 35-40 cm. largo) Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Con rejas en V de 35 cm. Provista de púas	17.5	6.4	40	26.4	8	Surco prof.	Zapatos
					15	6.4	25	46.7	15		
					15	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
Arenoso a franco-limoso	4000 a 6000 2000 a 4000 4000 a 6000 + de 6000	Rastra excéntrica pesada Arado cincel (púas de 5cm ancho) Arado cincel a 45° (35-45 cm. largo púas) Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Con rejas en V de 35 cm. Provista de púas	17.5	6.4	50	35.8	11	Surco prof	Zapatos
					15	6.4	25	46.7	15		
					15	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
Arenoso a franco-limoso	2000 a 4000	Arado piñ de pato 75 - 1 mt. Arado cincel (con púas 5 cm. ancho) Arado cincel a 45° (35-40cm largo púas) Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Con rejas en V Con rejas V 35 cm. Provista de púas	17.5	6.4	25	46.7	15	Surco prof.	Zapatos
					15	6.4	25	46.7	15		
					15	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
Arenoso a franco-limoso	2000 a 4000	Arado de reja sin vertedera Arado cincel (con púas 5 cm. ancho) Arado cincel a 45° (púas 35-45 cm. largo) Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Con rejas V 35 cm. Provista de púas	17.5	6.4	95	57.8	18	Surco prof.	Discos simples grandes o dobles Eventual
					17.5	6.4	25	46.7	15		
					15	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
Franco limoso a franco-arcilloso	+ de 6000	Arado de discos Arado cincel (púas 5cm. ancho) Arado cincel a 45° (púas de 35-45 cm. largo) Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Con rejas V 35 cm. Provista de púas	17.5	6.4	25	46.7	15	Semi-prof.	Zapatos
					15	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
					8	9	8-9	17	5		
Arenoso y francos limosos	2000 - 4000	Arado cincel (púas 5 cm. ancho 35-45 cm. largo) Arado cincel 45° Barra escardadora Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Con rejas V 35 cm. Provista de púas	17.5	6.4	25	46.7	15	Surco prof.	Discos simples grandes o dobles Eventual
					15	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
					8	9	8-9	17	5		
Arenoso a franco-limoso	2000 a 4000 4000 a 6000	Arado rastra (con discos de 24-26") Arado rastra (con discos de 24-26") Arado cincel (púas 5 cm. ancho y 35-45 cm. largo) Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Provista de púas	15	6.5	95	30.8	10	Surco prof.	Zapatos
					15	6.5-7	15	29	9		
					12	8	15	21	7		
					8	9	8-9	17	5		
Limoso a franco-arcilloso	2000 a 4000 4000 a 6000 + de 6000	Arado rastra (con discos de 24-26") Arado rastra (con discos de 24-26") Arado cincel (púas 5 cm. ancho y 35-45 cm. largo) Barra escardadora Barra escardadora	Primaria R ₁ R ₂ R ₃ R ₄	Provista de púas	12	8	15	21	7	Semi-prof.	Discos Eventual
					8	9	8-9	17	5		
					12	8	15	21	7		
					8	9	8-9	17	5		

FUENTE: IICA/FSB - INTA-Bordenave

Nota: R: Labores de repaso

Los dos tipos de sembradoras equipadas con ruedas compactadoras



1.1.2. Descripción de equipos e implementos

Entre los equipos anteriormente anotados mencionamos algunas características según la importancia de los mismos.

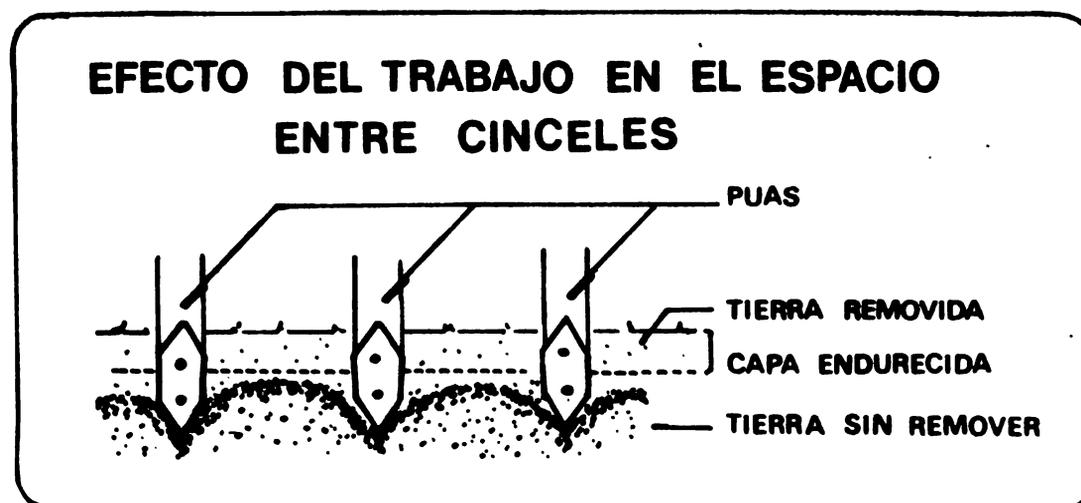
El arado cincel, subsolador, los cultivadores en general constituyen equipos escarificadores cuya finalidad consiste en resquebrajar la capa endurecida del suelo para que se reconstituya la porosidad original. La infiltración del agua y el intercambio de gases (oxígeno y dióxido de carbono). Cuando el trabajo se realiza en campos naturales se produce una proliferación de plantas (gramíneas y leguminosas) de alto valor forrajero.

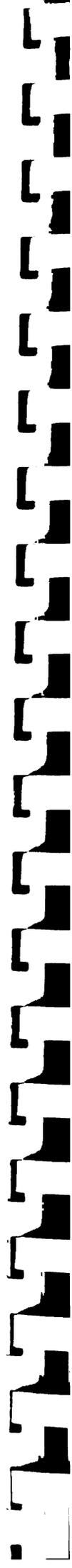
Cuando se realiza en praderas implantadas hay que evitar dañar la mayor cantidad de plantas útiles.

Cuando la escarificación no resquebraja la capa dura del suelo, sino se abre canales que lo atraviezan superficialmente, el trabajo tiene solamente valor parcial. Esto ocurre con algunas máquinas que se usan para realizar intersiembra, o cuando se trabaja con exceso de humedad.

La herramienta. - En todos los casos el escarificador consiste en una punta clavada a una determinada profundidad en el suelo que al ser arrastrada -- por un tractor va levantando la capa compactadora. El efecto es más profundo e intenso en donde la herramienta abre el suelo, que en el espacio entre herramientas; por eso hay que trabajar a más profundidad que la de la capa que se quiere resquebrajar, que será tanto mayor cuando más separadas estén las hileras.

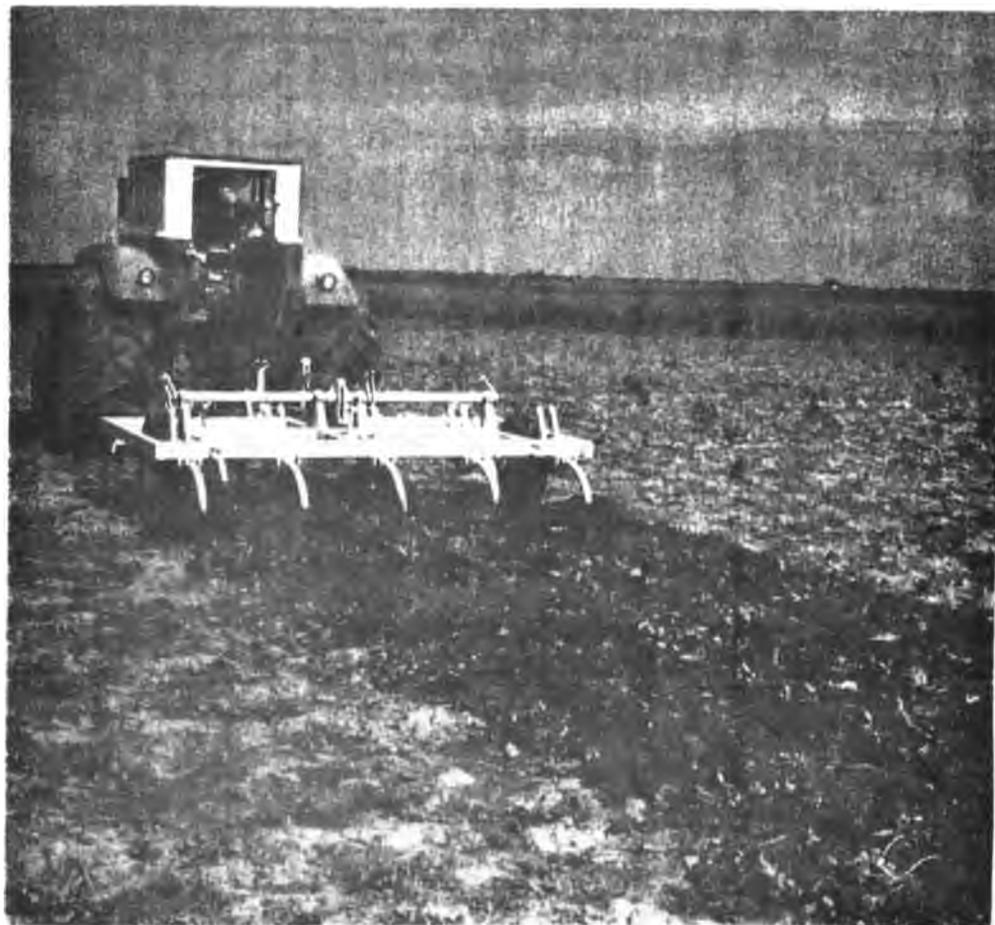
FIGURA N° 5





Arado cincel.- Son implementos provistos de cinceles flexibles o vibratorios, no mayores de 5 cm. de ancho, con púas o rejas en el extremo inferior del cincel. La separación entre cinceles oscila en los 25 a 35 cm. de distancia como máximo.

FOTO N° 1



LABOR CON ARADO CINCEL

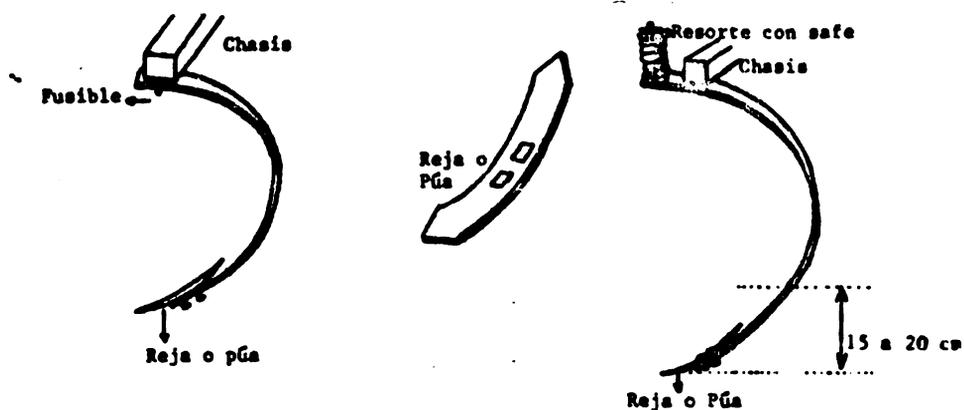
Se emplean en labranzas primarias de barbecho o secundarias, de repaso. Suelen llevar cinceles rígidos al chasis sostenidos por fusibles o también resortes o safes ligeramente inclinados para permitir la vibración del cincel. Estos resortes también le permiten retraerse cuando chocan sobre obstáculos, como piedras, tosca o estocones, evitando la rotura del cincel.

La profundidad normal de trabajo oscila entre los 15 y 20 cm. de la superficie del suelo. Esta profundidad permite realizar un buen trabajo de remoción de las capas superficiales del suelo y provocar suficiente tubulencia en el mismo, como para dejar terrones y eliminación de malezas.



FIGURA N° 6

CINCEL Y REJAS



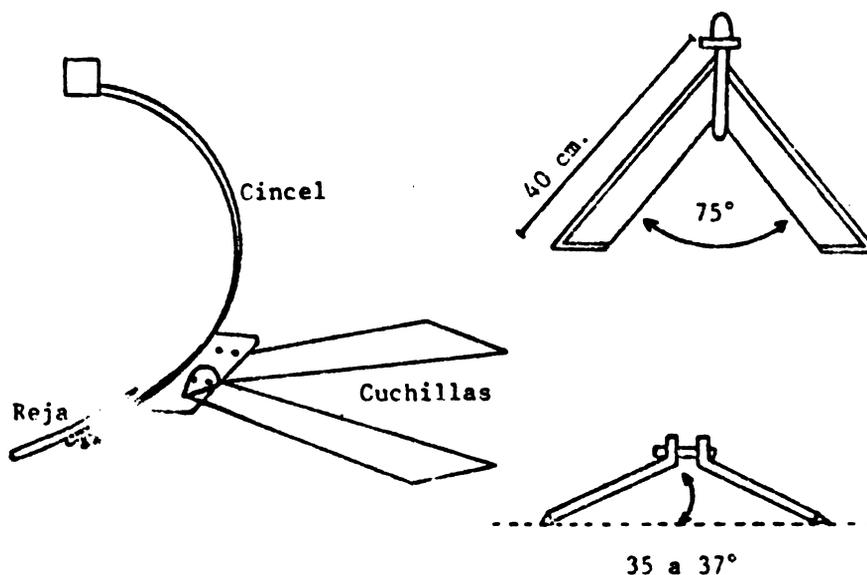
Es un implemento ideal para ser utilizado sobre rastrojo de cereales y por dejar suficiente cobertura sobre el suelo, evitando de este modo los efectos de la erosión eólica e hídrica .

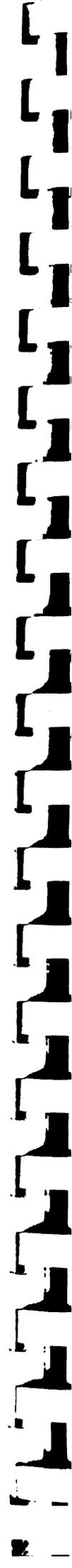
Es necesario tener en cuenta que en cada una de las operaciones de labranza, la reducción o eliminación de restos vegetales sobre la superficie del suelo es de alrededor del 25%.

Para ser más efectiva la eliminación de malezas en el barbecho, se recomienda el agregado de cuchillas horizontales en forma "pié de pato", al arado escarificador o arado cinzel. Estas cuchillas en forma de pie de pato presentan un cuerpo extirpador, con dos alas no mayores a 40 cm y unidas en V con el vértice hacia adelante, formando un ángulo no menor a 75°.

CINCEL Y CUCHILLAS

FIGURA N° 7





La hoja de la cuchilla debe estar inclinada con respecto a la superficie del suelo alrededor de 35 a 37°. Esta inclinación forma el ángulo de ataque o incidencia del elemento extirpador de maleza, con el fin de provocar el corte y succión de la raíz.

Mediante la aplicación de las cuchillas pié de pato, al arado escarificador o cincel realiza cortes verticales y horizontales en el suelo, provocando una buena remoción y extirpación de malezas.

Se recomienda pasar el escarificador o cincel a una velocidad inferior a 8 km/hora y puede utilizarse cuantas veces lo requiera el terreno. Siempre se tendrá en cuenta la dirección de labranza realizándose la segunda con el implemento a 45° respecto a la anterior y nunca en forma perpendicular.

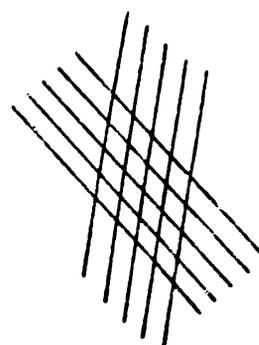


FIGURA N° 8

LABRANZA A
45°

Cuando el arado escarificador o cincel lleva cuchillas horizontales, se recomienda no sobrepasar los 10 cm. de profundidad para las cuchillas y 15 cm para la púa o reja. Estas deben trabajar a dos niveles de profundidad para provocar la remoción del suelo y eliminación de la maleza.

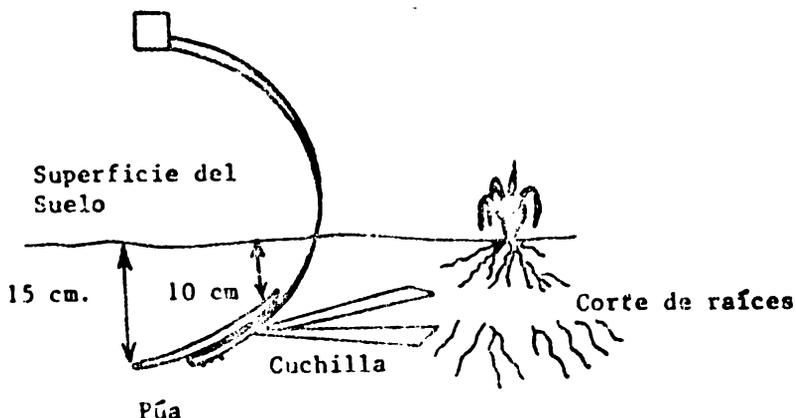


FIGURA N° 9

NIVEL DE TRABAJO CON
CUCHILLAS HORIZONTALES

En ciertas oportunidades debido al tipo de rastrojo, maleza cantidad y desarrollo de la misma, se aconseja colocar al frente de los cincel cuchillas verticales rotativas, siendo las mismas onduladas o semionduladas. De este modo se evitan los atascamientos tan frecuentes del implemento.

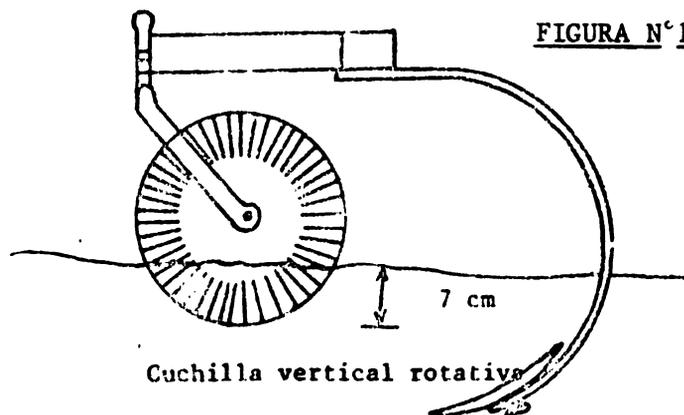
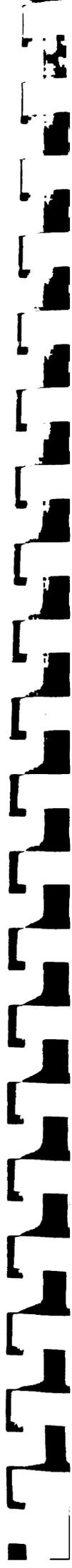


FIGURA N° 10

Cuchilla vertical rotativa



Ventajas del arado cincel

- Romper los "pisos de arado" o capas endurecidas formadas dentro de la profundidad de trabajo.
Esto permite un mejor uso del agua por parte de la planta que puede de tal manera explorar un mayor volumen de suelo .
- Disminuir la densidad aparente del suelo
- Reducir los efectos de la erosión, tanto hídrica como eólica, al dejar la superficie del suelo rugosa y cubierta .
- Evitar el mezclado de horizontes del suelo al no rebatir el "pan de suelo"
- Reducir el tiempo de trabajo con respecto al arado de rejas, por no haber demoras en cierres de "melgas" y por tener un mayor ancho de labor a una misma potencia del tractor.
- No tener problemas de regulación, ya que lo único que se puede variar es la profundidad del trabajo. A su vez el mantenimiento es muy reducido.
- Permitir trabajar con suelos más secos que lo que podría hacerlo un arado de rejas, ya que no tiene problemas de penetración.

Desventajas

- Originar mayores problemas de enmalezamiento al no producirse la inversión del pan de tierra.
- Presentar problemas de atoramiento en caso de rastros voluminosos. (Esta ha sido solucionada con el uso de una cuchilla de arado).
- Imposibilidad de realizar un trabajo tan eficaz cuando el suelo está demasiado húmedo.

Cultivadores con cinceles rígidos y rejas en V ó arados pié de pato

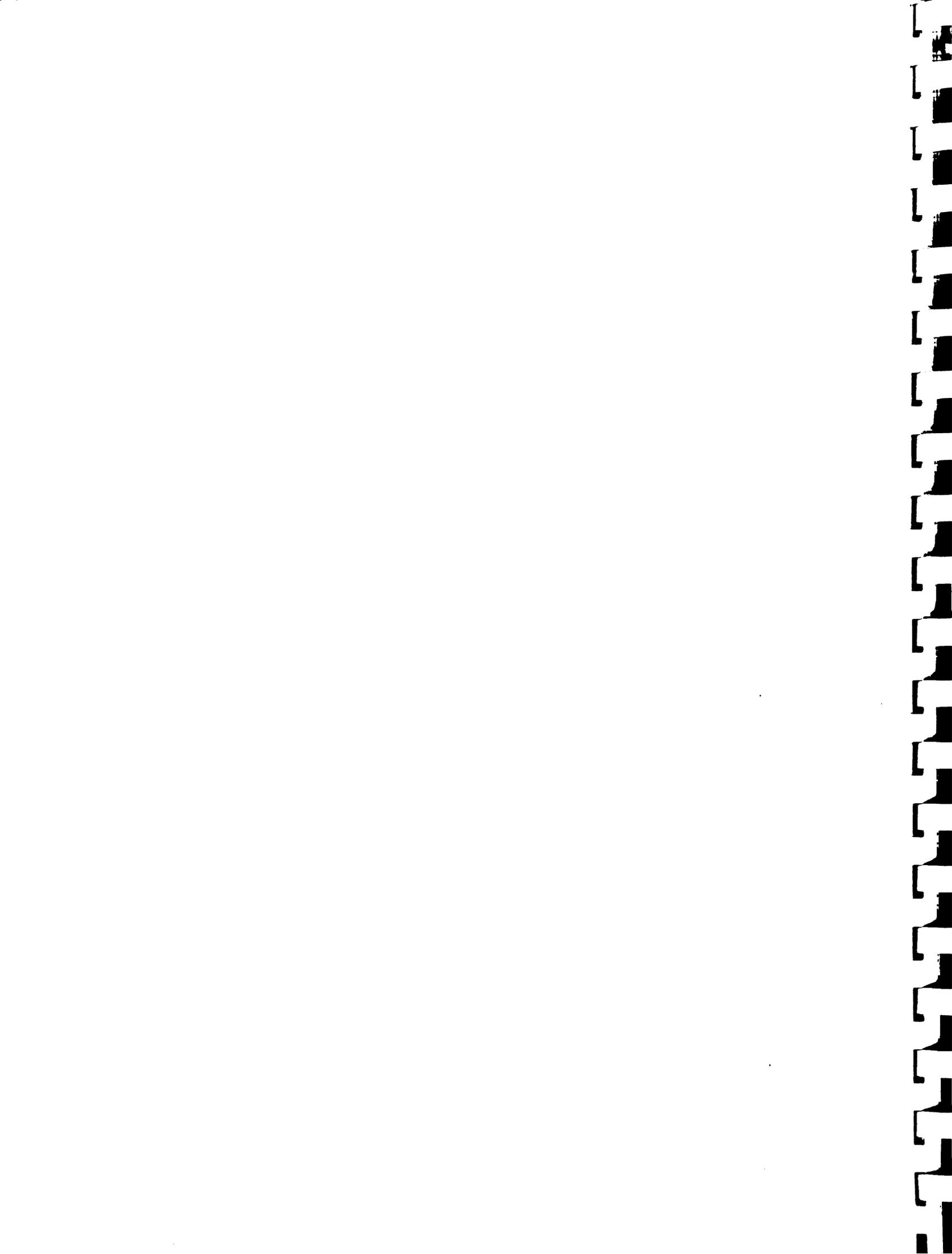
Comúnmente se los denomina arados "pié de pato". Son implementos provistos de cinceles rígidos y que llevan en su extremo inferior rejas en forma de pié de pato de 60 cm. de largo . Realizan cortes verticales y principalmente horizontales; no invierten el pan de tierra y cortan debajo de la superficie del suelo a una profundidad que oscila entre los 7 y 15 cm .según textura del suelo.

Los cultivadores pié de pato realizan labores sub-superficiales y dejan entre el 80 y 90% de cobertura sobre la superficie del terreno.

Se utilizan como primera labor en el barbecho o para tareas de mantenimiento o eliminación de maleza.

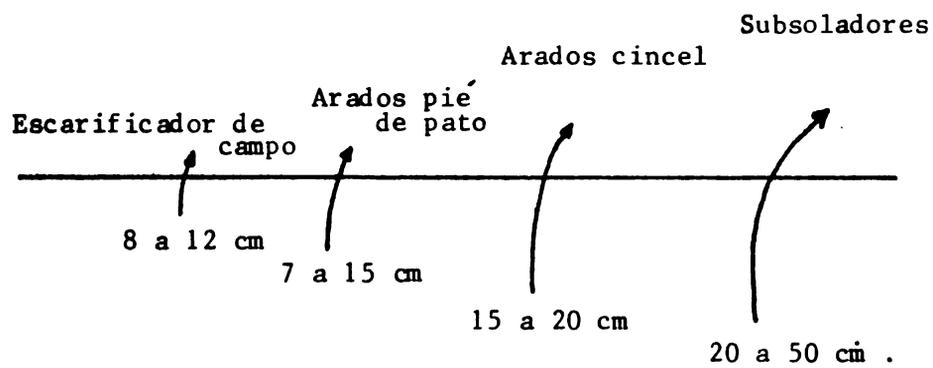
Para ello el implemento debe tener un despeje entre el bastidor y rejas - pié de pato no inferior a 60 cm.

Las rejas pié de pato pueden tener hasta 1,50 metros de largo. El grado de inclinación de las rejas con respecto a la superficie del terreno aumenta la acción de labranza en el suelo.



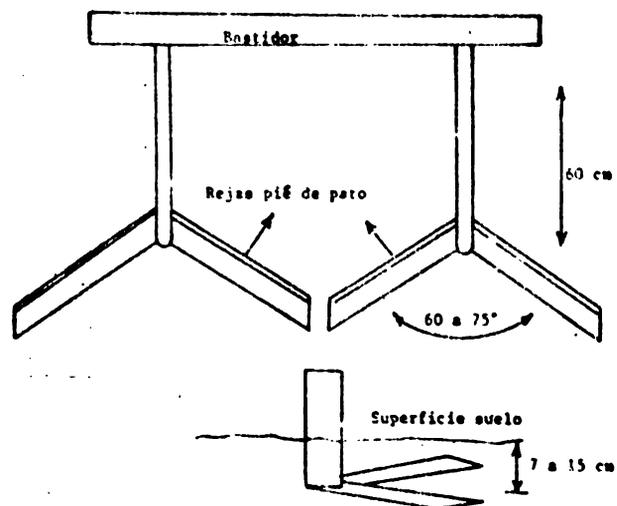
PROFUNDIDAD DE LABRANZA DE ESCARIFICADORES Y CULTIVADORES

FIGURA N° 11

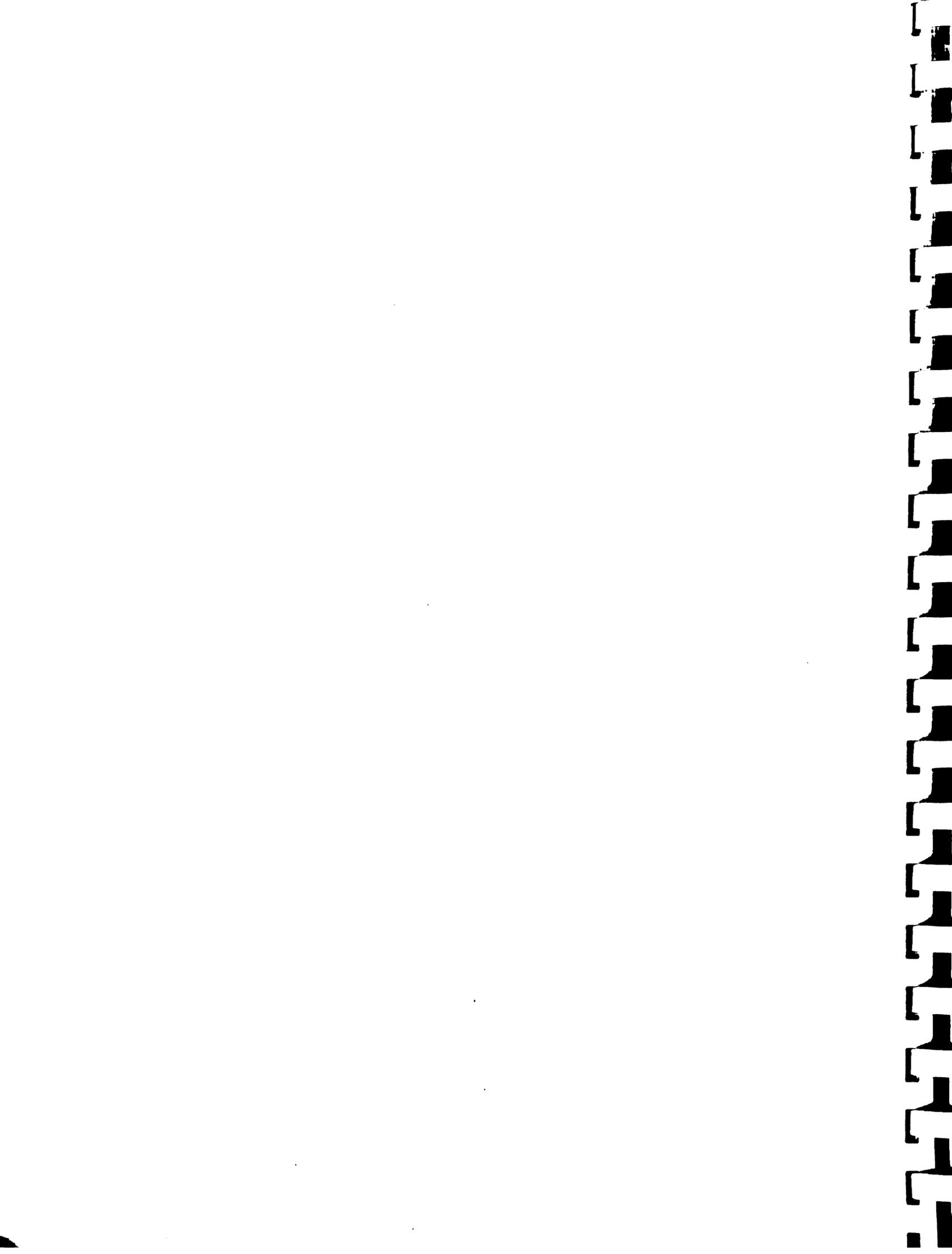


Delante de los cincelos rígidos se recomienda colocar cuchillas o discos verticales rotativos, de 45 cm. de diámetro, con el fin de cortar la maleza y evitar que la misma cause dificultades a la máquina por atascamiento.

FIGURA N° 12



REJAS PIE DE PATO

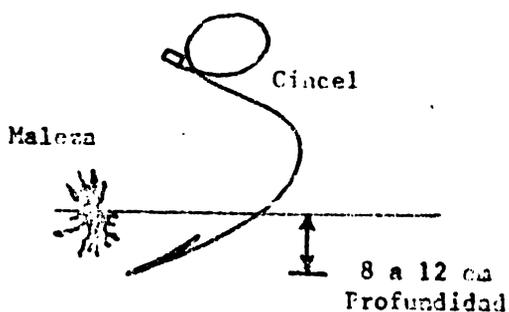
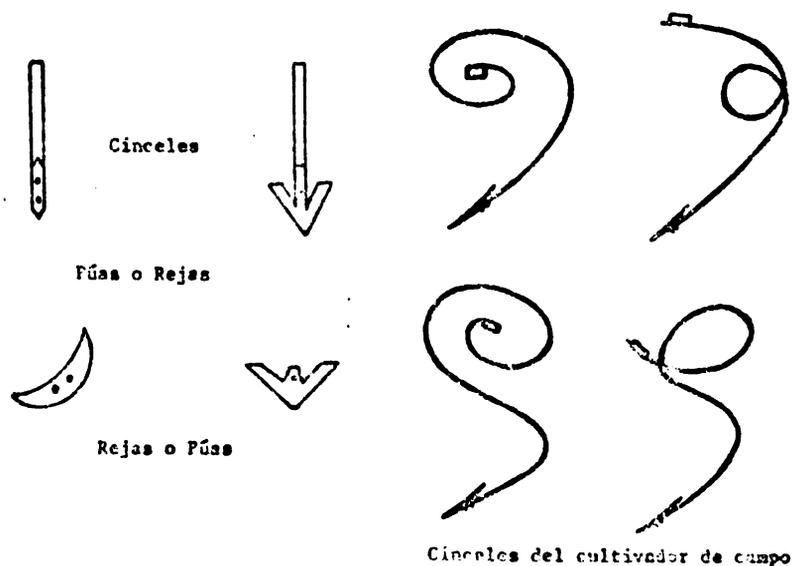


Escarificadores con cinceles flexibles

Constituye éste el grupo más numeroso y variado de implementos. Son máquinas provistas de cinceles flexibles o rígidos, que mediante una reja o púa realizan cortes verticales en el suelo, sin rebatir el pan de tierra. De acuerdo al trabajo que realizan se los divide en los siguientes implementos:

ESCARIFICADORES CON CINCELES FLEXIBLES

FIGURA N° 13

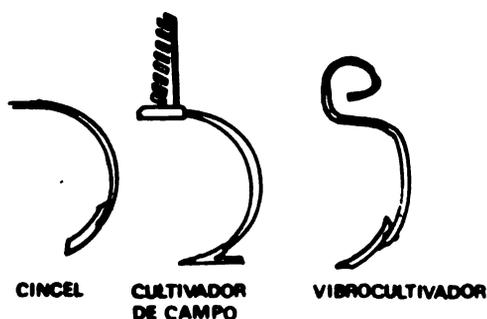


Escarificadores de campo o cultivador de campo (Field cultivators)

Son máquinas que poseen cinceles no mayores de 3 cm. de espesor, muy flexibles y con formas variadas (Figuras N° 13,14 y 15). que terminan



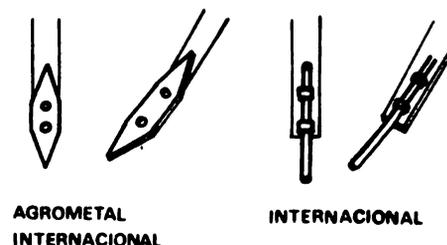
FIGURA N° 14



ESCARIFICADORES

FIGURA N° 15

PUNTAS ESPECIALES PARA ESCARIFICAR PRADERAS



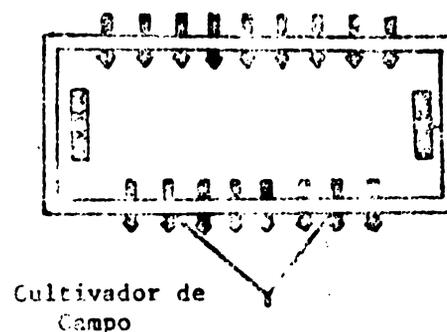
en una reja o púa de doble punta y separados entre sí, no más de 5 a 20 cm.

La profundidad de corte oscila entre los 8 y 12 cm. Generalmente los cin celes se montan en el bastidor del chasis, en dos o más filas en zig-zag pa ra que la maleza o rastrojo suelto pueda pasar libremente entre ellos.

El trabajo que realizan es muy subsuperficial, por lo que se utilizan pa ra descostrar los suelos cuando se hallan planchados por efectos de lluvia o sobrepastoreo. También se utiliza para eliminar pequeñas plántulas de ma lezas en estado de roseta o con sus primeras hojitas. Cuando se trabajan sue los con excesiva cantidad de residuos o restos vegetales muertos, pueden pro ducirse dificultades por atascamiento del implemento

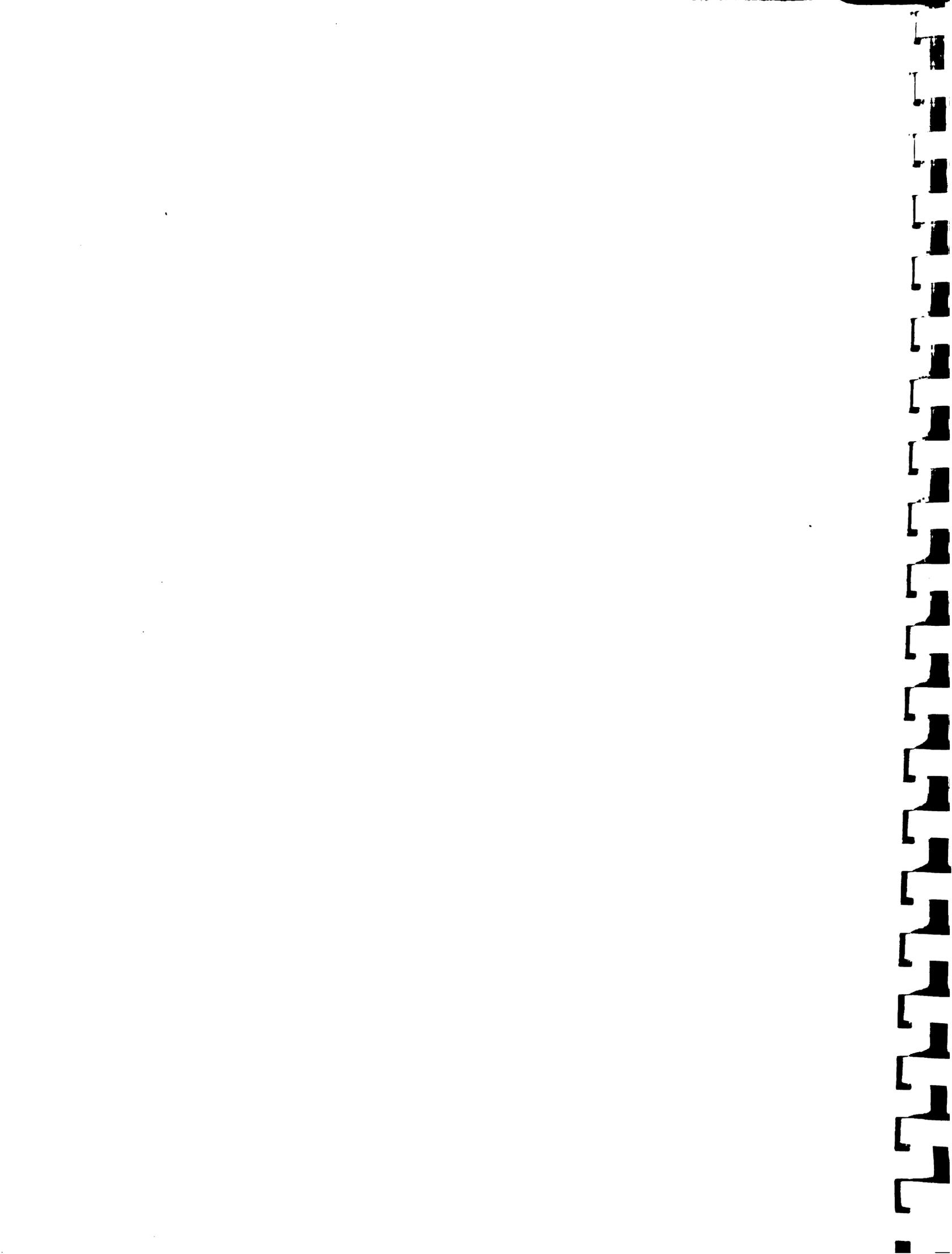
FIGURA N° 16

Entre las ventajas que presenta el implemento se citan la facilidad de manejo y rapidez de trabajo, como la de sacar terrones a la superficie y evitar de este modo la erosión. Esta herramienta ha sido diseñada para permitir cultivar grandes extensiones de campo en poco tiempo.

Cultivador de
Campo

Vibrocultivador.- Es un implemento de múltiples usos en la explotación agrícola. Reemplaza con muchas ventajas a la rastra de púas, de discos, rotativas, excéntricas, raleastos, rolos compactadores, etc.

En el mercado se pueden obtener algunos accesorios principales: raleasto nivelador, rolo compactador desmenuzador simple, peine (rastra) y siete tipos de rejas más usadas..A continuación se presenta un cuadro de usos para dife-



rentes tareas, de acuerdo a diferentes rejas.

FOTO N° 2

VIBROCULTIVADOR



TAREAS DEL VIBROCULTIVADOR CON DIFERENTES TIPOS DE REJAS CUADRO N° 23

LABORES	TIPOS DE REJAS						
	UNIVERSAL	PIE DE PATO	ESCARDILLO	PRADERAS	ESCARDILLO REFORZADO	DOBLE	BORRAR HUELLAS
Para la mayoría de labores	X					X	
Rotura de potreros				X		X	
Incorporación de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc.	X	X	X			X	
Remoción de praderas viejas				X			
Semi-incorporación de rastrojos	X						
Limpieza de barbechos	X	X	X		X	X	
Limpieza de cultivos de hilera		X	X		X		
Preparación de camas de siembra	X					X	X
Raleo de cereales de invierno				X			
Para eliminar gramón sorgo de alepo	X	X				X	
Nivelación rastrojo	X						

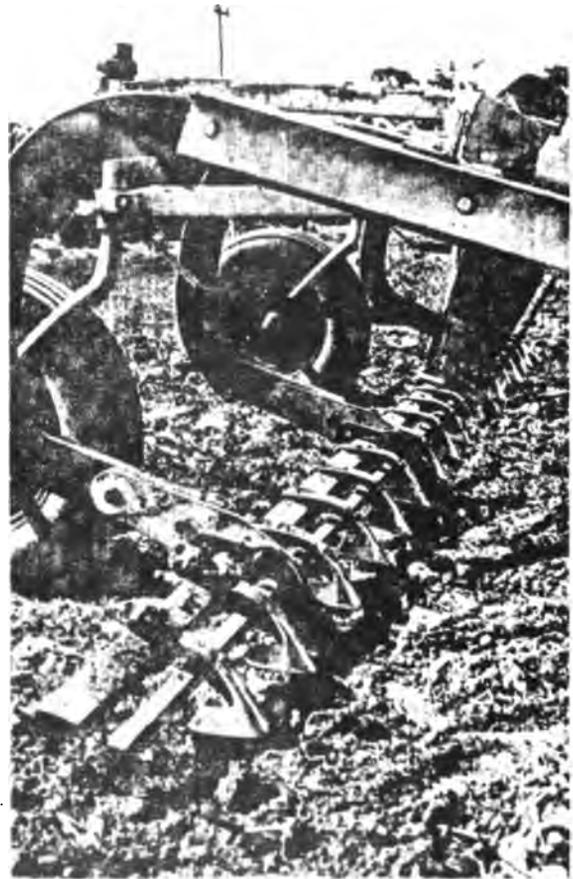


Barra escardadora.- Es una herramienta muy eficaz para controlar malezas y está recomendada para labranzas de repaso .

Puede ser usada con púas - (malezas) y sin púas a una velocidad de trabajo de 8 a 9 km/hora.

Provista de púas se recomienda el uso a 12 cm .de profundidad y sin éstas a 8 cm . (Ver Foto N° 3)

BARRA ESCARDADORA



1.1.3. Siembra

Equipó de siembra.- A los escarificadores o arados cincel, se les puede agregar un cajón sembrador que se instalará sobre el bastidor de la máquina. Cada uno de los cindeles llevará un tubo de descarga de semilla, que pasará por la parte posterior del cincel. Este deberá terminar unos centímetros antes de la parte inferior del mismo .

Para siembras de pasturas o cereales, deberá agregarse ruedas compactadoras o empaquetadoras, detrás de cada cincel

Cuando el suelo es del tipo arenoso a franco arenoso (suelto) se utilizarán ruedas compactadoras, en cambio cuando los mismos se presentan algo compactos se recomienda las ruedas empaquetadoras .

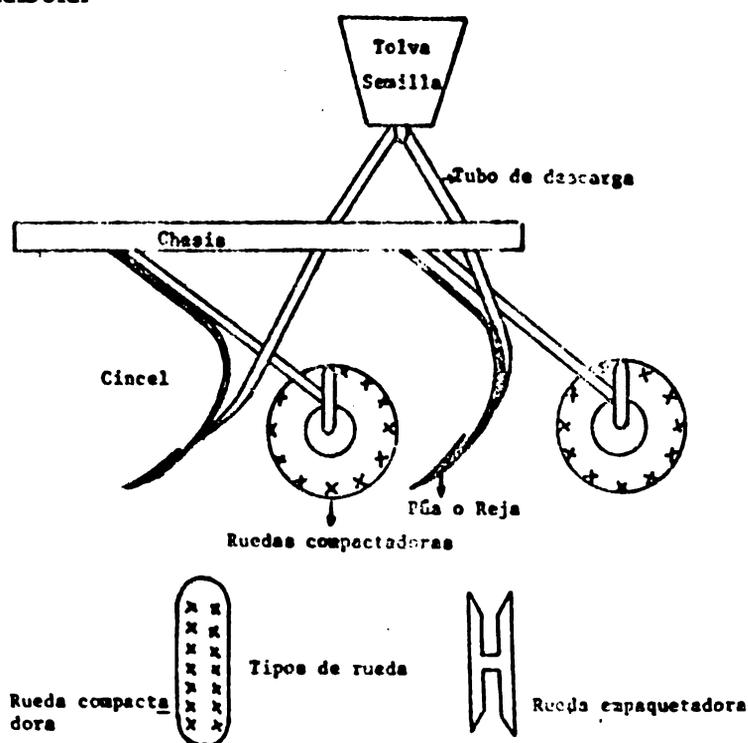
La siembra de cultivos de cereales demanda cambiar sistemas tradicionales o convencionales por métodos modernos y eficientes .



Para lograr una excelente germinación, la semilla debe colocarse en condiciones óptimas de humedad y sobre un lecho firme y sin cámaras de aire. En la labranza bajo cubierta, la siembra debe realizarse con sembradoras especiales a surco profundo o a surco semi-profundo. Estas máquinas sembradoras deben tener la cualidad de colocar la semilla a través de un colchón de rastrojo y en un ambiente húmedo .

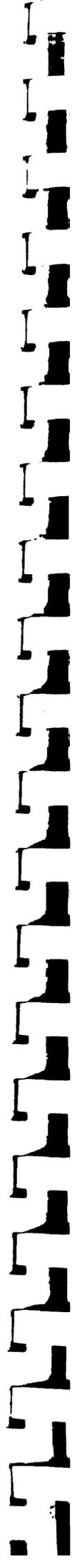
FIGURA N°17

SEMBRADORA



Las razones de seleccionar un grupo u otro de sembradoras, dependerá de la textura del suelo, de la cantidad de residuos sobre la superficie del terreno y del grado de erosión .

Las sembradoras correspondientes a surco profundo vienen provistas de zapatas o rejas abresurcos, de ancho variables 3,5 a 12,5 cm. Se prefieren las más angostas de 3,5 a 7,5 cm. por provocar al paso de la sembradora menor turbulencia y como consecuencia menor pérdida de humedad. Las ruedas son en general de hierro o goma, huecas y angostas (5 a 15 cm.)



TIPOS Y SEMBRADORAS COMUNES PARA LA SIEMBRA DE CEREALES

SURCO	ABRESURCOS	RUEDAS	SUELOS
Semi-profundo	- Discos simples de gran diámetro - Discos dobles	Compactadoras	Franco a franco-arcilloso
Profundo	- Zapatas anchas y angostas	Compactadoras	Arenosos a francos

Para suelos con mayor contenido en limo y arcilla se utilizan las ruedas empaquetadoras dobles convexas (45° de ángulo). Con precipitaciones de relativa intensidad el empleo de este tipo de rueda no produce encostramiento en la banda de siembra, como se observa con mayor frecuencia con el uso de la rueda compactadora. Las neumáticas o de caucho macizo tienen la ventaja a la de hierro de que el suelo no se pega con tanta facilidad.

Las sembradoras deben reunir otras características a las descriptas, como poseer una altura de 60 cm. entre el bastidor de la máquina y las zapatas.

Esta reparación permite el libre desplazamiento de la paja a través de la sembradora. Entre zapatas la distancia no debe ser inferior a 40 cm. y las mismas colocadas en zig-zag, para evitar que la paja se enganche en la vertedera de la sembradora.

Cuando la superficie del terreno es un tanto irregular o habiendo terrazas de por medio, es necesario que la sembradora tenga flexibilidad para adaptarse al terreno. El ancho de labor más aconsejable en estos casos oscila entre 1,80 a 2,40 mt. de sección.

Sembradoras de grano fino a surco profundo:-- Las nuevas sembradoras en sus diferentes marcas, presentan variaciones en sus sistemas de alimentación a saber: alimentación forzada, roldana con caja o sistemas neumáticos. Además se observan variantes importantes en el del chasis, mecanismo abresurcos y elementos para compactar el suelo que rodea la semilla. Los abresurcos observados en los equipos de reciente aparición son de doble disco plano, zapatas angostas y anchas. A los efectos de evitar confusiones, debemos destacar que las sembradoras de surco profundo pueden presentar diferentes sistemas de alimentación, por cuanto estos implementos basan sus diferencias en el chasis, abresurcos y compactación del surco.

La forma del chasis debe permitir que las zapatas se ubiquen en un mínimo de dos filas (con tres filas se obtiene mejor funcionamiento), para que el espaciamiento de los abresurcos que se ubican a la par sea amplio, lo cual le permite operar en sembradoras cubiertas con abundantes restos de rastrojo o malezas muertas. Los abresurcos en sus diferentes anchos (2-3-4 y 6 pulgadas), deben permitir que el suelo seco en superficie sea desplazado hacia los costados del surco.



Cuanto mayor sea el espesor de suelo carente de humedad, mayor será el ancho de la zapata. Este efecto de quitar el material seco superficial y colocar la semilla donde hay humedad, con una adecuada profundidad de siembra, es el que marca la diferencia fundamental de los sistemas de surco profundo con el resto de los equipos. Por lo tanto en la selección de un implemento de este tipo, por encima de otros detalles, debe prestarse especial atención al ancho de las zapatas y distancia entre hileras. Este último concepto es fundamental, pues si la separación entre abresurcos es pequeña, la tierra desplazada por uno de ellos se vuelca en el inmediato siguiente y se pierde el efecto deseado de profundidad óptima de colocación de la semilla. La distancia observada en las marcas comerciales disponibles oscila entre 23 a 25 cm. En el extranjero, principalmente EE.UU. y Canadá, donde más se utilizan estos equipos, las siembras se efectúan con separaciones entre hileras de hasta 30 y 35 cm.

Este distanciamiento mayor que el convencional de las sembradoras a disco cóncavo, es uno de los temas que plantea de parte del productor, las mayores dudas respecto del comportamiento de estas máquinas. Experiencias realizadas en el país y en el exterior demuestran que si el control de malezas es satisfactorio, no existen diferencias en el rinde obtenido, incluso cuando se ensayaron siembras distanciadas hasta 50 cm. y con densidades de siembra inferiores en un 38% a las normales usadas. De manera que esta característica no afecta el resultado de estos equipos. Con respecto a las malezas debemos recordar que las mismas no se controlan sembrando más kilogramos de trigo y menos distanciado.

El control debe ser con rotaciones apropiadas y labores de repaso de barbecho oportunas, o mediante el uso de herbicidas. Si en cambio pretendemos hacerlo sembrando en exceso, lo que conseguiremos es que cada planta de trigo de más, se comporte exactamente igual que una maleza.

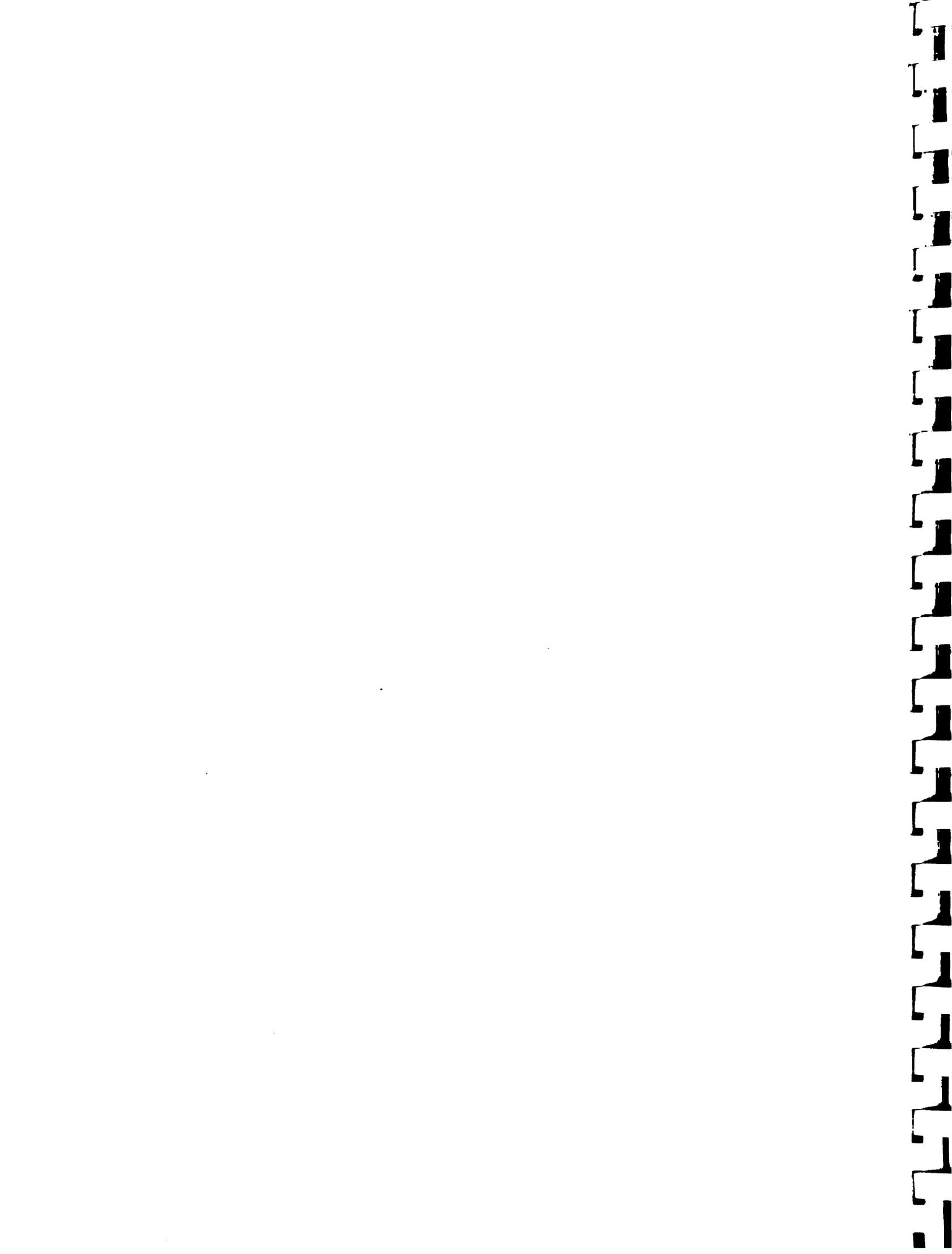
Finalmente una característica importante, es la compactación del surco de siembra. A diferencia de los equipos convencionales estos equipos descargan parte de su peso en las ruedas compactadoras y el eje de alimentadores recibe movimiento desde las mismas.

Por estas causas, o sea obtener una firmeza suficiente de la cama de siembra y evitar patinamientos, es que el diámetro de las ruedas es superior al de las generalmente conocidas (alcanzan según modelos hasta 65 cm). El ancho del sistema de compactación debe mantener el surco trazado por la zapata.

Ventajas.- Los beneficios de la utilización de estos equipos los podemos agrupar en los siguientes puntos:

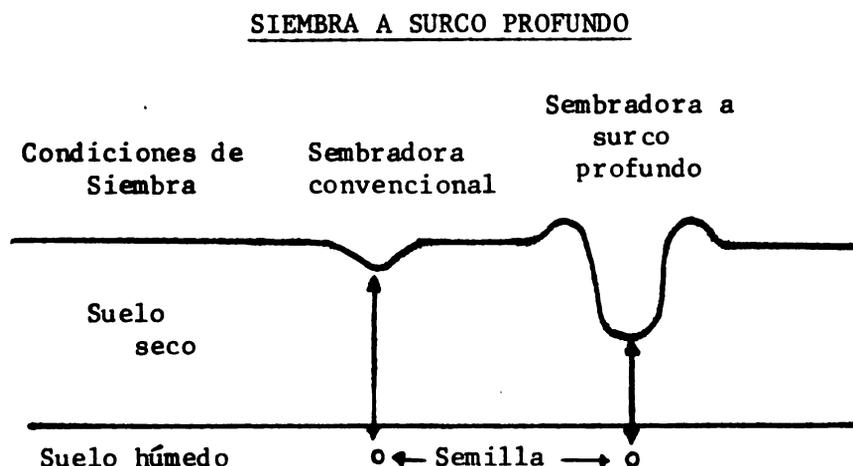
- a. **Semanteras** con suelos descalzados en superficie en virtud del uso de implementos de disco (arados rastra, rastrones y rastras de disco), se produce un desecamiento superficial. Por lo tanto debemos admitir como muy frecuente que un elevado número de potreros carezca de humedad suficiente para la implantación óptima del cultivo.

Cuando se presenta una capa superficial seca de una profundidad de 7-10 cm. y se utiliza una sembradora convencional, pretendiendo colocar la semilla en suelo húmedo, ésta quedará 10-13 cm. de la superficie. Esto determina grandes dificultades para emerger y la plántula que consigue hacerlo, es débil, pues virtualmente ha agotado sus reservas al atravesar el suelo seco.

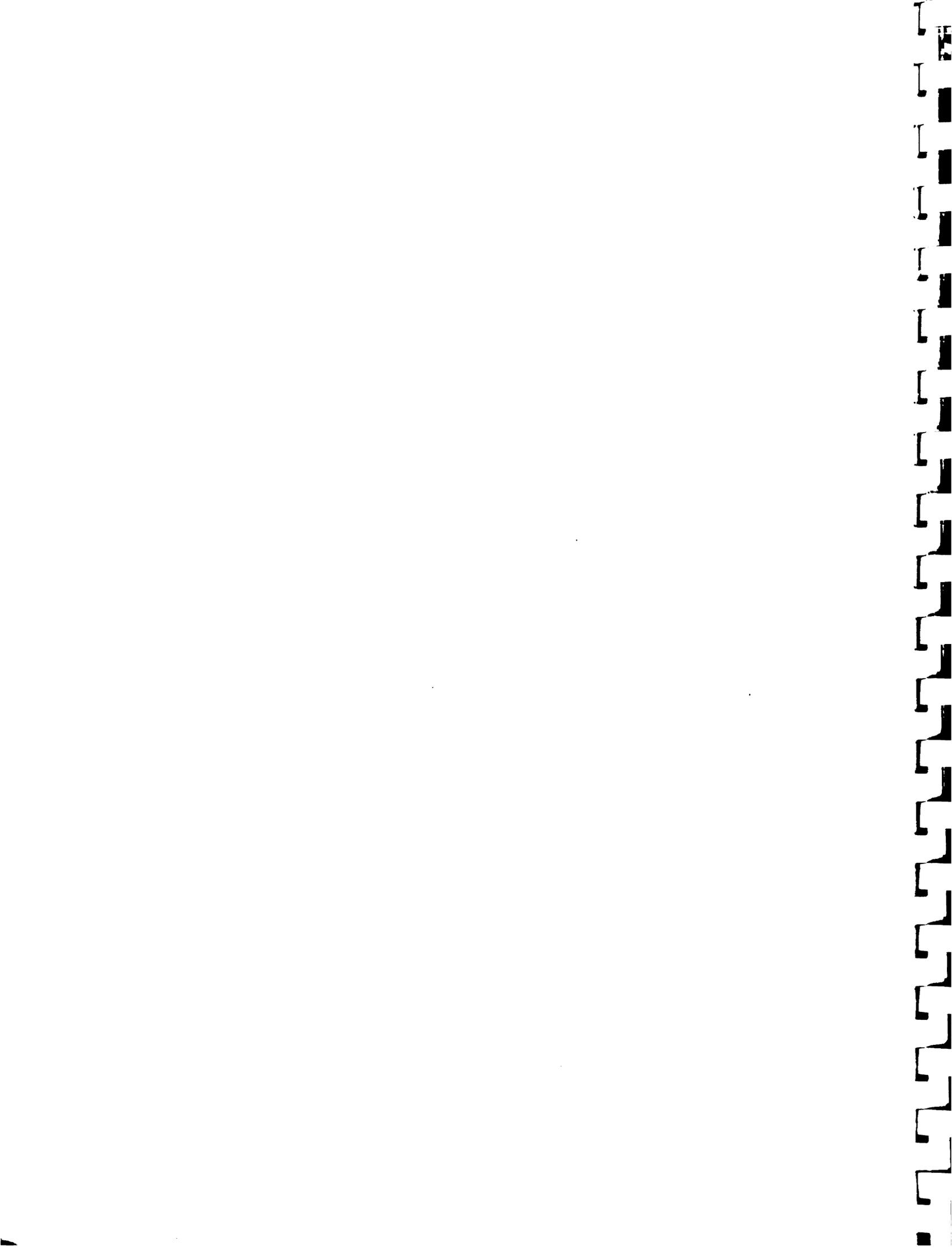


En estas condiciones, reiteramos, el surco profundo muestra su principal ventaja. Las zapatas en sus diferentes diseños y tamaños, tienen por función desplazar el suelo seco hacia los costados del surco y colocar las semillas en la zona húmeda. Las ruedas compactadoras aseguran el contacto estrecho del grano con la humedad necesaria para la germinación. Además estos elementos dejan bien conformado un surco de la profundidad que se desea lograr como consecuencia la tierra seca queda colocada lateralmente respecto de la hilera de siembra, sin interferir con la emergencia de la plántula. Por lo tanto la simiente queda alojada donde debe estar, pero sin ser cubierta en exceso. Para clarificar este concepto incluimos el Gráfico N° 3

GRAFICO N° 4



- b. Siembras en suelos cubiertos con rastrojos o "casco-tudos". El diseño del chasis y despeje del suelo, permite a estos equipos operar en sementeras que presentan residuos de malezas del cultivo anterior sin sufrir atoramientos. Si por algún motivo se llega a la siembra con exceso de "casco-tes" en superficie, utilizando una zapata apropiada, esta las desplazará de la hilera de siembra, implantando el cultivo en el suelo firme que se halla por debajo. Esta capacidad de operar en condiciones adversas, hace que sean necesarias menores labores para llegar a la siembra.
- c. Control de erosión: en cuanto a la prevención de erosión por viento (voladuras), estas sembradoras actúan de dos formas: la primera es por su capacidad de trabajar con residuos superficiales (mencionado anteriormente), los cuales efectúan el control de la erosión; la otra es por los surcos de apropiada profundidad que se constituyen en pequeñas barreras que reducen la velocidad del viento. Este efecto del surcado también impide el arrastre del suelo por agua, si la siembra es transversal a la pendiente.



Profundidad de siembra.- La profundidad de siembra es muy importante, debido a que la semilla debe colocarse en un piso firme, húmedo y cubierto con suficiente suelo, para evitar el rápido secado. El cubrimiento de la semilla en suelos de textura media, no debe ser mayor a 4 cm .en cambio en los suelos la profundidad puede oscilar entre 3 y 6 cm..A mayor profundidad la semilla pierde vigor y crece con dificultad haciéndose muy susceptible a enfermedades y sensible a bajas temperaturas .

1.2. Labranza cero (siembra directa)

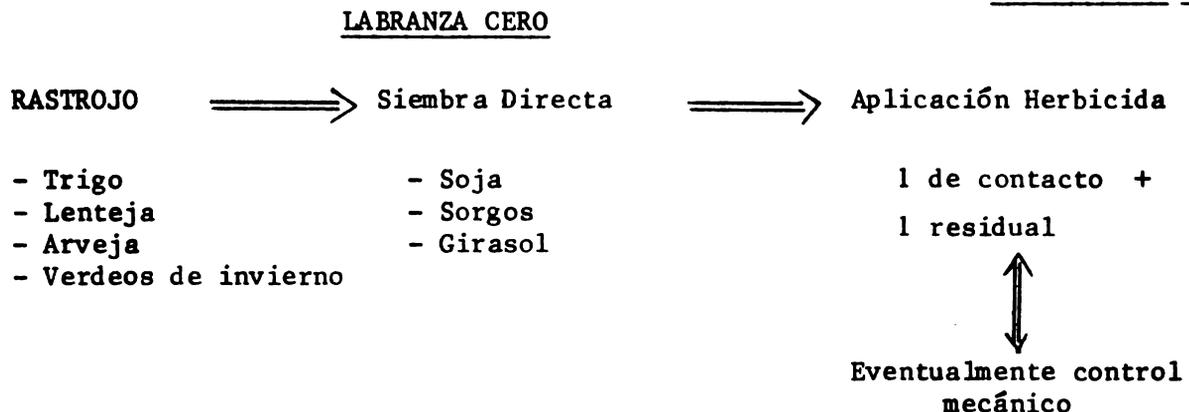
Es la implantación de un cultivo en forma directa, sin previo laboreo al suelo; tan solo necesita una preparación localizada del mismo en pequeñas franjas donde es depositada la semilla.

En los EE.UU., en varios estados, se siembra directamente el 30% de maíz, sorgo, soja con este sistema. En Europa, Australia, también se han logrado excelentes resultados con rendimientos de más de 4.000 kg de trigo/ha.

Para implantar un cultivo mediante esta técnica, es necesario remover una pequeña franja de terreno, aproximadamente de 5 a 6 cm .de ancho por 7 - 8 cm .de profundidad, depositando en dicha franja los granos a la profundidad normal de siembra, compactando y cubriendo los mismos.

La siembra se efectúa directamente sobre los rastrojos del cultivo anterior, controlando las malezas verdes en ese momento mediante la aplicación de herbicidas de contacto y el nacimiento de futuras malezas se controla con un herbicida de efecto residual aplicado junto al anterior. (Diagrama N° 1 - muestra la secuencia).

DIAGRAMA N° 1



Ventajas:

a. Conservación del suelo.- Los restos vegetales que se dejan sobre la superficie al realizar una siembra directa actúan como protectores del suelo, amortiguando los impactos del agua lluvia o bien evitando la voladura del suelo.



- b. Disponibilidad de agua.- Al efectuar cultivos mediante siembra directa, las pérdidas de humedad son reducidas al mínimo debido a la ausencia de labores y a la protección superficial que ofrecen los rastrosos.
- c. Oportunidad de siembra.- La posibilidad de siembras directamente sobre el rastrojo después de la cosecha implica una ganancia de tiempo, a la vez que se dispone de humedad para la semilla, no evaporándose por efectos de la labranza. Esto significa un mayor número de días disponibles para el cultivo
- d. Economía de operación.- El reemplazo de las labores tradicionales por la siembra directa disminuye considerablemente los costos de la preparación de la cama de siembra ya que solamente se efectúa una operación para sembrar y otra para aplicar los herbicidas.
- e. Area del cultivo - El mejor aprovechamiento de agua útil del suelo que se obtiene mediante la nueva técnica de siembra sin labranza, permite realizar cultivos en zonas marginales donde la humedad es escasa.
- f. Nacimiento de plantas.- Los restos vegetales que protegen al suelo, permiten el óptimo nacimiento de las plántulas.
- g. Materia orgánica.- Es posible mantener los restos vegetales de la cosecha anterior con lo cual se aporta al suelo materia orgánica.
- h. Vuelco de plantas.- El rastrojo de algunos cereales de invierno (trigo, cebada, etc.) proveen un adecuado soporte para las plantas del cultivo sembrado cuando estos son pequeños evitando el vuelco (lluvias, vientos).

1.2.1. Maquinarias y equipos.-

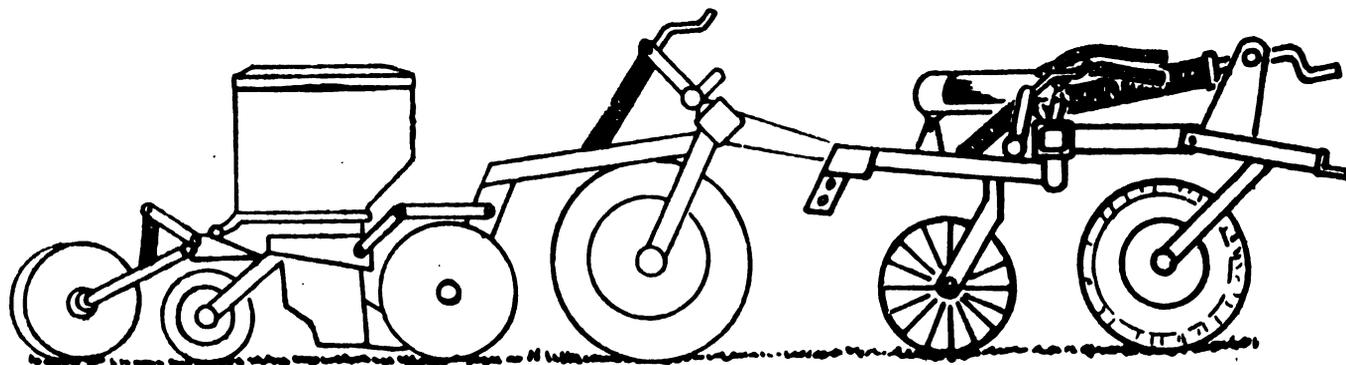
Para la siembra directa debe tener las siguientes características:

- Que los elementos para sembrar sobre rastrojo deben ser un accesorio acoplable a la sembradora.
- El abresurcos producirá en el suelo un corte tal que remocione una franja de 5-6 cm. de ancho por 7-8 cm. de profundidad.
- Tener suficiente capacidad de penetración aún en rastrosos compactados.
- Producir el corte y desplazamiento de los restos vegetales de manera que no se atasque la máquina.
- La sembradora escogida debe tener ruedas compactadoras y un sistema eficiente de cubrimientos de la semilla.

Básicamente la máquina usada para siembra directa constituye una barra porta herramientas, acoplable a la sembradora para granos gruesos (5 surcos). Esta barra adosada sobre la lanza de la máquina soporta los timones porta cuchillas, cuyo mecanismo de levante hidráulico se acciona desde el tractor. El conjunto se complementa con rueda delantera y lanza de enganche articulado.



FIGURA N° 18



MAQUINA SEMBRADORA - Vista lateral

FIGURA N° 19

El abresurcos. - Está constituido por cuchillas onduladas de 18" de diámetro montadas sobre rodamientos de bolillas protegidas contra la entrada del polvo. El timón porta cuchillas posee movimientos de plano vertical, logrando observar las reacciones del terreno por medio de un resorte de compresión.

Un registro roscado para cada timón permite la regulación en forma individual de cada cuchilla si fuera necesario. Estos mismos timones está provistos para el montaje de las rejillas de escardillar, si se deseara hacer cultivo mecánico para el control de malezas.

Cuando se efectúa este tipo de labor, sobre rastrojo, debe mantenerse por delante de la reja de escardillar la cuchilla ondulada para evitar atascamientos.

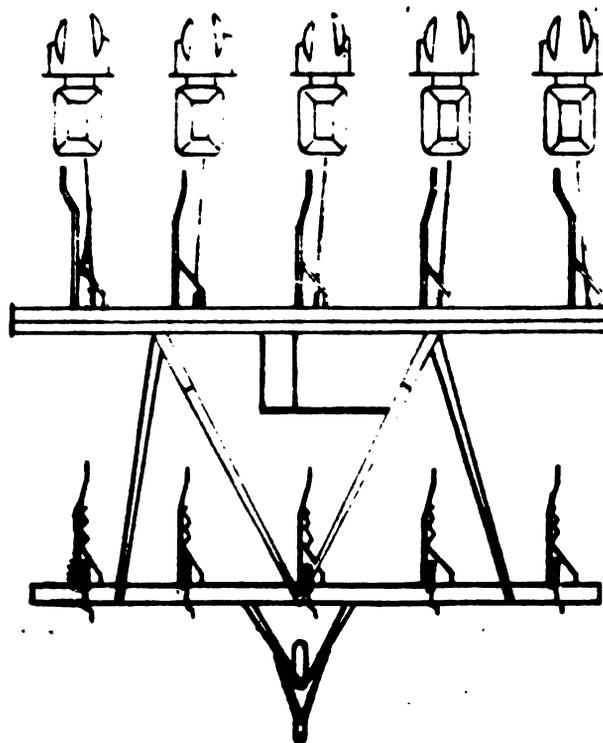
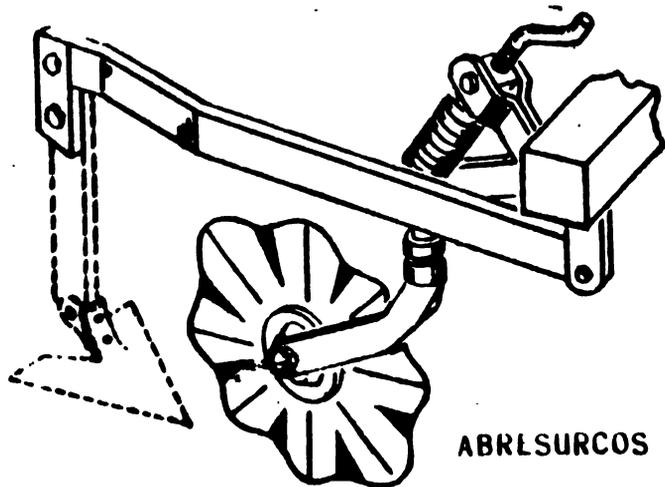
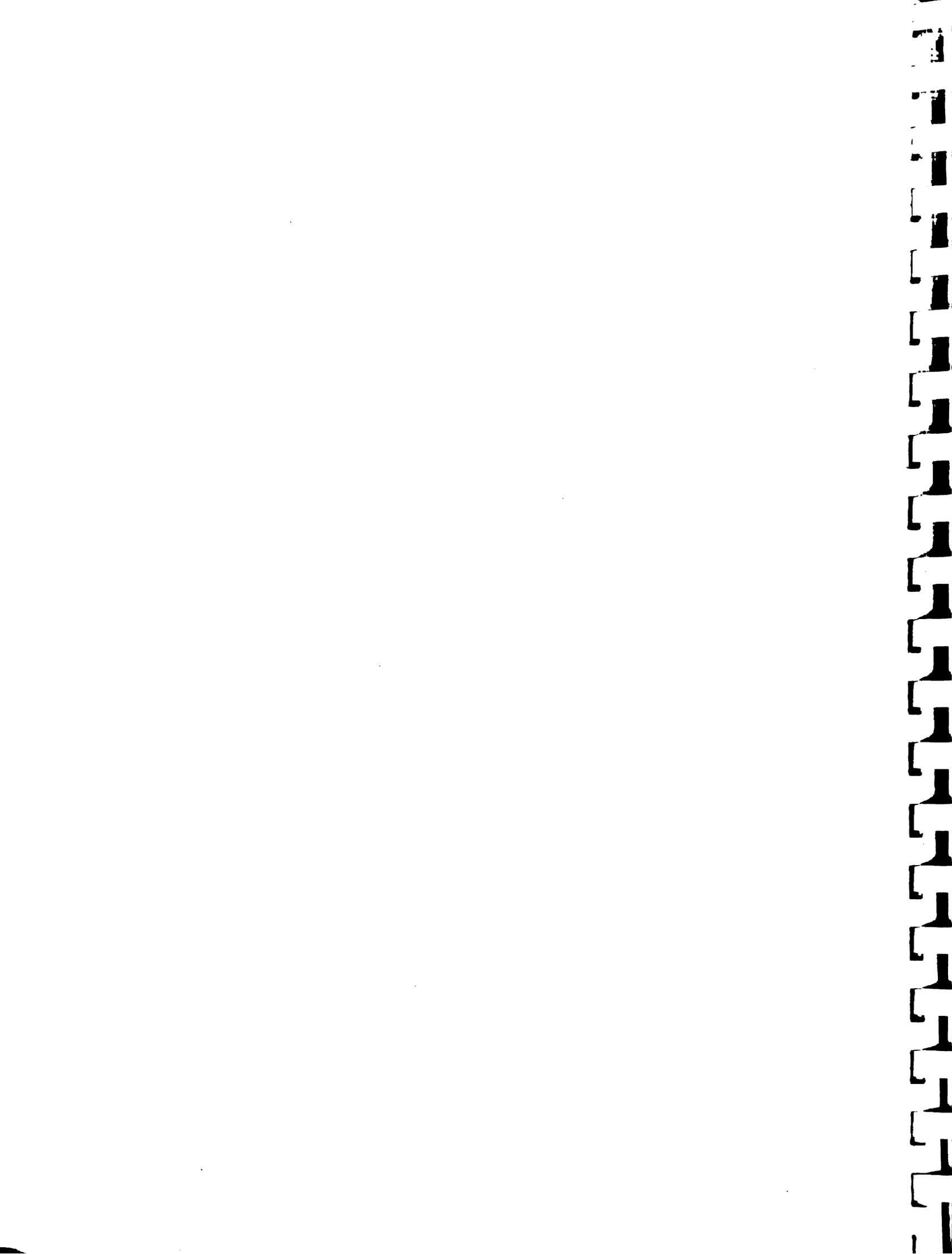


FIGURA N° 20



ABRESURCOS

MAQUINA SEMBRADORA - Vista de arriba



Enganche al tractor.- El extremo de lanza móvil, articulado con la lanza principal de la máquina, permite mediante dos resortes de tensión regulable ajustar su altura para facilitar su enganche al tractor. Por otra parte estos resortes cumplen con la función de transferir peso desde la máquina y desde el tractor a las cuchillas onduladas, lográndose una adecuada capacidad de penetración de las mismas.

Esta maquinaria puede ser aprovechada en:

- Terrenos trabajados y endurecidos superficialmente
- Terrenos encostrados por lluvia
- Resiembras (por pérdida anterior del cultivo)
- Siembras sobre terrenos con preparación superficial

1.2.2. Control de Malezas

Control de las malezas presentes en el momento de la siembra.- Es necesario conocer que malezas están presentes, generalmente en rastros es común encontrar especies de hoja ancha como Polygonum aviculare, Polygonum convolvulus, Chenopodium album, Ammi majus, etc. y de hojas angostas como Digitaria sanguinalis, Echinocloa colonum y otras.

Lo ideal es disponer de un rastrojo con muy pocas malezas y de poco desarrollo. Para lograr esto debe hacerse un adecuado control durante el cultivo anterior con herbicidas que no dejen residuos tóxicos para el cultivo siguiente.

En el caso de trigo y otros cereales de invierno puede utilizarse 2,4-DB Bromoxinil, Dicamba, etc.

Dado que las malezas son más resistentes a los herbicidas a medida que aumenta su desarrollo es sumamente importante no demorar su control y la siembra del cultivo después de la cosecha. Lo ideal sería realizar ambas operaciones el mismo día.

Los herbicidas disponibles para esta etapa de control son los de tipo totales como Paraquat, Diquat y Glifosato. Los dos primeros son de contacto y requieren ser aplicados con volúmenes de agua de 250 litros/ha o mayores y uniformemente distribuidos sobre las malezas. Para lograr una adecuada cobertura es aconsejable utilizar picos distanciados 35-45 cm. sobre la barra pulverizadora y esta debe trabajar a una altura suficiente para que los abanicos se superpongan ligeramente sobre el nivel de las hojas de las malezas.

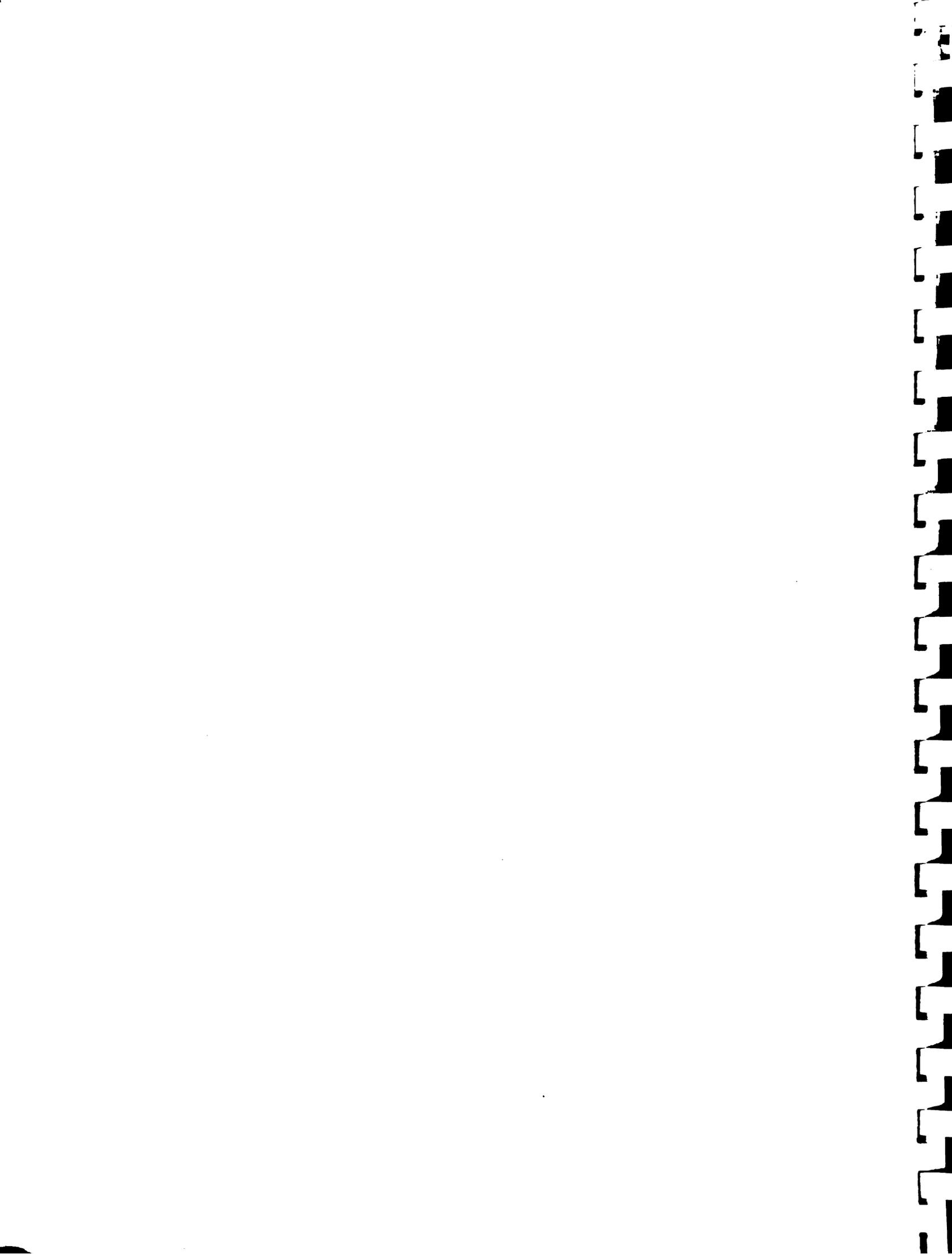
Las pastillas más recomendables son las de tipo abanico 8003, 8004, 8005 o similares a las presiones normales de 30-40 lb/pulg².

Un equipo de estas características permite aplicar volumen de agua de 250-450 lts/ha a velocidades de trabajo de 7-10 kg/hora.

Si el rastrojo tuviera solo malezas de hojas anchas podría lograrse un control adecuado sólo con herbicidas hormonales.

Aún utilizando herbicidas totales de contacto puede ser útil aplicar hormonales para mejorar el control de algunas malezas como Polygonum aviculare.

En el caso de utilizar totales de contacto como Paraquat o Diquat y hor



monales, éstos deben aplicarse unos días antes para que tengan tiempo de trasladarse en las plantas antes de producirse el efecto desecante de los primeros.

En el caso de sembrarse soja o girasol es aconsejable aplicar los hormonas unos 10 días antes de la siembra para evitar posibles daños en la germinación, al menos hasta tanto se tenga más información sobre este aspecto. Paraquat y Diquat pueden aplicarse antes, durante o después de la siembra pero antes de la emergencia. Debe recordarse que gramíneas como Digitaria y Echinocha demasiado grandes pueden rebrotar después del tratamiento con estos herbicidas. En estas situaciones es aconsejable realizar dos aplicaciones 5-7 días previa a la emergencia del cultivo.

Cuando la siembra debe demorarse por cualquier motivo debe controlarse el desarrollo de las malezas en el rastreo con aplicaciones anticipadas de herbicidas.

Control de malezas durante el ciclo del cultivo. - El control de malezas con labores culturales de rastra, escardillo y aporque si bien son efectivas en las labranzas convencionales, son difíciles cuando no imposibles de utilizar en cultivo sin labranzas. En este caso es conveniente recurrir al uso de herbicidas residuales preemergentes que no requieren ser incorporados y a post-emergentes selectivos para cada cultivo.

Los de tipo preemergente, salvo incompatibilidad comprobada, pueden aplicarse mezclados con los de contacto (Paraquat, Diquat). Las dosis y las combinaciones adecuadas para controlar toda la gama de malezas no están suficientemente estudiadas. En general se requieren dosis algo superiores a las usadas en labranza convencional, dado que el efecto puede ser disminuído por las cubiertas de residuos.

Algunos de estos productos formulados como polvo requieren agitación en el tanque del equipo pulverizador. Si no se dispone de este accesorio deben disolverse lo mejor posible y asegurar un retorno abundante al tanque para que produzca alguna remoción.

Otra alternativa muy eficaz para el control de malezas durante el ciclo del cultivo es la aplicación dirigida de herbicidas de contacto. Para esto se necesita un equipo pulverizador con pantallas protectoras para no dañar el cultivo. Estos equipos están disponibles en el mercado.

El uso de escardillo debe tenerse en cuenta como una alternativa más. Para facilitar su desplazamiento es aconsejable acoplarle una cuchilla plana que corte los residuos delante de cada reja.

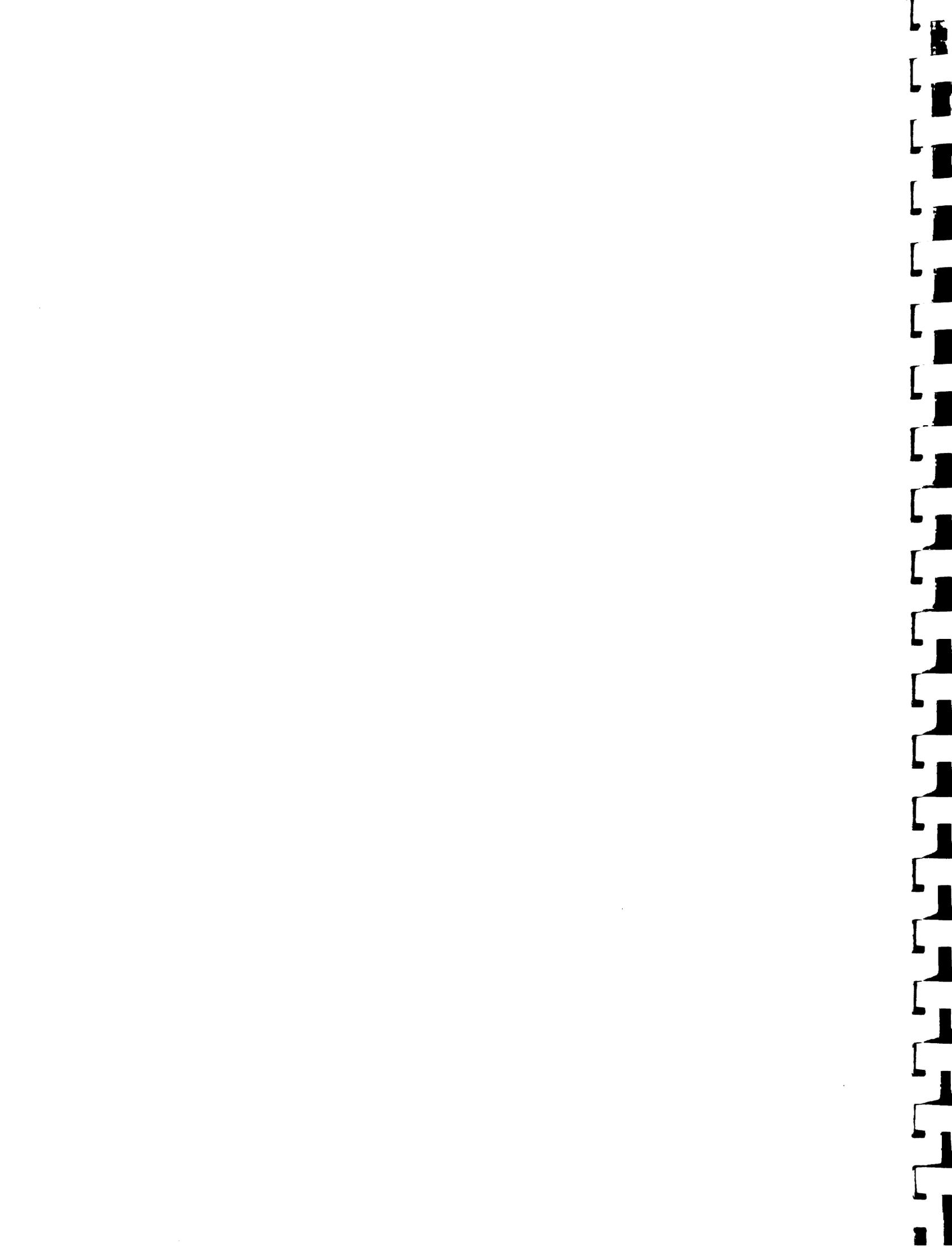
El uso de herbicidas post-emergentes selectivos es un excelente método de control y su uso no difiere del utilizado en labranza convencional.

A continuación se detallan los herbicidas preemergentes selectivos para cada cultivo:

Soja. - Los más comunes son Alaclor, Linuron y Metribuzin. Puede experimentarse con Phenoxalin, Prometrina, Clorbromuron, Cloramben, Metolaclor, Dryzalin y sus combinaciones.

Girasol. - El más común es Alaclor, puede experimentarse con Nitrofen, Cloramben, Penoxalin, Prometrina, Oryzalin y sus combinaciones.

Maíz. - Atrazina, Alaclor, Simazina, Linuron, Penoxalin, Propaclon y sus combinaciones.



Sorgo.- Atrazina, Propaclor, Linuron, Norea.

Hasta el momento no se dispone de métodos probados para controlar malezas perennes en cultivos sin labranzas, por lo tanto es aconsejable no utilizar lotes infestados con sorgo de alepo, gramón, etc. para esta técnica.

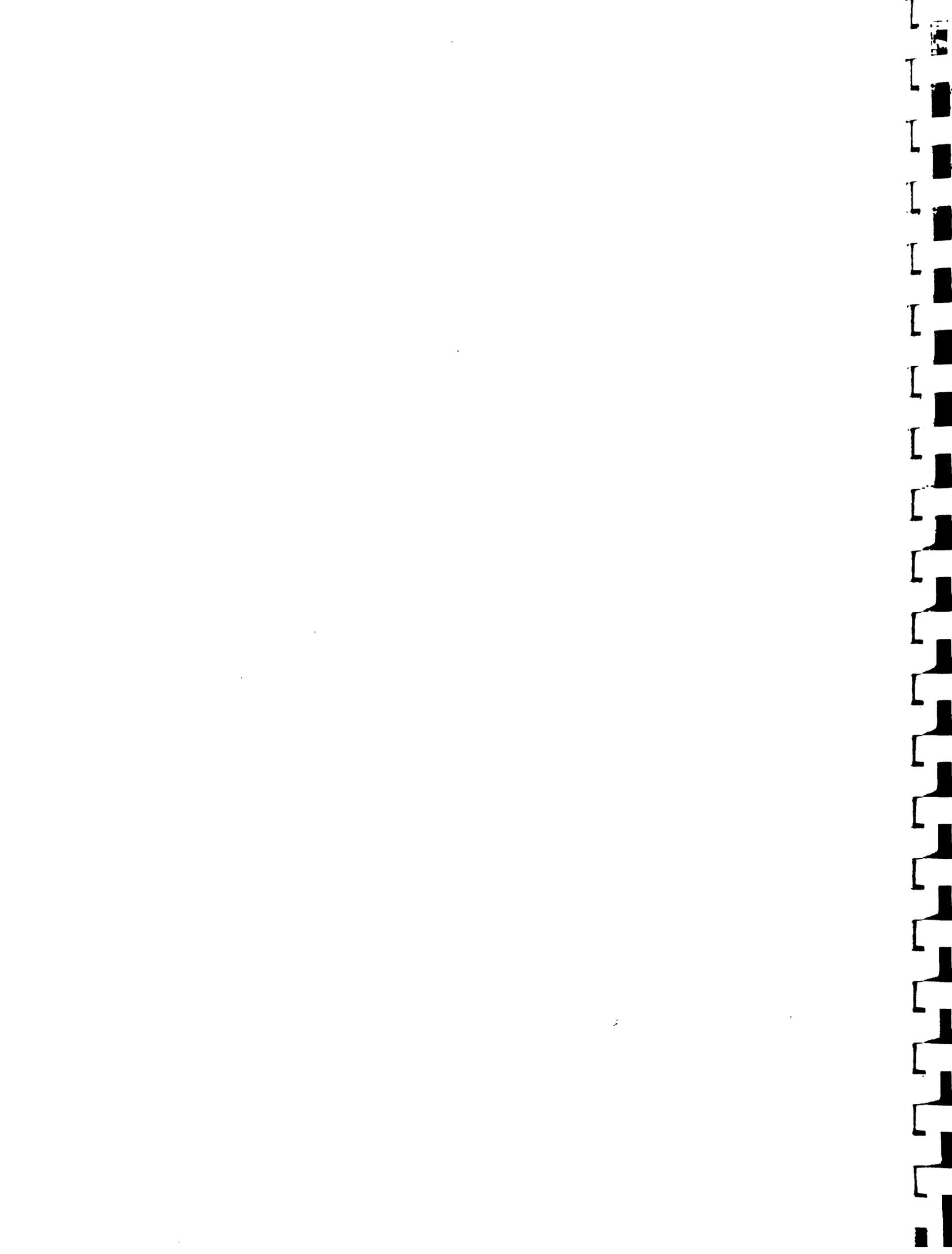


FOTO N° 4

Soja sembrada con labranza cero.

Observaciones antes

- Seleccionar un lote libre de malezas perennes (gramón, sorgo de alepo, etc.)
- Corte del trigo, cebada, etc. no muy bajo. Utilice desparramador de paja en la cosechadora.
- Efectúe un buen control de malezas en el cultivo anterior.
- No aplique el herbicida junto a la siembra, sino inmediatamente después de la misma (antes del nacimiento del cultivo).
- Realice una regulación cuidadosa de la cosechadora para evitar pérdidas de granos y la consecuente presencia de plantas guachas en el cultivo posterior.



CAPITULO III - COSTOS

1. Cálculo de Costos de Operación para maquinarias y equipos

1.2. Maquinarias

Se tomaron cinco tractores que van desde 34.5 a 117 HP de potencia por ser los más usados en el área.

Se realizó la encuesta de precios en las diferentes casas comerciales para obtener el valor a nuevo. De acuerdo a tablas y manuales existentes se estableció un valor residual del 20% del valor a nuevo

El consumo de combustible fue calculado con la siguiente fórmula:

Consumo = HP x consumo lts. HP hora

Consumo por HP lts/hora es variable va de 0.14 a 0.22 (para nuestros costos tomamos 0.18 - FRANK, R.)

Así para el tractor de 60 HP x 0.18 lts/hora = 10.8 lts/hora de consumo, que al ser multiplicado por el precio nos dá el costo por hora para esa máquina.

Lubricantes.- Se tomó el 20% del valor del combustible consumido en una hora.

Reparaciones y repuestos.- El 70% del valor a nuevo y se dividió para la vida útil en horas, obteniéndose así el valor por hora de reparaciones y repuestos.

Ej: tractor de 60 HP = valor a nuevo 247.910.000 pesos
vida útil = 12.000 horas

$$R \text{ y } R = \frac{247.910.000 \times 0.7}{12.000 \text{ horas}} = 14.461 \text{ pesos hora}$$

Amortizaciones.- Según la fórmula siguiente se calcula el valor de la amortización por hora de operación.

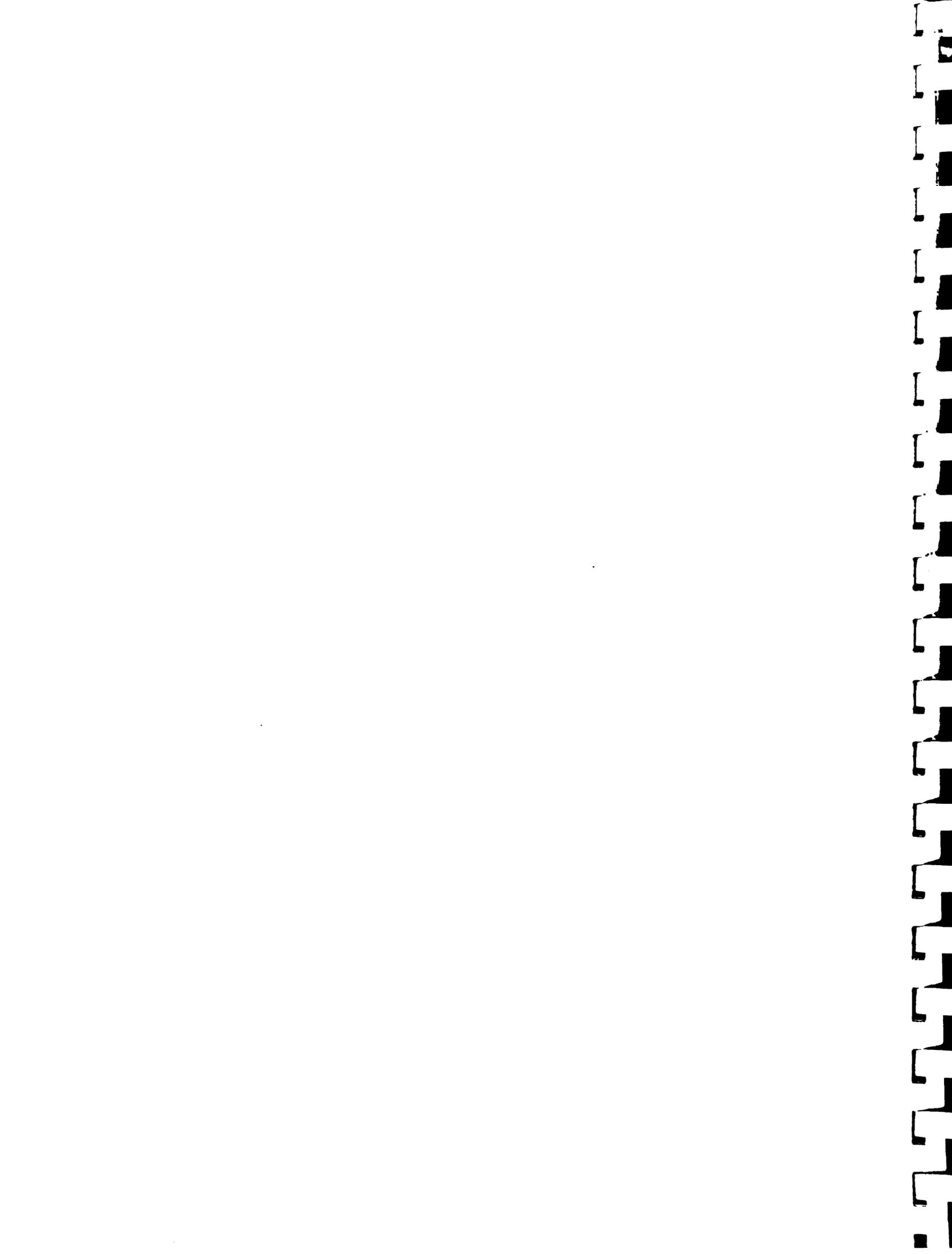
$$= \frac{\text{Valor actual} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil en horas}} = \frac{247.910.000 - 49.582.000}{12.000} = 16.527 \text{ \$/hr.}$$

Interés sobre la inversión por hora se calcula:

$$= \frac{6\% \text{ anual sobre el } 50\% \text{ del valor a nuevo}}{\text{Promedio de hs/año utilizado}} = \frac{7.437.300}{800} = 9.297 \text{ pesos/hr.}$$

Para los cálculos anteriores se usó el tiempo promedio de trabajo anual igual a 800 hs. de operación y como vida útil de la máquina 15 años x 800 hs/año = 12.000 horas totales.

La actualización vendría dada por el cambio de los valores a nuevo de la maquinaria y el precio del combustible que aparece en la parte superior del Cuadro N° 25.

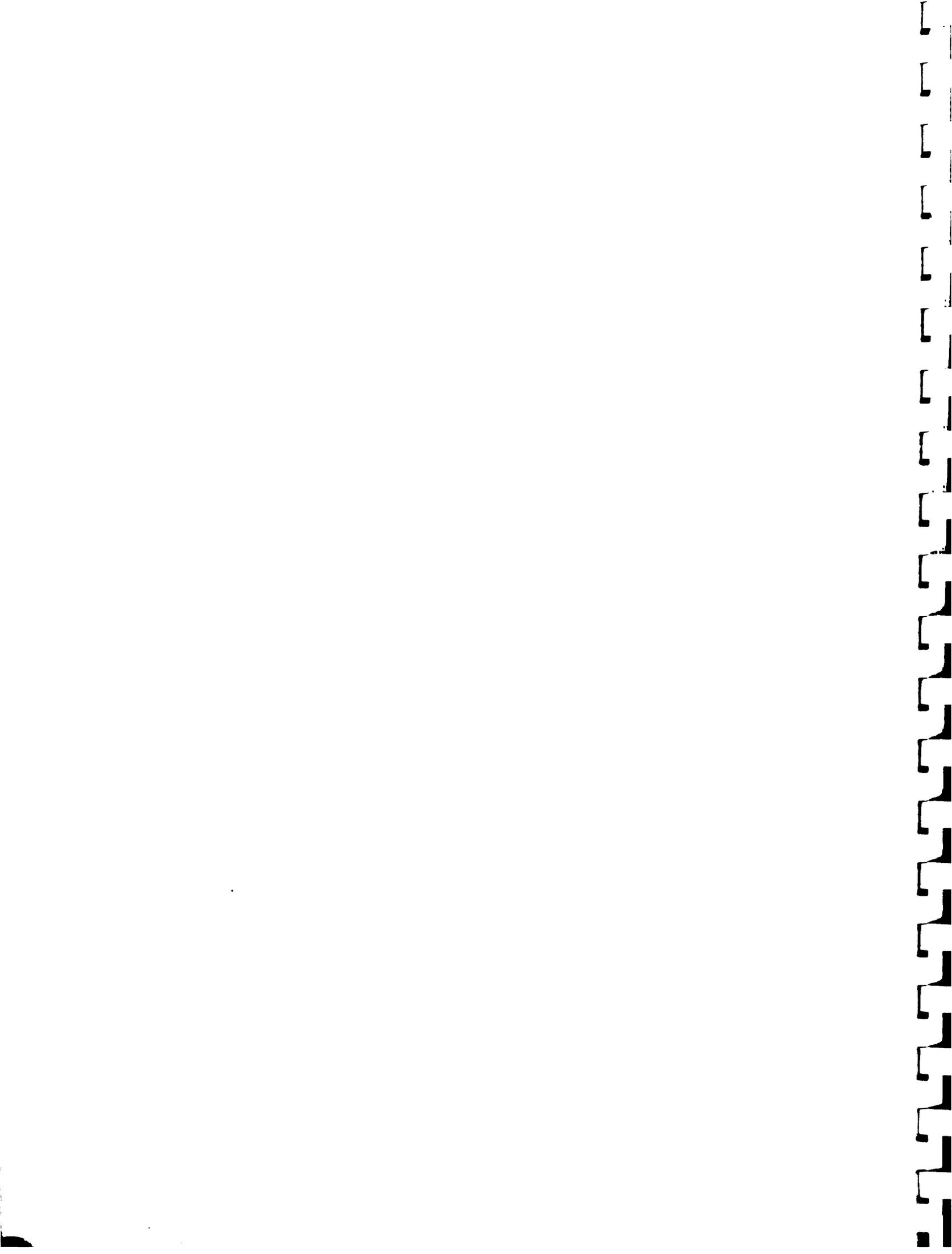


COSTOS DE MAQUINARIA AGRICOLA
TRACTORES

Precio fuel combustible: 2.650 pesos/litro gas oil
Duración por obsolescencia: 15 años
Promedio de hs/año utilizado: 800 hs/año

Fecha: Marzo 1982

POTENCIA HP	VALOR A NUEVO	VALOR RESIDUAL 20% VN	CONSUMO COMBUSTIBLE POR HORA		CONSUMO LUBRIC. \$ (2)	REPARAC. Y REPUESTOS \$ (3)	AMORTIZACION POR HORA (4)	INTERES/ INVERSION POR HR. (5)	COSTO TOTAL POR HR.
			\$ (1)	Lts.					
34.5	197.450.000	34.490.000	16.457	6.21	3.292	11.518	13.163	7.404	51.834
60	247.910.000	49.582.000	28.260	10.80	5.724	14.462	16.527	9.296	74.629
72	275.000.000	55.000.000	34.344	12.96	6.869	16.042	18.333	10.313	85.901
82	353.800.000	70.760.000	39.114	14.76	7.823	20.638	23.587	13.268	104.430
90	417.800.000	83.560.000	42.930	16.20	8.586	24.372	27.853	15.668	119.409
117	503.250.000	100.650.000	55.890	21.06	11.162	29.356	33.550	18.872	148.749



1.3. Implementos y equipos

1.3.1. Tiempo operativo

Se determina el tiempo operativo en horas/ha que requiere el implemento, - utilizando la siguiente fórmula:

$$T.O. = \frac{1}{a \text{ (m)} \times V \text{ (km/h)} \times r \times 0.1} = \text{hs/ha.}$$

a(m) = ancho **efectivo** de labor

V(km/h) = **Velocidad** de funcionamiento del tractor con ese implemento

r = **Eficiencia de labor** (80% ó 0,8 que es el cociente entre el tiempo de trabajo **efectivo** y el tiempo operativo)

0.1 = **factor de conversión** de unidades proviene de simplificar 1.00 m/km/10.000 m²/ha

Ejemplo arado cincel de 7 púas:

$$T.O. = \frac{1}{1.7 \times 8 \times 0.8 \times 0.1} = 0.92 \text{ horas} *$$

1.3.2. El valor residual de los implementos se calcula como el 10% del valor a nuevo, con **excepción** de las sembradoras, cosechadoras, acoplados y silos, donde es del 20% del valor a nuevo.

$$\text{Valor residual} = 2.217.700 \text{ pesos (10\% del valor a nuevo)}$$

1.3.3. Reparaciones y repuestos

$$R \text{ y } R = \text{porcentaje del valor a nuevo} \div \text{vida útil en horas}$$

El porcentaje varía de acuerdo a las características de los implementos y se presenta en el Cuadro N°26, columna reparaciones y repuestos. Siguiendo el ejemplo:

$$\text{vida útil} = 1.500 \text{ horas}$$

$$\text{valor a nuevo} = 22.177.000 \text{ pesos}$$

$$\text{porcentaje valor a nuevo } 68\% = 15.080.360 \text{ pesos}$$

$$R \text{ y } R = 15.080.360 \div 1.500 = 10.54 \text{ pesos/hora}$$

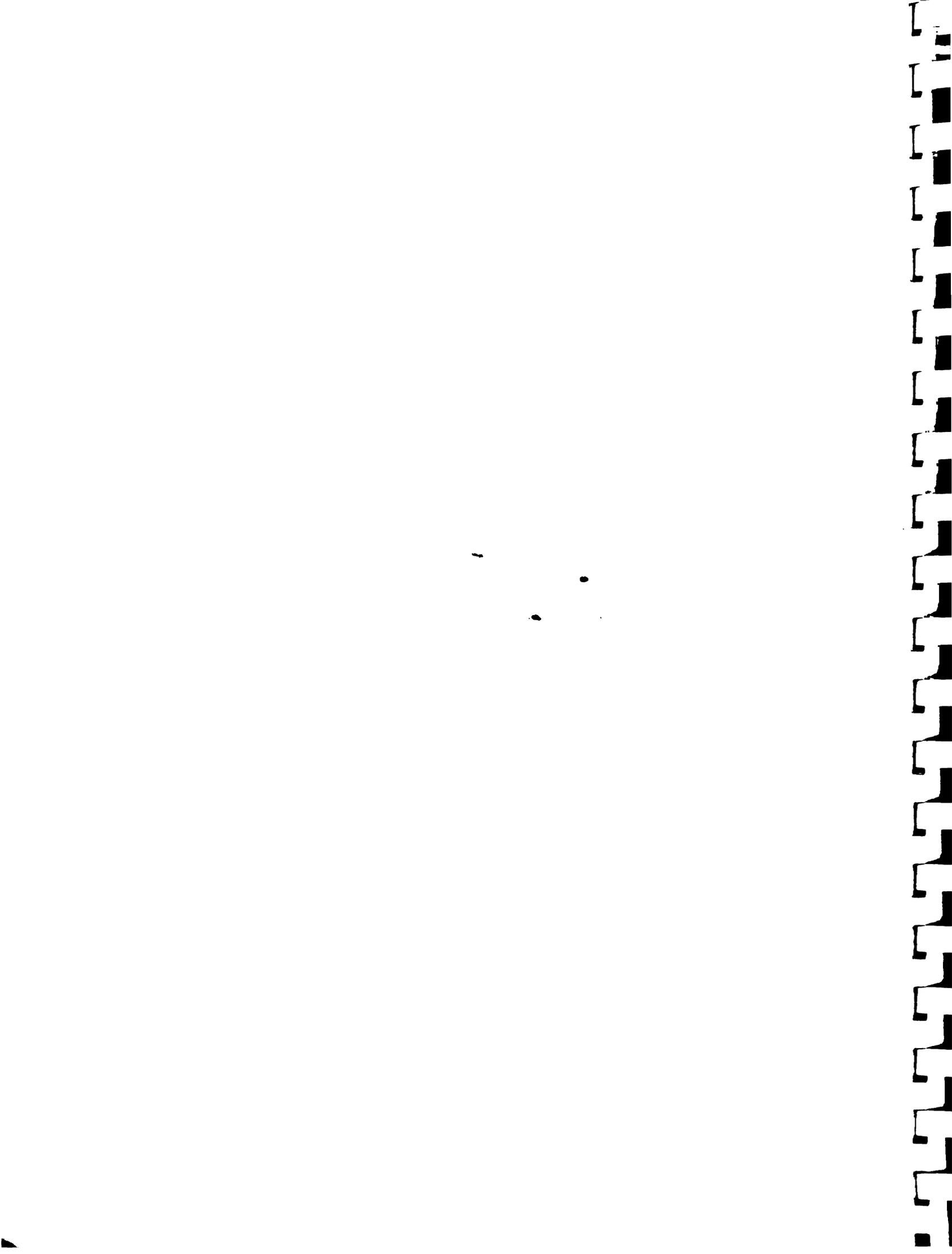
1.3.4. Amortización

$$A = \frac{\text{Valor a nuevo} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil en horas}} = \frac{22.177.000 - 2.217.700}{1.500} =$$

$$= 13.308 \text{ pesos}$$

1.3.5. Interés sobre la inversión

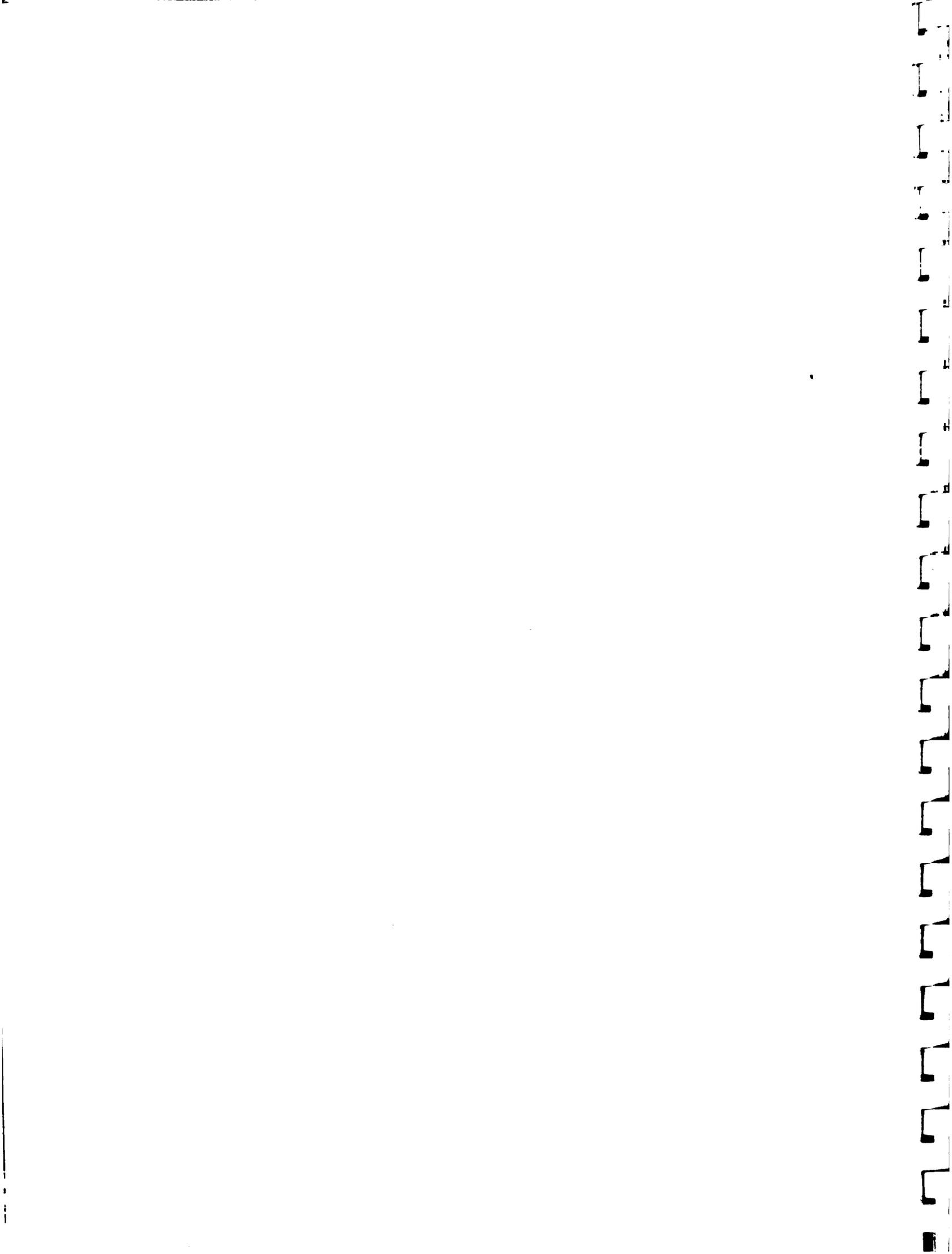
$$I/I = \frac{6\% \text{ del } 50\% \text{ del valor a nuevo}}{\text{Promedio de hs/año utilizado}} = \frac{665.310}{100} = 6.653 \text{ pesos}$$



DESCRIPCION Y ANALISIS DE COSTOS DE IMPLEMENTOS AGRICOLAS

Marzo 1982

I M P L E M E N T O	VALOR A NUEVO	VALOR RESIDUAL	VIDA UTIL	PROMED. USO Hs/año	ANCHO EFECT. LABOR	VELOC. FUNCION Km/h.	EFIC. LABOR	T. OPER. H/Ha.	REPARAC. Y REPUESTOS (1) %	AMORTI- ZACION \$/hr. (2)	INTER/ INVER. \$/hr.	TOTAL COSTO \$/hr.
Arado 4 rejas 14" arrastre	31.463.000	3.146.300	2.000	133	1.36	6	0.8	1.50	64	14.158	7.096	31.322
Arado 5 rejas 14" arrastre	38.150.000	3.815.000	2.000	133	1.70	6	0.8	1.22	64	17.168	8.605	37.979
Arado 6 rejas 14" arrastre	60.000.000	6.000.000	2.000	133	2.04	6	0.8	1.00	64	27.000	13.533	59.733
Arado 7 rejas 14" arrastre	70.419.000	7.041.900	2.000	133	2.38	6	0.8	0.88	64	31.689	15.883	73.106
Arado 8 rejas 14" arrastre	80.713.000	8.071.300	2.000	133	2.72	6	0.8	0.77	64	36.320	18.205	80.353
Arado 3 rejas 14" montado	20.042.000	2.004.200	2.000	133	1.02	6	0.8	2.00	64	9.018	4.520	19.951
Arado 4 rejas 14" montado	25.719.000	2.571.900	2.000	133	1.36	6	0.8	1.50	64	11.570	5.801	25.601
Arado 5 rejas 14" montado	31.553.000	3.155.300	2.000	133	1.70	6	0.8	1.22	64	14.198	7.117	31.411
Arado 5 discos 26" arrast.	49.539.000	4.953.900	2.000	133	1.05	7	0.8	1.70	32	22.293	11.174	41.384
Arado 6 discos 26" arrast.	47.417.000	4.741.700	2.000	133	1.26	7	0.8	1.42	32	21.335	10.695	39.617
Arado 7 discos 26" arrast.	51.416.000	5.141.600	2.000	133	1.47	7	0.8	1.21	32	23.139	11.597	42.962
Arado 8 discos 26" arrast.	55.203.000	5.520.300	2.000	133	1.68	7	0.8	1.06	32	24.840	12.451	46.123
Arado 9 discos 26" arrast.	59.203.000	5.920.300	2.000	133	1.89	7	0.8	0.95	32	26.640	13.354	49.467
Arado 3 discos 26" montado	19.394.400	1.939.400	2.000	133	0.63	7	0.8	2.83	32	8.727	4.374	16.204
Arado 4 discos 26" montado	23.222.000	2.322.000	2.000	133	0.84	7	0.8	2.13	32	10.445	5.238	19.398
Arado 5 discos 26" montado	27.056.000	2.705.600	2.000	133	1.05	7	0.8	1.70	32	12.177	6.103	22.609
Arado rastra 13 discos 26"	46.726.900	4.672.690	1.500	100	2.21	7	0.8	0.81	69	28.038	14.318	63.852
Arado cincel 5 púas arrast.	19.993.000	1.999.300	1.500	100	1.40	8	0.8	1.12	68	11.996	5.997	27.190



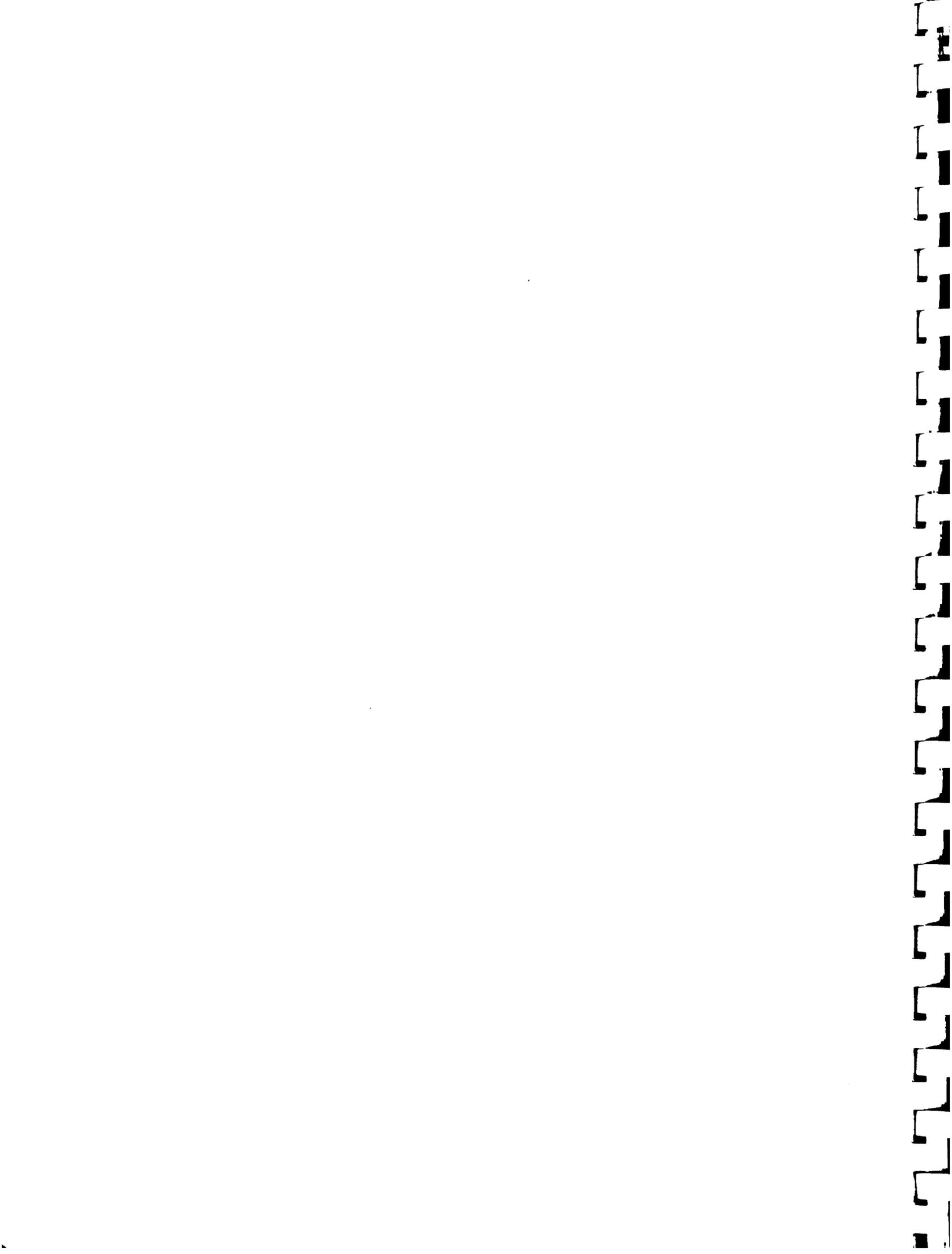
I M P L E M E N T O	VALOR A NUEVO	VALOR RESIDUAL	VIDA UTIL	PROMED. USO Hs/año	ANCHO EFECT. LABOR	VELOCID. FUNCION LABOR Km/h.	T. OPER. H/Ha.	REPARAC. Y REPUESTOS (1)		AMORTI ZACION \$/Hr (2)	INTER/ INVER. \$/hr.	TOTAL COSTO \$/hr.
								%	\$/Hr			
Arado cincel 7 púas arrast.	22.177.000	2.217.700	1.500	100	1.70	8	0.92	68	10.054	13.308	6.653	30.015
Arado cincel 9 púas arrast.	29.950.000	2.995.000	1.500	100	2.30	8	0.70	68	13.577	17.970	8.985	40.532
Arado cincel 11 púas arras.	31.885.000	3.188.500	1.500	100	2.80	8	0.56	68	14.454	19.128	9.565	43.147
Arado cincel 13 púas arras.	35.152.000	3.515.200	1.500	100	3.00	8	0.52	68	15.935	21.090	10.545	47.570
Rastras D. acción 24 discos 22" montado	27.930.000	2.793.000	2.000	100	1.92	7	0.92	46	6.424	12.569	8.379	27.372
Rastras D. acción 36 discos 22" montado	55.462.000	5.546.000	2.000	100	2.88	7	0.62	46	12.756	24.957	16.638	54.351
Rastras D. acción 40 discos 22" montado	60.538.000	6.053.300	2.000	100	3.20	7	0.55	46	13.923	27.238	18.161	59.322
Rastras D. acción 44 discos 22" montado	65.020.000	6.502.000	2.000	100	3.52	7	0.50	46	14.955	29.259	19.506	63.720
Rastras D. acción 48 discos 22" montado	67.936.000	6.793.000	2.000	100	3.84	7	0.46	46	15.625	30.571	20.380	66.576
Rastras D. acción 56 discos 22" montado	86.572.000	8.657.200	2.000	100	4.48	7	0.40	46	19.911	38.957	25.971	84.939
Rastras D. acción 60 discos 22" montado	93.311.000	9.331.000	2.000	100	4.80	7	0.37	46	21.462	41.990	27.993	91.445
Rastra de palas rotativas 3.00 m.	36.224.000	3.622.400	2.000	100	2.80	8	0.56	40	7.245	16.301	10.867	34.413
Rastra de dientes fijos 2 mt. 1 cuerpo	1.554.000	155.400	2.500	125	1.80	7	0.88	17	106	560	372	1.038
Barra escardadora	18.565.000	1.856.500	2.000	100	2.40	8	0.58	32	2.970	8.354	5.570	16.894
Rastra de dientes fijos 2 mt. 2 cuerpos	3.118.000	311.800	2.500	125	3.60	7	0.45	17	212	1.122	748	2.038
Rastra de dientes móviles 4 mt.	7.859.000	785.900	2.500	125	3.60	7	0.45	17	534	2.830	1.886	5.250



I M P L E M E N T O S	VALOR A NUEVO	VALOR RESIDUAL	VIDA UTIL	PROMED. USO Hs/año	ANCHO EFECT. LABOR	VELOCID. FUNCION. LABOR Km/h.	EFIC. LABOR	T. OPER. H/Ha.	REPARAC. Y REPUES. (1) %	AMORTI ZACION \$/Hr. (2)	INTER/ INVER. \$/Hr.	TOTAL COSTO \$/Hr.
Emparejadora de tres puntos 2.13 mt.	20.212.000	2.021.200	2.400	80	1.90	7	0.88	0.85	17	7.579	7.579	16.590
Subsolador	5.381.000	538.100	3.500	175	--	Variable	--	--	70	1.383	922	3.389
Bordeador de dos discos	9.169.000	916.900	2.000	133	--	"	--	0.5 apx.	32	4.122	2.068	7.657
Zanjadora de tres puntos	4.204.000	420.400	2.000	100	--	"	--	--	50	1.892	1.261	4.204
Hoyadora	17.556.000	1.755.600	2.000	200	--	"	30 ho/h	--	72	7.900	2.633	16.853
Aporcador 4 surcos montado 0.70 m.	6.828.000	682.800	2.000	100	2.60	6	0.85	1.00	62	3.073	2.048	7.238
Aporcador 5 surcos montado 0.70 m.	12.026.000	1.202.600	2.000	100	3.30	6	0.85	0.60	62	5.412	3.607	12.747
Aporcador 5 surcos arrastre 0.70 m.	17.700.000	1.770.000	2.000	100	3.30	6	0.85	0.60	62	7.965	5.310	18.762
Aporcador 7 surcos arrastre 0.70 m.	23.700.000	2.370.000	2.000	100	4.60	6	0.85	0.43	62	10.665	7.100	25.112
Aporcador 10 surcos arrastre 0.70 m.	44.950.000	4.495.000	2.000	100	6.30	6	0.85	0.31	62	20.228	13.485	47.647
Vibrocultivador 3.10 mt. arrastre	42.900.000	4.290.000	1.500	100	2.80	7	0.80	0.64	50	25.740	12.870	52.910
Vibrocultivador 4.40 mt. arrastre	57.800.000	5.780.000	1.500	100	3.96	7	0.80	0.45	50	34.680	17.340	71.287
Vibrocultivador 6.30 mt. arrastre	76.000.000	7.600.000	1.500	100	5.67	7	0.80	0.31	50	45.600	22.800	93.733
Vibrocultivador 3.10 mt. montado	34.900.000	3.490.000	1.500	100	2.80	7	0.80	0.64	50	20.940	10.470	43.043
Vibrocultivador 4.40 mt. montado	51.900.000	5.190.000	1.500	100	3.96	7	0.80	0.45	50	31.140	15.570	64.010



I M P L E M E N T O S	VALOR A NUEVO	VALOR RESIDUAL	VIDA UTIL	PROMED. USO Hs/año	ANCHO EFEC. LABOR	VELOCID. FUNCION. Km/h.	EFIC. LABOR H/Ha.	T. OPER. H/Ha.	REPARAC. Y REPUESTOS (1)		AMORTIZACION \$/Hr. (2)	INTER/INVER. \$/Hr.	TOTAL COSTO \$/Hr.
									%	\$/hr.			
Fibrocultivador 6.30 mt. montado	70.200.000	7.020.000	1.500	100	5.67	7	0.80	0.31	50	23.400	42.120	21.060	86.580
sembradora grano fino 24 d.	60.461.000	12.092.200	1.200	60	3.36	5	0.70	0.85	24	12.128	40.307	30.230	82.667
sembradora grano fino 28 d.	64.817.000	12.963.400	1.200	60	3.92	5	0.70	0.73	24	12.963	43.211	32.408	88.582
cajón alfalfero 24 discos	5.670.000	1.134.000	1.200	60	3.36	5	0.70	0.85	24	1.134	3.780	2.835	7.749
cajón alfalfero 28 discos	6.023.000	1.246.000	1.200	60	3.92	5	0.70	0.73	24	1.204	4.153	3.011	8.368
sembradora g.gruoso 5 surc.	40.350.000	8.070.000	1.200	60	3.50	6	0.75	0.60	30	10.087	26.900	20.175	57.162
sembradora g.gruoso 7 surc.	59.680.000	11.936.000	1.200	60	4.90	6	0.75	0.45	30	14.920	39.787	29.840	84.547
sembradora g.gruoso 10 surc.	91.800.000	18.360.000	1.200	60	7.00	6	0.75	0.32	30	22.950	61.200	45.900	148.050
fumigadora 500 lt. (12.6 m.)	19.600.000	1.960.000	1.500	150	10.00	3	0.55	0.60	24	3.136	11.760	3.920	18.816
fumigadora 1000 lt (13.4 m.)	24.900.000	2.490.000	1.500	150	12.00	5	0.55	0.30	24	3.984	14.940	4.980	23.904
cuadañadora 7 pies	21.050.000	2.105.000	2.000	200	1.80	6	0.80	1.16	72	7.578	9.473	3.157	20.208
desmalezadora 1.30 montada	10.791.000	1.079.100	2.000	100	1.20	6	0.90	1.54	50	2.698	4.856	3.237	10.791
desmalezadora 1.50 montada	12.943.000	1.294.300	2.000	100	1.40	6	0.90	1.32	50	3.236	5.824	3.882	12.942
desmalezadora 1.50 arrastre	14.268.000	1.426.800	2.000	100	1.40	6	0.90	1.32	50	3.567	6.422	4.281	14.270
desmalezadora 1.75 arrastre	17.978.000	1.797.800	2.000	100	1.65	6	0.90	1.12	50	4.494	8.091	5.394	17.979
desmalezadora 2.65 arrastre	41.393.000	4.139.300	2.000	100	2.50	6	0.90	0.74	50	10.348	18.625	12.417	41.390
desmalezadora 4.30 arrastre	74.274.000	7.428.400	2.000	100	4.10	6	0.90	0.45	50	18.568	33.423	22.281	74.272
cosechadora para trigo	739.700.000	147.940.000	3.000	150	6.00	3	0.8	0.70	50	123.283	197.253	197.940	468.476
cosechadora para maíz	837.700.000	167.540.000	3.000	150	6.00	3	0.8	0.70	50	139.616	223.386	167.540	530.530
cosechadora para girasol	704.700.000	140.940.000	3.000	150	6.00	3	0.8	0.70	50	117.450	187.920	140.940	446.310



I M P L E M E N T O S	VALOR A NUEVO	VALOR RESIDUAL	VIDA UTIL	PROMEDIO DE USO Hs/año	REPARACIONES Y REPUESTOS (1)		AMORTIZACION \$/hr. (2)	INTERES/INVERSION \$/hr. (3)	TOTAL
					%	\$/hr.			
Acoplado playo 4 toneladas	15.000.000	3.000.000	1.000	1.000	35	5.000	11.000	6.000	22.000
Acoplado 4 toneladas	27.866.500	5.573.300	1.000	100	35	9.753	22.293	8.361	29.256
Silo 6.85 mt. Ø; 150 tn.	64.022.400	12.804.480	86.400	4.320	10	74	593	444	1.111
Sínfines 12 mt.	18.000.000	3.600.000	2.000	200	20	1.800	7.200	2.700	11.700
" 13,2 mt.	20.650.500	4.130.100	2.000	200	20	2.065	8.260	3.097	13.422
" 15 mt.	23.427.000	4.685.400	2.000	200	20	2.343	9.371	3.514	15.228
" 16 mt.	24.867.000	4.973.400	2.000	200	20	2.487	9.947	3.730	16.164
Acoplado 7 tn.	41.394.000	8.278.800	1.000	100	35	14.488	33.115	12.418	60.021
Sifones 1 1/4" x 72"	18.500	--	1.000	200	-	-	19q	3	22
" 2" x 72"	26.000	--	1.000	200	-	-	26	4	30
" 3" x 72"	40.000	--	1.000	200	-	-	40	6	46
" 4" x 72"	58.000	--	1.000	200	-	-	58	9	64
Poncho 2 x 2 mt.	160.000	--	100	50	-	-	1.600	96	1.696



Del Cuadro N° 26 se observa toda la secuencia calculada para un grupo de implementos y equipos más comunmente usados y recomendados para la zona.

Para la actualización del cuadro se seguirán los mismos pasos que para los anteriores.

A fin de completar el cálculo del ejemplo que estamos llevando, se sumarán los costos, tanto del tractor de 60 HP como del arado cincel de 7 púas y podremos obtener el costo total de la labor por hectárea, además las diferentes secuencias del cálculo que nos va presentando:

Tiempo operativo	0.92 horas
Consumo de gas-oil	9.94 litros
Costo del gas-oil	26.000 pesos
Lubricantes	5.000 "
Rep. y reparaciones	23.000 "
Amortizaciones	27.000 "
Int. sobre la inversión	15.000 "

Al cálculo que se presenta para maquinarias y equipos en los Cuadros N° 25 y 26 deberá seguirse agregando otras maquinarias, equipos e implementos que vayan apareciendo como nueva tecnología en este campo.

Las anotaciones para efectos del desarrollo del costo se harán en las columnas respectivas de la planilla confeccionada para el caso y para cada cultivo.

2. Análisis sobre costos

En términos generales, el costo está formado por dos partes, los costos directos, llamados también variables (son aquellos que dependen del nivel en que se desarrolla la actividad y no existen cuando ella desaparece) y los costos indirectos o fijos. El primero de ellos hace a los aspectos tecnológicos del cultivo que se trata, es decir que contabiliza los distintos insumos necesarios para su realización como ser:

- Gastos de:

Combustible, lubricantes, reparaciones y alquileres de maquinaria, etc.

Materiales diversos:

semillas
insecticidas
fungicidas
herbicidas
fertilizantes
bolsas
hilo, etc.

Mano de obra eventual
Otros materiales, etc.



Los costos indirectos o fijos son aquellos costos que se incurren prescindiendo del nivel de las actividades que se desarrollan . Se sintetiza en los aspectos económicos que hacen a la figura del costo de producción:

canon, administración secundaria, etc. (riego)
 impuesto inmobiliario, etc.
 mano de obra fija (gerente y tractorista, para nuestro caso)
 rentas
 amortizaciones
 intereses, etc.

2.1. Metodología empleada en el análisis del costo

Los rubros empleados para el análisis del costo de cada uno de los cultivos se separan en cuatro etapas:

Producción
 Manejo de la producción en el campo
 Industrialización y
 Comercialización

2.1.1. Producción

Comprende todas las secuencias de labores que se realiza en el campo para obtener una producción de un cultivo a esplotarse.

Para su completo detalle se divide en las siguientes labores:

Presiembra
 Siembra
 Cosecha y
 Post-cosecha

2.1.2. Manejo de la producción

Denominamos así al proceso que experimenta la producción dentro del establecimiento o campo del productor, esto es, por limpieza, acondicionamiento, preparación de la producción para venta, almacenaje, etc.

2.1.3. Industrialización

Al salir de la fase anterior si el productor no ha vendido directamente en



su campo, debería trasladar a una empacadora (hortalizas) o a una planta de limpieza y secado de granos, etc. En estos procesos si bien no toma parte directa el productor, paga su costo a terceros, constituyendo por tanto motivo de análisis.

2.1.4. Comercialización

Se estudió el costo de la misma para los cultivos con las variantes siguientes:

Venta a un acopiador
Comercialización directa (Buenos Aires)

2.1.5. Diseño de formularios

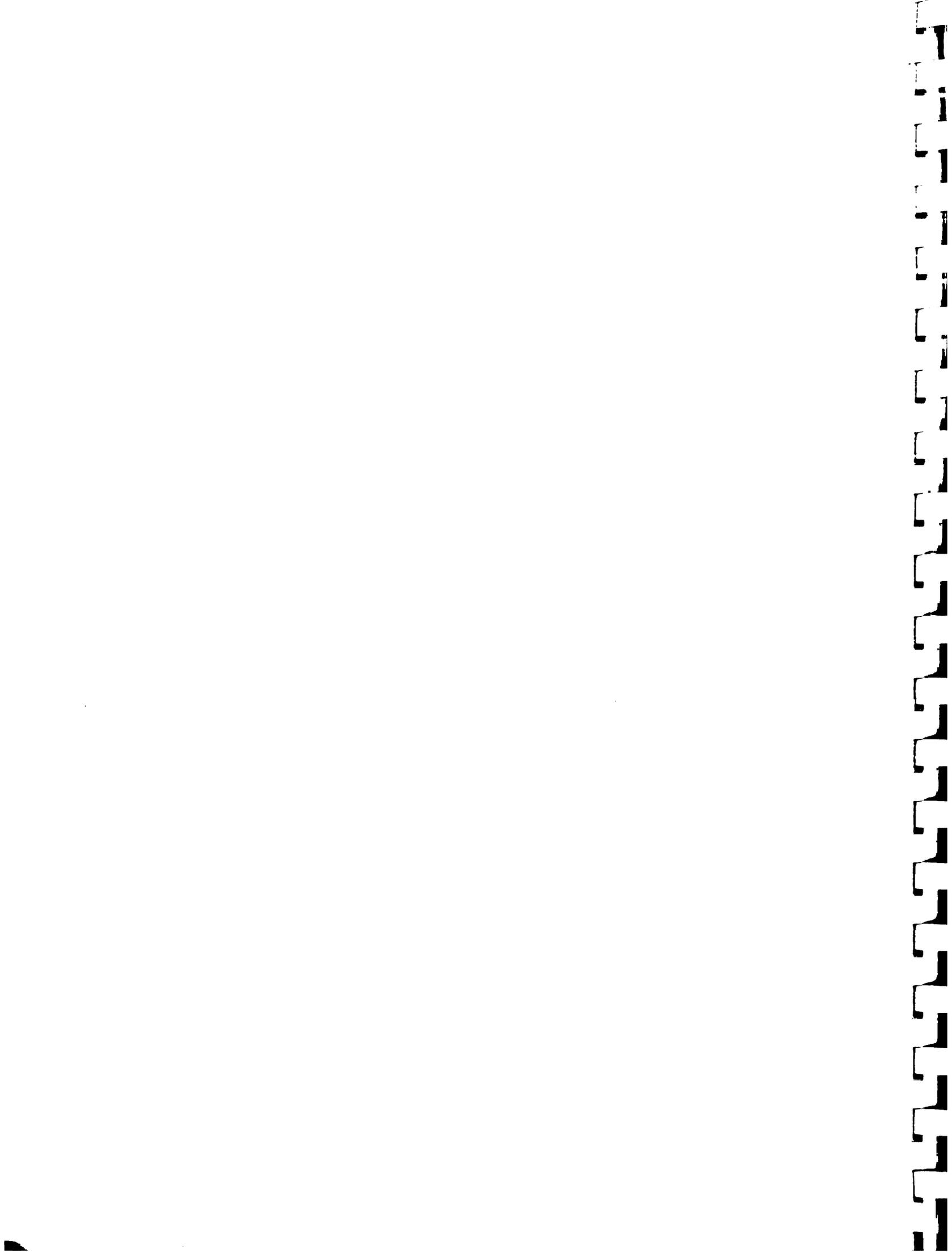
Para poder realizar el cálculo del costo en sus cuatro etapas fue necesario diseñar dos formularios detallados para la primera y segunda etapa, con los cuales se obtienen desde la iniciación de las primeras labores los distintos rubros intervinientes en el costo:

Tiempos operativos en maquinarias y equipos
Horas en mano de obra eventual
Insumos necesarios:

Gas-oil
Lubricantes
Repuestos
Semillas
Fertilizantes
Insecticidas
Fungicidas
Herbicidas
Bolsas, etc.

Mano de obra fija (tractorista y Gerente para nuestros ejemplos)
Asistencia técnica, etc.

La segunda parte del formulario está diseñado para ubicar los costos con sus valores en efectivo y en miles de pesos a fin de facilitar el cálculo en el cual se incluyen:



Costos variables
 Costos fijos (y dentro de estos, costos imputados)
 Costos totales
 Capital de operación circulante necesario

La descripción de los mismos, tanto tiempos operativos (maquinaria y mano de obra), cantidades (insumos) así como los costos ocasionados por los anteriores en el desarrollo del cultivo, se ha llevado a un calendario estricto - con el fin de obtener los valores por:

Mes
 Etapas (presiembr, siembra, etc.)
 Producción o manejo de la producción

Por tanto, los cuadros mostrarán en su respectiva línea horizontal. Por ejemplo, si observamos el mes de Marzo, obtendremos totales en horas (maquinaria, mano de obra, etc.) siguiendo la línea aparecen costos variables, costos fijos, costos imputados, costo total y capital de operación necesario utilizado en el mes. Con esta práctica se puede obtener también el costo por labor realizada, o las necesidades de capital para empezar las labores del mes, etc.

Si queremos observar los costos totalizados por ejemplo de labores culturales, será suficiente ubicar la horizontal que trata de los mismos.

Al cumplirse el objetivo de computarizar esta temática, se podrá obtener al instante las combinaciones de rubros o las respuestas que se hayan programado de los costos, así como sustituir técnicas que empleen mejores experiencias - que los calculados hasta la fecha.

La actualización se haría al cambiar los costos de las columnas de los valores unitarios, los que tan solo deberán ser multiplicados por las cantidades expuestas en la primera parte del formulario y obtener así los nuevos valores actualizados para la segunda parte del cuadro. (En los ejemplos propuestos se podrá comprobar lo anotado).

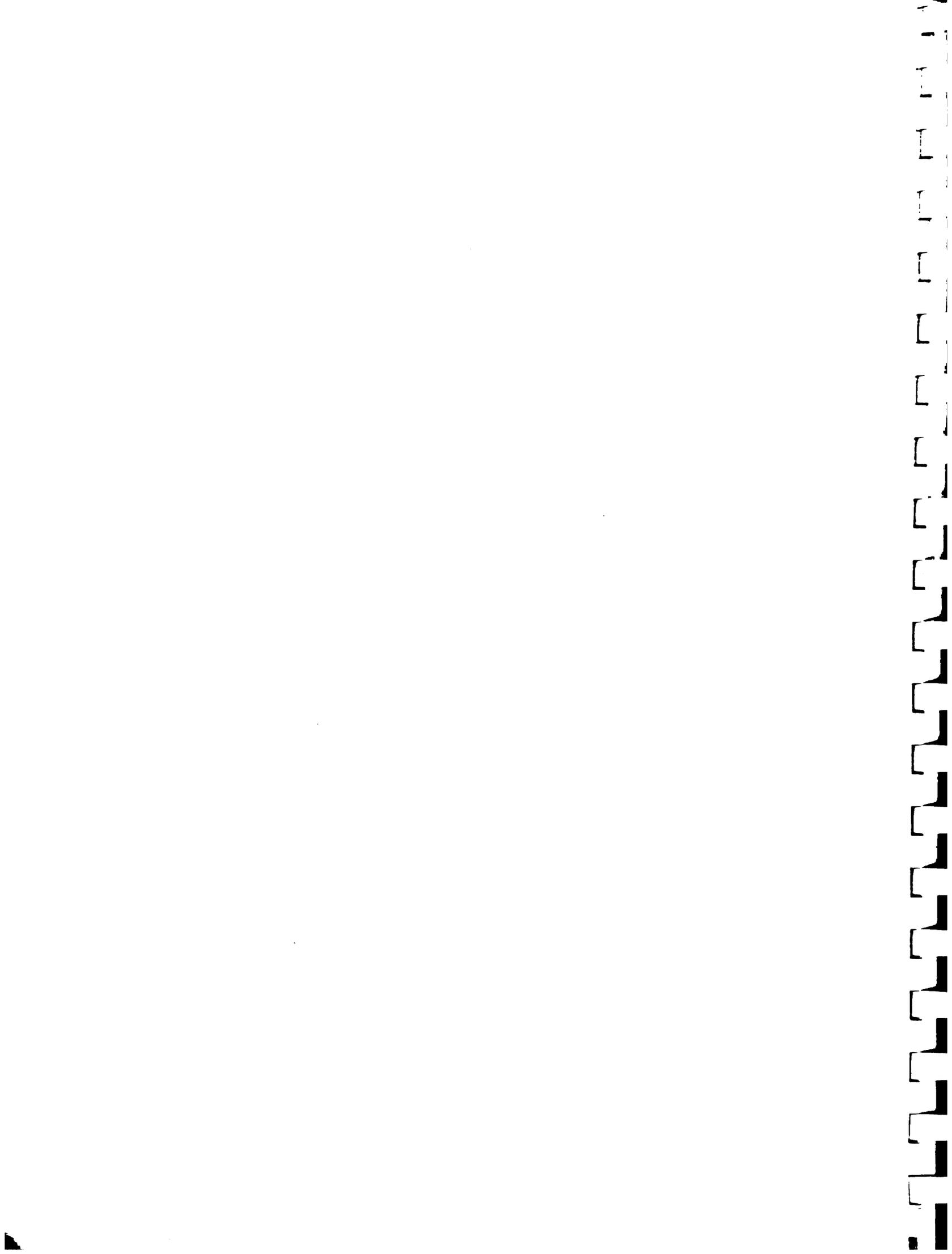
3. Notas explicativas para el ejemplo que desarrollaremos en cada cultivo

3.1. Mano de Obra:

Las consideraciones sobre este tema son:

Mano de obra eventual: la misma que es contratada esporádicamente de acuerdo a las necesidades del cultivo (peones, regantes, etc.) por tanto no constituyen empleados de la empresa. Sin embargo esta mano de obra podría --- transformarse en fija desde el punto en el cual se vuelva más económica serlo, es decir esto variará de acuerdo a la superficie que se planifique.

Mano de obra fija: considerado a los empleados de la empresa, esto es tractorista y Gerente con todos sus emolumentos y descuentos legales para -- nuestros ejemplos; si la empresa tiene más mano de obra fija, el momento de planificar deberá aparecer en el cálculo. Se tomó como mano de obra fija a un



gerente o administrador y un tractorista por ser lo más frecuente en la zona.

En la planilla de costos se contemplan las columnas respectivas para lo anotado, tanto en horas necesarias como en costos ocasionados.

3.2. Renta de la tierra

El valor promedio de una hectárea de terreno según catastro (8.000.000 pesos) y se calculó el 6% de interés fijo anual (480.000 pesos) que constituiría la renta de la tierra, si esta se la daría en arrendamiento.

3.3. Capital de operación o circulante

Están calculadas las necesidades del productor para realizar una hectárea de cultivo. Como componentes del costo del capital de operación se sumó los costos variables más la mano de obra fija; se aclara que impuestos, canon de riego, no se tomaron en cuenta para este capital por considerarlos más bien gastos generales de la empresa.

3.4. Imprevistos

Para efectos del análisis se calculó el 5 % en todos y cada uno de los rubros, tanto en insumos, horas y valores en pesos.

3.5. Canon de riego, impuestos y otros

El pago del canon de riego y de administración secundaria se ubican en los meses respectivos en que el productor tiene que hacer esos desembolsos, previo a esto se promedió el pago según datos de CORFO y la Intendencia de riego de Pedro Luro.

Para el impuesto inmobiliario se procedió igual al anterior, con datos de la respectiva oficina. En el Cuadro N° 27 se puede observar la secuencia de pago.



CALENDARIO DE PAGOSCUADRO N° 27

MESES	CANON DE RIEGO	ADM. SECUNDARIA	IMP. INMOBILIARIO
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril	<u>1ra</u> cuota	<u>1ra</u> cuota	<u>1ra</u> cuota
Mayo			
Junio			<u>2da</u> cuota
Julio			
Agosto	<u>2da</u> cuota	<u>2da</u> cuota	<u>3ra</u> cuota
Septiembre			
Octubre			
Noviembre	<u>3ra</u> cuota	<u>3ra</u> cuota	<u>4ta</u> cuota
Diciembre			

FUENTE: CORFO - Intendencia de Riego Pedro Luro y Cont. Liboreiro

3.6. La asistencia técnica se programa como una supervisión mensual a un establecimiento de 500 has. al cual el técnico realiza visitas cobrando por este trabajo 2.500.000 pesos mensuales, que reducido al costo de 1 ha. se calcula como 5.000 pesos/ha. y por mes (es lo más común en la zona).

4. Observaciones complementarias

Cabe consignar tres factores en especial:

- a. Maquinaria utilizada
- b. Rendimientos tomados en cuenta
- c. Interés sobre capital circulante

a. En los ejemplos presentados hace mención a un parque de maquinarias tipo que se considera más representativo y que el productor debe poseer, se da también listas de alquiler de la misma en el caso de no poseer la empresa la maquinaria.

Para efectos del ejemplo de costos se tomó un término medio, utilizando - parte de maquinaria propia y especialmente la sofisticada en alquiler a SERMAG. Pero en este aspecto se recuerdan los conceptos del objetivo de este trabajo que deberá servir como guía, sufriendo las modificaciones necesarias en cada caso.

b. En cuanto a los rendimientos considerados son promedios obtenidos en -- condiciones normales que fundamentalmente se colocan como indicativos ya que el mismo variaría con los rendimientos obtenidos. Se analiza el costo por kg. a diferentes niveles en la evaluación de la producción a fin de hacer más --- plástica este factor.



c. La última de las observaciones se refiere al interés que se agrega mensualmente al cómputo de gastos del capital de operación. El mismo es un interés al capital circulante fundamentado en el concepto de costo de oportunidad que representa el uso alternativo que tiene la empresa o el productor en la utilización del capital empleado en esa hectárea trabajada. Se toma un interés bancario fijo del 1% mensual, aplicado a los meses que dura la inversión en el cultivo.

El análisis del costo de cada uno de los cultivos aparece en los formularios utilizados, tanto para producción como para manejo, cuyas notas explicativas ampliarán más detalladamente a lo anotado hasta ahora.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Curso de Riego para agricultores - Ministerior de la Provincia de Mendoza.
- Operación, mantenimiento y desarrollo de los distritos de riego - Ing.Agr. Carlos A. Romanella - IICA.
- Guía de riego para el Valle Bonaerense del Río Colorado - CORFO-Río Colorado.
- Cálculo manual de la Evapotranspiración por el método de Penman - Unidad de Agrometeorología - INTA.
- Los suelos del Valle Bonaerense del Río Colorado - Dino A. Cappannini - Ricardo R. Lores - INTA.
- Labranza conservacionista - Ing. Adolfo E. Glave - INTA
- Cultivadores y sus características Ing.Adolfo E. Glave - INTA
- Implementos TEMPLAR
- Sembradoras GERARDI
- Revistas CREA
- Revistas DINAMICA RURAL
- Revistas LA CHACRA
- Publicaciones varias
- Costos operativos de maquinarias FSB/IICA-CORFO
- Sistemas de riego (Sonora - MEXICO)
- Técnicas de labores conservacionistas - EE.UU.
- Consultas varias

DOCUMENTO
MICROFILMADO

Fecha: 4 AGO 1983