

ONAL DE
AULICOS



BANCO MUNDIAL
(BIRF)



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA

CONTRATO INDRHI / IICA No. 2426

PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA EN TRES AREAS PRIORITARIAS BAJO RIEGO

ANEXO TECNICO III. 1

SUBPROYECTO DESARROLLO PARCELARIO

VOLUMEN No.

XI

Santo Domingo, R. D.
Diciembre de 1988.



CONTRATO INDRHI/IICA No. 2426

INDRHI

BIRF

IICA

PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA
EN TRES AREAS PRIORITARIAS BAJO RIEGO

ANEXO TECNICO III. 1
SUBPROYECTO DESARROLLO PARCELARIO

VOLUMEN No.

XI

Santo Domingo, R. D.

Diciembre de 1988.

00003071

~~01000000~~

110A
E14
I59 p2
7.11

**ANEXO TECNICO III.1
SUBPROYECTO DESARROLLO PARCELARIO**

- 3.1.1 DEMANDAS DE AGUA PARA RIEGO EN AREAS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO NIZAO-VALDESIA, YSURA Y PRYN**

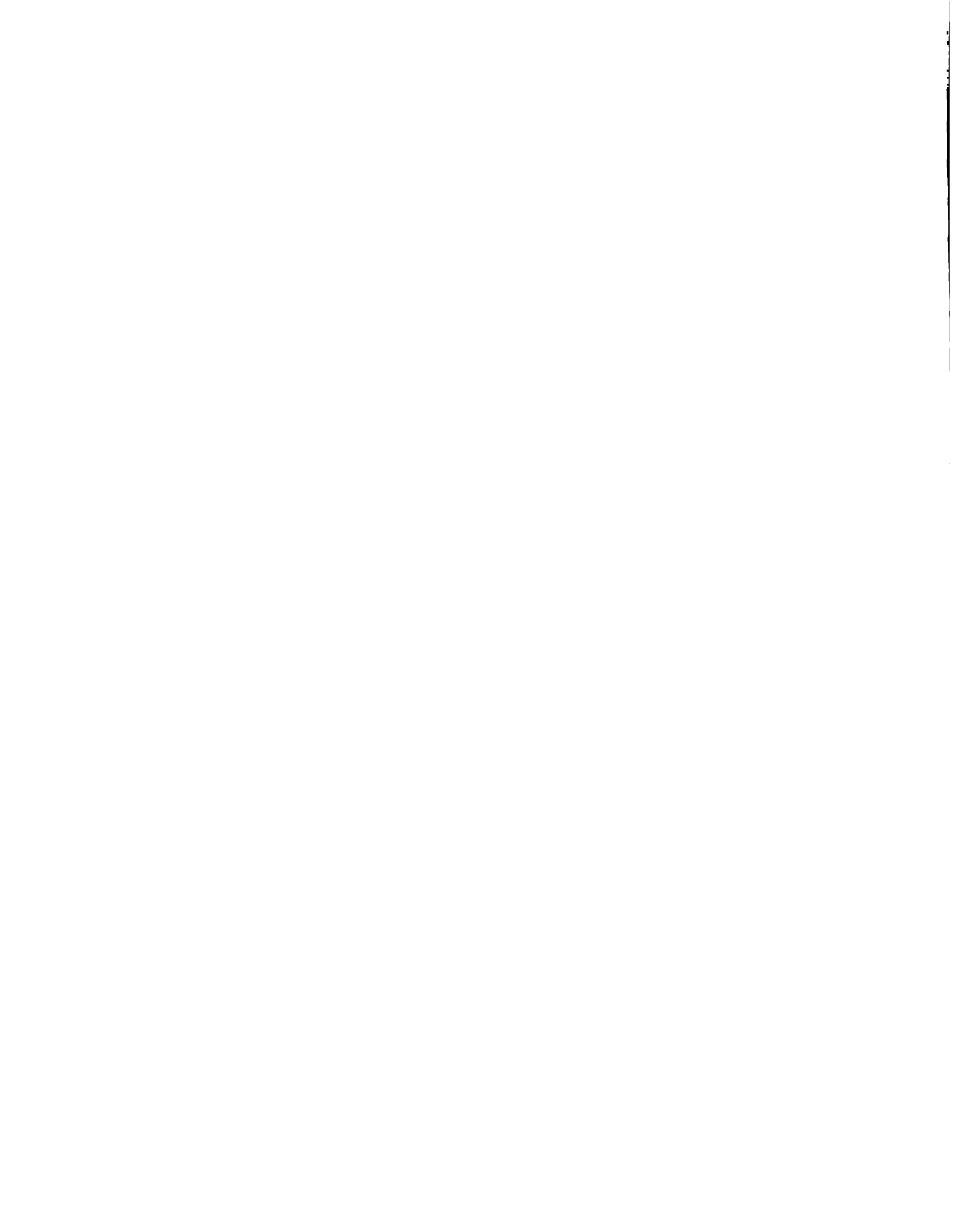
- 3.1.2 DESCRIPCION DE LOS METODOS DE RIEGO**

- 3.1.3 CONDICIONES DE DRENAJE Y SALINIDAD**

- 3.1.4 CUANTIFICACION DE LOS VOLUMENES DE OBRAS Y COSTOS**



**3.1.1 DEMANDAS DE AGUA PARA RIEGO EN AREAS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO
NIZAO-VALDESIA, YSURA Y PRYN**



3.1.1 DEMANDAS DE AGUA PARA RIEGO EN LAS AREAS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO NIZAO-VALDESIA, YSURA Y PRYN

A. Procedimiento General

Para el cálculo de las demandas de agua por los cultivos se usó el procedimiento siguiente:

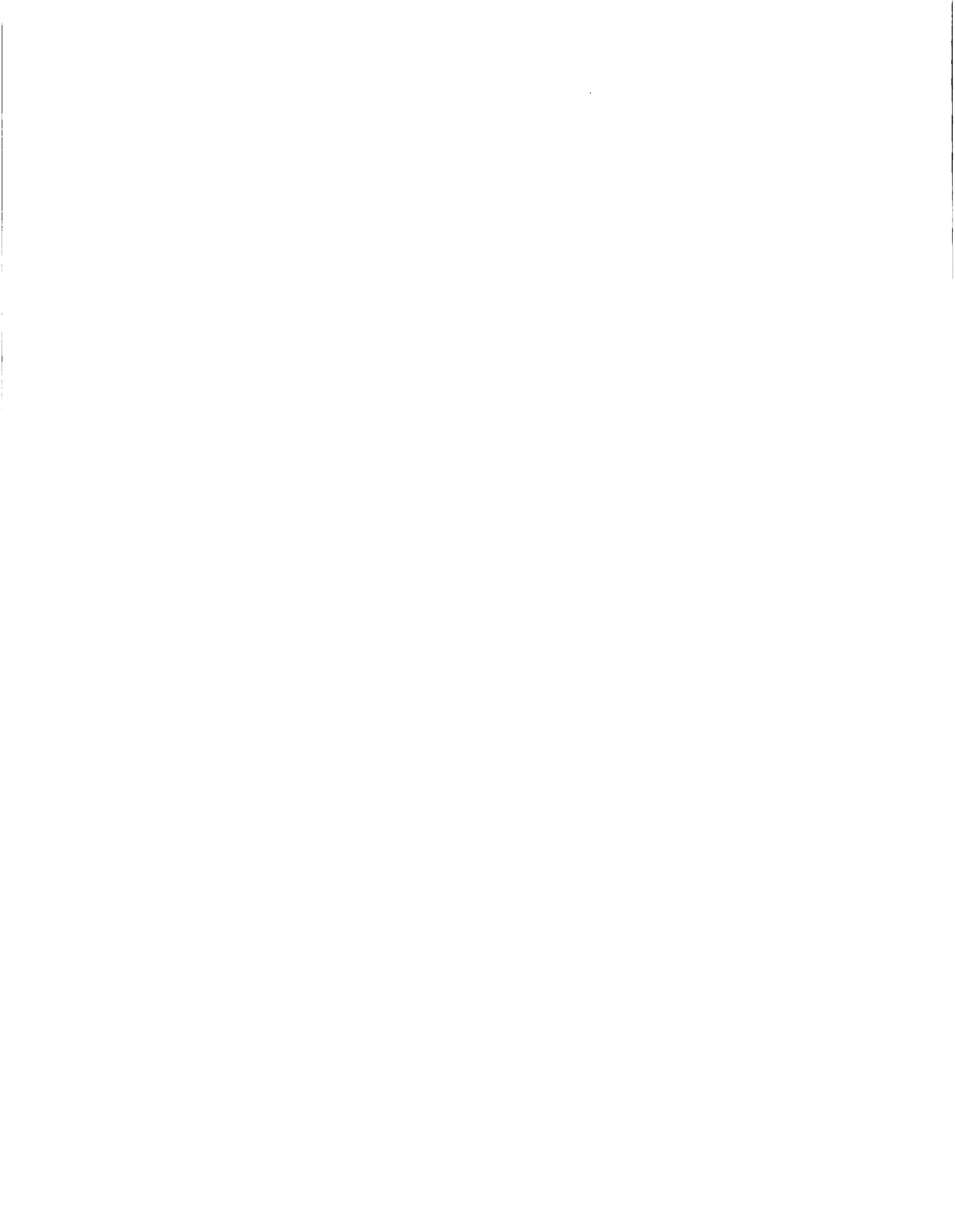
1. Cálculo del consumo de agua por el procedimiento de Blaney-Criddle modificado por Doorembos y Pruitt.
2. Cálculo de la lluvia aprovechable por el método del U.S. Bureau of Reclamation con 75% de probabilidad de ocurrencia.
3. Cálculo del requerimiento de riego neto restando la lluvia aprovechable al consumo de agua, sin considerar aportaciones de manto freático.
4. Cálculo del requerimiento de riego bruto dividiendo el requerimiento de riego neto entre la eficiencia parcelaria 64%
5. Cálculo de la demanda de agua parcelaria por cultivo, por mes y por ciclo de cultivo.

Para el cálculo del consumo de agua por los cultivos se usó el procedimiento siguiente:

1. Evapotranspiración de Referencia.

Se calculó la evapotranspiración de referencia de la manera siguiente:

- Se usaron las temperaturas medias mensuales para aplicar la fórmula de Blaney-Criddle.
- Se usó la latitud media de cada una de las áreas de los sistemas de riego para obtener el porcentaje diario medio (p) de horas diurnas anuales para todos los meses del año.
- Con la temperatura media mensual y los porcentajes de horas diurnas, se determinó el factor (f) de la fórmula de Blaney-Criddle.



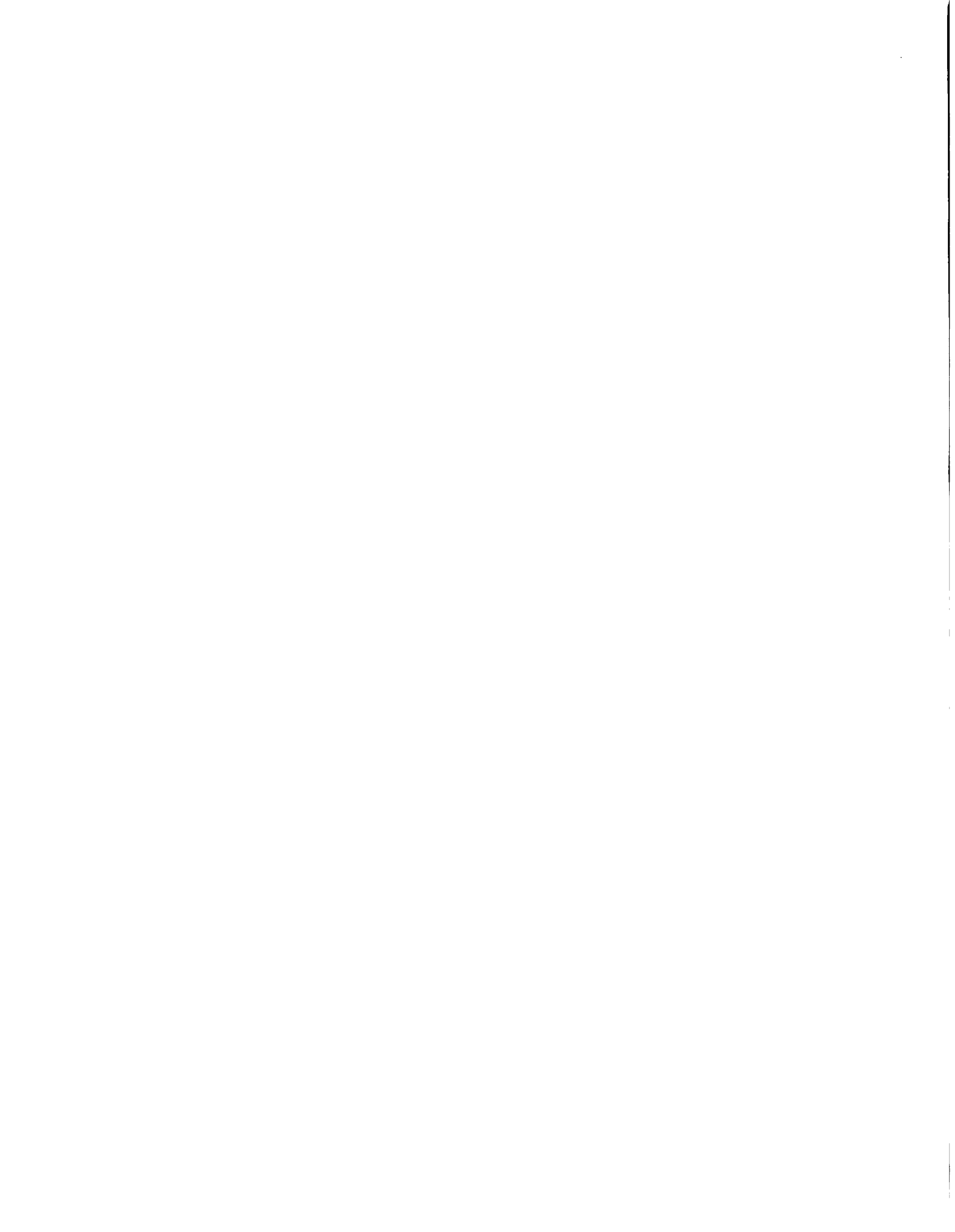
- Debido a la falta de información sobre humedad relativa, horas reales de insolación y velocidad de viento, se consideraron condiciones medias de los tres factores para el cálculo de la evapotranspiración de referencia.
- Se obtuvo la ecuación que representó la relación entre la evapotranspiración de referencia y el factor (f) de la fórmula de Blaney-Criddle.
- Se calculó la evapotranspiración de referencia diaria de cada mes y luego se multiplicó por el número de días para obtener valor mensual.

2. Obtención de los Coeficientes de Consumo de Agua

- Se usó la lista de los cultivos que se seleccionaron para los modelos agroproductivos.
- Se ajustó la duración del ciclo vegetativo a meses.
- Se seleccionó la duración de cada una de las etapas del ciclo vegetativo del cultivo: inicial, desarrollo, medianos y final.
- Se obtuvieron los coeficientes para la etapa inicial de los cultivos considerando aplicación del riego cada 7 días y la evapotranspiración de referencia diaria mediante la fórmula correspondiente obtenida por regresión potencial.
- Se hicieron las gráficas correspondientes a cada cultivo, por etapas del ciclo vegetativo, tomando en cuenta las fechas de siembra y los coeficientes de consumo de agua.
- Gráficamente se obtuvieron los valores necesarios para calcular los coeficientes de consumo de agua mensual.

3. Cálculo de la Evapotranspiración de los Cultivos

- Se multiplicó la evapotranspiración de referencia de cada mes por el coeficiente de consumo de agua correspondiente para obtener la evapotranspiración mensual del cultivo (consumo de agua mensual del cultivo).



B. Aclaraciones

1. Para el cálculo del requerimiento de riego se usó la lluvia esperada al 75% de probabilidad de ocurrencia, tomando cada mes como evento independiente, de manera que es muy difícil que ocurran todos el mismo año, haciendo conservador el cálculo.
2. Al calcular las evapotranspiraciones de referencia con la gráfica de condiciones medias para relación de radiación, humedad relativa y vientos, los valores obtenidos son conservadores para las condiciones de la República Dominicana.
3. Las eficiencias parcelarias de aplicación y de conducción del agua en las regaderas, son consideradas como las eficiencias que se obtendrán después de ejecutar el proyecto, es decir, después de nivelar tierras, de ejecutar trazos de riego y de capacitar a usuarios y técnicos sobre cuánto, cuándo y cómo aplicar el agua a los cultivos.

C. Secuencia de Cálculos

En los cuadros 1 a 16 se presenta la secuencia de cálculos y los resultados obtenidos en términos de requerimientos hídricos.

D. Notas Aclaratorias

1. Los cuadros 8, 11 y 14 contienen las superficies sembradas por cultivo en el mes en que se realizan, excepto en pastos y cañas. Los cultivos están agrupados por modelo agroproductivo.

Los subtotales por renglón dan la superficie total sembrada en el año del cultivo y por modelo. La superficie física indica la superficie física total disponible por tipo de modelo. Los subtotales por columna en los meses indican la superficie sembrada por mes de todos los cultivos. La suma de los subtotales en la penúltima columna indica el área total sembrada en el año.

2. Los cuadros 9, 12 y 15 contienen las superficies sembradas por cultivo y por mes.

Los subtotales de los renglones dan la superficie sembrada por cultivo por año. Los subtotales por columna dan las superficies sembradas por mes. El total da la superficie sembrada anual.



3. Los cuadros 10, 13 y 16 contienen las demandas de agua por los cultivos, por mes, por ciclo y la superficie física sembrada de cada uno.



CUADRO 1
FORMULAS EMPLEADAS

FORMULA	DEFINICION DE TERMINOS
<p>1 ETD= 1.45 f - 2 F=P(0.46t+8.13)</p>	<p>ETD= Evapotranspiración de referencia en milímetros por día F= Factor de la fórmula de Blaney-Criddle P= Porcentaje diario medio de horas diurnas anuales para un mes en %</p>
<p>2 ET=KC.ETO</p>	<p>ET= Evapotranspiración del cultivo en milímetros por día KC= Coeficiente de consumo del cultivo ETO= Evapotranspiración de referencia en milímetros por día</p>
<p>3 RRN=ET-LLE</p>	<p>RRN= Requerimiento de Riego NETo en milímetros por mes LLE= Lluvia aprovechable o efectiva en milímetros por mes</p>
<p>4 RRB = RRN/EP</p>	<p>RRB= Requerimiento de Riego Bruto en milímetros por mes EP= Eficiencia Parcelaria</p>
<p>5 Vol=RRB.S.F.</p>	<p>Vol. = Volumen Requerido Mensual por Cultivo en Millares de metros cúbicos S= Superficie en hectáreas F= Factor de Conversión de unidades</p>
<p>6 KC INIC=0.954ETD -0.453</p>	<p>KC INIC. = Coeficiente de Consumo de Agua en la etapa inicial del Cultivo</p>

CUADRO 2
FECHAS DE SIEMBRA Y CICLO VEGETATIVO

Cultivos	Fecha Siembra	Ciclos Veg. Meses	Cultivos	Fecha Siembra	Ciclo Veget. Meses	Cultivos	Fecha Siembra	Ciclos Veg. Meses
PLÁTANO	May.	Peren.	Tomate	Nov. y Dic.	4	Plátano	May.	Peren
GUINEO	May.	Peren.	Sorgo	Abr., May. y Nov.	3	Tabaco	Oct. y Nov.	4
AJI	May.	4	Maíz	Abr. y May.	4	Sorgo	Abr. y may.	3
LECHOSA	May.	12	Habichuela	Dic.	3	Maíz	Abr., May.	4
HABICHUELA	Dic.	3	Yuca	Abr. y May.	7	Repollo	Abr.	3
ARROZ	Feb. y Ago.	5	Hortaliza	Ago.	4	Habichuela	Nov.	3
CEBOLLA	Ene.	4	Melón	Ene. y Sep.	3	Cebolla	Dic.	4
PASTOS	Cont.	Peren	Plátano	May.	Peren	Berenjena	Mar.	4
YUCA	Abr.	8	AjÍ	May.	4	AjÍ	May.	4
TOMATE	Dic.	4	Guineo	May.	Peren	Zanahoria	Cont.	4
SORGO	May	3	Algodón	Abr.	6	Pastos	Cont.	3
HORTALIZA	Ene. y May.	4	Pastos	Cont.	Peren			
CANA	May	Peren						

CUADRO 3
COEFICIENTE DE CONSUMO DE AGUA,
ETAPAS DE DESARROLLO Y CICLO VEGETATIVO

NO.	CULTIVO	Kmed.	Kfinal	Ei	Ed	Em	Ef	CV
1	HABICHUELAS	1.10	0.28	15	25	35	15	90
2	MAIZ	1.10	0.58	20	35	40	25	120
3	ALGODON	1.13	0.65	30	50	45	45	170
4	BERENJENA	1.10	0.83	25	40	40	15	120
5	TABACO	1.00	0.83	30	50	50	20	150
6	MELON	0.98	0.70	20	25	30	15	90
7	SORGO	1.05	0.53	15	20	30	25	90
8	CEBOLLA	1.00	0.78	10	20	55	35	120
9	REPOLLO	1.00	0.85	25	30	25	10	90
10	AJI	1.00	0.83	25	35	40	20	120
11	TOMATE	1.13	0.63	30	35	35	20	120
12	ZANAHORIA	1.03	0.93	15	30	30	15	90
13	ARROZ	1.25	1.00	30	30	75	15	150

- NOTAS:
1. Kmed - COEFICIENTE DE CONSUMO DE AGUA DE LA ETAPA DE MEDIADOS DEL CICLO (DIAS).
 2. Kfinal - COEFICIENTE DEL FINAL DE CICLO (DIAS).
 3. Ei - ETAPA INICIAL (DIAS).
 4. Ed - ETAPA DE DESARROLLO (DIAS).
 5. Em - ETAPA DE MEDIADOS (DIAS).
 6. Ef - ETAPA FINAL (DIAS).
 7. CV - CICLO VEGETATIVO (DIAS).



CUADRO 4

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE CONSUMO DE AGUA PARA LA
ETAPA INICIAL EN LOS SISTEMAS DE RIEGO
NIZAO-VALDESIA, YSURA Y PRYN

1. PARA SU DETERMINACION SE USO LA ECUACION SIGUIENTE:

$$-0.453$$

$$Y = 0.9540 \text{ ETO}$$

OBTENIDA DE LA GRAFICA CORRESPONDIENTE EN LA FIG. 8 DEL
BOLETIN 24 DE RIEGO Y DRENAJE DE LA FAO, POR EL PROCE-
DIMIENTO DE REGRESION POTENCIAL ENTRE LOS LIMITES DE 3 Y
8 MM/DIA, PARA LA CURVA DE FRECUENCIA DE RIEGO DE 7 DIAS

2. DATOS RESULTANTES:

MES	ETO (MM/DIA)	KC INICIAL	ETO (MM/DIA)	KI	ETO (MM/DIA)	KI
ENE	5.2	0.45	5.28	0.45	4.92	0.46
FEB	5.3	0.45	5.54	0.44	5.22	0.45
MAR	5.5	0.44	5.96	0.42	5.70	0.43
ABR	6.0	0.42	6.40	0.41	6.16	0.42
MAY	6.5	0.41	6.71	0.40	6.58	0.41
JUN	7.0	0.40	6.98	0.40	7.03	0.39
JUL	7.2	0.39	7.12	0.39	7.06	0.39
AGO	7.0	0.40	6.83	0.40	6.83	0.40
SEP	6.3	0.41	6.56	0.41	6.51	0.41
OCT	5.8	0.43	5.90	0.43	5.80	0.43
NOV	5.4	0.44	5.48	0.44	5.25	0.45
DIC	5.1	0.46	5.25	0.45	4.96	0.46

DEBIDO A LA APROXIMACION SE TOMAN LOS MISMOS VALORES PARA
LOS COEFICIENTES.



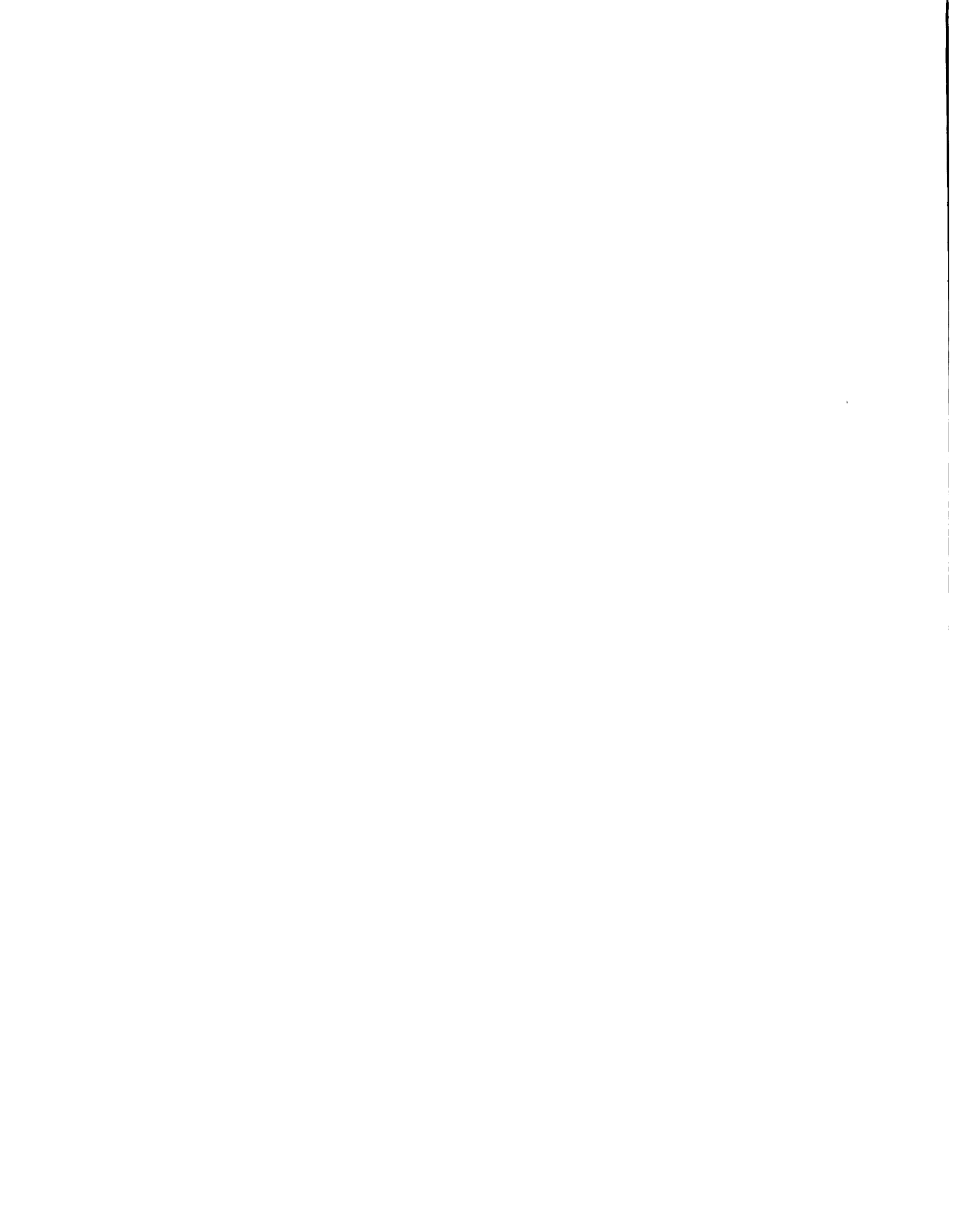
CUADRO 5
COEFICIENTES MENSUALES DE CONSUMO DE AGUA
PARA CULTIVOS PERENNES, YUCA Y LECHOSA

MES	CULTIVO				
	BANANA	PASTOS	CAÑA	YUCA (1)	YUCA (2)
ENE	0.80	0.55	0.48	0.44	0.44
FEB	0.80	0.67	0.78	0.45	0.45
MAR	0.95	0.81	0.93	0.63	0.63
ABR	1.05	0.95	1.05	0.87	0.87
MAY	0.50	1.02	1.15	1.00	1.00
JUN	0.60	1.05	1.15	0.98	0.98
JUL	0.70	1.05	1.15	0.87	0.87
AGO	0.85	1.02	1.15		
SEP	1.00	0.95	1.15		
OCT	1.10	0.81	1.15		
NOV	1.10	0.67	0.88		
DIC	0.9	0.55	0.65		

CUADRO 6
LLUVIA ESPERADA AL 75% DE PROBABILIDAD
DE OCURRENCIA (MILIMETROS). LLUVIA EFECTIVA

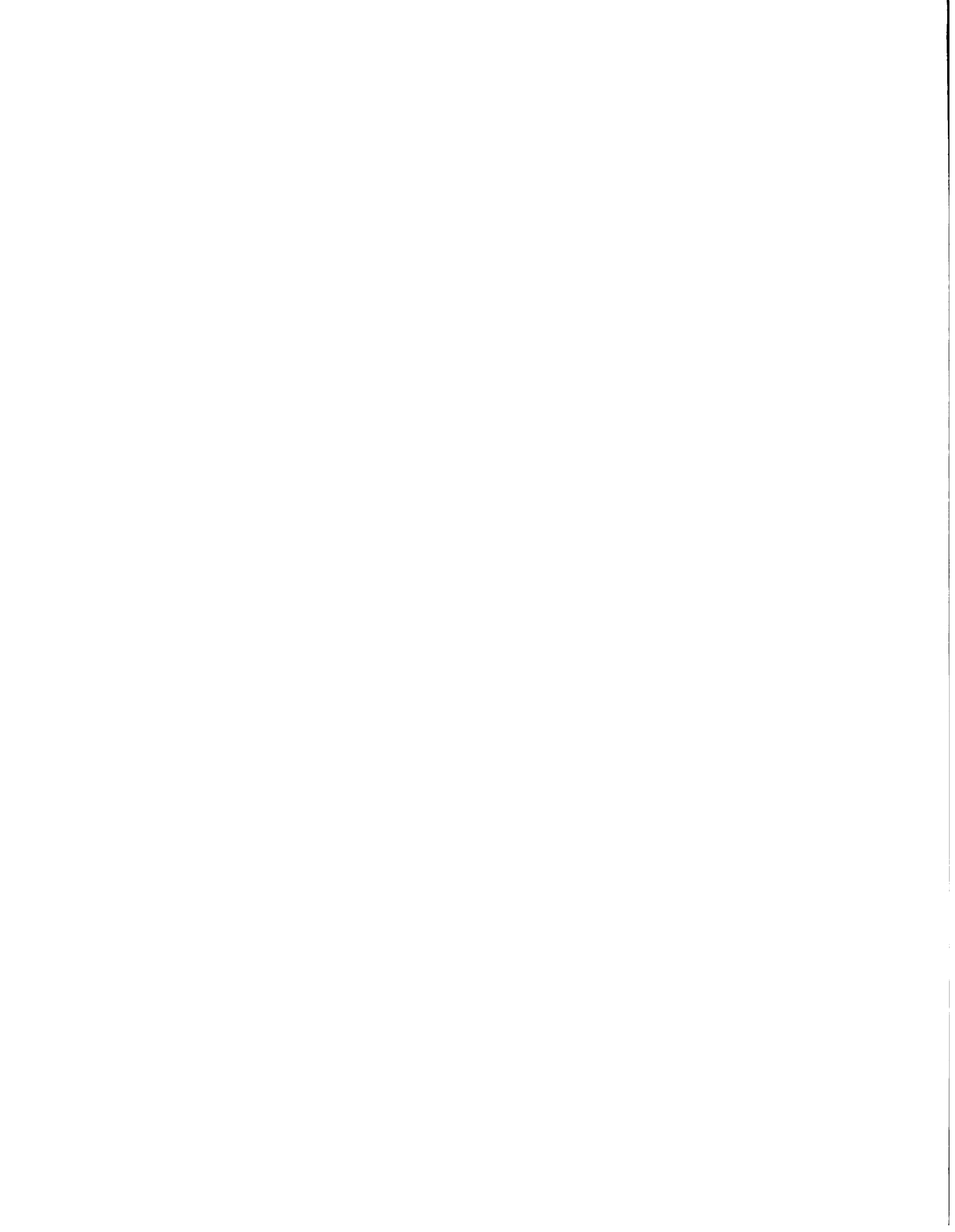
MES	ESTACION					
	BANI		AZUA		SANTIAGO	
	LL (75%)	LLE	LL (75%)	LLE	LL (75%)	LLE
ENE	10	10	0	0.00	28.00	26
FEB	10	10	0	0.00	16.00	16
MAR	8	8	2	2.00	13.00	13
ABR	18	18	8	8.00	25.00	24
MAY	65	58	40	38.00	78.00	62
JUN	55	50	20	20.00	25.00	24
JUL	40	36	15	15.00	30.00	29
AGO	55	50	40	38	30.00	29
SEP	75	60	50	45	58.00	52
OCT	70	56	65	58	70.00	56
NOV	15	15	15	15	50	45
DIC	8	8	1	1	40	36

NOTA: 1. LOS DATOS CORRESPONDEN AL CALCULO DEL DR. HUMBERTO PIZARRO.



CUADRO 7A
CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION DE LOS CULTIVOS, REQUERIMIENTOS DE RIEGO
NETO Y BRUTO Y DEL VOLUMEN DE AGUA NECESARIO POR MES.
HIZAO-VALDESIA

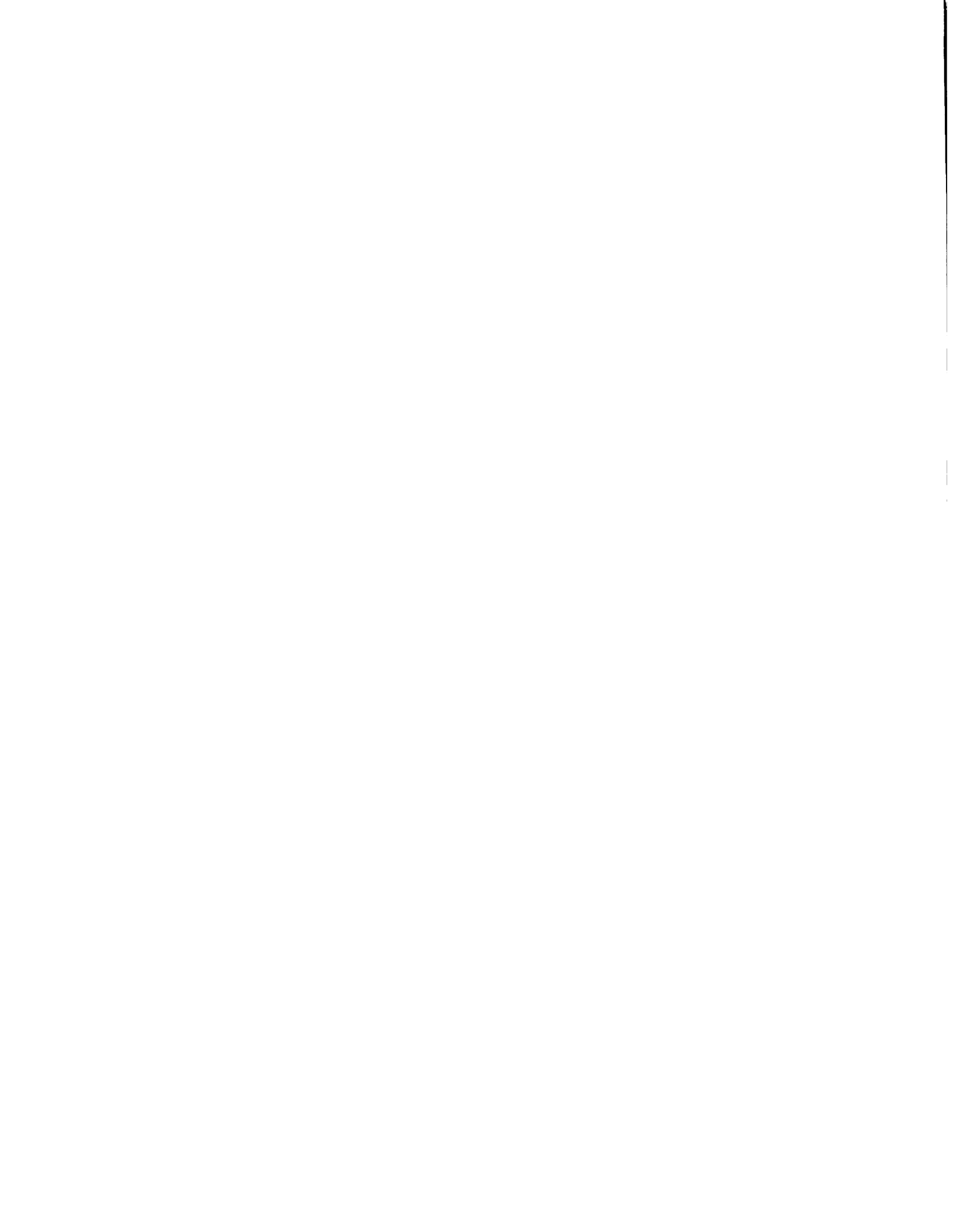
CULTIVO	SUP	VARIABLE							CULTIVO	SUP	KC	ETO	ET	LLR	RRN	RRB	VOL
		MES	HA	ET	LLR	RRN	RRB	VOL									
Tomate	396								Abr.		1.05	192.0	201.6	18	184	287	9,169
Dic.		0.45	162.8	73.3	8	65	102	376	May.		0.50	208.0	104.0	65	39	61	1,948
Ene.		0.74	163.7	121.1	10	111	174	641	Jun.		0.60	209.4	125.6	55	71	110	3,528
Feb.		1.11	155.1	172.2	10	162	253	935	Jul.		0.70	220.7	154.5	40	115	179	5,717
Mar.		0.96	184.8	177.4	8	169	285	977	Ago.		0.85	211.7	179.9	55	125	195	6,229
Total				544.0	38	507	794	2,929	Sep.		1.00	196.8	196.8	75	122	190	6,082
Pastos	1,225								Oct.		1.10	182.9	201.2	70	131	205.0	6,551
Ene.		0.55	163.7	90.0	10	80	125	1,532	Nov.		1.10	164.4	180.8	15	166	259	8,282
Feb.		0.67	155.1	103.9	10	94	147	1,798	Dic.		0.90	162.8	146.5	8	139	216	6,917
Mar.		0.81	184.8	149.7	8	142	221	2,712	Total				1,921.6	429	1,495	2,331	74,538
Abr.		0.95	192.0	197.6	10	180	281	3,438	Guineo	1,158							
May.		1.02	208.0	212.2	65	147	230	2,818	Ene.		0.80	163.7	131.0	10	121	189	2,185
Jun.		1.05	209.4	219.9	55	165	258	3,158	Feb.		0.80	155.1	124.1	10	114	178	2,061
Jul.		1.05	220.7	231.7	40	192	300	3,670	Mar.		0.95	184.8	175.6	8	168	262	3,027
Ago.		1.02	211.7	215.9	55	161	252	3,080	Abr.		1.05	192.0	201.6	18	184	287	3,316
Sep.		0.95	196.8	187.0	75	112	175	2,143	May.		0.50	208.0	104.0	65	39	61	704
Oct.		0.81	182.9	148.1	70	78	122	1,498	Jun.		0.60	209.4	125.6	55	71	110	1,276
Nov.		0.67	164.4	110.1	15	95	149	1,821	Jul.		0.70	220.7	154.5	40	115	179	2,068
Dic.		0.55	162.8	89.5	8	82	127	1,561	Ago.		0.85	211.7	179.9	55	125	195	2,257
Total				1,955.6	429	1,528	2,387	29,225	Sep.		1.00	196.8	196.8	75	122	190	2,200
Plátano	3,196								Oct.		1.10	182.9	201.2	70	131	205	2,370
Ene.		0.80	163.7	131.0	10	121	189	6,040	Nov.		1.10	164.4	180.8	15	166	259	2,996
Feb.		0.80	155.1	124.1	10	114	178	5,697	Dic.		0.90	162.8	146.5	8	139	216	2,502
Mar.		0.95	184.8	175.6	8	168	262	8,368	Total				1,921.8	429	1,495	2,331	28,962





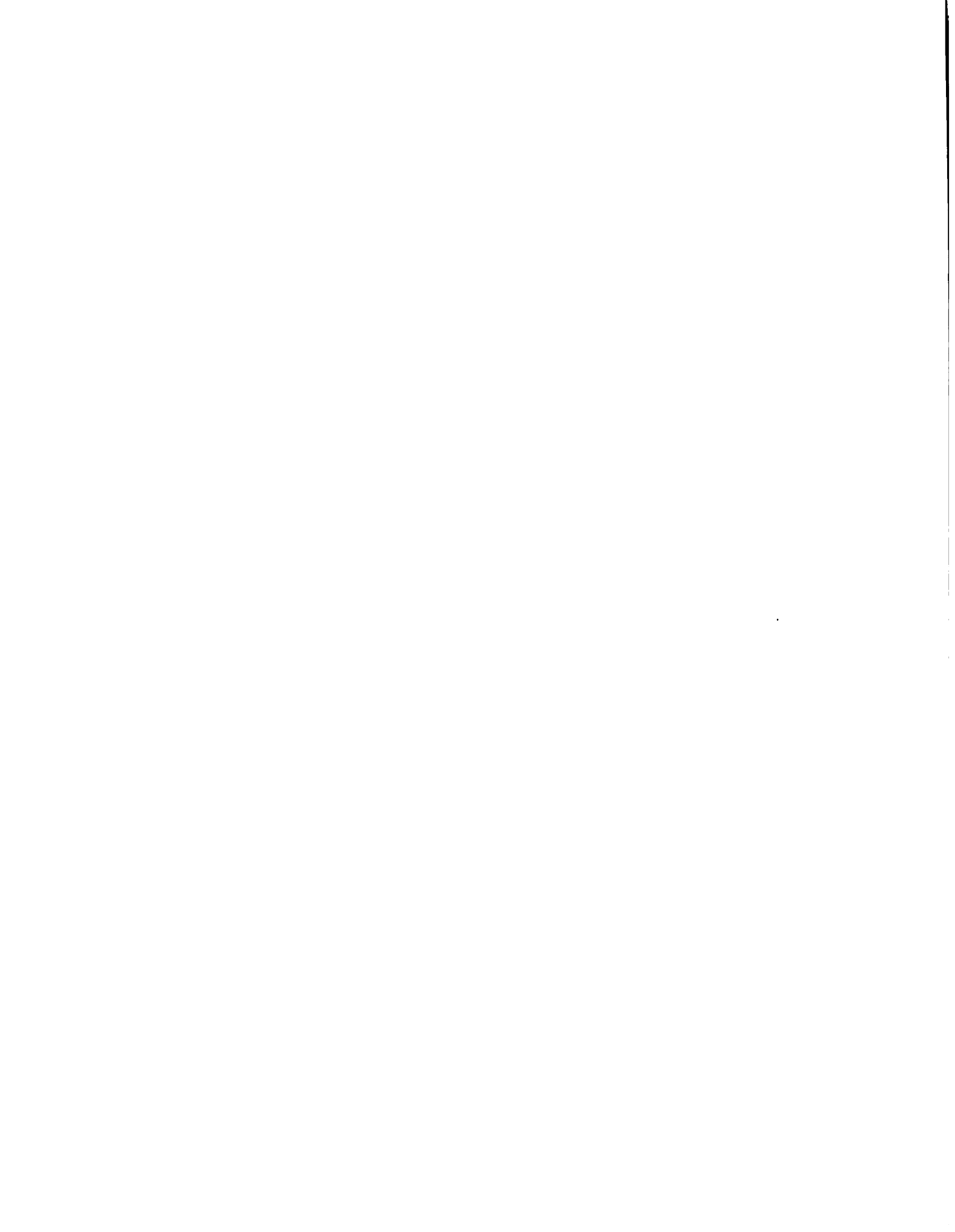
CUADRO 7B
CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION DE LOS CULTIVOS, REQUERIMIENTOS DE RIEGO
NETO Y BRUTO Y DEL VOLUMEN DE AGUA NECESARIO POR MES.
SISTEMA YSURA

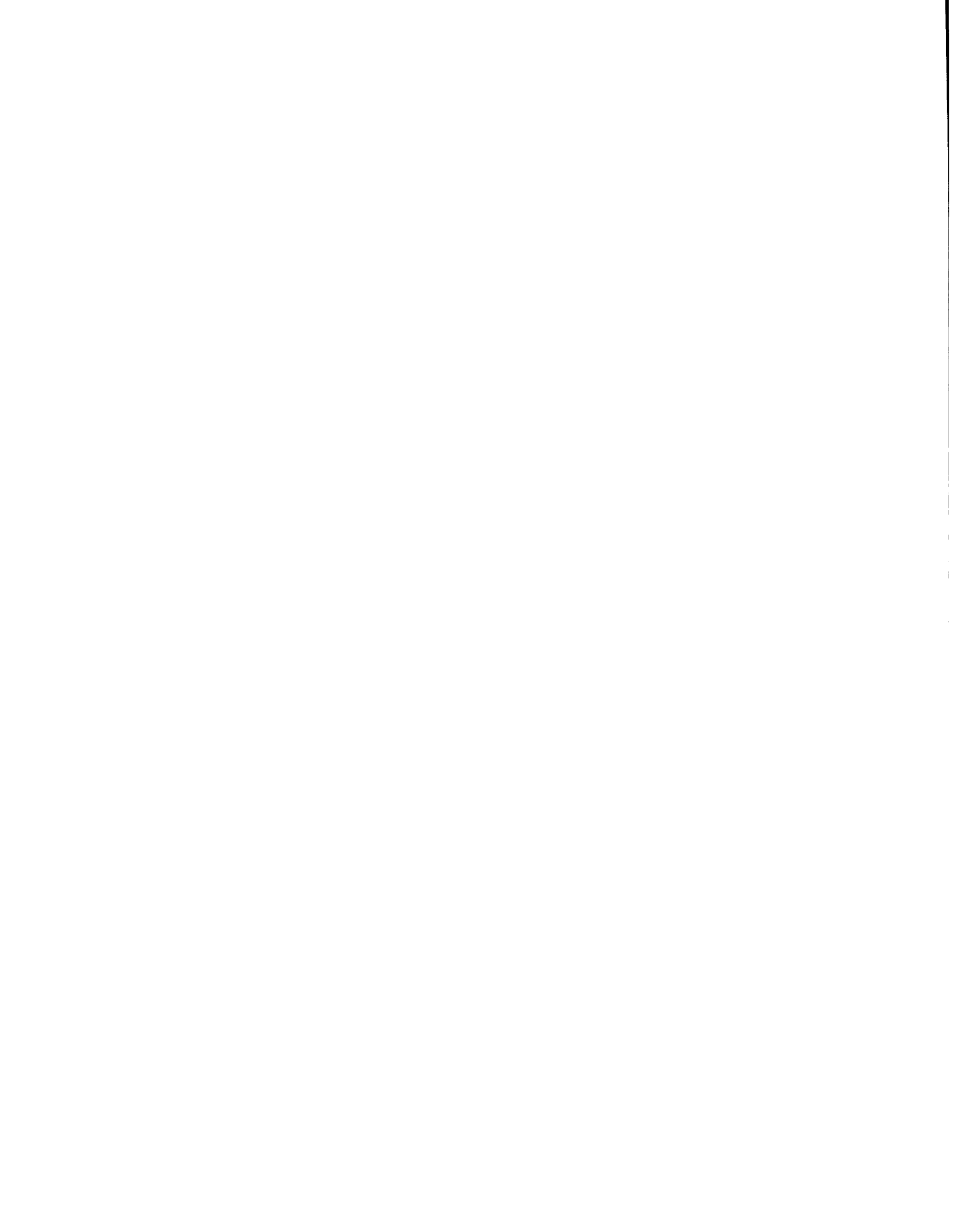
CULTIVO MES	SUP HA	VARIABLE							CULTIVO MES	SUP HA	KC	ETO	ET	LLR	RRN	RRB	VOL
		KC	ETO	ET	LLR	RRN	RRB	VOL									
TOMATE	1,668								Jul.		0.83	161.2	133.8	0	134	209	2,628
Nov.		0.45	162.0	72.9	15	58	91	1,569	Total			384.1	16	369	575	7,230	
Dic.		0.74	158.1	117.0	1	116	181	3,023									
Ene.		1.11	161.2	178.9	0	179	280	4,663	MAIZ	654							
Feb.		0.96	148.4	142.5	0	143	223	3,714									
Total				511.3	16	496	775	12,969	May.		0.45	201.5	90.7	38	53	82	536
									Jun.		0.90	210.0	189.0	20	189	264.0	1,727
									Jul.		1.10	223.2	245.5	15	131	360	2,354
TOMATE	1,668								Ago.		0.88	217.0	191.0	38	153	239	1,563
Dic.		0.45	158.1	71.1	1	70	110	1,827	Total			716.2	111	606	945	6,180	
Ene.		0.74	161.2	119.3	0	119	186	3,109									
Feb.		1.11	148.4	164.7	0	165	257	4,293	HABICHUELA	2,934							
Mar.		0.96	170.5	163.7	2	162	253	4,214									
Total					3	516	806	13,443	Dic.		0.56	158.1	88.5	1	88	137	4,011
									Ene.		1.08	161.2	170.9	0	171	267	7,835
									Feb.		0.90	148.4	133.6	0	134	209	6,125
SORGO	2,517								Total			393.0	1	393	613	17,971	
Abr.		0.54	180.0	97.2	8	89	139	3,508									
May.		1.03	201.5	207.5	38	170	265	6,666	ALGODON	1,257							
Jun.		0.83	210.0	174.3	20	154	241	6,068									
Total				479.0	66	413	645	16,242	Abr.		0.42	180.0	75.6	8	68	106	1,328
									may.		0.64	201.5	129.0	38	91	142	179
									Jun.		1.03	210.0	216.3	20	196	307	3,855
SORGO	1,889								Jul.		1.13	223.2	252.2	15	237	371	4,855
May.		0.54	201.5	108.8	38	71	111	2,090	Ago.		1.01	217.0	219.2	38	181	283	3,559
Jun.		1.03	210.0	218.3	20	196	307	5,794	Sep.		0.75	189.0	141.8	45	97	151	1,901
Jul.		0.83	223.2	185.3	15	170	266	5,027	Total			1,034.1	164	870	1,380	17,069	
Total				510.4	63	437	684	12,911	PASTOS	88							
SORGO	1,257								Ene.		0.55	161.2	88.7	0	89	139	111
May.		0.54	182	87.5	15	73	113	1,424	Feb.		0.87	148.4	99.4	0	99	155	124
Jun.		1.03	158.1	162.8	1	162	253	3,178	Mar.		0.81	170.5	138.1	2	136	213	170



CONTINUACION CUADRO 7B

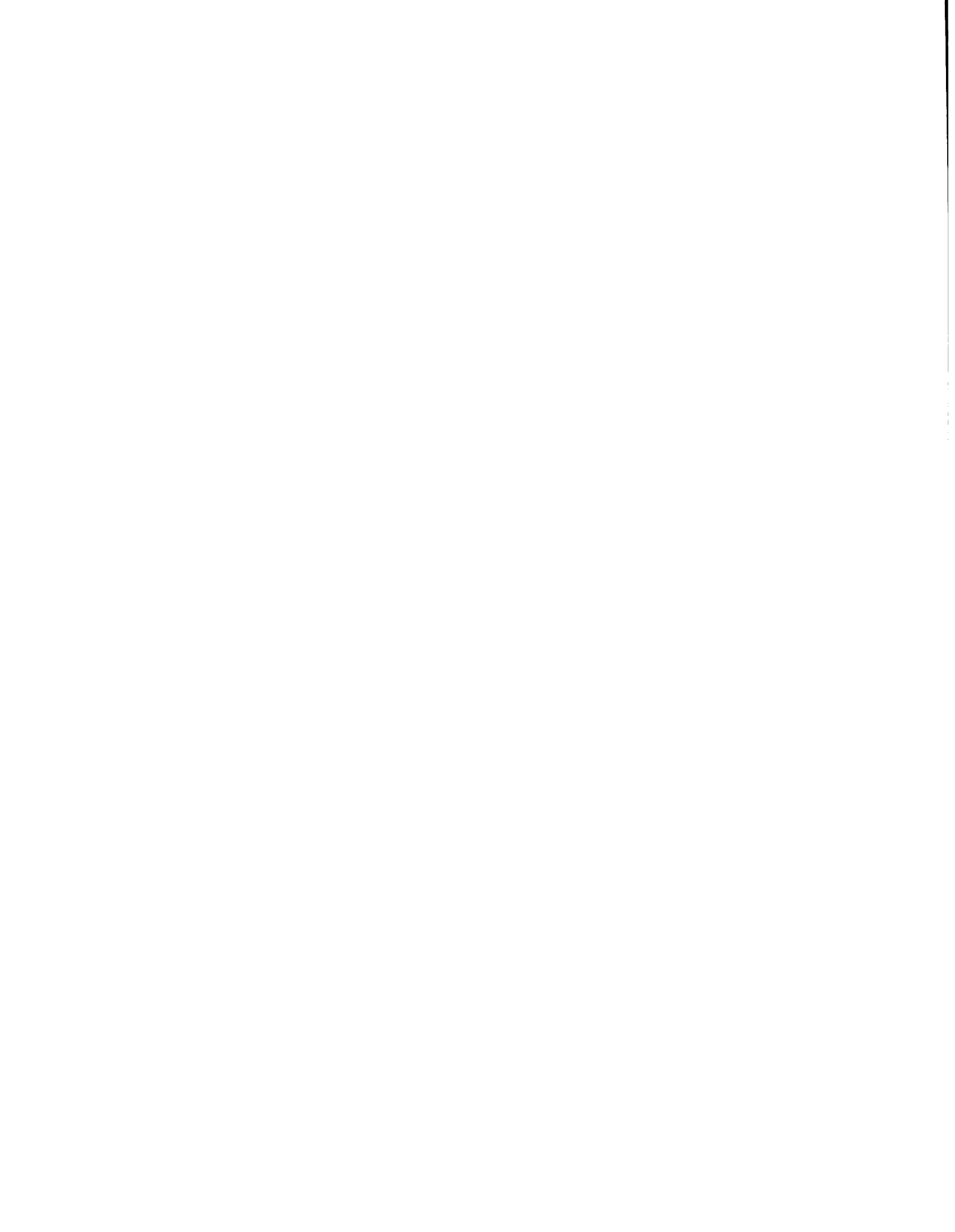
CULTIVO MES	SOP HA	VARIABLE							CULTIVO MES	SOP HA	KC	ETO	ET	LLR	RRN	RRB	VOL
		KC	ETO	ET	LLR	RRN	RRB	VOL									
PASTOS																	
								Nov.		1.10	162.0	178.2	15	163	255	2,611	
								Dic.		0.90	158.1	142.3	1	141	221	2,261	
								Total			2,200.7	1,873.7	240	1,633	2,554	26,134	
Abr.		0.95	180.0	171.0	8	183	255	204									
May.		1.02	201.5	205.5	38	168	282	209									
Jun.		1.05	210.0	220.5	20	201	313	251									
Jul.		1.05	223.2	234.4	15	219	343	274	GUINBO	871							
Ago.		1.02	217.0	221.3	38	183	286	229									
Sep.		0.95	189.0	179.6	45	135	210	168	Ene.								1,755
Oct.		0.81	179.8	145.6	58	88	137	110	Feb.								1,616
Nov.		0.67	162.0	108.5	15	94	146	117	Mar.								2,177
Dic.		0.55	158.1	87.0	1	86	134	107	Abr.								2,463
Total			2,200.7	1,900.0	240	1661	2,593	2,074	May.								854
PLAYANO	1,204								Jun.								1,443
									Jul.								1,922
Ene.		0.80	161.2	129.0	0	129	202	2,063	Ago.								1,993
Feb.		0.80	148.4	118.7	0	119	186	1,900	Sep.								1,960
Mar.		0.95	170.5	162.0	2	160	250	2,560	Oct.								1,902
Abr.		1.05	180.0	189.0	8	181	283	2,896	Nov.								2,221
May.		0.50	201.5	101.0	38	63	98	1,004	Dic.								1,923
Jun.		0.60	210.0	126.0	20	106	166	1,696	Total								22,229
Jul.		0.70	223.2	156.2	15	141	221	2,260	AJI	270							
Ago.		0.85	217.0	164.5	38	146	229	2,343									
Sep.		1.00	189.0	189.0	45	144	225	2,304	May.		0.45	201.5	90.7	38	53	82	222
Oct.		1.10	179.8	197.8	58	140	218	2,236	Jun.		0.76	210.0	159.6	20	140	218	589
									Jul.		1.00	223.2	223.2	15	200	325	878
									Ago.		0.92	217.0	119.6	38	162	253	682
									Total				593.1	111	563	878	2,371
									YUCA	206							
									Abr.		0.44	180.0	79.2	8	71	111	229





CUADRO 7C
 CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION DE LOS CULTIVOS, REQUERIMIENTOS DE RIEGO
 NETO Y BRUTO Y DEL VOLUMEN DE AGUA NECESARIO POR MES.
 SISTEMA PFTN

CULTIVO MES	SUP HA	VARIABLE							CULTIVO MES	SUP HA	KC	ETO	ET	LLE	RRN	RRB	VOL
		KC	ETO	ET	LLE	RRN	RRB	VOL									
PLAYANO	632								MAIZ Cont.								
Ene.		0.80	152.5	122.0	26	96	150	948	may.	0.90	204.0	183.6	78	106	166	600	
Feb.		0.89	146.2	117.0	16	101	150	999	Jun.	1.10	210.9	232.0	25	207	323	1,182	
Mar.		0.95	176.7	167.9	13	155	242	1,529	Jul.	0.88	218.9	192.6	30	163	255	933	
Abr.		1.05	184.8	194.0	24	170	266	1,681									
May.		0.56	204.0	102.0	62	40	63	398	Total			691.4	158	534	835	3,056	
Jun.		0.60	210.9	126.5	24	103	161	1,017									
Jul.		0.70	218.9	153.2	29	124	194	1,226	MAIZ	175							
Ago.		0.85	211.7	179.9	29	151	236	1,492									
Sep.		1.00	195.3	195.3	52	143	223	1,400	may.	0.45	204.0	91.8	78	14	22	39	
Oct.		1.10	179.8	197.8	56	142	222	1,483	Jun.	0.90	210.9	189.8	25	165	258	452	
Nov.		1.10	157.5	173.3	45	128	200	1,264	Jul.	1.10	218.9	240.8	30	211	330	578	
Dic.		0.90	153.8	138.4	36	102	159	1,005	Ago.	0.88	211.7	186.3	30	156	244	244	
Total				1,867.3	412	1,455	2,274	14,371	Total			706.7	163	546	854	1,313	
SORGO	1,884								AJI	161							
Abr.		0.54	184.8	99.8	25	75	117	2,204	May.	0.45	204.7	91.8	78	14	22	35	
May.		1.03	204.0	210.1	78	132	206	3,881	Jun.	0.90	210.9	160.3	25	135	211	340	
Jun.		0.83	210.9	175.0	25	150	234	4,409	Jul.	1.10	218.9	218.9	30	189	295	475	
Total				484.9	128	357	557	10,494	Ago.	0.92	211.7	194.8	30	165	258	415	
									Total			665.8	163	583	786	1,265	
SORGO	600								REPOLLO	66							
May.		0.54	204.0	110.2	78	32	50	300									
Jun.		1.03	210.9	217.2	25	192	300	1,800	Abr.	0.43	184.8	79.5	25	55	88	66	
Jul.		0.83	218.9	181.7	30	152	238	1,428	May.	0.88	204.0	183.2	78	85	133	88	
Total				589.1	133	376	588	3,528	Jun.	0.96	210.9	202.5	25	178	278	183	
									Total			445.2	128	318	4977	337	
MAIZ	366								TABACO	750							
Abr.		0.45	184.8	83.2	25	58	91	333									
									Oct.	0.44	179.8	79.1	56	23	36	270	
									Nov.	0.63	151.5	89.2	45	54	84	650	
									Dic.	0.97	153.8	149.2	36	113	177	1,328	
									Ene.	1.05	152.5	160.1	26	134	200	1,568	



CONTINUACION CUADRO 7C

CULTIVO MES	SUP HA	VARIABLE							VOL	CULTIVO MES	SUP HA	KC	ETO	ET	LLE	REN	RRB	VOL
		KC	ETO	ET	LLE	REN	RRB	VOL										
TABACO									BERENJENA									
Cont.									Cont.									
Feb.		0.98	146.2	143.3	16	127	198	1,485	Jun.		0.96	210.9	202.5	24	179	280	448	
Total				630.9	179	451	704	5,281	Total				620.9	123	498	778	1,245	
TABACO									PASTOS									
841									1,089									
Nov.		0.44	157.5	69.3	45	24	38	320	Ene.		0.55	152.5	83.9	26	58	91	991	
Dic.		0.63	153.8	96.9	36	61	95	799	Feb.		0.67	146.2	98.0	16	82	128	1,394	
Ene.		0.97	152.5	147.9	26	122	191	1,606	Mar.		0.81	176.7	143.1	13	130	203	2,211	
Feb.		1.05	146.2	153.5	16	138	216	1,817	Abr.		0.95	184.8	175.6	24	152	236	2,570	
Mar.		0.98	176.7	173.2	13	160	250	2,103	May.		1.02	204.0	208.1	62	146	228	2,483	
Total				640.8	136	505	790	6,645	Jun.		1.05	210.9	221.4	24	197	308	3,354	
									Jul.		1.05	218.9	229.8	29	201	314	3,419	
									Ago.		1.02	211.7	215.9	29	187	292	3,180	
									Sep.		0.95	195.3	185.5	52	134	209	2,276	
									Oct.		0.81	178.9	144.9	56	89	139	1,514	
									Nov.		0.67	157.5	105.5	45	61	95	1,034	
									Dic.		0.55	153.8	84.6	36	49	77	839	
Total									Total				1,896.3	412	1,486	2,320	25,265	
HABICHUELA									ZANAHORIA									
1,660									158									
Nov.		0.56	157.5	88.2	45	43	67	1,112	Ene.		0.51	152.5	77.8	26	52	81	128	
Dic.		1.06	153.8	163.0	36	127	198	3,287	Feb.		0.96	146.2	140.2	16	124	194	307	
Ene.		0.90	152.5	137.3	26	111	173	2,872	Mar.		1.01	176.7	176.7	13	168	259	409	
Total				388.5	107	281	438	7,271	Total				394.7	55	342	534	844	
CEBOLLA									ZANAHORIA									
161									158									
Dic.		0.62	153.8	95.4	36	59	92	148	Ene.		0.51	152.5	77.8	26	52	81	128	
Ene.		1.00	152.5	152.6	26	127	198	319	Feb.		0.96	146.2	140.2	16	124	194	307	
Feb.		1.00	146.2	146.2	16	130	203	327	Mar.		1.01	176.7	176.7	13	168	259	409	
Mar.		0.88	176.7	155.5	13	143	223	359	Total				394.7	55	342	534	844	
Total				549.7	91	459	716	1,153	Total									
BERENJENA									ZANAHORIA									
160									158									
Mar.		0.46	176.7	81.3	13	68	106	170	May.		0.51	152.5	77.8	26	52	81	128	
Abr.		0.72	184.8	133.1	24	109	170	272	Jun.		0.96	146.2	140.2	16	124	194	307	
May.		1.00	204.0	204.0	62	142	222	355	Jul.		1.01	176.7	176.7	13	168	259	409	
Total									Total				430.4	153	278	434	686	





CUADRO 9
SUPERFICIES SEMBRADAS (Ha.) POR CULTIVO
HIZAO-VALDESIA

NO.	CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	SUB-TOTAL
1	PLATANO								3196					3196
2	GUINEO								1156					1156
3	AJI								767					767
4	LECHOSA	639												639
5	MABICHUELA			1476										1476
6	ARROZ					437						700		1137
7	CEBOLLA				631									631
8	PASTOS	1225												1225
9	YUCA							837						837
10	TONATE			369										369
11	SORGO								737					737
12	MORTALIZAS				707				707					1414
13	CANA	2470												2470
SUB-TOTAL		4,334		1,845	1,338	437		837	6,563			700		16,054



CUADRO 10

DEMANDAS DE AGUA PARA RIEGO. POR CULTIVO, POR MES Y POR CICLO EN MILLARES DE M³
NIZAO-VALDESIA

No.	CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	SUBTOTAL	SUP. FIS. Ha
1	PLATANO	6,551	8,282	6,917	6,040	5,697	8,368	9,169	1,948	3,528	5,717	6,239	6,002	74,538	3,196
2	CULIACO	2,370	2,998	2,502	2,195	2,051	3,027	3,318	704	1,276	2,050	2,357	2,200	28,952	1,156
3	AJI 1								343	1,248	2,166	1,675		5,432	767
4	LECHOSA	1,327	1,282	1,126	1,035	990	1,658	1,588	814	841	1,308	1,659	1,306	15,014	639
5	MABICHUELA			1,919	3,771	2,909								8,679	1,476
6	ARROZ 1					1,097	1,434	1,516	1,332	1,240				6,619	437
	ARROZ 2	1,735	2,004	1,925								1,946	1,720	9,410	700
7	CEBOLLA				902	1,431	1,743	1,489						5,565	631
8	PASTOS	1,496	1,821	1,561	1,532	1,790	2,712	3,438	2,818	3,156	3,670	3,000	2,143	29,225	1,225
9	YUCA	1,429	1,674					869	374	1,006	1,988	2,049	1,503	10,982	837
10	TOMATE			376	641	935	977							2,929	369
11	SORGO								626	1,908	1,695			4,229	737
12	HOTALIZAS 1				1,011	1,605	1,951	1,669						6,236	707
13	HOTALIZAS 2								318	1,152	1,994	1,541		5,005	707
14	CABA	5,415	5,006	3,775	2,648	4,284	6,326	7,008	6,723	7,171	8,251	7,275	5,839	69,799	2,470
	SUBTOTAL	20,323	23,145	20,101	19,765	22,087	28,196	30,140	16,000	22,526	28,857	27,721	20,963	280,624	16,054



CUADRO 12

SUPERFICIES SEMBRADAS (Ha.) POR CULTIVO
YSORA

NO.	CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	SUB-TOTAL
1	TOMATE		1,668	1,668										3,336
2	SORGO		1,257					2,517	1,889					5,663
3	MAIZ							1,272	654					1,926
4	MABICHUELA			2,934										2,934
5	YUCA							206	449					655
6	MORTALIZA											2,233		2,233
7	MELON				987								987	1,974
8	PLATANO								1,024					1,024
9	AJI								270					270
10	GUINCO								871					871
11	ALGODON							1,257						1,257
12	PASTOS	80												80
	SUB-TOTAL	80	2,925	4,602	987			5,252	5,157			2,233	987	22,223

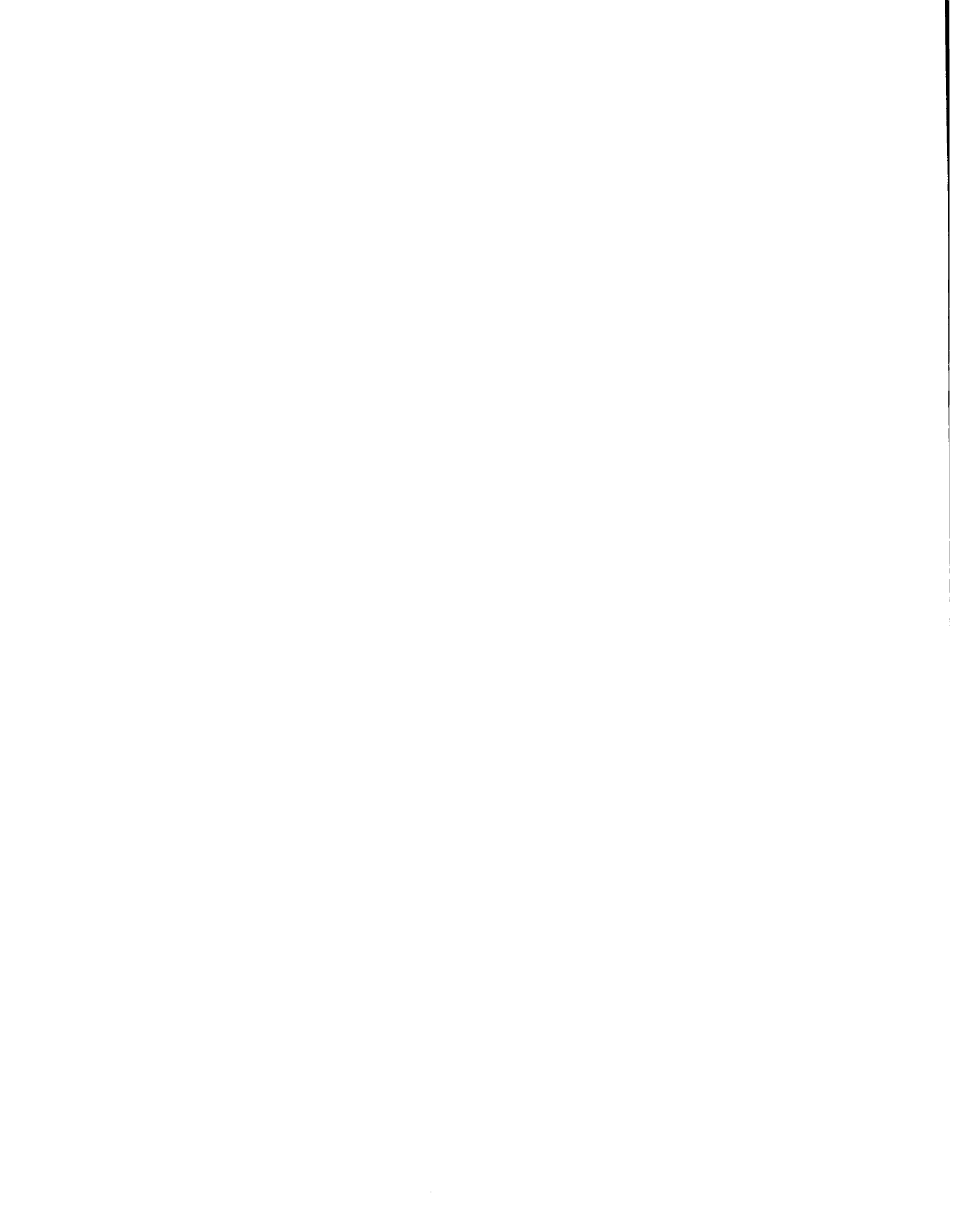


CUADRO 13

DEMANDAS DE AGUA PARA RIEGO A NIVEL PARCELARIO, POR CULTIVO, POR MES Y POR CICLO EN MILLARES DE M³ YSURA

No.	CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	SUBTOTAL	SUP. FIS. Ha
1	TOMATE		1,509	3,023	4,663	3,714								12,909	1,668
2	TOMATE			1,827	3,109	4,293	4,214							13,443	1,668
3	SORGO							3,508	6,666	6,068				16,242	2,517
4	SORGO								2,090	5,794	5,027			12,911	1,889
5	SORGO		1,424	3,178	2,628									7,230	1,257
6	MAIZ							1,451	2,850	4,194	3,605			12,100	1,272
7	MAIZ								536	1,727	2,354	1,563		6,180	654
8	MABICHUELA			4,011	7,835	6,125								17,971	2,934
9	YUCA	380	405					229	170	361	577	577	464	3,163	206
10	YUCA	855	1,009						355	523	881	1,058	1,010	5,691	449
11	HORTALIZAS	4,250	4,451									3,368	5,024	17,093	2,233
12	MELON				1,168	2,060	2,362							5,590	987
13	MELON	1,601	2,042										876	4,319	987
14	PLATANO	2,236	2,611	2,261	2,063	1,900	2,560	2,896	1,004	1,696	2,260	2,343	2,304	26,134	1,024
15	AJI								222	589	878	682		2,371	270
16	GUINEO	1,902	2,221	1,923	1,755	1,616	2,177	2,463	854	1,443	1,922	1,993	1,960	22,229	871
17	ALGODON							1,328	1,787	3,855	4,659	3,559	1,901	17,089	1,257
18	PASTOS	110	117	107	111	124	170	204	209	251	274	229	168	2,074	80
	SUBTOTAL	11,334	15,789	16,330	23,332	19,832	11,483	12,079	16,743	26,501	22,437	15,372	13,507	204,739	22,223

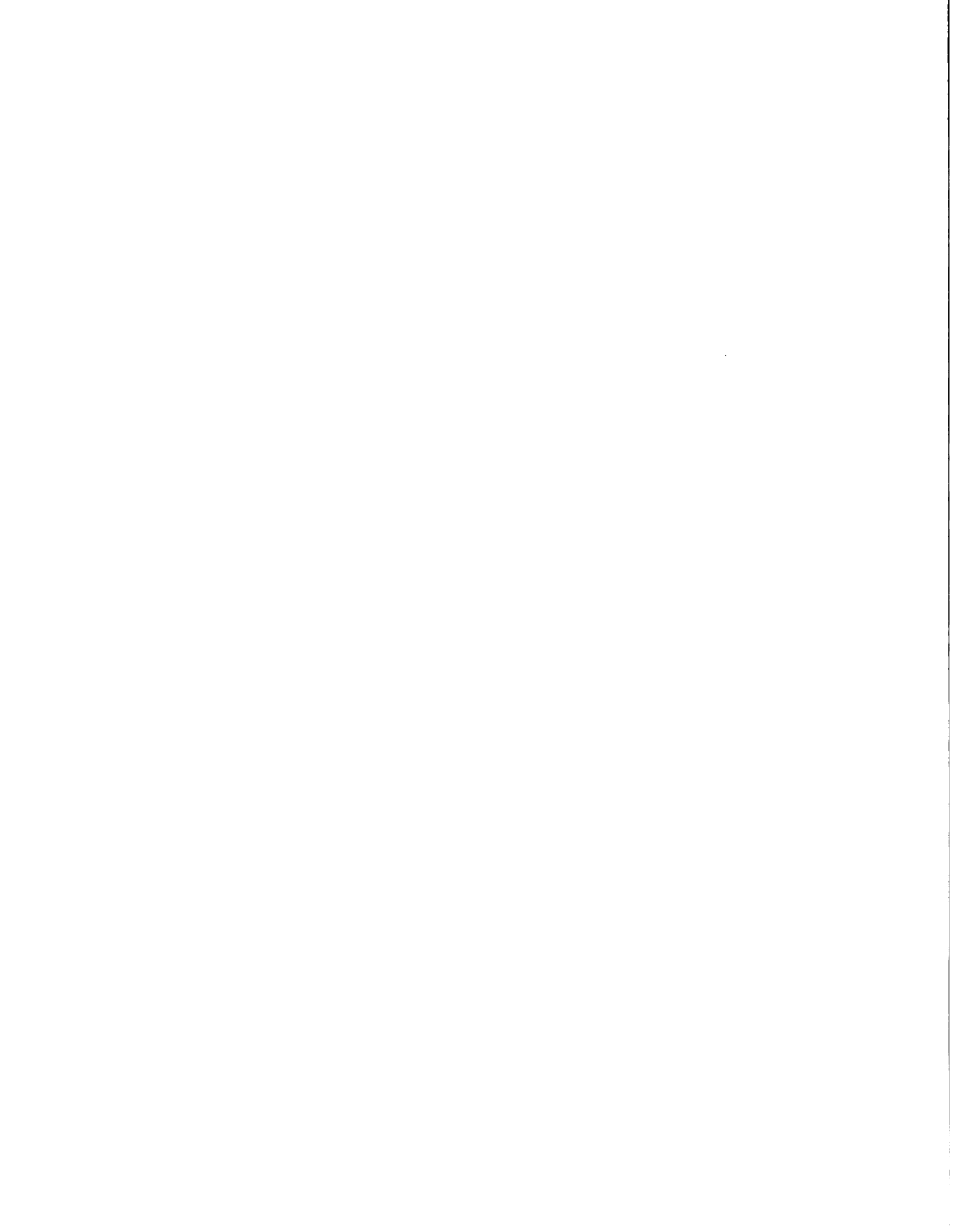




CUADRO 15

SUPERFICIES SEMBRADAS POR CULTIVOS
PRYM

NO.	CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	SUB-TOTAL
1	TABACO	750	841											1591
2	SORGO							1884	600					2484
3	MAIZ							366	175					541
4	REPOLLO							66						66
5	MABICHUELA		1660											1660
6	BRENJENA						160							160
7	CEBOLLA			161										161
8	AJI								161					161
9	PLATANO								632					632
10	ZANAHORIA	158				158				158				474
11	PASTOS	1089												1089
	SUB-TOTAL	1,997	2,501	161		158	160	2,316	1,568	158				9,019



CUADRO 16

DEMANDAS DE AGUA A NIVEL PARCELARIO POR CULTIVO, POR MES Y POR CICLO EN MILLARES DE M³
PRYN

NO.	CULTIVO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	SUB-TOTAL	SUP. FIS (Ha)
1	TABACO (1)	270	630	1,328	1,568	1,465								5,261	750
2	TABACO (2)		320	799	1,606	1,817	2,103							6,645	841
3	SORGO (1)							2,204	3,881	4,409				10,494	1,884
4	SORGO (2)								300	1,800	1,428			3,528	600
5	MAIZ (1)							333	608	1,182	933			3,056	366
6	MAIZ (2)								39	452	578	244		1,313	175
7	REPOLLO							66	88	183				337	66
8	HABICHUELA		1,112	3,287	2,872									7,271	1,660
9	BERENJENA						170	272	355	448				1,245	160
10	CEBOLLA			148	319	327	359							1,153	161
11	AJI								35	340	475	415		1,265	161
12	PLATANO	1,403	1,264	1,005	948	999	1,529	1,681	398	1,017	1,226	1,492	1,409	14,371	632
13	ZANAHORIA (3)	286	281		128	307	409		104	442	474		119	2,550	474
14	PASTOS	1,514	1,034	839	991	1,394	2,211	2,570	2,483	3,354	3,419	3,180	2,276	25,285	1,089
	SUB-TOTAL	3,473	4,641	7,406	8,432	6,329	8,781	7,126	8,291	13,627	8,533	5,331	3,804	83,774	9,019



3.1.2 DESCRIPCION DE LOS METODOS DE RIEGO



3.1.2 DESCRIPCION DE LOS METODOS DE RIEGO

A. Métodos de Riego en el Sistema Nizao-Valdesia

Los métodos de riego que se emplean en este sistema no han sido modificados sustancialmente por labores de transferencia técnica, por lo cual las prácticas se han venido transmitiendo a través del tiempo, generación tras generación, sufriendo únicamente las modificaciones que imponen la disponibilidad de agua y las normas de operación.

Como excepciones a esta generalidad existen algunos casos como la utilización del riego a presión y el riego por surcos tecnificado en los terrenos del ingenio CAEI, antiguamente dedicados a cañaverales y también en varias plantaciones de frutales en la parte baja del canal Marcos A. Cabral. Se consigna que en el primero se riegan unas 300 hectáreas de tomate y sorgo a base de tuberías de baja presión y otras 200 de melones y sandía mediante goteo, mientras que en la parte baja se riegan por aspersión unas 25 hectáreas de aguacate y unas 60 a base de microaspersores.

El riego por superficie se ha extendido a toda el área en sus diversas modalidades, adecuadas al tipo de uso de la tierra. Se utilizan los surcos, las amelgas y el desbordamiento en una gama amplia de variantes de cada una de ellas.

1. Riego por Surcos

Para regar la caña en CAEI se ha empleado los llamados surcos en zanjas a nivel. Una acequia maestra en el sentido de la pendiente abastece a varias regaderas transversales que siguen las curvas de nivel. Entre cada regadera y la subsiguiente se disponen los surcos de unos 30 metros y 0.30 metros de ancho, separados a 1.30 metros. Para regar se deja entrar el agua a la regadera a nivel controlándola con tomas hasta que se desborda y cae a los surcos. El riego se lleva en el sentido de la pendiente durante un turno y luego se alterna en el próximo turno. El método permite manejar hasta 100 litros por segundo a un solo regante y avanzar hasta el ritmo de 0.5 hectáreas por hora.

Para otros tipos de uso se emplean las variantes de surcos simples y surcos en cantero. Los primeros para todos los cultivos anuales y para las primeras fases de las musáceas y lechosas especialmente si están asociadas con especies anuales. Los canteros se emplean más en las zonas de Nizao, Juan Barón, Don Gregorio y Palenque para las siembras de cebolla y ajíes.

El surco mide entre 50 y 70 metros, su anchura es de hasta unos 50 centímetros y tiene unos 25 centímetros de profundidad. El caudal que se introduce en cada uno es de hasta 2 litros por segundo o más y se deja penetrar hasta alcanzar el pie, generalmente no se espera que el agua escurra al final para suspender la entrada. Los caudales relativamente grandes y los trazos en el sentido de la pendiente causan actualmente serios problemas de erosión.

En los surcos con canteros los pequeños surcos se disponen sobre una era levantada unos 10 centímetros sobre la superficie. Cada era está nivelada tanto en el sentido transversal como longitudinalmente. El conjunto de varios canteros forma una andana que llega a medir hasta unos 30 metros de largo. Durante la aplicación se deja entrar el agua al surco sin salida al pie abriendo cada uno de ellos y cerrando cuando se alcanza el final. Se obtiene una relativamente alta eficiencia de aplicación y una buena distribución pero se requiere mucha mano de obra para la preparación y el avance del riego es inferior a 0.1 hectáreas por hora por regante.

2. Riego por Amelgas

El riego por almezas es el más utilizado de los métodos por superficie en toda el área del sistema. Sus variantes más típicas son la amelga estrecha, la amelga con muros transversales y las amelgas arroceras o balsetas.

Las amelgas estrechas se utilizan para regar cebolla, cebollín, habichuela, maní, yuca y otros cultivos. Su anchura varía entre 1.20 y 2.0 metros y su longitud es variable pero pocas veces mayor de 50 metros. El ancho de los muros es de 0.5 metros y la altura de 0.25. Se introducen caudales de alrededor de 10 litros por segundo que ingresan por la cabecera hasta que el frente alcanza las $\frac{3}{4}$ partes de la longitud, cuando se suspende la entrada.

Las amelgas con muros transversales se usan más para las musáceas. Los muros transversales dejan boquillas alternas a fin de aumentar el recorrido del frente en su desplazamiento y favorecer una mayor oportunidad de infiltración.

Las amelgas arroceras se parecen a las anteriores pero los muros longitudinales o bordos van siguiendo las curvas de nivel del terreno haciendo variar de este modo la anchura de la amelga. Los muros transversales dejan igualmente boquillas alternas delimitando balsetas totalmente niveladas al interior de ellas. Se utilizan solamente para la siembra del arroz que en el sistema se realiza exclusivamente en Nizao.

La práctica de riego del arroz conlleva la preparación del suelo, el mureo y el trasplante con agua en el terreno. Se saca el agua para favorecer la implantación y se dan riegos ligeros hasta que se produce la segunda fase de ahijamiento unos 75 días después del trasplante, desde la cual se inunda continuamente, suministrando el caudal necesario para satisfacer la infiltración y la evaporación y mantener una lámina sobre el arrozal.

3. Eficiencias y Láminas

Según se observa en el Cuadro 1 las láminas suministradas son relativamente pequeñas, pero a la vez se aplican con baja eficiencia, por lo cual la humedad que se incorpora a la profundidad radicular es insuficiente para satisfacer su capacidad de almacenamiento. Por otro lado, el ritmo de avance de 0.22 hectáreas por hora por regante es moderado, lo que indica que el método se ha adaptado más al propósito de regar la mayor superficie en el menor tiempo, que a satisfacer plenamente las necesidades hídricas de los cultivos.

CUADRO 1

Eficiencias de Aplicación en Nizao-Valdesia

Cultivo	Prueba	Lámina Bruta en mm	Lámina Neta en mm	Eficiencia de Aplicación en %
Cebolla	1	30	14	47
Cebolla	2	16	7	44
Cebolla	3	59	24	41
Cebolla	4	35	18	51
Habichuela	1	110	52	47
Habichuela	2	39	22	56
Habichuela	3	65	35	54

FUENTE: Briceño, L., Romero J., y otros. Evaluación de Métodos de Riego en la Zona de Baní. 1981.



B. Descripción de los Métodos de Riego en YSURA

La tradición del riego en Azua se remonta a la época precolonial según se desprende de las descripciones que hicieron cronistas de la época del descubrimiento sobre la forma rudimentaria en que los nativos derivaban el agua de los arroyos para cultivar las tierras en esa región.

Con la llegada de los conquistadores se introdujeron nuevos métodos como el de canteros canarios todavía utilizado en las comunidades de Estebanía y Las Charcas aledañas al área del proyecto.

Desde principios de este siglo se construyeron obras de irrigación como el canal Hernán Cortés bajo criterios modernos de ingeniería destinados principalmente a las plantaciones bananeras. Se introdujeron nuevas técnicas de riego parcelario como el surco ancho, los cuadros y el "carot" o amelga estrecha.

A medida que se expandieron las superficies bajo cultivo y que aumentó el aprovechamiento de las aguas también han evolucionado los métodos de aplicación, adaptándose a la disponibilidad, a los cultivos y a las normas que establecen las prácticas de operación.

Hacia el año de 1964 se inició el aprovechamiento a mayor escala de las aguas subterráneas a base de bombeo desde pozos profundos en las tierras del actual sistema YSURA. Las misiones técnicas introdujeron el nuevo método de surcos largos con salida al pie, la derivación hacia la cabecera por medio de sifones y prolongados períodos de aplicación.

Con la puesta en operación del YSURA y el consecuente aumento del volumen de agua disponible y de las áreas irrigadas han surgido nuevos y complejos problemas de diversas naturalezas. Algunos de ellos están relacionados estrechamente con el uso del agua en las parcelas como son el aumento de los niveles freáticos en extensas zonas, el deterioro de la capa vegetal por la erosión, la afectación de los rendimientos por falta o por exceso de agua y el bajo rendimiento de la mano de obra en el trabajo del riego.

En consecuencia, el método de surcos largos se ha venido modificando con el propósito de adaptarlo a las nuevas demandas por medio de variantes como la de doble hilera y más recientemente la llamada del método modificado.

No obstante, persiste una gran variedad de prácticas de riego producto de las tradiciones locales, las innovaciones y las adaptaciones circunstanciales.



1. Riego por Surco

El surco tradicional es ancho de poca longitud y sin salida al pie, en cambio el más difundido, aunque de introducción más reciente, es el surco largo con salida al pie.

Los del primer tipo son utilizados por muchos agricultores para la siembra de cebolla y ajíes. También en la lechosa, sola o asociada con los anteriores y en las primeras fases de los platanales nuevos. Aunque su longitud es variable, pocas veces llegan a 100 metros y su anchura de 0.30 metros o más.^{1/}

Para regar con dichos surcos se abastecen desde acequias por boca abierta. La entrada a cuatro o cinco surcos a la vez se controla con una tapa de tierra y residuos vegetales colocada en el umbral de cada grupo de surcos. Para derivar el agua se atraviesa la toma en la acequia comenzando por los surcos más bajos de la parcela. En la siguiente aplicación se empieza por la parte alta cerrando la entrada del grupo una vez que se ha regado para hacer penetrar el agua hacia el grupo inmediato. La entrada de agua se suspende cuando el frente alcanza el final del surco.

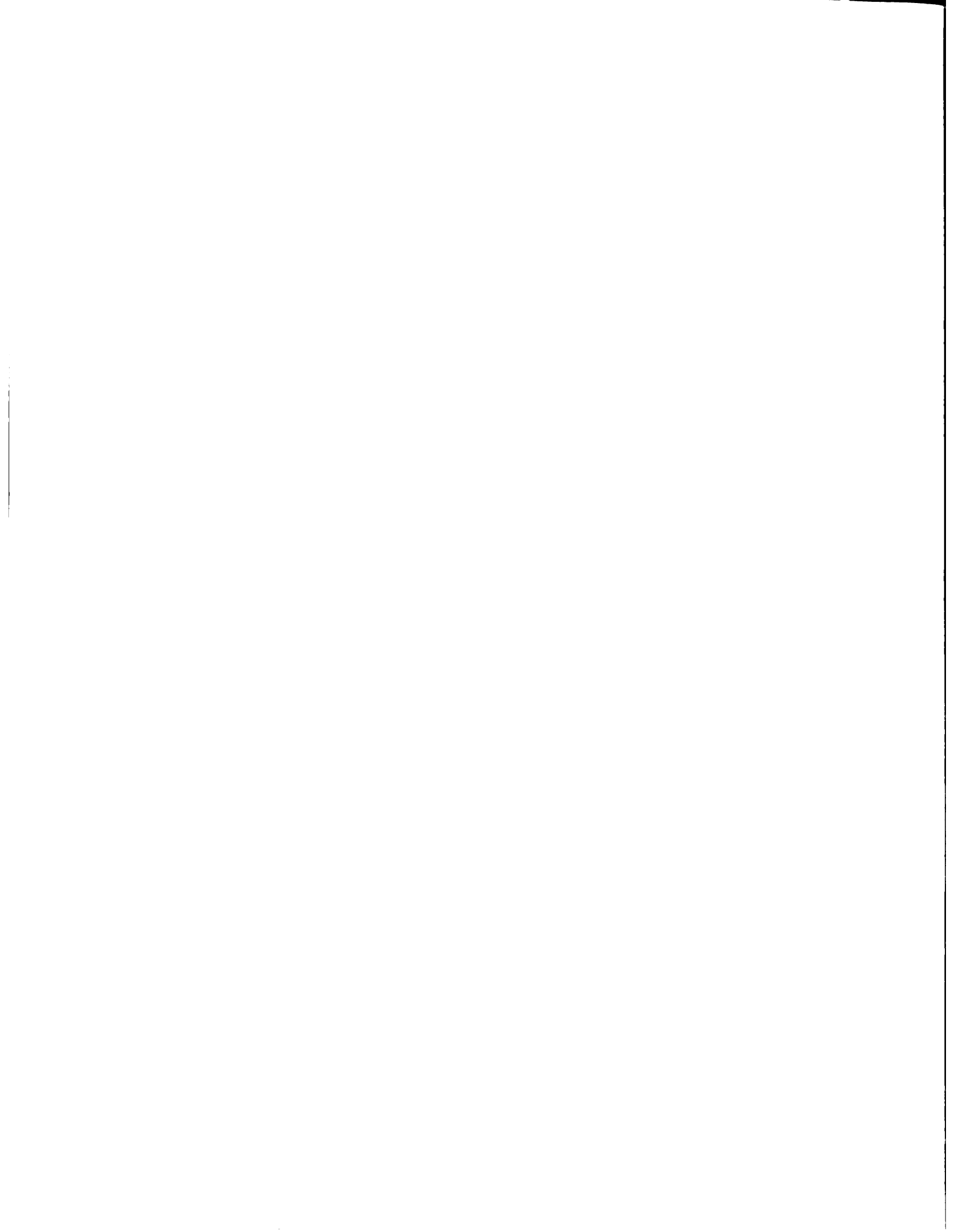
Los surcos largos son más utilizados en los cultivos industriales de tomate, sorgo y melón con una mayor incidencia de maquinarias para la adecuación de la tierra y para rehacer los surcos y cambiarlos de lugar durante el ciclo.

Las diferencias más importantes respecto al surco tradicional consisten en mayor longitud, menor anchura y forma de alimentación y operación para aplicar el riego. Tales diferencias se amplían al considerar sus variantes de doble surco, doble hilera y surco modificado.

La longitud de las parcelas llega en algunos casos a sobrepasar los 250 metros. Su anchura es de 0.25 metros o menos, la separación y disposición varían según el cultivo, el método de siembra y la propia variante.

Se alimentan desde acequias de cabecera con sifones o por boca abierta, generalmente se riegan a la vez grupos de hasta 15 ó 20, con uno o varios sifones por surco si es el caso. Se deja

^{1/} Driecoño L., Martínez V. y otros. Evaluación de los métodos de Riegos en los cultivos de Enraizamiento poco profundo en las planicies de Aza. OASD 1962.



escurrir el agua hasta que el frente alcanza al pie del surco. Luego se reduce el caudal y se deja entrar hasta que se haya infiltrado la altura de agua que se quiere aplicar. La reducción del caudal se logra variando el diámetro del sifón o reduciendo la carga o bien disminuyendo la anchura de la boquilla del surco.

El tiempo de riego se prolonga a veces hasta por 24 horas o más. De esta manera ocurren pérdidas importantes que bajan la eficiencia de aplicación.

Con el propósito de reducir las pérdidas por percolación y por escurrimiento que ocurren en la cabecera y al pie del surco respectivamente y aumentar la eficacia del método en otros aspectos, se han realizado muchos trabajos de cuyos resultados se han obtenido las variantes mencionadas.

La de surco simple se utilizó para tomate industrial separados a un metro y sembrado sobre el bordillo. Actualmente se emplea en la cebolla, ajies, sorgo y melón. Para el melón se construyen camellones elevados hasta unos 10 centímetros sobre el terreno. Cuando se usan para sorgo se espacian a 0.75 metros y se siembra en el fondo y a partir del tercer riego se aporca y se tapa el surco a la vez que se abre otro junto a cada hilera de plantas.

Los surcos de doble hilera son similares salvo que están más espaciados, sembrándose dos líneas sobre un camellón y dejando un camellón sin sembrar. Es el método más tradicional de siembra y riego en tomate industrial dejando 1.80 metros entre los centros de los camellones que llevan las hileras dobles.

El llamado método modificado constituye una variación del de doble hilera y consiste en la hechura de un surco por el centro de la doble hilera que permite aplicar los dos o tres primeros riegos a las dos líneas de plantas en vez de utilizar un surco para cada una como es la forma tradicional. Se usa para el tomate industrial pero también para el sorgo y ultimamente en plátano con los cambios consiguientes de espaciamiento y dimensiones.

2. Método de Riego por Amelgas

Las amelgas han sido utilizadas tradicionalmente en Azua para el riego de muchos cultivos, pero actualmente se aplica más al plátano, la habichuela y al cebollín. Se les llama localmente "Caroles".

Las amelgas tienen entre 50 y 80 metros de largo y unos 2.50 metros de ancho, la altura de los muros es de unos 0.25 metros. La sección transversal trapezoidal y la pendiente media longitudinal del orden de 0.5 por ciento.

A veces las del plátano se construyen más anchas llegando a 3 ó 4 metros y frecuentemente se colocan también muros transversales que forman cuadros dentro de la amelga con boquillas alternas o salidas que comunican los cuadros entre sí, al propósito de atenuar el avance y favorecer una mayor penetración.

Las amelgas de cebollín en cambio son más estrechas llegando a medir alrededor de 1.80 metros de ancho, con muros de 0.40 metros de altura. El abastecimiento viene a través de una acequia con una salida en cada amelga, se deja entrar el agua y se suspende la entrada cuando el frente alcanza las 3/4 partes de la longitud.

3. Láminas Aplicadas y Eficiencias

Las láminas aplicadas varían según el método y la etapa del cultivo. En el Cuadro 2 se presentan los resultados de varias pruebas en métodos de riego tradicionales donde se muestra que dichas láminas están entre 50 y 75 mm en amelgas y entre 80 y 100 mm en surcos.

CUADRO 2

Láminas Aplicadas en Surco y Amelgas en YSURA

CULTIVO	NO. DE ORDEN DEL RIEGO	LAMINA BRUTA mm
Habichuela en amelgas	1	75
Habichuela en amelgas	2	75
Habichuela en amelgas	3	57
Habichuela en amelgas	4	57
Cebolla en surcos	1	97
Cebolla en surcos	2	97
Cebolla en surcos	3	81
Cebollín en amelgas	1	55
Cebollín en amelgas	2	55
Cebollín en amelgas	3	46

FUENTE: Briceño L. Martínez V. y otros Op. Cit..

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

El rendimiento de la mano de obra en cambio es reducido avanzándose sólo a un ritmo entre 0.1 y 0.13 hectáreas por hora por hombre en comparación a otros métodos que pueden duplicar o triplicar ese ritmo.

En el Cuadro 3 se muestran los resultados de pruebas realizadas en parcelas regadas por surcos a mayores períodos de aplicación y con salida al pie. Se puede observar que las láminas aplicadas son similares en cuanto a la magnitud a las anteriores, pero las eficiencias de aplicación son del orden de 40% en promedio relativamente bajas, debido principalmente a las pérdidas por escurrimiento que se producen al final de las parcelas. Con la aplicación de esos métodos no obstante se ha logrado una mayor mecanización y automatización, ahorro de mano de obra y facilidad para otras labores que han producido mejoras sustanciales en los rendimientos.

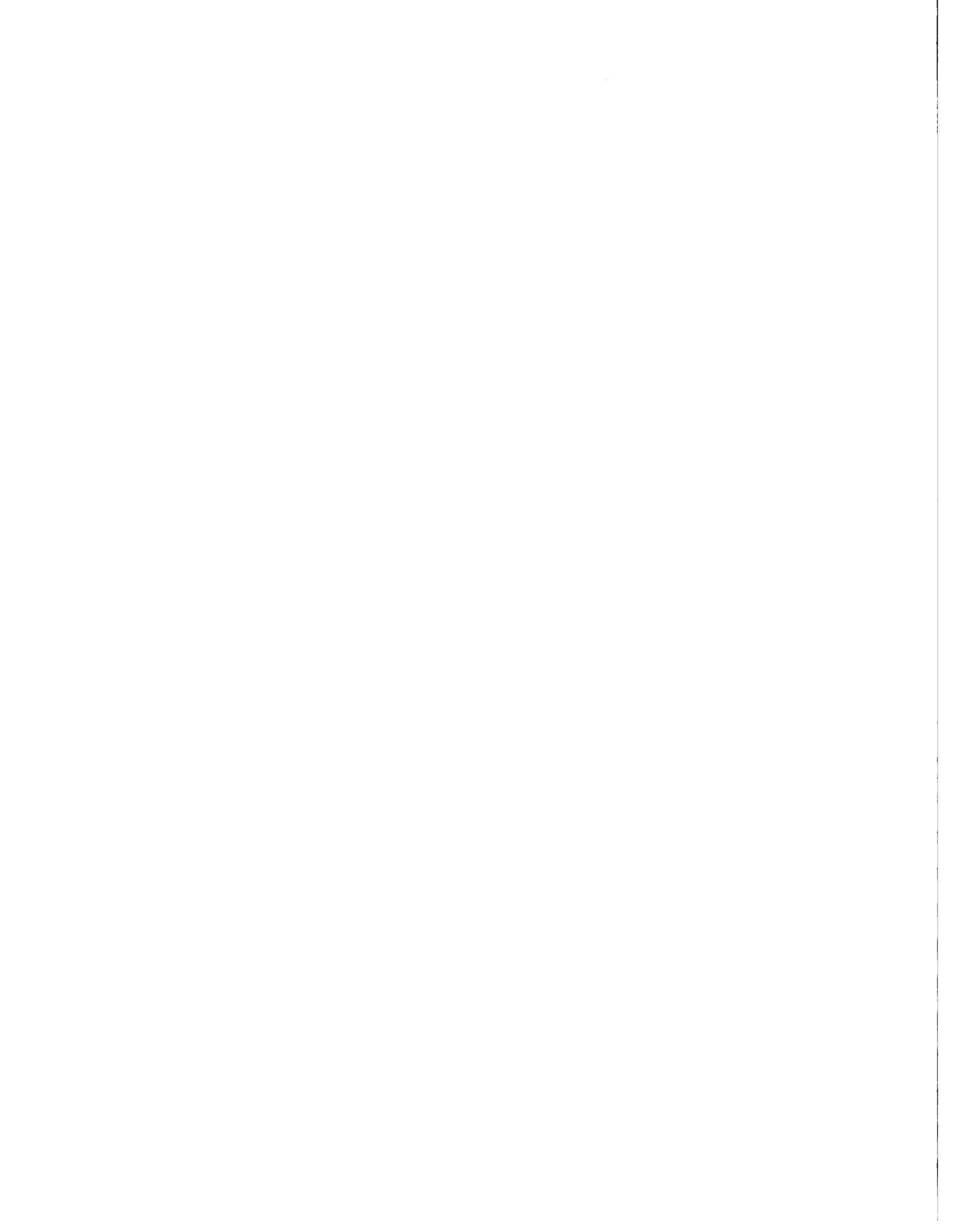
CUADRO 3
Caudales, Volúmenes, Láminas y Eficiencias en
Habichuela y Tomate Industrial en YSURA

NO. DE RIEGO	CAUDAL MODULO L/SEG.	VOLUMEN ENTRADA m ³	VOLUMEN ESCURRIDO m ³	LAMINA APLICADA mm	EFICIENCIA %	TIEMPO DE APLICACION hora	INTERVALO DIAS	LAMINA NETA mm	CULTIVO
5	22	7128	960	324	40	90	12	130	Habichuela
4	18	3240	-	271	58	54	13	102	Habichuela
4	14	5367	141	237	45	105	14	107	Habichuela
3	11	4082	-	166	37	108	21	61	Habichuela
5	17	2927	228	424	34	47	11	145	Habichuela
4	14	7153	1322	335	32	144	14	108	Habichuela
4	17	3739	-	297	37	61	16	109	Habichuela
4	18	3801	-	304	49	58	14	149	Habichuela
8	13	4180	460	554	36	90	14	200	Tomate Ind.
7	10	4158	1069	741	27	119	12	197	Tomate Ind.
8	13	5710	835	757	28	122	12	215	Tomate Ind.
7	11	4320	520	572	29	100	11	165	Tomate Ind.

FUENTE: Reportes de la Unidad de Riego del Proyecto de Manejo de Aguas.
Reunión Mensual, Abril de 1988.

4. Evaluación del Manejo del Agua a Nivel Parcelario en el Area de YSURA

Con la finalidad de conocer el manejo del agua a nivel parcelario en el área de YSURA, se realizaron reuniones de trabajo y recorridos de campo con el personal del Proyecto Manejo de Agua y posteriormente se realizó una evaluación de riego a nivel parcelario para conocer en detalle los procedimientos de trabajo.



En los recorridos de campo se observó en general que la topografía de las parcelas presenta diferentes condiciones, desde terrenos con varias pendientes en una parcela, hasta terrenos planos con pendientes en uno o dos sentidos, sin embargo, se observa que el micro-relieve es ondulado y no uniforme.

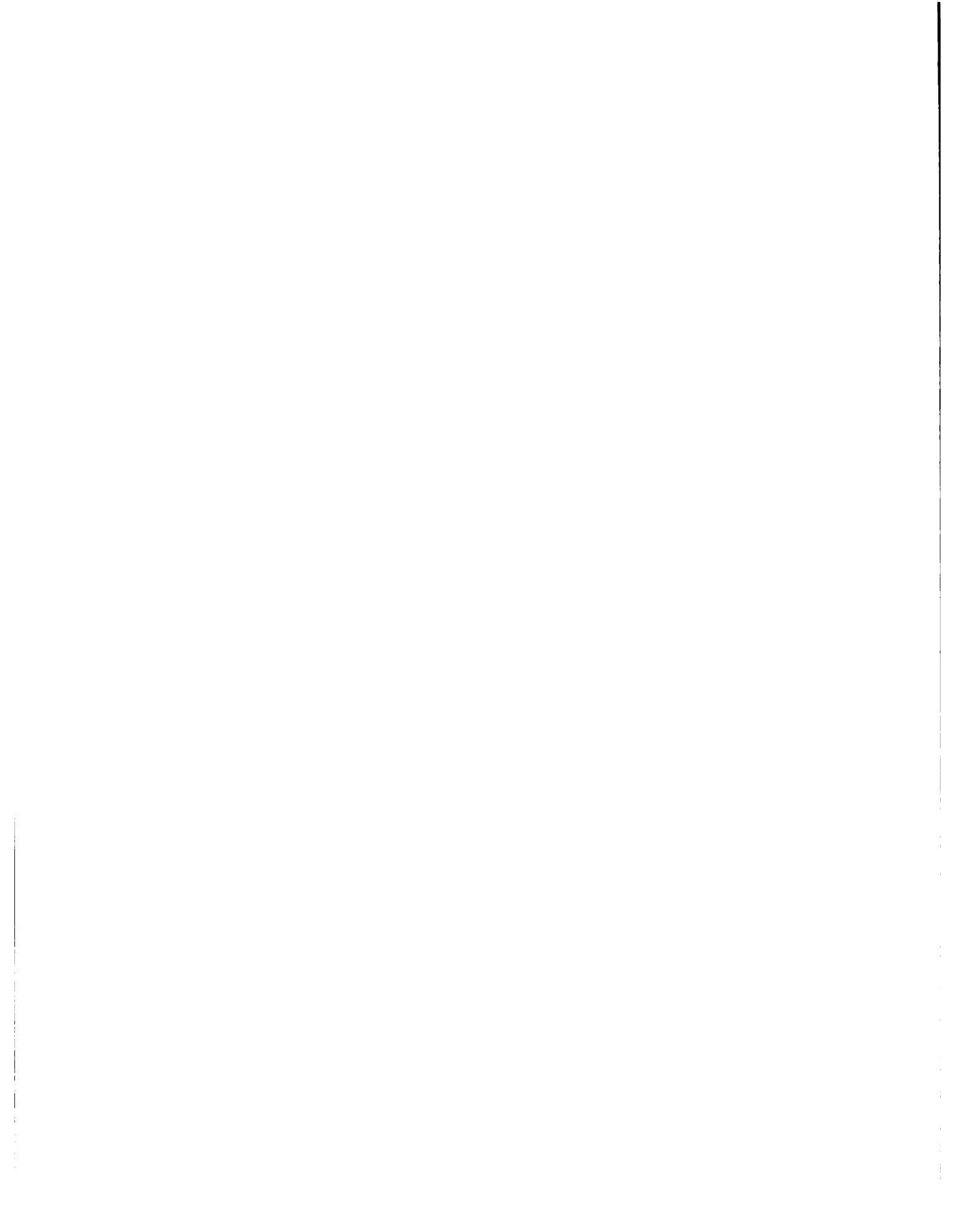
En general las obras hidráulicas construidas en la zona son las correspondientes a los sistemas de distribución de aguas de canales principales, laterales y sublaterales, hasta las compuertas que entregan el agua en las regaderas a nivel parcelario.

Durante el recorrido de campo se visitó el área piloto del Proyecto Manejo de Agua, donde se observaron los trabajos de revestimiento de regaderas y pequeñas obras como cajas de distribución de agua, y compuertas para regadera a nivel de parcela. También se observó que los terrenos presentaban uniformidad en el micro-relieve debido a trabajos de emparejamiento de suelos.

En las reuniones con el personal del Proyecto Manejo de Aguas se informó sobre la carencia de medios hidrométricos para llevar un control de los volúmenes de agua manejados que se entregan a los usuarios en las compuertas y los volúmenes que entregan a nivel de la parcela, por lo que no hay información sistemática de la eficiencia en el manejo del agua en el área del Proyecto YSURA.

El personal del área de riego del Proyecto Manejo de Agua, en sus evaluaciones del riego a nivel parcelario informó que las láminas brutas a nivel de entrega en la parcela misma son del orden de 6 cm. Estas láminas no consideran las pérdidas por conducción en la regadera, ni las pérdidas por manejo del agua entre las entregas por turno a cada usuario. Por otra parte, se informó que en general el usuario maneja el agua durante el día y en la noche deja un gasto pequeño por surco toda la noche o la deja correr en la regadera aguas abajo, esta agua debe llegar a los drenes, por esto hay una variación grande en las eficiencias en el manejo del agua a nivel parcelario, entre el uso diurno y el nocturno, bajando la eficiencia total del sistema.

Para efectuar las evaluaciones del riego a nivel parcelario se realizan pruebas de riego en parcelas con cultivos a nivel comercial en el método de aplicación común, o sea en surcos, estas pruebas incluyen la información correspondiente a: aforos de los gastos hidráulicos de entrada y de salida de la parcela; pruebas de infiltración del agua en el suelo; pruebas de avance del agua sobre los surcos; láminas necesarias para reponer la humedad a capacidad de campo (obtenidas con aspersor de neutrones); y con la información se obtienen las láminas brutas,



las láminas aplicadas, las láminas escurridas, las eficiencias de aplicación y almacenamiento y observaciones sobre el gasto usado en relación a la erosión del suelo.

A continuación se presenta información resumida de una evaluación de riego realizada en el campo experimental de CIAZA:

Cultivo: Tomate Industrial

Fecha: 14 Enero 1988

Suelo: Franco - arcilloso Profundidad: 0-100 Cm.

Espaciamiento entre surcos: 1.80 m.

Dos hileras de plantas por surco

Longitud de surcos: 140 m.

Area de la parcela: 25,160 m²

Lámina de riego necesaria: 20.4 mm.

Lámina de riego bruta: 42.8 mm.

Volumen entregado: 1,077.30 m³

Volumen escurrido: 380.52 m³

Eficiencia de aplicación: 47%

Eficiencia de almacenamiento: 65%

Como puede observarse, tanto la lámina de riego necesaria, como la lámina de riego bruta aplicada son sumamente pequeñas, esto se explica al considerar que el agua forma un espejo de agua de 10-15 cm. de ancho sobre el surco y por capilaridad humedece hasta las hileras de plantas, como el agua llega relativamente rápido al final del surco, se hace necesario dejar que el agua escurra para que aumente el movimiento lateral del agua y se almacene cerca de la planta, sin embargo, durante todo el tiempo se sigue infiltrando agua hacia abajo percolando.

De la información de la prueba el volumen infiltrado fué:

$$V_i = V_e - V_s = 1077.30 - 380.52 = 696.78 \text{ m}^3$$

y dividiendo entre el área de la parcela se tiene una lámina de riego de 27.7 mm., sin embargo, como se infiltra solo en 15 cm. de ancho de espejo de agua, equivale a una lámina infiltrada



efectiva de 184.62 mm. de los cuales una parte se mueve lateralmente hacia la zona radical y otra percola. Es lógico aceptar que no se humedece el volumen de suelo que se encuentra entre los dos surcos, formándose franjas de humedecimiento como en el riego por goteo, existiendo la posibilidad de no aprovechar un mayor volumen de suelo con nutrimentos y también transportar los fertilizantes fuera del alcance de la raíz, reduciendo la producción potencial de los cultivos.

De acuerdo con la información anterior se considera que se puede manejar mejor el agua al nivel parcelario realizando las acciones siguientes:

- Es necesario mejorar el micro-relieve de las parcelas para aumentar la eficiencia de distribución del agua a lo largo del surco, para poder seleccionar la dirección de los surcos con pendientes menores, evitar la erosión y facilitar la aplicación del agua. Debe usarse land plane, cuando no pueda llevarse a cabo nivelación de tierras con cortes y rellenos programados.
- Deben realizarse las pruebas de riego y las evaluaciones del manejo del agua, con la finalidad de obtener guías para riego, respecto a texturas, pendientes y gastos por manejar en los surcos.
- Debe investigarse más respecto a cuánto y cuándo regar los cultivos para determinar las producciones potenciales, incluyendo las variables de fertilización, densidad de población y otras.
- Debe organizarse la toma de datos de los riegos de cada usuario, como son: cultivo, superficie, superficie regada, producción, gasto estimado, tiempo de aplicación, nombre y número de parcela, la localización de acuerdo con el canal y compuerta de la que depende para regar, para poder establecer la información básica necesaria para elaborar planes de riego.
- Debe promoverse el riego nocturno eficiente, para lograr el rescate de volúmenes más rápido y económico, y al mismo tiempo evitar afectar lotes de los terrenos más bajos, porque dejar agua infiltrándose en una parcela o dejarla escurrir en regaderas y drenes, permite que se siga infiltrando y alimentando el manto freático.



C. Métodos de Riego y Láminas Aplicadas en el PRYN

El riego en el PRYN tiene carácter esencialmente complementario debido en primer lugar a la ocurrencia de las lluvias y también a la adaptación de las prácticas agrícolas a la secuencia estacional.

Por otro lado, debido a que una gran parte de las tierras del Contrato I no habían sido regadas anteriormente y a que se labraban a base de siembras de temporal, no se ha desarrollado una tradición local de métodos de aplicación del agua para riego.

Bajo esta circunstancia ha sido lenta la adaptación a las nuevas condiciones de explotación de la tierra ocurriendo que algunos agricultores hacen variar la forma para la cual se ha diseñado el trazado y surcado de la parcela, basándose en sus concepciones originales sobre la agricultura de temporal.

Se emplea el riego por superficie y aunque se conocen el cuadro y la amelga para regar ciertos cultivos, el surco es el método más generalizado para los rubros más importantes como el tabaco, sorgo, maíz, habichuela e inclusive plátano.

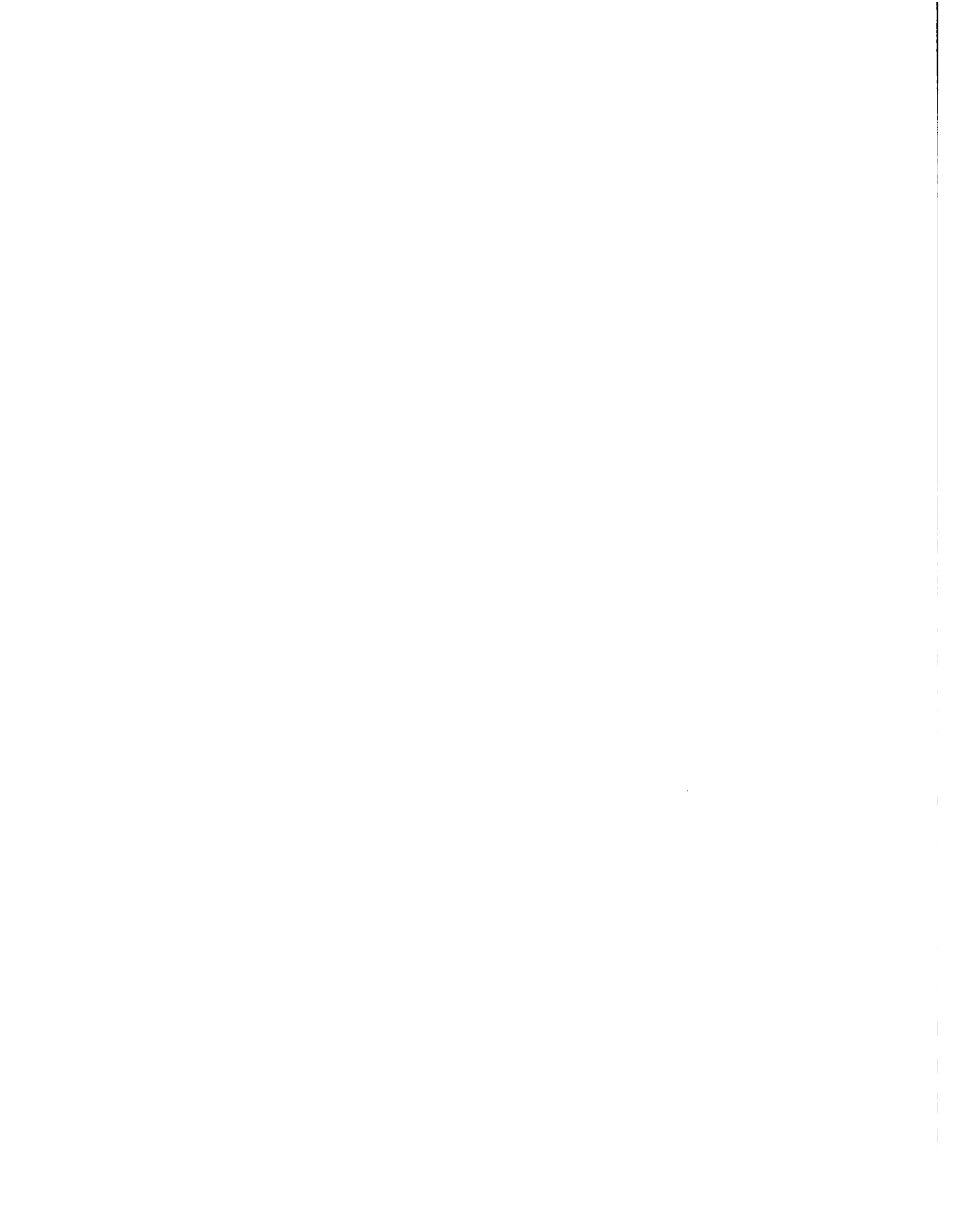
En las delegaciones locales no se obtuvieron informes referentes a caudales, tiempos característicos, dimensiones, láminas o eficiencias de los métodos empleados en el área del proyecto.

1. Métodos de Riego por Surcos

Es el método por excelencia para casi todos los cultivos que se realizan en la zona. Prevalece el surco profundo con declives del orden del 1% al propósito de servir tanto para el riego como para la evacuación de los excesos durante la temporada de lluvias.

Se reporta el uso de surcos largos, cortos y en contorno, así como el entrenamiento de agricultores para aumentar la eficiencia de sus aplicaciones ^{1/}. En el cultivo del tabaco se utiliza el surco largo con espaciamientos entre 0.75 a 1.0 metros según la variedad. Pocas veces se deriva por sifones, entrándose por boca abierta, hasta alcanzar el pie, con períodos breves de contacto llamados "pases" de agua.

^{1/} Proyecto de Riego Yaque del Norte PRYN. Divulgación Técnica, Fincas Escuelas. Folleto Divulgativo 3/79.



Para regar la habichuela se utiliza el mismo tipo de surcos espaciados a 0.60 metros e igualmente en maíz y sorgo a 0.75 y 0.60 metros respectivamente. Surcos similares se emplean para regar el tomate industrial y el ají. En el primero no han ocurrido las variantes de doble hilera ni la modificada como en otras regiones del país.

Para la cebolla se disponen a espaciamientos de unos 40 centímetros sembrándose a doble hilera sobre al camellón ^{1/}.

Para el riego del plátano los surcos se construyen anchos y cortos y se manejan caudales relativamente grandes. La anchura va desde 0.70 a 1.0 metro y la longitud desde unos 40 hasta 75 metros.

2. Método de Riego por Amelgas

A excepción del sector de Navarrete el riego por amelgas llamadas "caroles" no se usa prácticamente para ningún cultivo. En Navarrete se aplica para la siembra y riego del plátano pero en menor proporción que el surco ancho. Las amelgas tienen características similares a las que ya se han descrito para los otros sistemas de YSURA y Nizao-Valdesia.

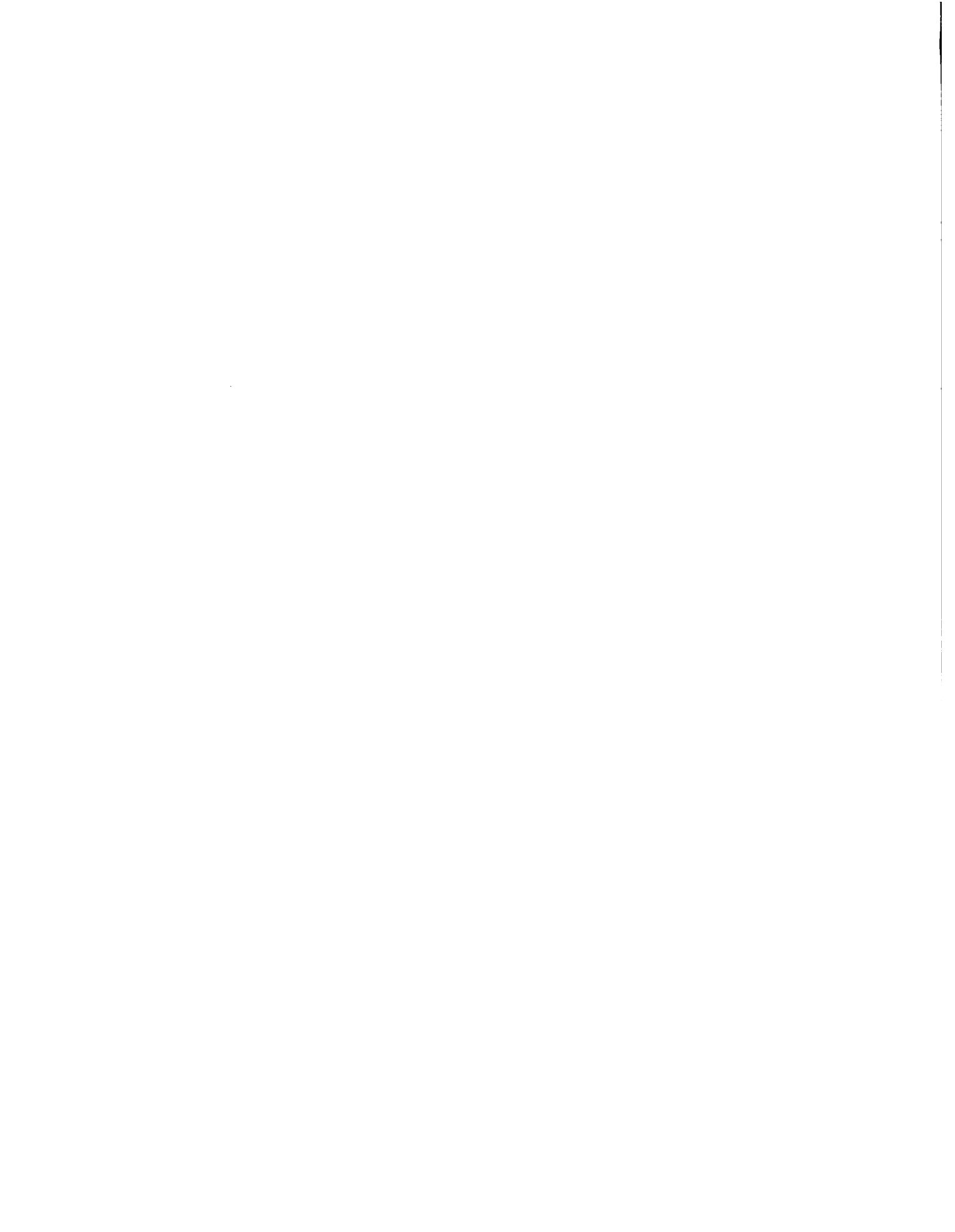
3. Láminas Aplicadas y Eficiencias

Las prácticas observadas indican que las láminas suministradas son ligeras en relación a la capacidad de almacenamiento del terreno. Mayormente se aplican "pases" del agua obligándose de esta manera a tener que regar en período seco a intervalos muy breves, variables entre 3 días y una vez por semana en la mayoría de los cultivos anuales y cada 2 semanas en los perennes.

En el cuadro 4 se presentan las láminas brutas e incorporadas y las eficiencias de almacenamiento así como el rendimiento de la mano de obra obtenida de varias pruebas de riego por surcos en el cultivo de plátano.

El rendimiento de la mano de obra es de 0.07 hectáreas por hora por hombre en promedio, sensiblemente bajo.

^{1/} Diagnóstico Tecnológico abreviado. Sub-Proyecto de Disponibilidad y Transferencia Tecnológica. RIEGO POR AMELGAS



Las relativamente bajas eficiencias se deben a las pérdidas por conducción en regaderas y a la falta de preparación del terreno, especialmente de nivelación, el bajo volumen incorporado se debe al breve tiempo de contacto que no permite la debida infiltración al regarse con caudales grandes en surcos con pendientes muy fuertes que aceleran la velocidad de avance del frente de agua y los bajos rendimientos de mano de obra obedecen a que los caudales módulos en las parcelas son reducidos y a que los surcos se deshacen frecuentemente demorando el trabajo del regante.

CUADRO 4
Láminas y Eficiencia en Plátano por Surcos Anchos en PRYN

LUGAR	LAMINAS DE RIEGO mm	COEFICIENTES DE ALMACENAMIENTO	RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN ha/hora/hombre
Palmar Abajo	75	38	0.05
Las Lavas	60	65	0.06
Banegas	43	65	0.11

FUENTE: Briceño L., Díaz R. y otros. Evaluación de los Métodos de Riego en el cultivo del Plátano en la Zona de Santiago. UASD. 1985.

3.1.3 CONDICIONES DE DRENAJE Y SALINIDAD

3.1.3 CONDICIONES DE DRENAJE Y SALINIDAD

A. Drenaje y Salinidad en el Sistema Nizao-Valdesia

En las diferentes cuantificaciones que se han hecho de los suelos del sistema no se han reportado limitaciones importantes por deficiencias del drenaje, ni por altas concentraciones de sodio.

No obstante se conoce de pequeñas áreas con niveles freáticos altos en Carretón, Pizarrete, Nizao y Ojo de Azua, en una superficie de 100 hectáreas con profundidad inferior a 0.50 metros y de unas 150 hectáreas con el agua a profundidades entre 1.0 y 2.0 metros.

Las mayores concentraciones de sales que se han detectado llegan solo a unos 8.5 milimhos por centímetro en la profundidad y a una salinidad inferior en superficie en la calicata de la serie Nizao del estudio de EDES-MENDAR.

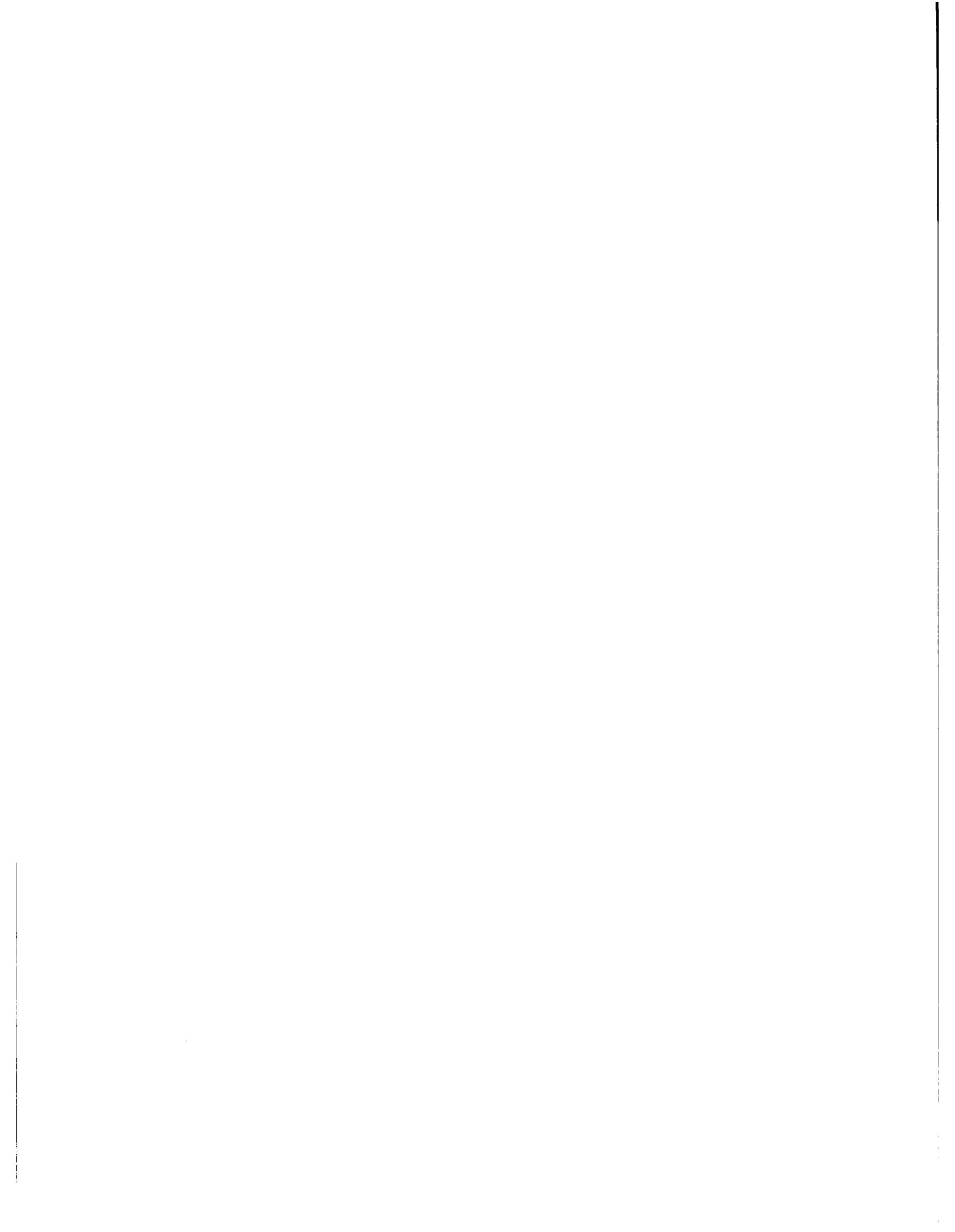
B. Drenaje y Salinidad en el Sistema YSURA

Cuando se inició el aprovechamiento a mayor escala del Valle de Azua, hacia el año 1964 todo el suministro provenía de fuentes subterráneas. En una segunda etapa de los planes previstos se construyó el Canal YSURA para que funcionara en principios por derivación directa en forma temporal y después se concluyeron los trabajos de la presa de Sabana Yegua, que aseguraba el funcionamiento continuo del sistema.

Los grandes volúmenes de agua desplazados hacia el Valle, la suspensión del bombeo desde el acuífero y las pérdidas de conducción y parcelaria a diferentes niveles se consideran como las causas principales de los actuales problemas de drenaje.

1. Drenaje Superficial

Debido a la escasez de las lluvias, la escorrentía superficial es reducida, por lo cual los cauces de los ríos Jura, Tábara, y Vía la conducen sin desbordamientos a excepción de los casos eventuales asociados a huracanes que producen crecidas grandes e inundaciones como en los ciclones David y Frederick en 1979 y más recientemente la tormenta de la Inmaculada a fines de 1987.



Las medidas para el control de tales crecidas consistirían en la protección de las respectivas cuencas aumentando la cobertura vegetal en la parte alta para atenuar la velocidad del escurrimiento y favoreciendo la infiltración y la siembra de especies de fuerte enraizamiento, como el bambú en las márgenes de las corrientes en la zonas bajas, para evitar la divagación del cauce durante el desplazamiento de las ondas de avenidas.

2. Drenaje Interno

Las deficiencias en el drenaje interno constituyen uno de los más graves problemas del Sistema en la actualidad y una fuerte limitante a la ampliación de la superficie bajo siembra y al aumento de la productividad.

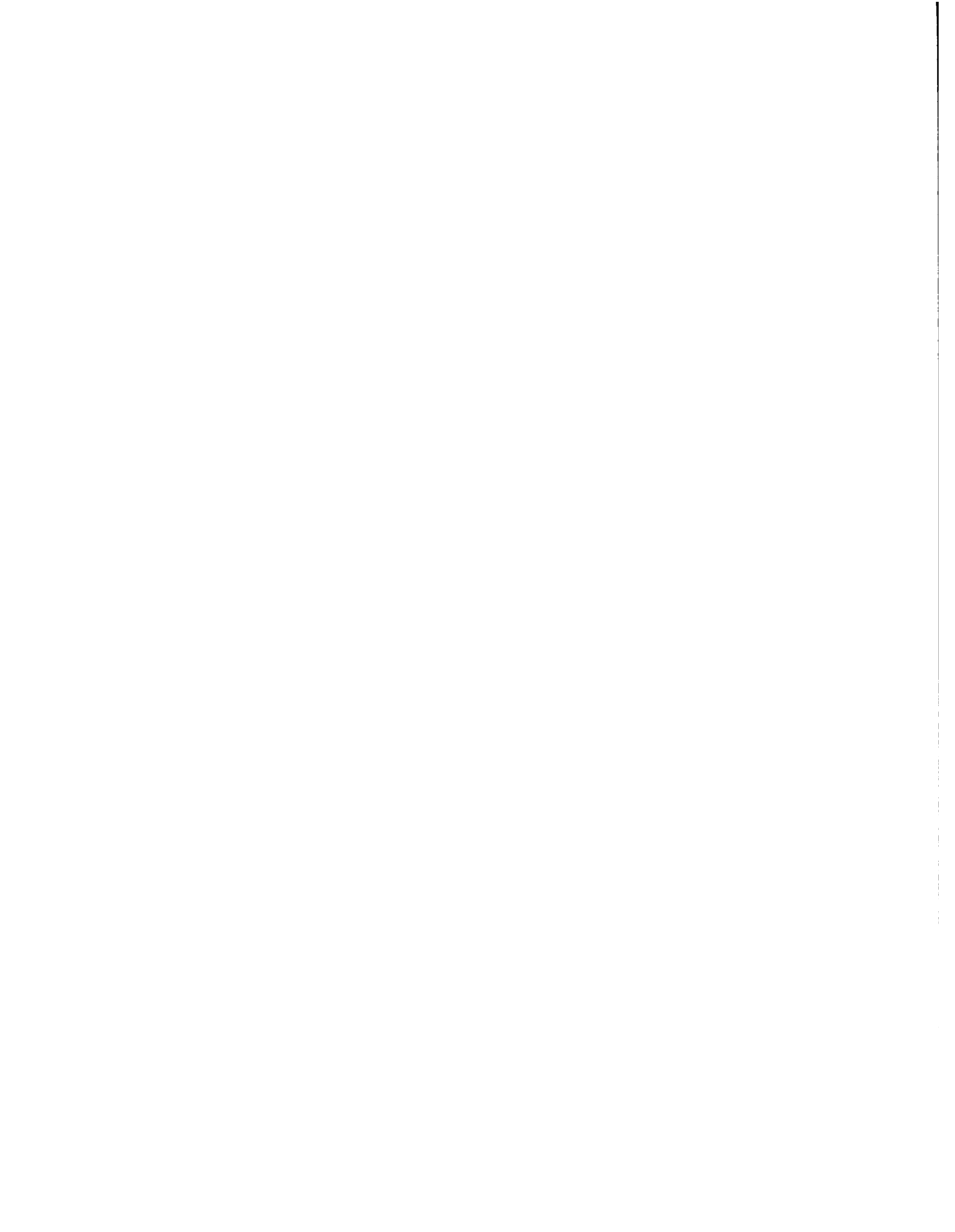
Con el propósito de cuantificar la dimensión del área afectada y la intensidad de la afectación el INDRHI ha realizado una serie de trabajos que conllevó a la instalación de redes freaticométricas, elaboración de mapas de isóbatas e isohipsas, trazados de redes de flujo subterráneo y medición de la conductividad hidráulica.

Posteriormente se han hecho otros trabajos como parte de las acciones del Proyecto Manejo de Aguas a Nivel de Fincas cuyos resultados todavía no se encuentran disponibles, pero se informa no obstante que existen 2,500 hectáreas con deficiencias graves de drenaje.

Las cifras provenientes de los mapas de isóbatas desde el año 1981, hasta 1984 indican que la superficie afectada por niveles inferiores a 50 centímetros de profundidad fue del orden de 1,900 hectáreas a principios del intervalo señalado alcanzando máximos de hasta 2,900 hectáreas a mediados y reduciéndose hasta unas 400 hectáreas en julio de 1984.

Las áreas con profundidades entre 50 y 150 centímetros llegan a unas 5,000 hectáreas y fluctúan alrededor de esa cifra durante todo el período.

Del análisis comparativo entre los cambios de la profundidad y la lluvia se infiere que no están relacionadas directamente porque han habido ascensos en épocas secas y viceversa, en cambio con respecto a los volúmenes derivados se nota una clara dependencia con ascensos de nivel en los períodos de mayores entradas de agua hacia el canal.



La distribución espacial de las áreas más críticas está relacionada principalmente con la topografía y la conductividad hidráulica. Los terrenos situados por debajo de la cota de 10 metros sobre el nivel del mar tienen la capa a profundidades de 1.50 metros o menos como en la franja las Terrenas-Rosario-Puerto Viejo donde llegan a menos de 0.50 metros. En cambio en Sinasal, Las Barías y la Ciénaga situadas a mayores elevaciones topográficas permanece la napa a escasa profundidad, debido principalmente a la baja permeabilidad que varía en el intervalo de 0.01 a 0.12 metros por día.

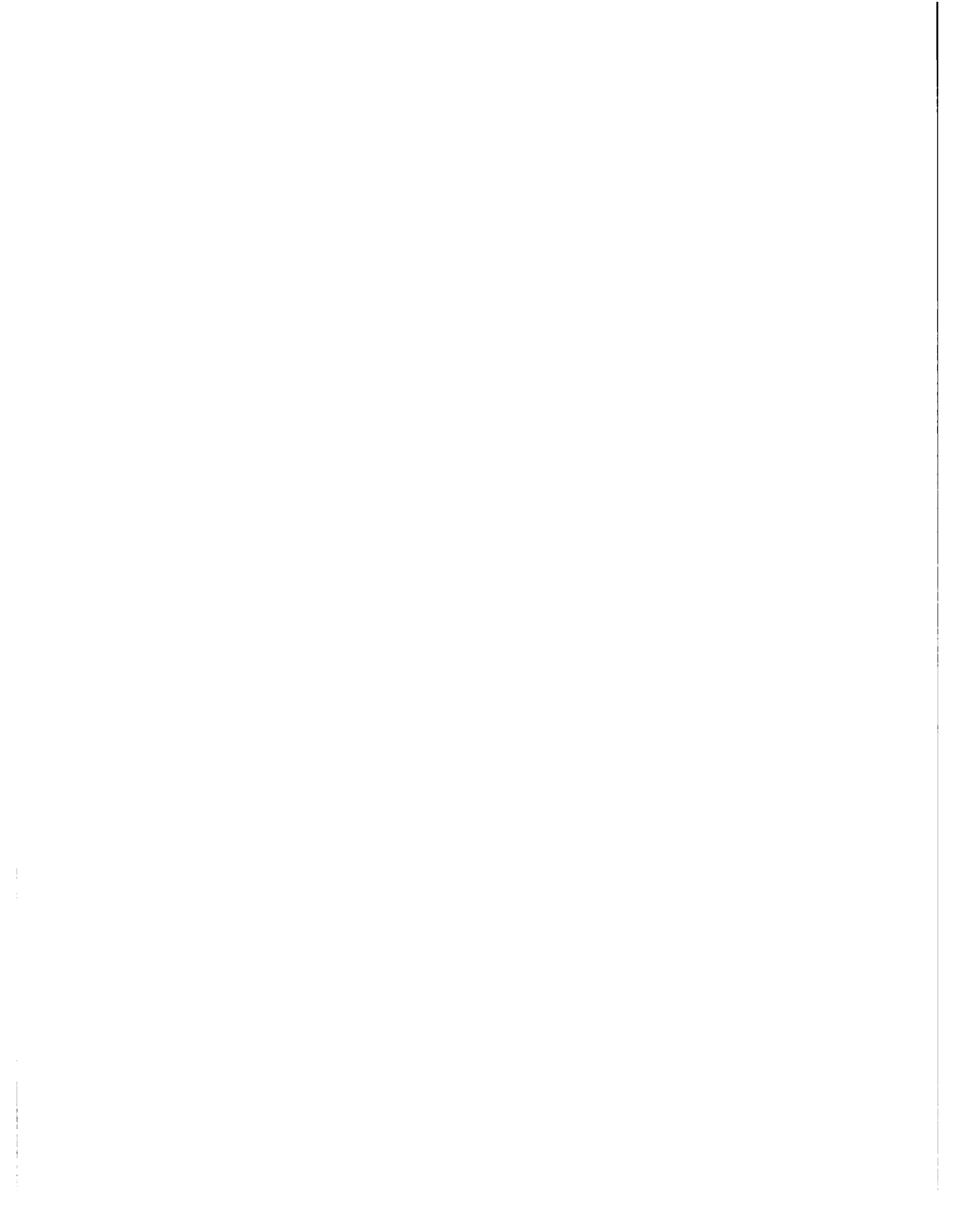
La influencia de la permeabilidad sobre los niveles freáticos también es muy notable en la separación entre la zona alta bien drenada cuya conductividad es mayor de 4.50 metros por día y la zona menos drenada, entre las curvas de nivel de 30 y 40 metros donde la conductividad ya es más reducida variando de rápida a moderadamente rápida.

Las causas del problema se originan en las recargas que llegan a la napa, provenientes de las filtraciones desde el lecho de los ríos y desde los canales, así como de la percolación del exceso del agua aplicada a los cultivos mediante el riego.

La empresa constructora TAHAL, en el año de 1971 encontró que las principales fuentes de alimentación del acuífero son los ríos Jura y Tábara. Para entonces se extraían anualmente 45 millones de metros cúbicos mediante 65 pozos para abastecer los predios ocupados principalmente por asentamientos del Instituto Agrario Dominicano.

Las determinaciones de ese entonces arrojaron un aporte al acuífero de 27.13 millones de metros cúbicos, aún sin haberse construido el sistema de riego.

Con la puesta en operación del YSURA cesó la utilización del acuífero subterráneo y por otro lado se incrementó el volumen de escurrimiento en el Tábara y en el Jura. En el primero se debió a los aportes de la Presa de Sabana Yegua al transvasar desde la Cuenca del Yaque de Sur. El exceso se vierte al río, aguas abajo de la derivadora de Tábara. En el Jura ocurre el aumento por la disminución del suministro al canal Hernán Cortés, abastecido ahora por el YSURA, aumentando así en ambos ríos las recargas sobre el acuífero subterráneo. Las filtraciones desde los canales se producen principalmente en las redes distribuidoras que a partir de los terciarios se encuentra casi toda sin revestir y en algunos casos los canales finalizan abruptamente sobre terrenos bajos. Tales entradas se han calculado en 22.5 millones de metros cúbicos por año.



Por otro lado, las prácticas de riego en algunos de los cultivos más extendidos del sistema como tomate y melón confieren largos períodos de aplicación y consecuentes pérdidas por percolación que van igualmente a recargar el manto subterráneo. Las eficiencias relativamente bajas de aplicación y las pérdidas en las acequias parcelarias por deficiencias en la distribución predial contribuyen a ingresar anualmente a la napa unos 171.6 millones de metros cúbicos.

Las prospecciones geológicas detectan una capa de agua salada a 100 metros de la superficie sobre la cual descansa el acuífero de agua dulce con una capacidad del orden de 100 millones de metros cúbicos por año.

Varios metros bajo la superficie subyace un estrato arcilloso que le sirve de hidroapoyo a la napa superior a través del cual asciende agua por subpresión desde el acuífero más profundo contribuyendo así a mantener más altos los niveles freáticos.

Las recomendaciones que se han planteado hasta el momento para favorecer la evacuación consisten en la complementación de la red de drenes primarios y colectores, la construcción de drenes parcelarios, la conservación programada de la red, la intensificación del bombeo desde los pozos y la capacitación a los usuarios para aumentar la eficiencia en el uso del agua.

3. Salinidad

En los levantamientos de suelos realizados, se ha identificado una relación muy estrecha entre la presencia de zonas afectadas por deficiencias de drenaje y aquellas con altas concentraciones salinas.

La mayor incidencia de salinidad y sodicidad ocurren en las unidades de manejo denominadas 3, 4 y 5 correspondientes a las diferentes fases de la serie Pueblo Viejo que ocupa una extensión de 1155 hectáreas en el sistema ^{1/}.

Los terrenos de las fases muy pobremente drenada se consideran los más afectados, los de la imperfectamente drenada y los de la fase moderadamente bien drenada a imperfectamente drenada tienen menos limitaciones.

^{1/} Secretaría de Estado de Agricultura. Estudio Semidetallado de la Llanura de Azua. Documento Técnico DT-21. 1981.

En los tres casos la infestación proviene de las sales solubles acumuladas en superficie por la evaporación intensa del agua freática y de la alcalinidad debida al sodio intercambiable. La eliminación requiere de lavado, drenaje y aplicación de enmiendas y para su explotación solo son recomendables los cultivos de especies tolerantes a la salinidad y a la sodicidad, así como a la presencia de carbonato de calcio libre.

C. Drenaje y Salinidad en el Sistema PRYN

En el área del contrato 1, del PRYN se presentan problemas de drenaje superficial e interno y de salinidad. Las informaciones disponibles provienen de varias fuentes que incluyen estudios previos de suelos hechos en el área, diagnósticos y más recientemente resultados de pruebas y seguimientos de trabajos en zonas pilotos.

Las observaciones indican que en las partes más altas de las cuencas de los arroyos se producen daños a las obras, desbordamientos y deposición de sedimentos, mientras que en las zonas bajas, además de las eventuales inundaciones existen dificultades al drenaje interno e infestaciones incipientes por salinidad.

1. Drenaje Superficial

Por la parte oriental, existe una zona de terrenos alomados entre los arroyos Quinigua y Jacagua, abastecida por el canal de bombeo, donde los escurrimientos por las lluvias alcanzan velocidades capaces de producir erosión laminar y cárcavas.

Al noroeste hasta el arroyo Las Lavas, se extiende un área más plana donde las pendientes permiten el escurrimiento superficial con velocidades moderadas que no erosionan el suelo. La escorrentía es conducida principalmente por los arroyos Jacagua, Quinigua, Arenquillo y Las Lavas hacia las partes más bajas y hacia el río.

Entre estas zonas y la planicie baja a lo largo del antiguo canal Navarrete se produce un cambio brusco de nivel formándose una angosta faja de pendientes muy pronunciadas, fuertemente erosionada por los escurrimientos.

Desde la margen derecha del arroyo Las Lavas hacia el oeste el terreno es relativamente plano, suavemente inclinado con

pendientes del 2 al 5% y el relieve es a veces ligeramente ondulado. Los escurrimientos son conducidos por los cauces del Arroyo Navarrete y sus afluentes sin producir erosión, ni estancamiento.

En la faja central están los terrenos de la planicie baja del río. Dentro del proyecto la franja se extiende sobre la margen derecha hasta las proximidades de la toma del antiguo canal Caño. Los principales problemas en cuanto al drenaje superficial en esta banda provienen de la dificultad que tienen los arroyos provenientes de la parte alta para descargar sus aguas en el cauce del río.

Debido a la débil pendiente y a las numerosas depresiones de los terrenos bajos la velocidad de desplazamiento es lenta produciéndose de este modo estancamiento y encharques. Los arroyos Las Lavas y Arenquillo descargan sus aguas sobre las planicies bajas, mientras que el Navarrete llega al cauce mediante un dren.

Los frecuentes desbordamientos de esos arroyos y de sus tributarios inundan los predios, deterioran los caminos y dañan las obras de riego tanto por los efectos de sus aguas incontroladas como por las deposiciones de los sedimentos que arrastran en suspensión.

Como medidas correctivas se requieren la canalización de las desembocaduras de los arroyos en el río, el reacondicionamiento de sus cauces y los de sus tributarios, la complementación de la red de drenajes artificiales para el control de la escorrentía y la cobertura de las subcuencas de las corrientes con especies de rápido crecimiento y densa vegetación.

2. Drenaje Interno y Salinidad

Antes de la puesta en operación del sistema de riego se consideraba que las áreas con problemas de drenaje se encontraban casi exclusivamente en los terrenos bajos localizados al oeste de la comunidad de Esperanza en la zona del contrato 2 ^{1/}.

Como excepción se reportaban casos de napa freática poco profunda e incipiente salinidad en la banda Quinigua-Banegas,

^{1/} Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Proyecto de Riego Yaqué del Norte. Drenaje y control de Salinidad ILACO. 1978.

situada en el área de contrato 1, donde los niveles se acercaban hasta 50 centímetros de la superficie en algunas épocas del año 1/.

Con la entrada en operación del canal Ulises Francisco Espaillat y el consecuente aumento de los volúmenes de recarga se han agudizado tales problemas donde ya los habían y se han expandido hacia otras áreas donde solo existían de manera potencial.

En cuantificaciones más recientes realizadas a través del proyecto de Manejo de Agua a Nivel de Finca se reportaba que se ha detectado un un serio problema de drenaje y salinidad dentro del área piloto del Lateral 16.2 por lo cual se procedió a realizar una serie de estudios a fin de poder obtener un diagnóstico y buscar las soluciones y al mismo tiempo se construyó una red de drenaje dentro de la finca demostrativa en el área piloto.

De igual manera se han detectado problemas de drenaje en Ingenio Abajo, donde se realizaron estudios y trabajos similares en los campos de cultivo de la Compañía Anónima Tabacalera. Las acciones de los trabajos realizados en la finca demostrativa consistieron en el diseño, la construcción y la evaluación de drenes y sus conclusiones establecen la factibilidad de construirlos utilizando maquinarias y materiales disponibles localmente. También establecen la relativa conveniencia de usar drenes entubados, la funcionalidad del espaciamiento de 150 metros a 1.80 metros de profundidad y la disposición de muchos agricultores a pagar los costos de instalación. Por otro lado se identifican las filtraciones desde los canales y las lluvias como las principales fuentes de recarga sobre la napa freática 2/.

En una continuación del trabajo referido se obtuvo un diagnóstico de la problemática de drenaje en área piloto considerando que está afectada en la mitad de su extensión y que las características de los suelos y la topografía permiten la solución a base de la instalación de drenes a un costo relativamente bajo. Dicho trabajo recomienda entre otras cosas expandir la realización del diagnóstico a toda la extensión del sistema de riego 3/.

1/ Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. CINEPS.

2/ INDRHI. Proyecto manejo de Agua a Nivel de Finca. Publicación CN-RD-2. Santiago, R.D. 1987.

3/ INDRHI. Diagnóstico de la Problemática del Drenaje en el Área Piloto. PROMANIF. Publicación CN-RD-3. 1988.

En cuanto a la salinidad el mismo informe añade que el 50% del área de la zona piloto está afectada a diferentes niveles por la salinidad con tenores próximos o ligeramente mayores de 4 milimhos por centímetro. La naturaleza de las sales y su concentración permite su extirpación mediante lavado y drenaje subsuperficial.

3. 1. 4 CUANTIFICACION DE LOS VOLUMENES DE OBRAS Y COSTOS

3.1.4 CUANTIFICACIONES DE VOLUMENES DE OBRAS Y COSTOS DEL SUBPROYECTO DE DESARROLLO PARCELARIO

A. Cuantificación de las Obras de Desarrollo Parcelario

Para determinar las cantidades de obras se tomaron en cuenta los diseños previos, las ejecutorias en las zonas pilotos del Proyecto Manejo de Agua a Nivel de Fincas y las apreciaciones hechas por los consultores sobre el terreno en los tres sistemas de riego.

Las superficies a nivelar en los tres tipos de nivelación previstos se obtuvieron de los levantamientos de suelos y observaciones, bajo el criterio de que los terrenos con perfiles más profundos se adecúan más a los trabajos de nivelación con pendientes uniformes en ambas direcciones; las de condiciones medias permiten la nivelación con la pendiente uniforme en un solo sentido y en aquellos de menor espesor o de relieve más quebrado sólo es posible hacer emparejamientos. La caracterización de tales suelos se presenta en los volúmenes III y XIX.

Las estructuras de aforo se cuantificaron a razón de una por cada 50 hectáreas y la vialidad terciaria a base de mapeo y recorrido posterior sobre los caminos internos de los tres sistemas.

1. Sistema YSURA

En YSURA se determinó un coeficiente de 20 metros por hectárea en las áreas pilotos de acequias que conducen caudales del orden de 50 litros por segundo y por medio de recorridos en los laterales se observó que faltaban en unas 1,500 hectáreas del sistema, por lo tanto se estimó en 30,000 metros la longitud de ese tipo de acequias requerida.

Las longitudes de caminos terciarios que deben construirse se obtuvieron de mapeos y recorridos posteriores sobre los caminos internos determinándose que hace falta construir unos 50 kilómetros de caminos de cuatro metros de ancho y terraplén de 20 centímetros.

Se nivelarán 1,300 hectáreas con pendientes uniformes en ambas direcciones. Pertenecen 500 de ellas a la consociación Ansonia Río Tábara - Río Palmarejo.



Otras 3,950 hectáreas se nivelarán con pendiente uniforme en la dirección del riego, 2,000 de ellas de la consociación Río Tábara y el resto en grupos de suelos de varias consociaciones.

En unas 3,150 hectáreas se diseñarán e instalarán métodos de riego en terrenos que ofrecen mayores dificultades para las prácticas convencionales, ubicados principalmente en las consociaciones Ansonia, Los Jobillos y Pueblo Viejo.

La magnitud de los trabajos de conservación se determinó también por las características de los suelos apreciándose la necesidad de construir barreras de piedra en 400 hectáreas de la Consociación Ansonia - Los Jobillos, Trinchos de piedras y postes en 300 hectáreas en la consociación Río Tábara-Río Palmarejo y 250 hectáreas de terrazas de la Consociación Pueblo Viejo.

De unas 2,500 hectáreas señaladas como afectadas con problemas de drenaje, se ha previsto construir drenes parcelarios en unas 1,000 hectáreas bajo la premisa de que al momento de ejecutar este proyecto las demás contarán con redes de avenamiento. Se ha estimado que se requerirán unos 50 kilómetros de drenes.

2. Sistema Nizao-Valdesia

Se ha considerado que unas 2,500 hectáreas actualmente subabastecidas entrarán a regarse activamente y por lo tanto requerirán en mayor grado la complementación de las redes parcelarias internas. A base de esta apreciación se ha estimado en unos 20 kilómetros la longitud de acequias del orden de 50 litros por segundo, que habrá que construir a partir de las compuertas de la red de distribución.

Las longitudes de caminos a reconstruir se determinaron a base de recorridos apreciándose que sólo unos 25 kilómetros tendrían que ser rehabilitados. Para estimar la superficie que se va a nivelar; se revisaron los estudios de suelo y se observaron sus características determinándose que 2,195 hectáreas permiten una nivelación con pendiente uniforme en ambas direcciones, 3,076 sólo en la dirección del riego y en 3,630 únicamente es posible hacer emparejamientos. En 8,200 hectáreas que presentan determinados tipos de dificultad para el manejo del agua se diseñarán modelos de riego optimizados a base de métodos por superficie. En 1,500 hectáreas se harán trabajos de conservación, del tipo de construcción de barreras en 400, trinchos en 700 y terrazas en 400 hectáreas.

3. Sistema PRYN

Las cantidades de obras se determinaron a base de los reportes de las delegaciones locales del INDRHI y del Proyecto Manejo de Agua a Nivel de Fincas señalando las obras faltantes en el contrato 1 del PRYN ^{1/}. Se actualizaron los presupuestos y los volúmenes de obra y se descontaron aquellas que estaban previstas para realizarse antes de la iniciación de este proyecto.

Faltan las obras parcelarias en los laterales 25.4, 20.9 y 30.19-04. Bajo tales consideraciones se cuantificó la necesidad de construir 27 kilómetros de acequias, 133 unidades de caída de 0.30 metros, 73 unidades de caídas de 0.60 metros, 33 unidades de repartición tipo I, 12 unidades de repartición tipo II, 21 kilómetros de drenes parcelarios superficiales y 110 estructuras aforadoras ^{2/}.

Sobre la base de las características de suelo descritas en los estudios previos, de las observaciones de campo de los consultores y de los reportes de trabajos del PROMAF se decidió sobre la magnitud de las ejecutorias en cuanto a la nivelación de tierras, optimización de riego, conservación de suelos y drenaje parcelario.

Se nivelarán 3,687 hectáreas con pendientes uniformes en ambas direcciones y 867 hectáreas en la dirección del riego. Entre las primeras, 3,284 pertenecen a la serie Navarrete y 403 a la serie Río Yaque. Las restantes pertenecen a la serie Quinigua.

Se diseñarán e instalarán métodos de riego superficial de alta eficiencia en 3,500 hectáreas en terrenos donde se han detectado dificultades en las prácticas de aplicación.

Se construirán 40 kilómetros de drenes parcelarios abiertos para desague interno en 800 hectáreas afectadas. En terrenos de las series Maizal y Navarrete, Fase Gravosa se construirán barreras de piedra en 450 hectáreas y terrazas en 100 hectáreas.

Los costos unitarios se calcularon ad hoc tomando en cuenta los precios actuales de los materiales de construcción, los costos

^{1/} Proyecto de Riego Yaque del Norte. Presupuesto para la construcción y terminación de la Etapa I del PRYN (Contrato I).

^{2/} Las estructuras de distribución sin caídas y con caídas se han denominado tipo I, y tipo II, respectivamente.

de trabajos específicos y las tarifas de pagos vigentes por mano de obra y servicios. En el Cuadro 1 se presenta la secuencia de cálculos y el resultado del costo unitario obtenido para cada una de las obras y trabajos.

En el caso de las demostraciones que implican siembras se tomaron los costos promedios de producción de un grupo de cultivos a nivel de parcelas experimentales en las zonas del proyecto.

B. Costos

En los cuadros siguientes se presentan los presupuestos de todas las actividades relativas al subproyecto en cada uno de los tres sistemas de riego y un resumen global de los costos totales del subproyecto.

CUADRO 1
COSTOS UNITARIOS DE LAS OBRAS Y TRABAJOS DE DESARROLLO FISICO

PARTIDAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		SUB-TOTAL
			UNITARIO	VALOR	
			RD\$		
CONSTRUCCION DE 1 KM. DE DRENES PARCELARIOS EN TIERRA					
1. Partidas Generales					
a) Topografía	km.	1.00	1,500.00	1,500.00	
b) Limpieza	ha.	1.00	601.95	601.95	
c) Desbroce	ha.	1.00	10,917.00	10,917.00	13,018.95
2. Movimiento de Tierra					
a) Excavación con Equipo	m3	4,275.00	6.58	28,129.50	28,129.50
Subtotal					41,148.45
34.4% Costos Indirectos					14,155.07
Total					55,303.52
CONSTRUCCION DE 1 KM. DE CAMINOS DE 4.0 METROS DE ANCHO					
1. Partidas Generales					
a) Topografía	km.	1.00	P. A.	2,500.00	
b) Limpieza	ha.	0.60	601.95	361.17	
c) Desbroce	ha.	0.40	10,917.00	4,366.80	7,227.97
2. Capa de rodadura					
a) Suministro de Material	m3	800.00	36.50	29,200.00	
b) Regado y compactación	m3	800.00	5.50	4,400.00	
c) Cunetas	km.	1.00	464.00	464.00	34,064.00
Subtotal					41,291.97
34.4% Costos Indirectos					14,204.44
Total					55,496.41

CONTINUACION CUADRO 1

PARTIDAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		SUB-TOTAL
			UNITARIO	VALOR	
			RD\$		
NIVELACION DE 100 HAS. DE TIERRA					
1. Nivelación con Motoniveladora	ha.	100	1,151.86	115,186.00	115,186.00
2. Personal de apoyo					
a) Topógrafo	ha.	150	3.98	597.00	
b) Cadeneros (2)	ha.	300	2.84	852.00	
c) Portanira	ha.	150	2.84	426.00	
d) Obreros (3)	ha.	450	2.27	1,021.50	2,896.50
3. Corte y Confección de bolos	u.	750	0.15	112.50	112.50
4. Transporte de Equipos			pa.	5,000.00	5,000.00
Subtotal					123,195.00
34.4% Costos Indirectos					42,379.08
Total					165,574.08
CONSTRUCCION DE UN KM. DE ACEQUIA DE UNOS 50 L/SEG.					
1. Partidas Generales					
a) Limpieza	ha.	0.680	716.74	487.38	
b) Desbroce	ha.	0.680	10,917.00	7,423.56	7,910.94
2. Movimiento de Tierra					
a) Obtención, acarreo, colocación y compactación del material proveniente de los préstamos laterales:	m3	520.00	12.08	6,281.60	
b) Excavación de la cubeta a manos	m3	624.80	6.50	4,061.20	
c) Colocación del material excavado en área de relleno, almacenamiento o desperdicios dentro de una distancia libre de 100 metros	m3	624.80	7.84	4,898.43	15,241.23
Subtotal					23,152.18
34.4% Costos Indirectos					7,964.35
Total					31,116.52

CONTINUACION CUADRO 1

PARTIDAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		SUB-TOTAL
			UNITARIO	VALOR	
			BD\$		
AFORADOR SIN CUELLO					
1. Limpieza y replanteo			P.A.	20.00	20.00
2. Movimiento de tierra					
a) Excavación a manos en cualquier material, excepto roca	m3	1.14	8.50	9.69	
b) Relleno compactado producto de excavaciones previas	m3	0.36	4.50	1.62	11.31
3. Hormigón armado en:					
a) Transición de entrada y salida	m3	0.36	613.38	220.82	
b) Cuerpo aforador	m3	0.17	613.38	104.27	
c) Dentellones	m3	0.06	613.38	36.80	361.89
4. Limpieza final			P.A.	10.00	10.00
Subtotal					403.20
34.4% de Costos Indirectos					138.70
Total					541.90
MODELOS DE RIEGO EN UNA HA.					
1. Marcado de surcos y bordos guías	m.	50.00	1.00	50.00	
2. Sifones de PVC para regar	num.	8.00	20.00	160.00	
3. Retenciones de lona	num.	2.00	20.00	40.00	
Total					250.00
CONST. DE BARRERAS DE PIEDRA EN UNA HA.					
1. Colocación de Piedras	m.	100.0	1.88	188.00	
Total					188.00

CONTINUACION CUADRO 1

PARTIDAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		SUB-TOTAL
			UNITARIO	VALOR	
			RD\$		
CONST. DE DOS TRINCHOS EN UNA HA.					
1. Postes de Madera sin labrar	num.	8	10.00	80.00	
2. Colocación de Piedras y Postes	jornal	0.67	30.00	20.00	
Total					100.00
CONST. DE TERRAZAS EN UNA HA. Movimiento de Tierra					
Total	ha.	1	750.00	750.00	750.00
LAVADO DE TIERRAS EN UNA HA.					
1. Const. de 600 m. de muros de tierra	m3	162.00	4.50	729.00	
2. Emparejamiento de los cuadros a mano	jornal	5.00	30.00	150.00	
3. Aplicación de láminas de lavado	jornal	2.37	30.00	71.00	
Total					950.00
DIAS DE CAMPO					
1. Refrigerio para Asistentes	num.	200.00	20.00	4,000.00	
2. Materiales ilustrativos para asistentes	num.	200.00	10.00	2,000.00	
Total					6,000.00
DEMOSTRACIONES SOBRE TECH. DE RIEGO EN PARCELAS DE DOS HA.					
1. Instalación y Seguimiento	ha.	2.00	5,000.00	10,000.00	
Total					10,000.00
DEMOSTRACIONES SOBRE LAVADO EN PARCELAS DE 3 HECTAREAS					
1. Preparación y Aplicación de Lavado	ha.	3.00	950.00	2,850.00	
Total					2,850.00

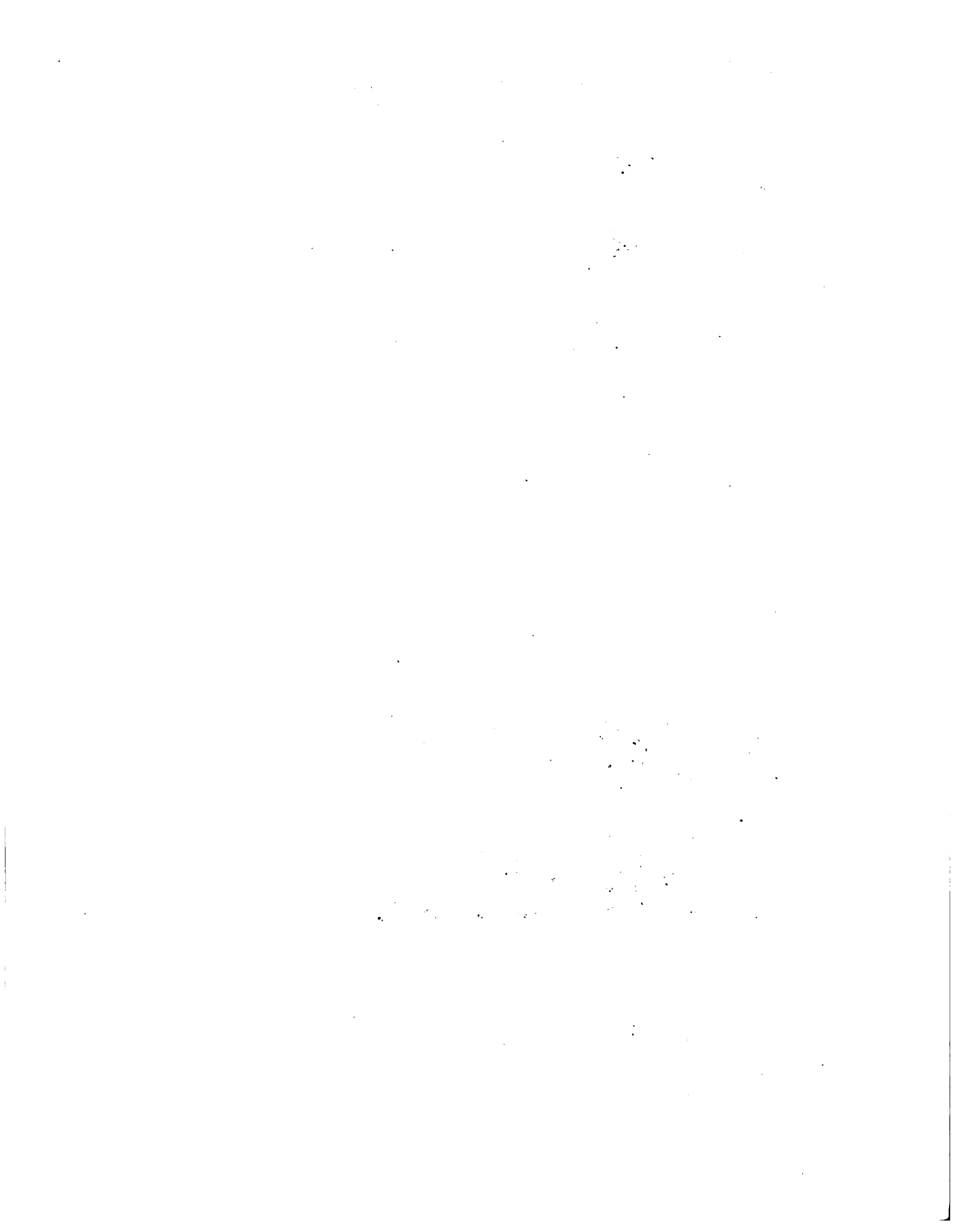
CONTINUACION CUADRO 1

PARTIDAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		SUB-TOTAL
			UNITARIO	VALOR	
			RD\$		
DEMOSTRACIONES SOBRE DRENAJE EN					
CANPO DE CINCO HECTARRA					
:1. Instalación de Drenes	m.	375	55.30	20,737.50	
:2. Instalación de Pozos de Observación	num.	10	200.00	2,000.00	
:3. Limpieza y Preparación	ha.	5.00	452.50	2,262.50	
Total					25,000.00
DEMOSTRACIONES SOBRE DESARROLLO					
FISICO EN LOTES DE CINCO HECTARRAS					
:1. Nivelación	ha.	2.50	1,656.00	4,140.00	
:2. Acequias de Tierra	m.	125.00	31.12	3,890.00	
:3. Obras varias				1,495.00	
Total					9,525.00



CUADRO 2
COSTOS
EN EL SISTEMA NIZARO-VALDESLIA

PARTIDAS	UNIDAD	CANT.	COSTO		CANTIDAD POR AÑO					COSTO POR AÑO EN RD\$				
			UNITARIO: RDS	TOTAL RDS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CONST. DE ACEQUIAS Y VIALIDAD PARCEL.														
Acequias prediales	km	20	31,117	622,340	4	8	8	0	0	124,468	248,936	248,936	0	0
Estructuras aforadoras	num	250	542	135,500	50	100	100	0	0	27,100	54,200	54,200	0	0
Reconst. caminos terciarios	km	25	27,748	693,700	5	10	10	0	0	138,740	277,480	277,480	0	0
Sub-total				1,451,540						290,308	580,616	580,616	0	0
NIVELACION DE TIERRAS														
En ambas direcciones	ha.	2,195	1,656	3,634,920	439	878	878	0	0	726,984	1,453,968	1,453,968	0	0
En la dirección del riego	ha.	3,076	1,117	3,435,892	615	1,230	1,231	0	0	686,955	1,373,910	1,375,027	0	0
En franjas	ha.	3,630	748	2,715,240	726	1,452	1,452	0	0	543,048	1,086,096	1,086,096	0	0
Sub-total				9,786,052						1,956,987	3,913,974	3,915,091	0	0
MODELOS DE RIEGO														
Diseño, trazo y validación	ha.	8,200	250	2,050,000	1,640	3,280	3,280	0	0	410,000	820,000	820,000	0	0
Sub-total				2,050,000						410,000	820,000	820,000	0	0
CONSERVACION DE SUELOS														
Construcción de barreras	ha.	400	188	75,200	80	160	160	0	0	15,040	30,080	30,080	0	0
Construcción de trinchos	ha.	700	100	70,000	140	280	280	0	0	14,000	28,000	28,000	0	0
Construcción de terrazas	ha.	400	750	300,000	80	160	160	0	0	60,000	120,000	120,000	0	0
Sub-total				445,200						89,040	178,080	178,080	0	0
APYO A LA ASIST. TECNICA														
- Días de campo	num.	30	6,000	180,000	6	6	6	6	6	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
- Demostraciones de 2 ha. sobre técnicas de riego	ha.	60	5,000	300,000	12	12	12	12	12	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
- Demost. sobre conservación en campos de 5 ha.	ha.	50	1,000	50,000	10	10	10	10	10	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
- Demost. sobre Desarrollo Físico en campos de 5 ha.	ha.	50	1,905	95,250	10	10	10	10	10	19,050	19,050	19,050	19,050	19,050
Sub-total				625,250						125,050	125,050	125,050	125,050	125,050



DETALLACION CUADRO 2

PARTIDAS	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO: \$DS	COSTO TOTAL RDS	CANTIDAD POR AÑO					COSTG. POR AÑO EN RDS														
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
PROGRAMA DE ASISTENCIA TECNICA EN DESARROLLO PARCELARIO																								
Brigadas Topograficas	hom/año	8	15,600	124,800	2	2	2	1	1	31,200	31,200	15,600	15,600	15,600										
Auxiliares	hom/año	24	9,750	234,000	6	6	6	3	3	58,500	58,500	29,250	29,250	29,250										
Chofer	hom/año	5	9,100	45,500	1	1	1	1	1	9,100	9,100	9,100	9,100	9,100										
Ingenieros de riego	hom/año	13	19,500	253,500	3	3	3	2	2	58,500	58,500	33,000	33,000	39,000										
Calculista	hom/año	5	15,600	78,000	1	1	1	1	1	15,600	15,600	15,600	15,600	15,600										
Dibujante	hom/año	5	15,600	78,000	1	1	1	1	1	15,600	15,600	15,600	15,600	15,600										
Secretaria	hom/año	5	11,700	58,500	1	1	1	1	1	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700										
- Equipos																								
Camionetas 1/2 tonelada	num.	2	54,000	108,000	2	0	0	0	0	108,000	0	0	0	0										
Motocicletas 125 cc	num.	3	8,200	24,600	3	0	0	0	0	24,600	0	0	0	0										
Equipo topografico	num.	2	30,000	60,000	2	0	0	0	0	60,000	0	0	0	0										
Equipo de oficina	num.	1	50,000	50,000	1	0	0	0	0	50,000	0	0	0	0										
Equipo de pruebas campo	num.	3	30,000	90,000	3	0	0	0	0	90,000	0	0	0	0										
Equipo de extensionistas	num.	17	5,000	85,000	17	0	0	0	0	85,000	0	0	0	0										
Equipo de taller de dibujo y cálculo	num.	1	50,000	50,000	1	0	0	0	0	50,000	0	0	0	0										
- Materiales																								
Mant. y seg. camionetas	scant/año	10	6,288	62,880	2	2	2	2	2	12,576	12,576	12,576	12,576	12,576										
Mant. y seg. motocicletas	scant/año	15	1,848	27,720	3	3	3	3	3	5,544	5,544	5,544	5,544	5,544										
Material de oficina	scant/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000										
Material de pruebas de campo	scant/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000										
Material de extensionistas	scant/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000										
Mat. de taller de dibujo y cálculo	scant/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000										
Material divulgativo	scant/año	5	15,000	75,000	1	1	1	1	1	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000										
- Asesoría																								
Consultores locales	hom/mes	36	9,000	324,000	12	12	12	0	0	108,000	108,000	108,000	0	0										
Sub-total				1,889,500						820,920	353,320	353,320	180,970	180,970										
TOTAL				16,247,542						3,692,305	5,971,040	5,972,157	306,020	306,020										

CUADRO 3
COSTOS
EN EL SISTEMA YSARRA

PARTIDAS	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO					CANTIDAD POR AÑO					COSTO POR AÑO EN RDS							
			RDS	RDS	RDS	RDS	RDS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
CONST. DE ACEQUIAS Y VIABILIDAD PARCEL.																				
Acequias prediales	km	30	31,117								6	12	12	0	0	186,702	373,404	373,404	0	0
Estructuras aforadoras	num	210	542								42	84	84	0	0	22,764	45,528	45,528	0	0
Const. de caminos terciarios	km	50	55,496								10	20	20	0	0	554,960	1,109,920	1,109,920	0	0
Sub-total																764,426	1,528,852	1,528,852	0	0
MIVELACION DE TIERRA																				
En ambas direcciones	ha	1,300	1,656								260	520	520	0	0	430,560	861,120	861,120	0	0
En la dirección del riego	ha	3,950	1,117								790	1,580	1,580	0	0	882,430	1,764,860	1,764,860	0	0
Sub-total																1,312,990	2,625,980	2,625,980	0	0
MODELOS DE RIEGO																				
Diseño, trazo y validación	ha.	3,150	250								630	1,260	1,260	0	0	157,500	315,000	315,000	0	0
Sub-total																157,500	315,000	315,000	0	0
CONSERVACION DE SUELOS																				
Construcción de barreras	ha.	400	188								80	160	160	0	0	15,040	30,080	30,080	0	0
Construcción de trinchos	ha.	300	100								60	120	120	0	0	6,000	12,000	12,000	0	0
Construcción de terrazas	ha.	250	750								50	100	100	0	0	37,500	75,000	75,000	0	0
Lavado de suelos	ha.	400	950								80	160	160	0	0	76,000	152,000	152,000	0	0
Sub-total																134,540	269,080	269,080	0	0
DRENAJE																				
Drenes parcelarios	km.	50	55,304								10	20	20	0	0	553,040	1,106,080	1,106,080	0	0
Sub-total																553,040	1,106,080	1,106,080	0	0

CONTINUACION CUADRO 3

PARTIDAS	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO:		CANTIDAD POR AÑO						COSTO POR AÑO EN RDS				
			RDS	RDS	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
POYO A LA ASISTENCIA TECNICA															
- Dias de campo	num.	30	6,000		6	6	6	6	6	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	
- Demostraciones de 2 ha. sobre técnicas de riego	ha.	60	5,000		12	12	12	12	12	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	
- Demost. de lavado en campos de 3 ha.	ha.	30	950		6	6	6	6	6	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	
- Demost. sobre drenaje en campos de 5 ha.	ha.	50	5,000		10	10	10	10	10	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	
- Demostraciones sobre nivelación y riego en campos de 5 ha.	ha.	50	1,905		10	10	10	10	10	95,250	95,250	95,250	95,250	95,250	
Sub-total										853,750	853,750	853,750	853,750	853,750	
PROGRAMA DE ASISTENCIA TECNICA EN DESARROLLO PARCELARIO															
brigadas Topográficas															
Encargados	hom/año	8	15,600		2	2	1	1	1	31,200	31,200	15,600	15,600	15,600	
Auxiliares	hom/año	24	9,750		6	6	3	3	3	58,500	58,500	29,250	29,250	29,250	
Chofer	hom/año	5	9,100		1	1	1	1	1	9,100	9,100	9,100	9,100	9,100	
Ingenieros de riego	hom/año	13	19,500		3	3	2	2	2	58,500	58,500	33,000	33,000	33,000	
Calculista	hom/año	5	15,600		1	1	1	1	1	15,600	15,600	15,600	15,600	15,600	
Dibujante	hom/año	5	15,600		1	1	1	1	1	15,600	15,600	15,600	15,600	15,600	
Secretaria	hom/año	5	11,700		1	1	1	1	1	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	
- Equipos															
Cantoneles 1/2 tonelada	num.	2	54,000		2	0	0	0	0	108,000	0	0	0	0	
Motocicletas 125 cc	num.	3	8,200		3	0	0	0	0	24,600	0	0	0	0	
Equipo topográfico	num.	2	30,000		2	0	0	0	0	60,000	0	0	0	0	
Equipo de oficina	num.	1	50,000		1	0	0	0	0	50,000	0	0	0	0	
Equipo de pruebas campo	num.	3	30,000		3	0	0	0	0	90,000	0	0	0	0	
Equipo de extensionistas	num.	17	5,000		17	0	0	0	0	85,000	0	0	0	0	
Equipo de taller de dibujo o cálculo	num.	1	50,000		1	0	0	0	0	50,000	0	0	0	0	
- Materiales															
Mant. y seg. camioneta	cent/año	10	6,288		2	2	2	2	2	12,576	12,576	12,576	12,576	12,576	
Mant. y seg. motocicletas	cent/año	15	1,848		3	3	3	3	3	5,544	5,544	5,544	5,544	5,544	
Material de oficina	cent/año	5	3,000		1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
Material de pruebas de campo	cent/año	5	3,000		1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
Material de extensionistas	cent/año	5	3,000		1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
Mat. de dibujo y cálculo	cent/año	5	3,000		1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
Material divulgativo	cent/año	5	15,000		1	1	1	1	1	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	
- Asesoría															
Consultores locales	hom/mes	36	9,000		12	12	0	0	0	108,000	108,000	108,000	0	0	
Sub-total										1,889,500	353,320	353,320	180,970	180,970	
TOTAL										3,914,166	6,369,062	6,369,062	351,720	551,720	

CUADRO 4
COSTOS
EN EL SISTEMA PRYN

PARTIDAS	UNIDAD	CANT.	COSTO		CANTIDAD POR AÑO					COSTO POR AÑO EN RDS								
			UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
			RDS	RDS														
CONST. DE ACEQUIAS Y VIABILIDAD PARCEL.																		
Acequias prediales	km	27	31,117	840,159	5	11	11	0	0	155,585	342,287	342,287	0	0				
Estructuras aforadores	mun	110	542	59,620	22	44	44	0	0	11,924	23,848	23,848	0	0				
Caídas de 0.30 metros	mun	133	338	44,954	27	53	53	0	0	9,126	17,914	17,914	0	0				
Caídas de 0.60 metros	mun	73	368	26,864	15	29	29	0	0	5,520	10,672	10,672	0	0				
Unidades de repartición tipo I	mun	33	398	13,134	7	13	13	0	0	2,786	5,174	5,174	0	0				
Unidades de repartición tipo II	mun	12	571	6,852	2	5	5	0	0	1,142	2,855	2,855	0	0				
Sub-total				991,583						186,083	402,750	402,750	0	0				
NIVELACION DE TIERRAS																		
En embas direcciones	ha	3,687	1,656	6,105,672	737	1,475	1,475	0	0	1,220,472	2,442,600	2,442,600	0	0				
En la dirección del riego	ha	867	1,117	968,439	173	347	347	0	0	193,241	387,599	387,599	0	0				
Sub-total				7,074,111						1,413,713	2,830,199	2,830,199	0	0				
MODELOS DE RIEGO																		
Diseño, trazo y validación	ha.	3,500	250	875,000	700	1,400	1,400	0	0	175,000	350,000	350,000	0	0				
Sub-total				875,000						175,000	350,000	350,000	0	0				
CONSERVACION DE SUELOS																		
Construcción de barreras	ha.	450	188	84,600	90	180	180	0	0	16,920	33,840	33,840	0	0				
Construcción de terrazas	ha.	100	750	75,000	20	40	40	0	0	15,000	30,000	30,000	0	0				
Sub-total				159,600						31,920	63,840	63,840	0	0				
BRENDAJE																		
Drenes superficiales	km.	21	21,017	441,357	4	8	9	0	0	84,068	168,136	168,136	0	0				
Drenes internos abiertos		40	55,304	2,212,160	8	16	16	0	0	442,432	884,864	884,864	0	0				
Sub-total				2,653,517						526,500	1,053,000	1,074,017	0	0				

CUADRO 5
INVERSIONES POR OBJETO DE GASTOS
SUBPROYECTO DESARROLLO PARCELARIO

PARTIDAS	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO:		CANTIDAD POR AÑO					COSTO POR AÑO EN RDS														
			RDS	RDS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
SISTEMA NIZAO-VALDESIA																								
A. INVERSIONES																								
1. Obras Civiles (1)																								
2. Equipos y Maquinarios (2)																								
3. Equipos Varios	num	2	30,000		60,000	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
- Equipo Topográfico	num	1	50,000		50,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
- Equipo de Oficina	num	3	30,000		90,000	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
- Equipo de Pruebas de Campo	num	17	5,000		85,000	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
- Equipo de Extensionistas	num	1	50,000		50,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
- Equipo de Dibujo y Cálculo	num	2	54,000		108,000	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4. Equipo de Transporte	num	3	8,229		24,687	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
- Camionetas de 1/2 tonelada	num	3	8,229		24,687	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
- Motocicletas de 125 cc	num	3	8,229		24,687	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
5. Preinversión y Consultoría	ha.	8,200	250		2,050,000	1,640	3,280	3,280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
- Costos Adic. Trazo de Riego	ha.	8,200	250		2,050,000	1,640	3,280	3,280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Consultores																								
- Locales	hom/mes	36	9,000		324,000	12	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Sub-total de Inversiones					2,841,687										985,687		928,000		928,000	0				
B. COSTOS DE OPERACION																								
1. Personal																								
- Ingeniero de Riego	hom/año	13	19,500		253,500	3	3	3	2	2	2	2	2	2	58,500		58,500		58,500	39,000				
- Calculista	hom/año	5	15,600		78,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15,600		15,600		15,600	15,600				
- Dibujante	hom/año	5	15,600		78,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15,600		15,600		15,600	15,600				
- Secretaría	hom/año	5	11,700		58,500	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,700		11,700		11,700	11,700				
- Enc. Brigada Topográfica	hom/año	8	15,600		124,800	2	2	2	1	1	1	1	1	1	31,200		31,200		31,200	15,600				
- Auxiliares	hom/año	24	9,750		234,000	6	6	6	3	3	3	3	3	3	58,500		58,500		58,500	29,250				
- Chofer	hom/año	5	9,100		45,500	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9,100		9,100		9,100	9,100				
2. Operación y Conservación																								
- Camionetas de 1/2 tonelada	costo/año	10	5,340		53,400	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10,680		10,680		10,680	10,680				
- Mantenimiento	costo/año	10	948		9,480	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,896		1,896		1,896	1,896				
- Seguros	costo/año	15	1,668		25,020	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5,004		5,004		5,004	5,004				
- Motocicletas de 125 cc	costo/año	15	180		2,700	3	3	3	3	3	3	3	3	3	540		540		540	540				
- Mantenimiento	costo/año	15	180		2,700	3	3	3	3	3	3	3	3	3	540		540		540	540				
- Seguros	costo/año	15	180		2,700	3	3	3	3	3	3	3	3	3	540		540		540	540				

CONTINUACION CUADRO 5

PARTIDAS	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO: RDS	COSTO TOTAL: RDS	CANTIDAD POR AÑO					COSTO POR AÑO EN RDS										
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
3. Material Gastable																				
- Material de oficina	: Cant/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000					
- Material de pruebas de campo	: Cant/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000					
- Material de extensiomistas	: Cant/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000					
- Mat. taller de dibujo y cálcul.	: Cant/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000					
- Material Divulgativo	: Cant/año	5	15,000	75,000	1	1	1	1	1	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000					
4. Gastos Varios																				
Apoyo a la Asistencia Técnica																				
- Días de Campo	: num.	30	6,000	180,000	6	6	6	6	6	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000					
- Demostraciones Riego	: ha.	60	5,000	300,000	12	12	12	12	12	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000					
- Demost. Desarrollo Físico	: ha.	50	1,905	95,250	10	10	10	10	10	19,050	19,050	19,050	19,050	19,050	19,050					
- Demostraciones Conservación	: ha.	50	1,000	50,000	10	10	10	10	10	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000					
Sub-total Costo de Operación				1,723,150						370,370	370,370	370,370	306,020	306,020						
Sub-total Sistema NIZARD-VALDESIA				4,564,837						1,356,057	1,298,370	1,298,370	306,020	306,020						
SISTEMA VSURA																				
1. INVERSIONES																				
1. Obras Civiles (1)																				
2. Equipos y Maquinarias (2)																				
3. Equipos Varios																				
- Equipo Topográfico	: num	2	30,000	60,000	2	0	0	0	0	60,000	0	0	0	0	0					
- Equipo de Oficina	: num	1	50,000	50,000	1	0	0	0	0	50,000	0	0	0	0	0					
- Equipd de Pruebas de Campo	: num	3	30,000	90,000	3	0	0	0	0	90,000	0	0	0	0	0					
- Equipo de Extensiomistas	: num	21	5,000	105,000	21	0	0	0	0	105,000	0	0	0	0	0					
- Equipo de Dibujo y Cálculo	: num	1	50,000	50,000	1	0	0	0	0	50,000	0	0	0	0	0					
4. Equipo de Transporte																				
- Camionetas de 1/2 tonelada	: num	2	54,000	108,000	2	0	0	0	0	108,000	0	0	0	0	0					
- Motocicletas de 125 cc	: num	3	8,229	24,687	3	0	0	0	0	24,687	0	0	0	0	0					
5. Preinversión y Consultoría																				
- Costos Adic. Trazo de Riego	: ha.	3,150	250	787,500	630	1,260	1,260	0	0	157,500	315,000	315,000	0	0	0					
Consultores																				
- Locales	: hom/mes	36	9,000	324,000	12	12	12	0	0	108,000	108,000	108,000	0	0	0					
Sub-total de Inversiones				1,599,187						753,187	423,000	423,000	0	0						
3. COSTOS DE OPERACION																				
1. Personal																				
- Ingeniero de Riego	: hom/año	13	19,500	253,500	3	3	3	2	2	58,500	58,500	58,500	39,000	39,000						
- Calculista	: hom/año	5	15,600	78,000	1	1	1	1	1	15,600	15,600	15,600	15,600	15,600						

CONTINUACION CUADRO 5

PARTIDAS	UNIDAD	CANT.	UNITARIO:	COSTO:	CANTIDAD POR AÑO					COSTO POR AÑO EN KGS				
					RDS					RDS				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
- Dibujante	hom/año	5	15,600	78,000	1	1	1	1	1	15,600	15,600	15,600	15,600	15,600
- Secretaria	hom/año	5	11,700	58,500	1	1	1	1	1	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700
- Enc. Brigada Topográfica	hom/año	8	15,600	124,800	2	2	1	1	1	31,200	31,200	15,600	15,600	15,600
- Auxiliares	hom/año	24	9,750	234,000	6	6	3	3	3	58,500	58,500	29,250	29,250	29,250
- Chofer	hom/año	5	9,100	45,500	1	1	1	1	1	9,100	9,100	9,100	9,100	9,100
2. Operación y Conservación														
- Camionetas de 1/2 tonelada														
- Mantenimiento	costo/año	10	5,340	53,400	2	2	2	2	2	10,680	10,680	10,680	10,680	10,680
- Seguros	costo/año	10	948	9,480	2	2	2	2	2	1,896	1,896	1,896	1,896	1,896
- Motocicletas de 125 cc														
- Mantenimiento	costo/año	15	1,668	25,020	3	3	3	3	3	5,004	5,004	5,004	5,004	5,004
- Seguros	costo/año	15	180	2,700	3	3	3	3	3	540	540	540	540	540
3. Material Gestable														
- Material de oficina	Cent/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
- Material de pruebas de campo	Cent/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
- Material de extensionistas	Cent/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
- Mat. taller de dibujo y cálcul.	Cent/año	5	3,000	15,000	1	1	1	1	1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
- Material Divulgativo	Cent/año	5	15,000	75,000	1	1	1	1	1	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
4. Gastos Varios														
- Apoyo a la Asistencia Técnica														
- Días de Campo	num.	30	6,000	180,000	6	6	6	6	6	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
- Demostraciones Riego	num.	60	5,000	300,000	12	12	12	12	12	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
- Demostraciones en lavado	ha.	30	950	28,500	6	6	6	6	6	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700
- Demostraciones en Drenaje	ha.	50	5,000	250,000	10	10	10	10	10	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
- Demost. Desarrollo Físico	ha.	50	1,905	95,250	10	10	10	10	10	19,050	19,050	19,050	19,050	19,050
Sub-total Costo de Operación				1,951,650						416,070	416,070	416,070	416,070	416,070
Sub-total Sistema YSURA				3,550,837						1,169,257	839,070	839,070	839,070	839,070
SISTEMA PRYN														
A. INVERSIONES														
1. Obras Civiles (1)														
2. Equipos y Maquinarias (2)														
3. Equipos Varios														
- Equipo Topográfico	num	2	30,000	60,000	2	2	2	2	2	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
- Equipo de Oficina	num	1	50,000	50,000	1	1	1	1	1	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
- Equipo de Pruebas de Campo	num	3	30,000	90,000	3	3	3	3	3	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
- Equipo de Extensionistas	num	7	5,000	35,000	7	7	7	7	7	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000
- Equipo de Dibujo y Cálculo	num	1	50,000	50,000	1	1	1	1	1	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
4. Equipo de Transporte														
- Camionetas de 1/2 tonelada	num	2	54,000	108,000	2	2	2	2	2	108,000	108,000	108,000	108,000	108,000
- Motocicletas de 125 cc	num	3	8,229	24,687	3	3	3	3	3	24,687	24,687	24,687	24,687	24,687
5. Preinversión y Consultoría														
- Costos Adic. Trazo de Riego	ha.	3,500	250	875,000	700	1,400	1,400	0	0	175,000	350,000	350,000	350,000	350,000



Cuadro 6
Subproyecto Desarrollo Parcelario
Resumen de Costos
(Miles de RD\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	Moneda Local	Moneda Externa Monto	%
A. Inversiones									
1. Obras Civiles									
2. Equipo y maquinaria									
3. Equipos varios	975.0					975.0	156.0	819.0	84.0
4. Equipos transporte	398.1					398.1	55.8	342.3	86.0
5. Preinversión y consultoría	1,066.5	1,809.0	1,809.0			4,684.5	1,639.5	3,045.0	65.0
Subtotal	2,439.6	1,809.0	1,809.0			6,057.6	1,851.3	4,206.3	69.4
B. Costos de operación									
1. Personal	600.7	600.7	600.8	388.0	388.0	2,578.2	2,320.3	257.9	10.0
2. Operación y conservación	54.3	54.3	54.3	54.4	54.5	271.8	108.6	163.2	60.0
3. Servicios									
4. Material gastable	81.0	81.0	81.0	81.0	81.0	405.0	243.0	162.0	40.0
5. Alquileres	461.0	460.9	460.7	460.8	460.7	2,304.1	1,958.4	345.7	15.0
Subtotal	1,197.0	1,196.9	1,196.8	984.2	984.2	5,559.1	4,630.3	928.8	16.7
Total	3,636.6	3,005.9	3,005.8	984.2	984.2	11,616.7	6,481.6	5,135.1	44.2

Cuadro 7
 Subproyecto Desarrollo Parcelario
 Resumen de Gastos en el Sistema de Riego Nixao-Valdesia
 (Miles de RD\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	Moneda Local	Moneda Externa Monto	Externa %
A. Inversiones									
1. Obras Civiles									
2. Equipo y maquinaria									
3. Equipos varios	335.0					335.0	53.6	281.4	84.0
4. Equipos transporte	132.7					132.7	18.6	114.1	86.0
5. Preinversión y consultoría	518.0	928.0	928.0			2,374.0	830.9	1,543.1	65.0
Subtotal	985.7	928.0	928.0	0.0	0.0	2,841.7	903.1	1,938.6	68.2
B. Costos de operación									
1. Personal	200.3	200.3	200.3	135.8	135.8	872.5	785.2	87.3	10.0
2. Operación y conservación	18.1	18.1	18.1	18.1	18.2	90.6	36.2	54.4	60.0
3. Servicios									
4. Material gastable	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	135.0	81.0	54.0	40.0
5. Alquileres	125.1	125.0	125.0	125.1	125.0	625.2	531.4	93.8	15.0
Subtotal	370.5	370.4	370.4	306.0	306.0	1,723.3	1,433.8	289.5	16.8
Total	1,356.2	1,298.4	1,298.4	306.0	306.0	4,565.0	2,336.9	2,228.1	48.8

Cuadro 8
Subproyecto Desarrollo Parcelario
Resumen de Costos en el Sistema de Riego PRYN
(Miles de RD\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	Moneda Local	Moneda Externa Monto	%
A. Inversiones									
1. Obras Civiles									
2. Equipo y maquinaria									
3. Equipos varios	285.0					285.0	45.6	239.4	84.0
4. Equipos transporte	132.7					132.7	18.6	114.1	86.0
5. Preinversión y consultoria	283.0	458.0	458.0			1,199.0	419.6	779.4	65.0
Subtotal	700.7	458.0	458.0	0.0	0.0	1,616.7	483.8	1,132.9	70.1
B. Costos de operación									
1. Personal	200.2	200.2	200.2	116.3	116.3	833.2	749.9	83.3	10.0
2. Operación y conservación	18.1	18.1	18.1	18.2	18.1	90.6	36.2	54.4	60.0
3. Servicios									
4. Material gastable	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	135.0	81.0	54.0	40.0
5. Alquileres	165.1	165.1	165.0	165.0	165.0	825.2	701.4	123.8	15.0
Subtotal	410.4	410.4	410.3	326.5	326.4	1,884.0	1,568.5	315.5	16.7
Total	1,111.1	868.4	868.3	326.5	326.4	3,500.7	2,052.3	1,448.4	41.4

Cuadro 9
Subproyecto Desarrollo Parcelario
Resumen de Costos en el Sistema de Riego YSURA
(Miles de RD\$)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	Moneda Local	Moneda Externa Monto	Externa %
A. Inversiones									
1. Obras Civiles									
2. Equipo y maquinaria									
3. Equipos varios	355.0					355.0	56.8	298.2	84.0
4. Equipos transporte	132.7					132.7	18.6	114.1	86.0
5. Preinversión y consultoría	265.5	423.0	423.0			1,111.5	389.0	722.5	65.0
Subtotal	753.2	423.0	423.0	0.0	0.0	1,599.2	464.4	1,134.8	71.0
B. Costos de operación									
1. Personal	200.2	200.2	200.3	135.9	135.9	872.5	785.2	87.3	10.0
2. Operación y conservación	18.1	18.1	18.1	18.1	18.2	90.6	36.2	54.4	60.0
3. Servicios									
4. Material gastable	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	135.0	81.0	54.0	40.0
5. Alquileres	170.8	170.8	170.7	170.7	170.7	853.7	725.6	128.1	15.0
Subtotal	416.1	416.1	416.1	351.7	351.8	1,951.8	1,628.0	323.8	16.6
Total	1,169.3	839.1	839.1	351.7	351.8	3,551.0	2,092.4	1,458.6	41.1





