



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

28
98

PROYECTO DE RIEGO EN UNA ZONA SEMIARIDA

T E S I S

Para obtener el título de:

I N G E N I E R O C I V I L

P r e s e n t a :

Francisco Javier Hernández López



México, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

CAPITULO	DESCRIPCION	PAGINA
I. -	INTRODUCCION	1
II. -	DESCRIPCION DE LOS RECURSOS NATURALES	3
	II.1. - UBICACION	3
	II.2. - OROGRAFIA Y TOPOGRAFIA	5
	II.3. - HIDROLOGIA	10
	II.4. - ESTUDIOS GEOLOGICOS	10
	II.5. - ESTUDIOS AGROLOGICOS	11
	II.6. - ESTUDIOS HIDROMETEOROLOGICOS	16
	II.7. - ESTUDIOS ECOLOGICOS	25
	II.8. - ESTUDIOS GEOHIDROLOGICOS	25
III. -	ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL Y DE SU PROYECCION	28
	III.1. - USO DEL SUELO	28
	III.2. - INFRAESTRUCTURA Y COMERCIALIZACION	34
IV. -	TECNICAS DE RIEGO	36
	IV.1. - DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE RIEGO	36
V. -	RELACION AGUA-PLANTA-SUELO	50
	V.1. - PLAN DE CULTIVOS	50
	V.2. - SELECCION DEL SISTEMA DE RIEGO	52
	V.3. - RELACION AGUA-PLANTA-SUELO	55
VI. -	DISENO DEL PROYECTO	74
	VI.1. - ESPECIFICACIONES GENERALES DEL METODO DE RIEGO POR GOTEO	74
	VI.2. - CALCULO DEL SISTEMA	86
VII. -	INSTALACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO	138
	VII.1. - INTRODUCCION	138
	VII.2. - INSTALACION	138
	VII.3. - OPERACION	140
	VII.4. - MANTENIMIENTO	143

VIII.-	PRESUPUESTO, PROGRAMACION Y EVALUACION	145
	VIII.1.- PRESUPUESTO	145
	VIII.2.- PROGRAMACION	151
	VIII.3.- EVALUACION	156
IX.-	CONCLUSIONES	159
	BIBLIOGRAFIA	160

CAPITULO I

1.1.- INTRODUCCION

LA UTILIDAD DE UNA EMPRESA AGRICOLA EN UNA ZONA SEMIARIDA, DEPENDE DE LA MANERA EN QUE SE UTILICEN LOS RECURSOS DISPONIBLES EN LA PRODUCCION.

SIENDO EL AGUA Y EL SUELO LOS RECURSOS BASICOS EN LA AGRICULTURA, YA QUE LOS DEMAS QUE INTERVIENEN DEBEN ARMONIZARSE ALREDEDOR DE ESTOS; SE DEBE TENER UNA ATENCION ESPECIAL EN AQUELLAS ZONAS QUE REUNIENDO ESTOS RECURSOS, PUEDAN AUMENTAR SU PRODUCTIVIDAD MEDIANTE EL DESARROLLO DE UNA INFRAESTRUCTURA Y DE ESTA FORMA LA INVERSION DESDE EL PUNTO DE VISTA COMERCIAL RESULTE JUSTIFICADA.

ES UN HECHO CONOCIDO QUE ACTUALMENTE EXISTEN EXTENSIONES DE TIERRA DE CLASE BUENA O REGULAR, QUE SON TRABAJADAS EN UNA FORMA RUDIMENTARIA O DEDICADAS A CULTIVOS IMPRODUCTIVOS; ESTE DESPERDICIO DEL TERRENO ES INCOMPRENHIBLE, YA QUE REDUCE LA POSIBILIDAD DE UN AUMENTO DEL NIVEL DE VIDA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACION AGRICOLA.

EL OTRO RECURSO BASICO ES EL AGUA; Y SIENDO ESTE EL FACTOR MAS LIMITANTE PARA LA PRODUCCION AGRICOLA EN LA ZONA, DADA SU POCA DISPONIBILIDAD, ES NECESARIO BUSCAR UNA FUENTE DE ABASTECIMIENTO ADECUADA A LAS NECESIDADES. Y ES QUE NO SE PUEDE HABLAR DE UNA EMPRESA AGRICOLA ECONOMICAMENTE ESTABLE, SI NO SE TIENE LA SEGURIDAD DE CONTAR CON RECURSOS HIDRAULICOS; YA QUE A TRAVES DE LOS AÑOS SE HA PODIDO COMPROBAR QUE LA AGRICULTURA DE TEMPORAL EN ESTA ZONA CONSTITUYE UN SERIO RIESGO AL TENER TEMPORALES ERRATICOS Y POCA ALTURA DE PRECIPITACIONES.

SIGUIENDO CON ESTE PLANTEAMIENTO SE PROYECTA UNA ZONA DE RIEGO MEDIANTE LA AFLORACION Y APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN UNA PORCIÓN DE LA EX-HACIENDA DE SAN ANTONIO DE PERUELAS, EN LA PARTE SUR DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES; EN DONDE EXISTEN SUELOS REGULARES Y AGUA EN EL SUBSUELO, QUE IMPULSAN, MEDIANTE UNA INFRAESTRUCTURA ADECUADA, AL DESARROLLO DE ACTIVIDADES AGRICOLAS MAS INTENSAS Y POR LAS CUALES DE ACUERDO A ESTUDIOS POSTERIORES SE PUEDEN DETERMINAR LAS VENTAJAS QUE PROPORCIONA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LAS TIERRAS.

EN TERMINOS GENERALES SE DAN CONDICIONES FAVORABLES PARA INCREMENTAR Y DIVERSIFICAR LA PRODUCCION AGRICOLA, YA QUE ULTIMAMENTE SE APRE

CIA EN LAS ZONAS CIRCUNVECINAS UN CAMBIO DE LA AGRICULTURA DE TEMPORAL, PRODUCTORA DE CEREALES, A OTRA DE RIEGO DESTINADA A LA PRODUCCION DE FRUTALES Y CULTIVOS PERENNES; ESTE GIRO EN LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA AGRICOLA Y SU CRECIMIENTO ECONOMICO SE EXPLICA EN GRAN PARTE POR LA --- EXISTENCIA Y EXPLOTACION DEL AGUA DEL SUBSUELO, POR LA POLITICA CREDITICIA ACEPTABLE, POR UN CRECIMIENTO EN LAS VIAS DE COMUNICACION Y LA - ELECTRICIDAD RURAL.

LOS ESTUDIOS DE GRAN VISION EFECTUADOS EN LA ZONA BENEFICIABLE --- TRAJEN COMO CONCLUSION, QUE PARA EL FOMENTO DEL DESARROLLO AGRICOLA, -- LAS INVERSIONES POR HECTAREA SON ALTAS; PERO COMPENSABLES CON EL VALOR DE LA PRODUCCION, POR LO QUE ESTO PERMITE QUE SE TENGA UNA TASA DE RENDIMIENTO ACEPTABLE PARA LAS OBRAS RESPECTIVAS, LO QUE JUSTIFICA EL PROFUNDIZAR LOS ESTUDIOS DEL PROYECTO A NIVEL DE FACTIBILIDAD.

AL PROFUNDIZAR DICHOS ESTUDIOS SE DEBEN DE REALIZAR UNA SERIE DE ACTIVIDADES PARA SOLUCIONAR EL PROYECTO Y ALCANZAR EL OBJETIVO, ESTAS ACTIVIDADES SE PUEDEN RESUMIR EN LAS SIGUIENTES:

- A) INVESTIGACION: DENTRO DE ESTE APARTADO SE DETECTAN LOS FENOMENOS Y FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ZONA.
- B) DESARROLLO: SE HACE UN ANALISIS DE LAS TENDENCIAS EVOLUTIVAS DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA BASANDOSE EN EL PUNTO ANTERIOR.
- C) PLANEACION: AQUI SE DEFINEN LAS INSTALACIONES MAS CONVENIENTES DE ACUERDO AL OBJETIVO.
- D) DISEÑO: SE EXPRESA EN PLANOS Y ESPECIFICACIONES LAS OBRAS POR REALIZAR.
- E) CONSTRUCCION: EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA SE PROCEDE A INTERPRETAR FISICAMENTE LA ETAPA DEL DISEÑO.
- F) OPERACION: ES IMPORTANTE EL CORRECTO APROVECHAMIENTO DE LAS OBRAS - POR LO QUE ES NECESARIO HACER UN ESTUDIO DE LA OPERACION ADECUADA DE CADA UNA DE LAS PARTES QUE INTEGRAN EL NUEVO COMPLEJO PRODUCTIVO.
- G) MANTENIMIENTO: SE DEBEN DE TENER EN BUENAS CONDICIONES LAS OBRAS - PARA QUE DEN EL RENDIMIENTO ADECUADO.
- H) EVALUACION: ES NECESARIO HACER UNA PROGRAMACION DE ACTIVIDADES Y - LA EVALUACION DEL PROYECTO.

CAPITULO II

DESCRIPCION DE LOS RECURSOS NATURALES

II.1.- UBICACION

- A) SITUACION GEOGRAFICA: LA REGION EN ESTUDIO SE ENCUENTRA LOCALIZADA ENTRE LAS COORDENADAS SIGUIENTES:

LATITUD NORTE : 21° 41' 10"
 LONGITUD W.G. : 102° 18'
 ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1835 m

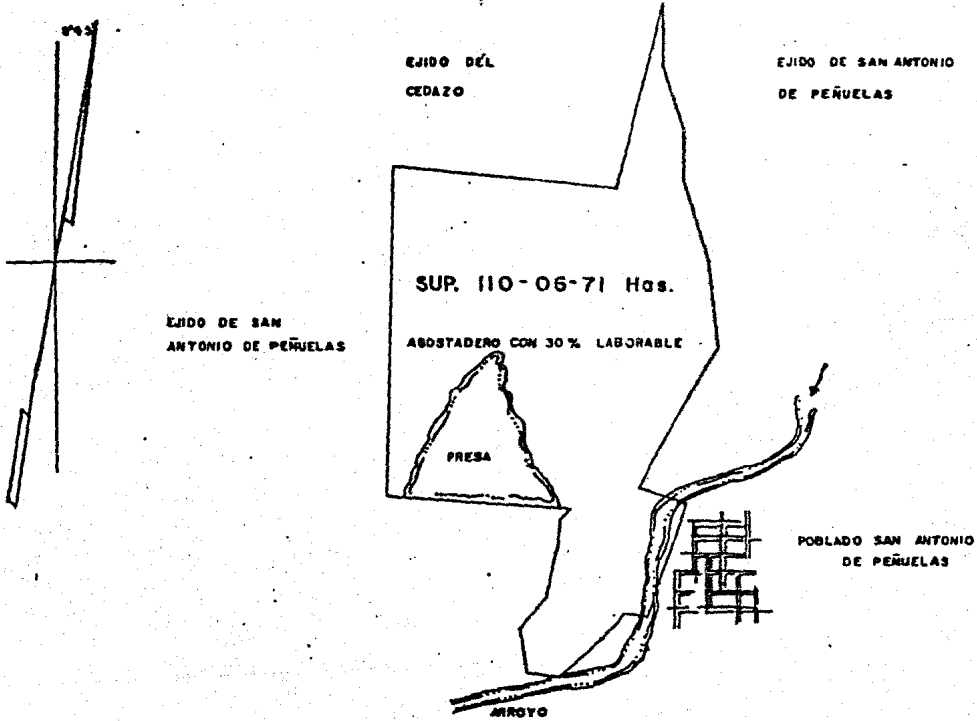
- B) SITUACION POLITICA: PERTENECE AL MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES, ESTADO DEL MISMO NOMBRE, UBICANDOSE LOS TERRENOS DENTRO DEL PREDIO RURAL LLAMADO "FRACCION ANTIGUA HACIENDA SAN ANTONIO DE PENUELAS"
- C) SUPERFICIE ESTUDIADA Y LIMITES: EL ESTUDIO COMPRENDE UN AREA DE 110-06-71 HECTAREAS, LOCALIZADA EN LA ZONA SUR DEL ESTADO DE --- AGUASCALIENTES Y TIENE COMO LIMITES LAS SIGUIENTES PROPIEDADES:

TABLA # J

COLINDANCIAS:

NORTE : EJIDO DEFINITIVO DE "EL CEDAZO"
 SUR : EJIDO DEFINITIVO DE "SAN ANTONIO DE PENUELAS"
 ESTE : EJIDO DEFINITIVO DE "SAN ANTONIO DE PENUELAS"
 OESTE : ANTIGUO CAMINO REAL A AGUASCALIENTES

PLANO # 1, UBICACION Y COLINDANCIAS.



PLANO DE LA PEQUEÑA PROPIEDAD MPIO. DE AGUASCALIENTES ESCALA 1:10,000
U. N. A. M. FACULTAD DE INGENIERIA FRANCISCO J. HERNANDEZ L. ENERO 1983

II.2. - OROGRAFIA Y TOPOGRAFIA

- A) OROGRAFIA: LA ZONA SE LOCALIZA EN LA REGION DEL ALTIPLANO MEXICANO. LA GEOMORFIA LOCAL ES DE UNA EXTENSA PLANICIE EN DONDE LOS SUELOS ORIGINADOS SON DELGADOS. LA UNICA FORMACION OROGRAFICA IMPORTANTE SE LOCALIZA A 10 KMS. DE LA ZONA CON UNA ALTURA DE 2340 m S.N.M. AL S.E. DENOMINADA CERRO DE "LOS GALLOS".
- B) TOPOGRAFIA: LA TOPOGRAFIA ES BASTANTE PLANA, DIFERENTE DE LOS IMPRESIONANTES CONTRASTES DE OTRAS ZONAS DEL PAIS. LOS TERRENOS ESTUDIADOS TIENEN CARACTERISTICAS PROPIAS DE LOMERIOS CUYAS PENDIENTES DOMINANTES VARIAN DEL 0.5 AL 3% SIENDO LOMERIOS DE POCA PROMINENCIA DE UNA CATEGORIA LLANO O CASTI LLANO. PARA SELECCIONAR EL AREA POSIBLE DE CULTIVAR SE RECURRIO A CUATRO FACTORES PRINCIPALMENTE:
- a) SE ELIMINARON ZONAS CON PENDIENTES FUERTES Y QUE PRESENTAN EROSION O TEPETATE AFLORADO EN LA SUPERFICIE.
 - b) SE APROVECHARON LAS ZONAS ACTUALMENTE CULTIVADAS Y QUE ESTAN DESMONTADAS.
 - c) MEDIANTE POZOS A CIELO ABIERTO SE MUESTREARON LAS TIERRAS SELECCIONADAS, UNA VEZ ELIMINADO CASI EL 70% DE LA SUPERFICIE QUE TENIAN LIMITANTES DE ACUERDO A LOS PUNTOS ANTERIORES SE DETERMINO LA ZONA DE ACUERDO AL ESPESOR DEL TERRENO CULTIVABLE.
 - d) SE BUSCO UNA SUPERFICIE DE ACUERDO AL GASTO QUE SE TIENE EN EL POZO PROFUNDO.

EL ESTUDIO TOPOGRAFICO COMPRENDE UN LEVANTAMIENTO TERRESTRE CON UN TEODOLITO NIKON (NT-2a). UNA VEZ SELECCIONADA EL AREA SE PROCEDIO A LEVANTAR UNA POLIGONAL POR TODOS LOS EXTREMOS, A CONTINUACION SE NIVELO ESA POLIGONAL; POSTERIORMENTE SE TRAZARON LINEAS TRANSVERSALES Y SE NIVELARON, ES DECIR SE USO EL METODO DE SECCIONES TRANSVERSALES.

CON LOS DATOS OBTENIDOS SE CALCULO LA SUPERFICIE TOTAL DE LA ZONA EN ESTUDIO QUEDANDO ESTA EN 25-89-18 HECTAREAS Y SE DIBUJO UN PLANO ESCALA 1:1500 CON CURVAS DE NIVEL A CADA 20 cms DE EQUIDISTANCIA VERTICAL QUE POSTERIORMENTE SERVIRA DE BASE PARA EL DISENO DEL SISTEMA DE RIEGO.

A CONTINUACION SE PRESENTA EL CALCULO DE LA SUPERFICIE ESTUDIADA. EL CALCULO DE LA SUPERFICIE CULTIVABLE ASI COMO EL PLANO CON SUS CURVAS DE LA SUPERFICIE CULTIVABLE.

PARA EL CALCULO DE LAS SUPERFICIES SE UTILIZO EL METODO DE COORDENADAS; LA FORMULA GENERAL SE OBTIENE FORMANDO TRAPECIOS CON CADA LADO, CUYAS BASES SON LAS (X) DE LOS VERTICES Y SUS ALTURAS LAS DIFERENCIAS DE (Y) EN CADA UNO. LA APLICACION DE LA FORMULA SE FACILITA MUCHO MEDIANTE UNA TABULACION ORDENADA DE LAS COORDENADAS DE LOS VERTICES, REPITIENDO AL FINAL LAS DEL PRIMERO ANOTADO, Y HACIENDO PRODUCTOS CRUZADOS. ESTOS PRODUCTOS ASI OBTENIDOS SON LOS MISMOS DE LA FORMULA SIGUIENTE:

FORMULA # 1

$$\text{SUPERFICIE DEL POLIGONO} = \frac{\text{SUMA PRODUCTOS.} \rightarrow - \text{SUMA PRODUCTOS.} \rightarrow}{2}$$

TABLA # 3
CALCULO DEL AREA TOTAL

	X	Y	PRODUCTOS	PRODUCTOS
A	2352.25	2971.70	--	5325761.872
1	1792.16	2967.59	6980513.578	4768650.047
2	1606.91	2966.14	5315797.462	4341568.779
3	1463.71	2965.98	4766062.922	3931495.469
4	1325.53	2964.86	4339695.231	3928617.392
5	1325.06	2990.81	3964408.379	3848933.205
6	1286.92	3498.47	4635682.658	4408492.016
7	1260.12	3470.05	4465676.746	4077759.857
8	1175.13	3465.48	4366920.658	3514828.435
9	1014.24	3432.55	4033692.482	3138963.999
10	914.47	3356.94	3404742.826	2592229.068
11	772.20	3380.37	3091246.954	2569588.256
12	760.15	3467.39	2677518.558	3031608.425
13	874.32	3587.53	2727060.930	3457769.041
14	963.83	3664.12	3203613.398	3487326.210
15	951.75	3726.85	3542049.836	4866818.879
16	1305.88	3844.69	3659183.708	5215551.526
17	1357.34	3704.64	4837815.283	5372765.299
18	1450.28	3757.40	5100069.316	5766707.224
19	1534.76	3788.08	5493776.662	6461706.864
20	1705.80	3883.18	5959749.337	6944018.971
21	1788.23	3921.42	6689158.236	7364544.403
22	1878.03	3935.32	7037257.284	7723144.206
23	1962.52	3927.08	7375174.052	7961251.472
24	2027.27	3900.69	7655182.139	8075208.438
25	2070.20	3900.34	7907042.272	8529965.573
26	2186.98	3859.33	7989584.966	8667823.620
27	2245.94	3840.40	8398877.992	9066109.088
28	2360.72	3824.73	8590114.096	9239132.530
29	2415.63	3825.80	9031642.576	9393448.482
30	2455.29	3830.57	9253239.809	9519043.061
31	2485.02	3826.90	9396149.301	9894526.488
32	2585.52	3800.67	9444740.963	9993899.772
33	2629.51	3784.26	9784279.915	10120322.200
34	2674.32	3764.56	9898948.166	10307741.740
35	2738.10	3760.35	10056379.210	10485735.970
36	2788.50	3767.63	10316147.700	10806994.540
37	2868.38	3766.70	10503442.950	8605741.823
8	2284.69	3633.52	10422316.100	8546947.422
A	2352.25	2971.70	6789413.273	-----
	SUMAS		253154368.2	255355741.7

SUPERFICIE DEL POLIGONO 253154368.2 - 255355741.7
2

AREA TOTAL : 110 - 06 - 71 HECTAREAS.

CALCULO DEL AREA CULTIVABLE

PUNTOS	X	Y	PRODUCTOS	PRODUCTOS
0	335.66	93 9.73	-----	283 93 9.42
1	302.15	859.41	28846 9.56	218358.89
2	254.08	732.15	22121 9.12	140851.02
3	192.38	555.03	141022.02	74873.55
4	134.90	385.98	74254.83	47784.32
5	123.80	355.80	47 997.42	106288.13
6	298.73	274.68	34005.38	124515.19
7	453.31	203.93	60 920.01	111 912.71
8	548.78	160.24	72638.39	952 97. 93
9	594.72	412.51	226377.24	255252. 94
10	618.78	548.36	326120.66	356028.21
11	649.26	713.52	441511. 91	472457.27
12	662.15	792.20	514343.77	471121.34
13	594.70	823.30	545148.10	346164.72
14	420.46	901.54	536145.84	302610. 92
15	335.66	93 9.73	3 95118.88	-----

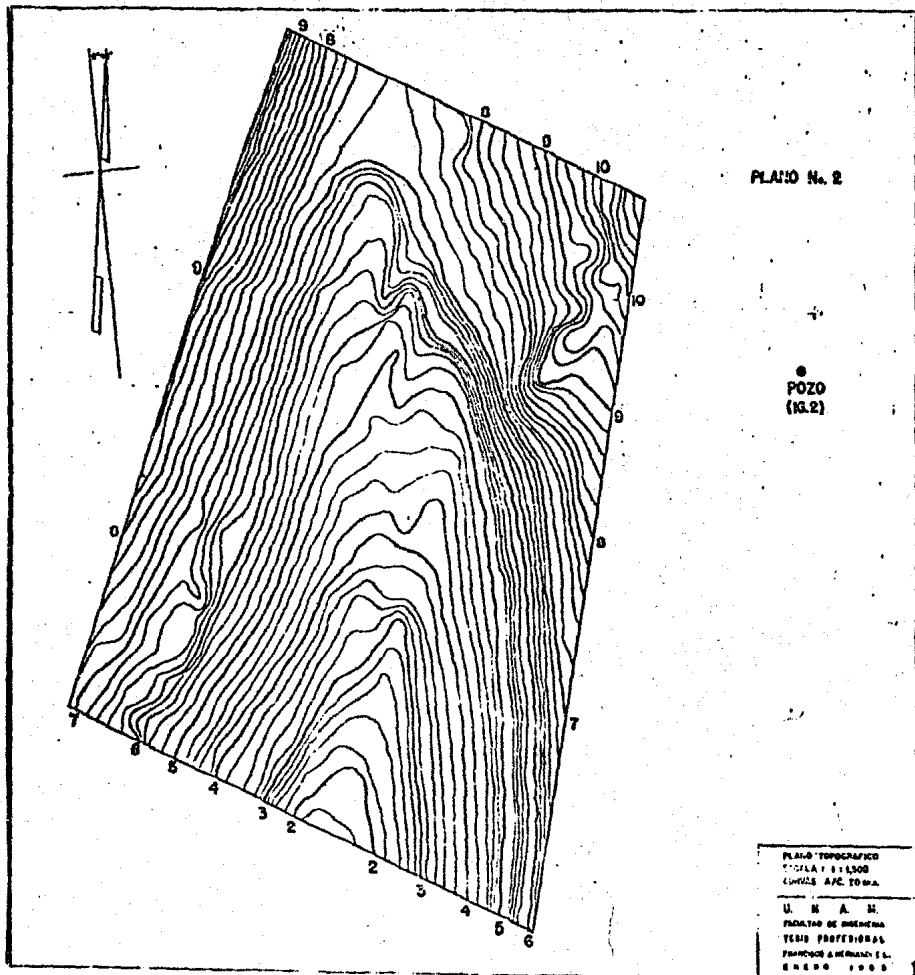
3 9252 93.13 - 3407456.56

SUPERFICIE DEL POLIGONO =

3 9252 93.13 - 3407456.56

2

AREA CULTIVABLE = 25 - 89 - 18 HECTAREAS



II.3. - HIDROLOGIA

HIDROLOGICAMENTE COMO EN TODO EL ESTADO, SUS CORRIENTES FLUVIALES SON POCO CAUDALOSAS Y DE MODESTAS PROPORCIONES; CORRESPONDE A LA VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO, FORMA PARTE DE LA CUENCA LERMA-SANTIAGO.

EXISTE EL ARROYO SAN ANTONIO DE PENUELAS EN EL LINDERO SUR, EL CUAL AUN CUANDO LLEVA AGUA CASI TODO EL AÑO, ES MUY Poca Y SOLAMENTE EN --- TIEMPOS DE LLUVIA LLEVA UNA CORRIENTE DE PEQUENA MAGNITUD; ESTE ARROYO ES AFLUENTE DEL RIO SAN PEDRO O AGUASCALIENTES, SE LE UNE POR SU MARGEN ORIENTAL; AL SALIR ESTE RIO DEL ESTADO PENETRA EN EL ESTADO DE JALISCO Y DESPUES DE CONFLUIR CON EL RIO LAGOS, RECIBE EL NOMBRE DE RIO-VERDE, HASTA UNIRSE CON EL RIO SANTIAGO AL NORESTE DE LA CIUDAD DE GUA DALAJARA.

II.4. - ESTUDIOS GEOLOGICOS

LA FORMACION DE LOS SUELOS COMPRENDIDOS EN LA REGION PERTENECEN A LA ERA GEOLOGICA DENOMINADA PLEHISTOCENO RECIENTE, ENCLAVADA EN LA -- PORCION VOLCANICA DEL CENTRO DE LA REPUBLICA Y CARACTERIZADA POR LA -- PRESENCIA DE TOBAS Y MATERIAL RESIDUAL, ASI COMO BRECHAS Y DERRAMES -- RIOLITICOS.

LAS ROCAS PREDOMINANTES EN LA ZONA SON DE ORIGEN MAGMATICO (EXTRUSIVAS). PRINCIPALMENTE RIOLITICAS FRACTURADAS, LAS CUALES TUVIERON IN FLUENCIA INDIRECTA EN LA FORMACION DE LOS SUELOS.

II.5. - ESTUDIOS AGROLOGICOS

A. - ANALISIS DE LAS MUESTRAS DEL SUELO

A.1.) FERTILIDAD

TABLA # 4

NO. DE MUESTRA	1	2	3	LIMITE NORMAL
PROFUNDIDAD EN cms	0-30	30-60	60-TEPETATE	
ANALISIS FISICO				
ARENA	% 16	4	16	42.00
LIMO	% 60	60	26	42.00
ARCILLA	% 24	36	58	16.00
TEXTURA	MEDIA	MEDIA	FINA	MEDIA
ANALISIS QUIMICO				2.5-3.0
MATERIA ORGANICA	% 1.04	0.82	0.45	75.0
NITROGENO	kgs/Ha 26.0	20.5	11.25	100.0
FOSFORO	kgs/Ha 31.05	37.95	41.4	300.0

A.2) SALINIDAD

TABLA # 5

No. DE MUESTRA		1	2	3	NORMAL LIMITE
PROFUNDIDAD EN cms		0-30	30-60	60-TEPETATE	
DETERMINACIONES					
CALCIO	Ca^{++} Me./L	2.2	0.8	2.5	2.0-4.0
MAGNESIO	Mg^{++} Me./L	1.4	2.0	1.0	1.0-2.2
SODIO	Na^+ Me./L	0.4	1.4	1.1	0.5-0.8
POTASIO	K^+ Me./L	0.2	1.0	1.0	0.2-0.6
SUMA DE CATIONES	Me./L	4.2	5.2	5.6	8.0-12.0
CARBONATOS	Ca_3^{3-} Me./L	0.0	0.0	0.0	0.0-0.5
BICARBONATOS	HCO^- "	1.4	2.0	2.0	1.0-2.5
CLORUROS	Cl^- "	2.5	2.3	1.9	2.0-3.5
SULFATOS	SO_4^{2-} "	0.3	0.9	1.1	0.2-0.4
SUMA DE ANIONES	Me./L	4.2	5.2	5.6	8.0-12.0
Ph		5.53	5.96	6.95	6.0-7.0
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN MMHOS/cm		0.42	0.52	0.56	0.8-1.2

Me./L : ES LA EXPRESION DE UNA UNIDAD DE CONCENTRACION EN SOLUCIONES QUE SE DENOMINA "NORMALIDAD".

LA "NORMALIDAD" DE UN COMPONENTE DE UNA SOLUCION ES EL NUMERO DE -- EQUIVALENTES DE ESE COMPONENTE QUE SE DISUELVEN EN UN LITRO DE SOLUCION.

$$\text{PESO EQUIVALENTE} = \frac{\text{PESO MOLECULAR}}{\text{NUMERO TOTAL DE CATIONES O ANIONES}}$$

B) DESCRIPCION DE LA SERIE DE SUELOS.

B.1) DATOS GENERALES; SUPERFICIE Y DISTRIBUCION. - LOS SUELOS QUE CONSTITUYEN ESTA SERIE ABARCA LA TOTALIDAD DEL AREA ESTUDIADA DE 25-89-18 HECTAREAS.

B.2) GENESIS. - SON SUELOS DE FORMACION MIXTA (ALUVIAL-COLUVIAL), CON GRADO DE DESARROLLO RECIENTE.

B.3) VARIACION DEL PERFIL. - LAS PROFUNDIDADES A QUE SE ENCUENTRAN LOS HORIZONTES SON:

EL HORIZONTE "A" DEL SUELO ES DE TEXTURA MEDIA Y SE CARACTERIZA -- POR UNA MEDIA ACTIVIDAD BIOTICA Y ALGO DE ACUMULACION DE MATERIA ORGANICA, ESTA CAPA DE SUELO TIENE UN ESPESOR PROMEDIO DE 60 cms.

EL HORIZONTE "B" ES DE TEXTURA FINA CON UN DESARROLLO INTERMEDIO - CON ACUMULACION DE ARCILLA, CON UN DRENAJE INTERNO MEDIO DEFICIENTE, - ESTA CAPA TIENE UN ESPESOR PROMEDIO DE 30 A 50 cms.

LAS DOS CAPAS ANTERIORES CONSTITUYEN EL SOLUM O VERDADERO SUELO. - EL SUELO POR LO TANTO TIENE UNA PROFUNDIDAD DE 90 A 100 cms.

EL HORIZONTE "C" ES EL MATERIAL RELATIVAMENTE NO ALTERADO QUE SOPORTA AL SOLUM FORMADO POR TEPETATE.

NO SE ENCUENTRA COMO LIMITANTE DEL SUELO ROCA SUPERFICIAL; ASI COMO NO SE DETECTO EL NIVEL FREATICO, SI ACASO EL UNICO LIMITANTE ES EL PROBLEMA CAUSADO POR LA CEMENTACION DE LAS PARTICULAS.

B.4) CARACTERISTICAS DISTINTIVAS. - TEXTURA DEL SUELO. - ES NECESARIO - DETERMINAR SU COMPOSICION Y LA MANERA EN QUE ESTAN LIGADOS LOS COMPONENTES CON EL FIN DE PODER DEFINIR LO MAS ADECUADAMENTE POSIBLE SUS PROPIEDADES.

PARA LA DETERMINACION DE LA TEXTURA SE DEBE DE EFECTUAR UN ANALISIS MECANICO MEDIANTE UN HIDROMETRO CON EL FIN DE SABER LOS PORCENTAJES - DE ARENA, LIMO Y ARCILLA.

DE ACUERDO AL ANALISIS QUE SE EFECTUO, EL SUELO TIENE LOS SIGUIENTES PORCENTAJES.

TABLA # 6

T			
E	ARENA	(%)	12
X			
T	LIMO	(%)	49
U			
R	ARCILLA	(%)	39
A			

Y CONFORME AL TRIANGULO DE TEXTURAS SE CUENTA CON UN SUELO MIGAJON-LIMOSO-ARCILLOSO, Y DE ACUERDO A ESTA CLASIFICACION SE TIENE UN SUELO DE TEXTURA MEDIA QUE PERMITE LA INFILTRACION MODERADA DEL AGUA, Y MEDIANTEMENTE FERTIL, CON PARTICULAS MENORES DE DOS mm DE TAMAÑO Y DE UNA TEXTURA MEDIA.

COLOR. - ESTA PROPIEDAD SE MIDE POR LA COMPARACION CON LA CARTA DE COLORES DE SUELOS DE MUSELL, SE DETERMINA; SU MATIZ, BRILLO E INTENSIDAD.

DE ACUERDO AL ANALISIS SE TIENEN LOS SIGUIENTES DATOS:

VR : COLOR AMARILLO-ROJIZO

MATIZ

10VR : INDICA QUE EL MATIZ ES EL MAS AMARILLO QUE SE PUEDA ENCONTRAR.

BRILLO

CON VALOR DE SEIS PARA EL ESTADO SECO QUE INDICA UN BRILLO MENOS OSCURO O SEA EL 60% DE LA GAMA DEL NEGRO AL BLANCO.

CON VALOR DE CINCO EN ESTADO HUMEDO QUE INDICA UNA COLOCACION DEL 50% DE LA GAMA DEL NEGRO AL BLANCO.

INTENSIDAD

VARIA DEL 0 AL 20; 0 PARA TONALIDADES GRISACEAS EN ESTADO SECO Y EN ESTADO HUMEDO SE TIENE UN VALOR DE 3 . CORRESPONDIENTE A UNA INTENSIDAD GRIS.

REACCION AL HCL. - SIRVE PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE CARBONATOS EN EL SUELO Y SIRVE TAMBIEN PARA DIFERENCIAR LAS SERIES DE SUELOS. EN ESTE CASO LA REACCION QUE SE PRESENTA ES DEBIL.

MATERIA ORGANICA. - POR LO QUE SE REFIERE AL PORCENTAJE DE MATERIA ORGANICA ES POCA; YA QUE SE TIENE UN 0.5% CON LO CUAL SE PUEDE AFIRMAR QUE REDUCE LA INFILTRACION LENTA DEL AGUA; LAS EVAPORACIONES SON MAYORES Y EL EFECTO DE LA EROSION EOLICA ES MAS FUERTE QUE SI TUVIERA MAYOR CANTIDAD DE MATERIA ORGANICA.

pH ; REACCION 1:1 . - EL SUELO TIENE UN pH DE 6.08; POR LO QUE DE ACUERDO A LA ESCALA DE VALORES ES ACIDO LIGERAMENTE, AUN CUANDO ES ADECUADO PARA UTILIZAR EN LOS SIGUIENTES CULTIVOS:

TABLA # 7

CULTIVOS	pH
ALFALFA	5,5 - 8
AVENA	5 - 7
MAIZ	6 - 7
PAPA	5 - 7
TRIGO	6 - 8
VID	5 - 7

C) CLASIFICACION DE LOS SUELOS CON FINES DE RIEGO

C.1) CARACTER DEL SUELO

SE DEBEN DE CONSIDERAR LAS CARACTERISTICAS QUE NOS VAN A LIMITAR LA PRODUCCION.

EL ESPESOR DEL SUELO ES DE 0 A 60 cms PARA EL HORIZONTE "A"; POR LO QUE SE REFIERE A SU PEDREGOSIDAD ES NULA YA QUE LA CANTIDAD DE ELEMENTOS GRUESOS ES MENOR DE CUATRO m CUBICOS POR HECTAREA. SU CLASE PUEDE CONSIDERARSE DE SEGUNDA Y TIENE COMO LIMITANTE EL ESPESOR Y LA CEMENTACION.

C.2) POR LO QUE SE REFIERE A LA TOPOGRAFIA DE UN 0.5 AL 3% SE CONSIDERA ACEPTABLE PARA RIEGO.

C.3) EN CUANTO AL DRENAJE SE CONSIDERA QUE NO SE TIENEN PROBLEMAS DEBIDO A LAS PENDIENTES EXISTENTES.

C.4) SE TIENEN LEVES PROBLEMAS DE EROSION LAMINAR EN AREAS DESMONTADAS Y LIBRES DE CULTIVOS; EROSION EOLICA, POR LO QUE ES CONVENIENTE EN ALGUNAS PARTES FORMAR BARRERAS EN CONTRA DE LA EROSION.

C.5) EL SUELO POR TANTO PRESENTA CARACTERISTICAS TIPICAS DE REGION, ESTOS SUELOS SON CAPACES DE SOSTENER SISTEMAS DE CULTIVOS REGULARMENTE INTENSIVOS Y SU USO SE PODRIA LIMITAR POR ALGUNO DE LOS FACTORES SIGUIENTES: HUMEDAD INADECUADA DEL SUELO, DRENAJE RESTRINGIDO, LIMITACIONES DE LA ZONA RADICAL Y TOPOGRAFIA.

C.6) CLASES AGRICOLAS. - EL TERRENO EN SU TOTALIDAD SE CLASIFICO COMO DE SEGUNDA CLASE, EXISTIENDO COMO DEMERITO LOS FACTORES SIGUIENTES:

C.7) FACTORES Y PARAMETROS. - LOS PARAMETROS UTILIZADOS PARA LA CLASIFICACION SON DE LA PRIMERA A LA SEXTA CLASE; ENCONTRANDOSE ESTOS EN LA SEGUNDA QUE CORRESPONDE A SUELOS QUE TIENEN MODERADAS LIMITACIONES PARA FINES DE RIEGO, SON DE PRODUCTIVIDAD MEDIA PARA LA MAYOR PARTE DE LOS CULTIVOS QUE SE ADAPTAN CLIMATICAMENTE, SON SUELOS QUE REQUIEREN DE ALGO DE MANEJO PARA OBTENER COSECHAS DE MODERADOS A ALTOS RENDIMIENTOS; ADEMAS DE UN ADECUADO LABOREO PARA MANTENER SU FERTILIDAD, ASI COMO EL USO DE FERTILIZANTES, ESTIERCOL, INCORPORACION DE RESIDUOS ORGANICOS Y LA INVERSION DE LOS HORIZONTES.

II.6. - ESTUDIOS HIDROMETEOROLOGICOS

CLIMATOLOGIA AGRICOLA

A) GENERALIDADES. - SU UBICACION GEOGRAFICA HA DETERMINADO QUE PREDOMINE EL CLIMA TEMPLADO; SI SE DIVIDE AL ESTADO EN CUATRO ZONAS LA REGION QUEDA EN UNA REGION SEMI-ARIDA EN DONDE LAS LLUVIAS SE DISTRIBUYEN EN UNA FORMA IRREGULAR LO QUE COMO SE EXPRESO ANTERIORMENTE, IMPOSIBILITA CUALQUIER PERSPECTIVA DE EXITO EN LOS CULTIVOS DE TEMPORAL, - ESTA ZONA RECLAMA ACCIONES INMEDIATAS PARA CONVERTIRLAS EN ZONA PRODUCTIVA Y CAMBIAR LAS AREAS TEMPORALERAS TRADICIONALMENTE QUE SON ACTUALMENTE DE MUY BAJA PRODUCTIVIDAD.

SU PRECIPITACION ES EN VERANO Y OTONO Y PRIMAVERA E INVIERNO SECOS SIN ESTACION INVERNAL BIEN DEFINIDA Y SU CLIMA TEMPLADO MODERADO Y SE

CO QUE FAVORECE LA PRODUCCION DE FRUTALES Y CULTIVOS PERENNES COMO LA VID Y LOS CUALES HAN PERMITIDO EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA EN GENERAL.

EN INVIERNO EL CIELO ES CLARO Y ESTO PRODUCE HELADAS TARDIAS, LAS AGUAS SE CARACTERIZAN POR SU CONTENIDO DE SALES; SALES QUE VAN MERMANDO LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS.

PARA EFECTUAR EL ANALISIS Y CLASIFICACION DEL CLIMA, SE RECOPIARON DATOS DE LA ESTACION CLIMATOLOGICA DE PENUELAS EN EL ESTADO DE -- AGUASCALIENTES, QUE SE ENCUENTRA ENTRE LAS COORDENADAS GEOGRAFICAS 21° -43' LATITUD NORTE Y 102°17' LONGITUD W.G. Y A UNA ALTURA DE 1900 m -- SOBRE NIVEL DE MAR. EXISTE UNA DISTANCIA DEL SITIO DE PROYECTO A LA -- ESTACION CLIMATOLOGICA DE CUATRO KILOMETROS.

B) ANALISIS DE LOS REGISTROS MENSUALES DE TEMPERATURA. - LA TEMPERATURA ES UNO DE LOS FACTORES MAS IMPORTANTES EN LA DETERMINACION DE LA RELACION AGUA-PLANTA-SUELO; YA QUE INFLUYE EN EL VOLUMEN DE RIEGO, EN EL TIPO DE CULTIVO, EN LA RAPIDEZ O LENTITUD DE LOS CULTIVOS, ETC., - LA TEMPERATURA ESTA INTIMAMENTE LIGADA A LA RADIACION SOLAR, LA CUAL DETERMINA LA MAYOR O MENOR RAPIDEZ DE LA EVAPORACION Y CON ELLO LA -- FRECUENCIA DE LOS RIEGOS Y LA CANTIDAD DE AGUA NECESARIA. LA TEMPERATURA RELACIONADA AL CICLO VEGETATIVO PERMITE DETERMINAR LOS TIPOS DE COSECHA QUE SERIAN MAS PRODUCTIVOS.

AFECTA EL CICLO VEGETATIVO, YA QUE EN TEMPERATURAS BAJAS EL CRECIMIENTO SE HACE MAS LENTO, PROVOCANDO MUCHAS VECES QUE LOS FRUTOS NO SE DESARROLLEN TOTALMENTE. POR OTRO LADO, SI LAS TEMPERATURAS SON MUY ALTAS PUEDEN PROVOCAR UN ESTANCAMIENTO EN EL CRECIMIENTO Y HASTA PARARLO DEBIDO AL FENOMENO DE DORMANCIA (ADORMECIMIENTO DE LAS FACULTADES PROPIAS DEL CRECIMIENTO).

LA TEMPERATURA SIN DUDA TIENE SU PRINCIPAL INFLUENCIA EN LA EVAPORACION Y JUEGA UN PAPEL PRINCIPAL EN SU EVALUACION.

EN LA TRANSPIRACION ES RELATIVA SU INTERVENCION, YA QUE EL PRINCIPAL FACTOR ES EL CICLO VEGETATIVO, EL CUAL CONDICIONA ESTE FENOMENO.

B.1) TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN °C.

SE OBTUVO LA MEDIA PARA CADA MES Y POSTERIORMENTE LA MEDIA ANUAL.

FORMULA # 2

SUMA DE DATOS

X :

NUMERO DE DATOS

TABLA # 8

ENERO	343.80/26	13.22	°C
FEBRERO	366.40/25	14.66	°C
MARZO	458.30/26	17.63	°C
ABRIL	536.50/27	19.87	°C
MAYO	559.30/25	22.37	°C
JUNIO	517.80/23	22.51	°C
JULIO	510.60/24	21.28	°C
AGOSTO	543.60/26	20.91	°C
SEPTIEMBRE	540.90/27	20.03	°C
OCTUBRE	470.90/26	18.11	°C
NOVIEMBRE	376.90/24	15.70	°C
DICIEMBRE	331.40/24	13.81	°C

 220.10 °C

 220.10

: 18.34 °C

12

TEMPERATURA MEDIA ANUAL : 18.34 °C

TEMPERATURA PROMEDIO MAXIMA DEL MES MAS CALIDO

MAYO : 32 °C

C) ANALISIS ESTADISTICO DE LA PRECIPITACION

C.1) INTRODUCCION. - LA PRECIPITACION ES LA CANTIDAD DE AGUA QUE RECIBE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA EN DISTINTAS FORMAS (LLUVIA, GRANIZO, ROCIO ETC.,).

LA PRECIPITACION CUENTA EN FUNCION DE LA INTENSIDAD CON QUE SE PRESENTA, YA QUE SI ES DE POCA DURACION Y BAJA INTENSIDAD EL MAYOR PORCENTAJE DE AGUA SE QUEDARA RETENIDO EN EL FOLLAJE DE LAS PLANTAS AUMENTANDO CON ELLO LA TRANSPIRACION Y REDUCIENDO EL BENEFICIO DE LA PLANTA, - SI LA LLUVIA ES INTENSA Y DE LARGA DURACION, EL FOLLAJE PERMITIRA EL PASO DEL AGUA HASTA EL SUELO, AUMENTANDO CON ELLO LA HUMEDAD EN LA TIERRA Y DEJANDO CORRER EL EXCEDENTE, EL CUAL PODRA SER INTERCEPTADO POR ALMACENAMIENTOS NATURALES O ARTIFICIALES.

DE ACUERDO CON LA DISTANCIA DE CUATRO KILOMETROS DE LA ESTACION CLIMATOLOGICA AL LUGAR DE ESTUDIOS SE PUEDEN TOMAR LOS DATOS CONFIABLEMENTE YA QUE PARA FINES PRACTICOS SE CONSIDERA UN AREA DE 25 KILOMETROS CUADRADOS.

C.2) PRECIPITACION MEDIA ANUAL SOBRE LA ZONA. - SE UTILIZARA PARA SU CALCULO EL PROMEDIO ARITMETICO TOMANDO COMO BASE LA ESTACION CLIMATOLOGICA YA REFERIDA YA QUE LAS OTRAS POSIBLES DE OBTENER DATOS SE ENCUENTRAN ALEJADAS DE LA ZONA, UNA DISTANCIA MAYOR DE LA RAZONABLE COMO PARA QUE TENGA CONFIANZA EN QUE LOS DATOS INFLUYAN EN LA ZONA.

PARA EL CALCULO DE LA ALTURA DE PRECIPITACION MEDIA EN LA ZONA MEDIANTE EL EMPLEO DEL PROMEDIO ARITMETICO, SE SUMAN LAS ALTURAS DE LLUVIA REGISTRADAS EN UN CIERTO TIEMPO EN LA ESTACION LOCALIZADAS DENTRO DE LA ZONA Y SE DIVIDE ENTRE EL NUMERO TOTAL DE DATOS QUE SE TENGAN; - AUN CUANDO ES UN CRITERIO IMPRECISO SE CONSIDERA QUE EN ESTE CASO ES CONFIABLE DADA LA CERCANIA DE LA ESTACION, CON LA ZONA EN ESTUDIO Y LO ALEJADO DE LAS DEMAS ESTACIONES.

TABLA # 9

ENERO	407.30/28	14.55 mm
FEBRERO	194.30/29	6.70 mm
MARZO	205.70/29	7.09 mm
ABRIL	371.20/29	12.80 mm
MAYO	604.20/29	20.83 mm
JUNIO	2818.00/28	100.64 mm
JULIO	3271.10/29	112.80 mm
AGOSTO	3543.00/29	122.17 mm
SEPTIEMBRE	2506.80/30	83.56 mm
OCTUBRE	1107.80/29	38.20 mm
NOVIEMBRE	267.30/28	9.55 mm
DICIEMBRE	303.30/28	10.83 mm

PRECIPITACION MEDIA ANUAL :

539.72 mm

Y CONFORME A LA CLASIFICACION QUE HACE S.A.R.H., LA ZONA ESTA LOCALIZADA DENTRO DE LAS REGIONES SEMIARIDAS, AL TENER UNA PRECIPITACION ANUAL ENTRE 500 Y 1000 mm .

D) ANALISIS ESTADISTICO DE LA EVAPORACION

SE TIENEN DATOS DE UN PERIODO DE OBSERVACION DE 10 AÑOS MEDIDA EN FORMA DIRECTA USANDO UN EVAPORIMETRO.

TABLA # 10

MES	mm	AÑOS	mm
ENERO	1271.30	10	127.13
FEBRERO	1577.10	10	157.71
MARZO	2180.90	10	218.09
ABRIL	2467.70	10	246.77
MAYO	2725.50	10	272.55
JUNIO	2253.10	10	225.31
JULIO	1790.40	10	179.04
AGOSTO	1757.68	10	175.77
SEPTIEMBRE	1505.50	10	150.55
OCTUBRE	1567.70	10	156.77
NOVIEMBRE	1408.30	10	140.83
DICIEMBRE	1149.89	10	114.99

2165.51

E) INCIDENCIA DE HELADAS, GRANIZADAS Y METEOROS.

ES NECESARIO ESTUDIAR Y TOMAR EN CUENTA CADA UNO DE ESTOS DATOS YA QUE ESTOS FENOMENOS METEOROLOGICOS INFLUYEN EN LA SELECCION DE LOS -- CULTIVOS Y ASI POR EJEMPLO SE VA A TENER ALTERNATIVAS PARA UN CULTIVO QUE RESISTA HELADAS YA QUE EN NUESTRO CASO SON FRECUENTES.

NUMERO DE DIAS CON HELADAS : 47 DIAS
 NUMERO DE DIAS CON GRANIZO : 3 DIAS
 NUMERO DE DIAS CON ROCIO : 21 DIAS

F) FOTOPERIODO .

ESTE FENOMENO ESTA RELACIONADO CON EL TIEMPO EN QUE SE CUENTA CON - LUMINOSIDAD NATURAL, PROPORCIONADA POR EL SOL. ESTA LUMINOSIDAD ES VA RIABLE A LO LARGO DEL AÑO, EN FUNCION DE LA LATITUD, YA QUE DEBIDO AL MOVIMIENTO DE LA TRAVECTORIA DEL SOL CON RESPECTO A LA TIERRA, ES MA - YOR LA CANTIDAD DE LUZ EN LA ZONA ECUATORIAL.

NUMERO DE DIAS NUBLADOS : 115 DIAS
 NUMERO DE DIAS DESPEJADOS : 185 DIAS

G) DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO DOMINANTE.

EL VIENTO JUEGA UN PAPEL EN CIERTA FORMA CONTRARIO A LA RELACION - AGUA-PLANTA-SUELO, YA QUE ES UN AGENTE QUE FAVORECE LA EVAPORACION -- DEL AGUA EN EL SUELO. AL EXISTIR AIRE EN MOVIMIENTO EL FENOMENO DE LA EVAPORACION SE PRESENTA MAS RAPIDO, MIENTRAS QUE ESTANDO EN CALMA SO - LO ES AFECTADA POR LA TEMPERATURA.

ASI MISMO EXISTEN CONDICIONES FAVORABLES EN LOS VIENTOS QUE AYUDAN A UN MAYOR CONSUMO DE HUMEDAD COMO ES LA PRESENCIA DE VIENTOS CALIDOS Y SECOS. TAMBIEN SE DEBE TENER PRESENTE QUE EL VIENTO JUEGA UN PAPEL - IMPORTANTE EN LA PRECIPITACION, PERMITIENDO LA CONCENTRACION DE HUME - DAD PARA LOGRAR ASI LA CONDENSACION QUE POSTERIORMENTE SE CONVERTIRA - EN LLUVIA. EL EQUILIBRIO ENTRE LAS DOS POSICIONES DEL VIENTO SERA LA - MAS FAVORABLE, YA QUE DEBE DE PRESENTARSE EN EPOCA DE LLUVIAS Y NO - PRESENTARSE EN EPOCA DE SECAS; PERO SERIA UNA CONDICION IDEAL MUY DI - FICIL DE PRESENTARSE.

PARA DETERMINAR LA DIRECCION DEL VIENTO, DE ACUERDO CON LOS PUNTOS DE LA ROSA DE LOS VIENTOS SE UTILIZA LA VELETA Y PARA MEDIR SU VELOCIDAD SE UTILIZA EL ANEMOMETRO DE COPAS O HELICE.

TABLA # 11

MES	DIRECCION	VELOCIDAD APROXIMADA
ENERO	SW	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
FEBRERO	SW	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
MARZO	SW	ALGO FUERTE DE 8.0 A 3.8 m/s eg
ABRIL	SW	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
MAYO	SW	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
JUNIO	SW	ALGO FUERTE DE 8.0 A 13.8 m/s eg
JULIO	S	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
AGOSTO	S	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
SEPTIEMBRE	E	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
OCTUBRE	E	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
NOVIEMBRE	E	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg
DICIEMBRE	SW	MODERADA DE 3.4 A 7.9 m/s eg

H) CLASIFICACION DEL CLIMA

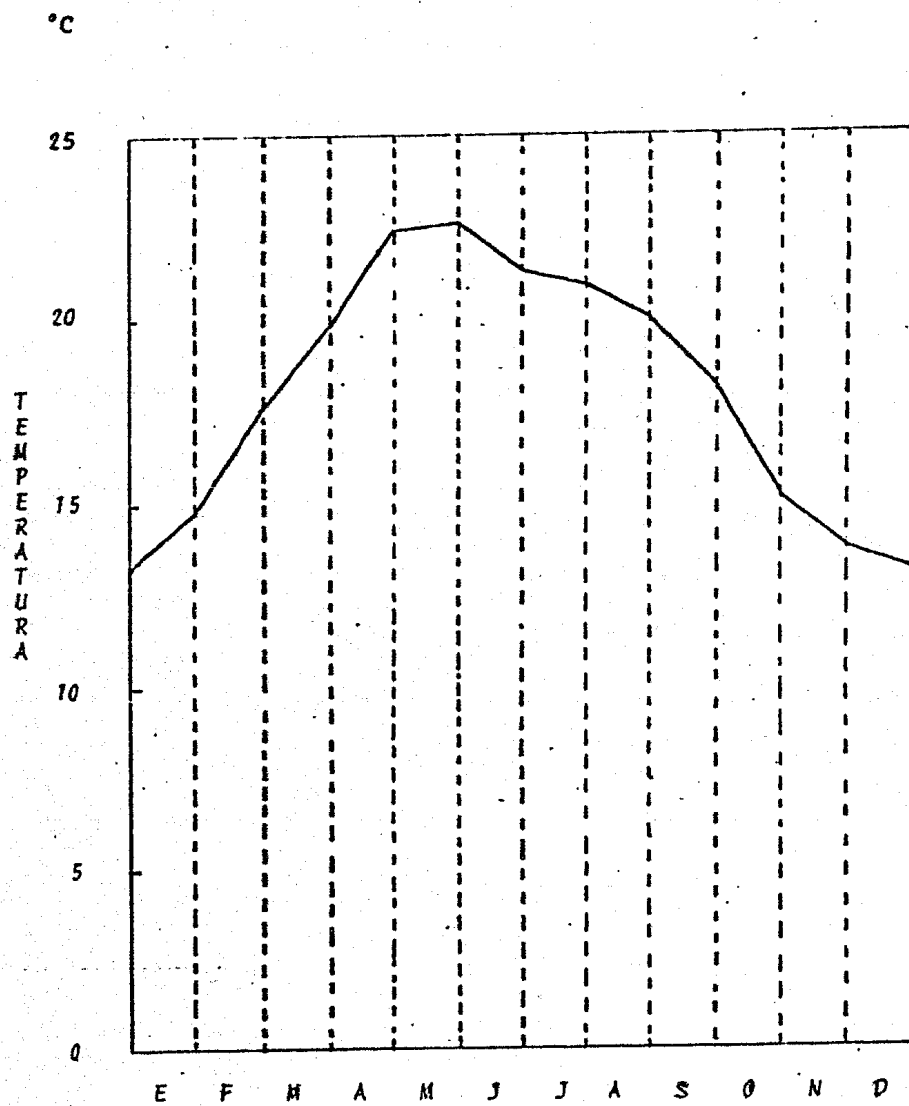
EL CLIMA DE LA ZONA, DE ACUERDO CON EL SISTEMA DE KOPEN ES; BS₁Hw (m) e, ESTA CLASIFICACION CORRESPONDE A LA MODIFICADA POR E. GARCIA - EN 1964 PARA ADAPTARLO A LAS CONDICIONES PARTICULARES DE LA REPUBLICA MEXICANA.

DE ACUERDO A ESTA CLASIFICACION SE TIENE UN CLIMA SECO O ESTEPA-- RIO CON UN COCIENTE P/T MENOR DE 22.9; SEMICALIDO CON INVIERNO FRES-- CO; TEMPERATURA MEDIA ANUAL ENTRE LOS 18 Y 22 °C Y LA DEL MES MAS -- FRIO MENOR A LOS 18 °C; CON REGIMEN DE LLUVIAS DE VERANO, POR LO ME-- NOS 10 VECES MAYOR CANTIDAD EN EL MES MAS HUMEDO DE LA MITAD CALIEN-- TE DEL AÑO QUE EN EL MAS SECO; UN PORCENTAJE DE LLUVIA INVERNAL ME-- NOR AL 10% DEL ANUAL.

POR LO QUE SE REFIERE A LA OSCILACION ANUAL DE LAS TEMPERATURAS - MEDIAS MENSUALES ES EXTREMOSO YA QUE EXISTEN OSCILACIONES ENTRE LOS - 7 Y 14 °C .

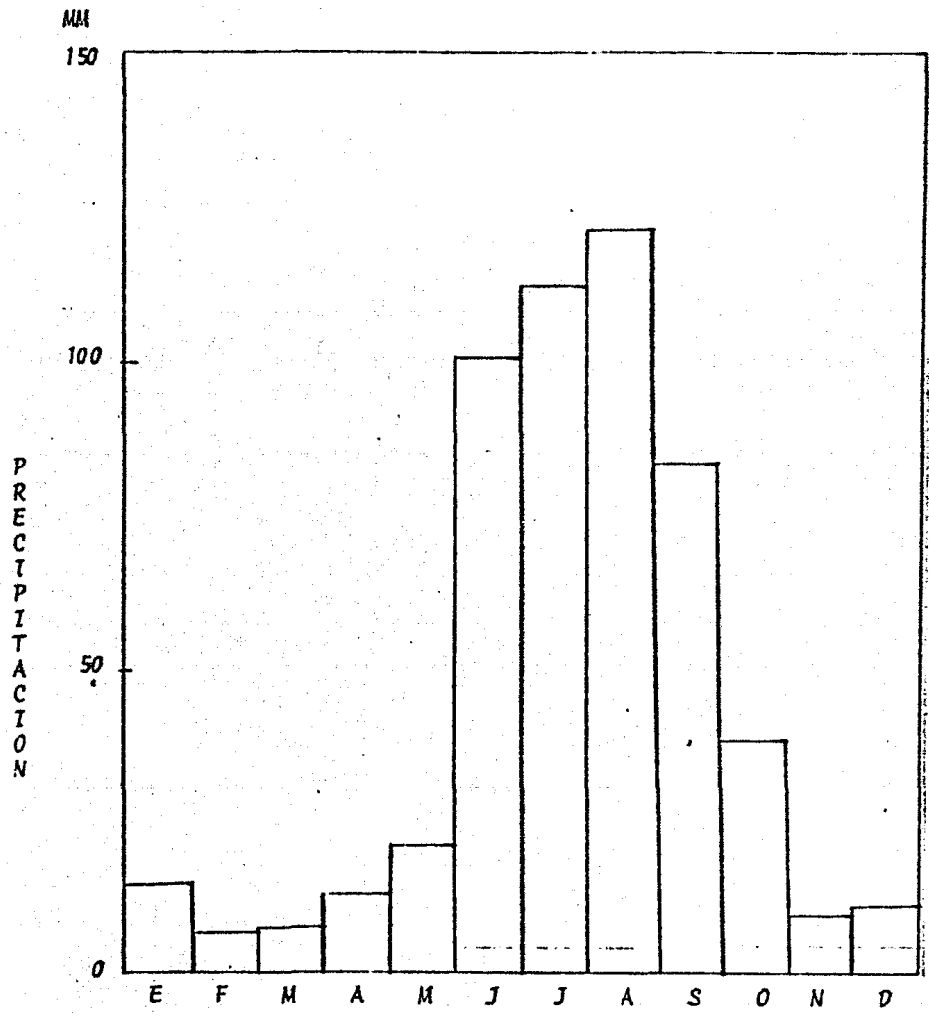
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE 18.34 °C CON UNA PRECIPITACION DE -- 539.72 mm QUE SE CONCENTRA EN EL PERIODO DE JUNIO A OCTUBRE.

GRAFICA # 1



TEMPERATURA MÊDIA MENSUAL

GRAFICA # 2



HIETOGRAMA PROMEDIO MENSUAL

II.7. - ESTUDIOS ECOLOGICOS

VEGETACION. - EL AREA EN ESTUDIO SE ENCUENTRA DIVIDIDA EN DOS GRANDES PORCIONES. UNA CORRESPONDIENTE A UN 15 AL 20% DEL TOTAL DE LA SUPERFICIE QUE TIENE UNA AGRICULTURA DE TEMPORAL; Y LA OTRA PORCIÓN SE ENCUENTRA CUBIERTA POR PLANTAS HEROFITAS Y HERBACEAS AISLADAS.

PUEDE CLASIFICARSE DE ACUERDO A LA CUBIERTA VEGETAL COMO (ms -No-Pn) CUYO SIGNIFICADO ES EL SIGUIENTE:

M_s : MATORRAL SUBINERME
 No : NOPALERA
 P_n : PASTIZAL NATURAL

LOS GENEROS DOMINANTES EN LA ZONA SON:

HUIZACHE
 GATURO
 NOPAL
 OCOTILLO

II.8. - ESTUDIOS GEOHIDROLOGICOS

A) UNIDAD GEOHIDROLOGICA. - UNA UNIDAD GEOHIDROLOGICA ESTA CONSTITUIDA POR LA AGRUPACION DE UNO O VARIOS TIPOS DE ROCA O SUELO, CUYA CARACTERISTICA EN COMUN ES QUE PUEDE FUNCIONAR COMO UN ACUIFERO; EN ESTE CASO SE TIENE UNIDAD MATERIAL GRANULAR CON AGUA.

LOS ACUIFEROS QUE EXISTEN EN ESTA UNIDAD SON LIBRES Y SU COMPORTAMIENTO DEPENDE DE LAS CONDICIONES DEL DEPOSITO EN QUE SE ENCUENTRAN LO CALIZADOS. LA EXISTENCIA DE AGUA ESTA COMPROBADA DEBIDO A QUE ACTUALMENTE EXISTE UNA EXPLOTACION ADECUADA.

RESPECTO A LOS MATERIALES DE RELLENO QUE LOS ORIGINARON, SE PRESENTAN AREAS TOBACEAS, DEPOSITOS FLUVIALES, GRAVAS, LIMOS Y ARENAS; ESTAN DO INTERDIGITADOS CON CALIZAS Y TRAVERTINO DE ORIGEN CONTINENTAL. EN ESTE TIPO DE DEPOSITOS SE ENCUENTRAN ACUIFEROS FRACCIONADOS, QUE OBTIENEN SU RECARGA LOCALMENTE DE LAS PARTES ADVACENTES MAS ALTAS. LA DIRECCION DEL FLUJO SUBTERRANEO VA DEL NORESTE AL SUROESTE.

B) ANALISIS QUIMICO DE LAS MUESTRAS DEL AGUA

TABLA # 12

DETERMINACIONES		CANTIDAD	LIMITE NORMAL
CALCIO	Ca ⁺⁺ Me./L	1.4	15-28
MAGNESIO	Mg ⁺⁺ Me./L	1.2	10-15
SODIO	Na ⁺ Me./L	1.7	00-0.6
POTASIO	K ⁺ Me./L	1.3	00-0.2
SUMA DE CATIONES	Me./L	5.6	40-60
CARBONATOS	Co ₃ ⁼ Me./L	0.0	0.0-0.3
BICARBONATOS HCO	Me./L	1.4	1.0-2.3
CLORUROS	Cl Me./L	1.9	1.0-2.0
SULFATOS	SO ₄ ⁼ Me./L	2.3	0.2-0.4
SUMA DE ANIONES	Me./L	5.6	4.0-6.0
Ph		7.12	6.5-7.5
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN Mmhos /cms		0.56	0.4-0.6
SOLIDOS DISUELTOS PPM		439	
RELACION DE ADSORCION DE SODIO		3.99	

C) CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

C.1) POR LO QUE RESPECTA A SU CONDUCTIVIDAD EL AGUA ES DE SALINIDAD MEDIA (C₂). PUEDE USARSE PARA RIEGO EN CASI TODOS LOS CULTIVOS Y SIN NECESIDAD DE PRACTICAS ESPECIALES DE CONTROL DE SALINIDAD.

C.2) SODIO: LA CLASIFICACION DE LAS AGUAS CON RESPECTO A LA RELACION DE ADSORCION DE SODIO; SE BASA PRIMORDIALMENTE EN EL EFECTO QUE TIENE EL SODIO INTERCAMBIABLE SOBRE LA CONDICION FISICA DEL SUELO. NO OBSTANTE LAS PLANTAS SENSIBLES A ESTE ELEMENTO PUEDEN SUFRIR DANOS A CONSECUENCIAS DE LA ACUMULACION DEL SODIO EN SUS TEJIDOS CUANDO LOS VALORES DEL SODIO INTERCAMBIABLES SON MAS BAJOS QUE LOS NECESARIOS PARA DETE--RIORAR LA CONDICION FISICA DEL SUELO.

SE TIENE AGUA REGULAR EN SODIO (S₂); PUEDE USARSE PARA EL RIEGO EN-

LA MAYORIA DE LOS SUELOS CON POCA PROBABILIDAD DE ALCANZAR NIVELES PELIGROSOS DE SODIO INTERCAMBIABLES; NO OBSTANTE, LOS CULTIVOS SENSIBLES COMO ALGUNOS FRUTALES Y EL AGUACATE PUEDEN ACUMULAR CANTIDADES PERJUDICIALES DE SODIO.

c.3) EN FUNCION DE SU CANTIDAD DE SOLIDOS DISUELTOS EL AGUA SE CLASIFICA COMO DULCE, YA QUE LA FONTERA SUPERIOR ES DE 525 P.P.M.

CAPITULO III

ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL Y DE
SU PROYECCION

III.1. - USO DEL SUELO

A) SITUACION ACTUAL

LA EXPLOTACION AGRICOLA DE LA ZONA SE RESTRINGE AL CULTIVO DEL MAIZ Y DEL FRIJOL COMO SIEMBRA CICLICA DE TEMPORAL, SE CULTIVAN UNAS 18 HEC TAREAS CON RENDIMIENTOS BAJOS DEBIDO PRINCIPALMENTE A LA BAJA TECNIFICACION Y A UNA PLANEACION DEFICIENTE.

LAS AREAS TEMPORALERAS SE SIEMBRAN CASTI EN SU TOTALIDAD EN CONDICIONES DESFAVORABLES POR LA POCA ASISTENCIA TECNICA QUE SE BRINDA Y LA POCA APLICACION DE FERTILIZANTES, HERBICIDAS Y FUNGICIDAS DANDO CON ESTO RENDIMIENTOS MUY REDUCIDOS.

ASI SE TIENE QUE DURANTE VARIOS AÑOS SE TUVO UN PROMEDIO DE 800 Kg/Ha. DE MAIZ CONTRA 1181 Kg/Ha COMO PROMEDIO EN EL PAIS Y POR LO QUE -- RESPECTA AL FRIJOL SE LEVANTA UN PROMEDIO DE 450 Kg/Ha CONTRA 540 Kg/Ha DE PROMEDIO EN EL PAIS.

TABLA # 13

PRODUCCION AGRICOLA EN EL CICLO DE TEMPORAL DEL AÑO DE 1977

M A I Z

AREA SEMBRADA: 10 Ha

INSUMOS:

150 Kg DE SEMILLA	\$ 405.00
MANO DE OBRA E IMPLEMENTOS	5000.00
	<hr/>
	\$ 5405.00

VOLUMEN DE LA PRODUCCION	:	7 TONELADAS
PRECIO DE VENTA	:	\$ 2400.00 /TONELADA
VALOR DE LA PRODUCCION	:	\$ 16800.00

UTILIDAD : PRODUCCION - INSUMOS

U: 16800.00 - 5405.00 : \$ 11395.00

F R I J O L

AREA SEMBRADA: 8 Ha

INSUMOS:

500 Kg DE SEMILLA	\$ 3815.00
MANO DE OBRA E IMPLEMENTOS	3000.00
	<hr/>
	\$ 6815.00

VOLUMEN DE LA PRODUCCION	:	3.60 TONELADAS
PRECIO DE VENTA	:	\$ 5000.00 /TONELADA
VALOR DE LA PRODUCCION	:	\$ 18000.00

UTILIDAD : 18000.00 - 6815 : 11185.00

UTILIDAD DEL CICLO 1977

U : 11395.00 + 11185.00 : \$ 22580.00

TABLA # 14

PRODUCCION AGRICOLA EN EL CICLO DE TEMPORAL DEL AÑO DE 1978

M A I Z

AREA SEMBRADA: 10 Ha

INSUMOS:

150 Kg DE SEMILLA	\$ 450.00
1.5 TONELADAS DE FERTILIZANTES	2500.00
AMORTIZACION DE MAQUINARIA	3550.00
REFACCIONES Y COMBUSTIBLE	1600.00
MANO DE OBRA	5000.00

 \$ 13100.00

VOLUMEN DE PRODUCCION :	10 TONELADAS
PRECIO DE VENTA :	\$ 3200.00 /TONELADA
VALOR DE LA PRODUCCION :	\$ 32000.00
UTILIDAD :	32000.00 - 13100.00 : \$ 18900.00

F R I J O L

ARENA SEMBRADA: 8 Ha

INSUMOS:

500 Kg DE SEMILLA	\$ 4342.00
1.5 TONELADAS DE FERTILIZANTE	2500.00
AMORTIZACION DE MAQUINARIA	2840.00
REFACCIONES Y COMBUSTIBLE	1300.00
MANO DE OBRA	3500.00

 \$ 14482.00

VOLUMEN DE LA PRODUCCION :	4 TONELADAS
PRECIO DE VENTA :	\$ 7000.00 /TONELADA
VALOR DE LA PRODUCCION :	\$ 28000.00
UTILIDAD :	28000.00 - 14482.00 : \$ 13518.00

UTILIDAD DEL CICLO 1978

U : 18900.00 + 13518.00 : \$ 32418.00

COMO SE PUEDE OBSERVAR EN EL CICLO 78 SE INTRODUJO ALGO DE MAQUINARIA AGRICOLA Y FERTILIZANTES Y ESO DA UN RENDIMIENTO SUPERIOR.

<u>UTILIDAD EN 1978</u>	:	<u>\$ 32418.00</u>	:	1.1%
UTILIDAD EN 1977		\$ (22580.00)		1.20

SIENDO EL FACTOR DE 1.20; LA DEVALUACION QUE SUFRIO LA MONEDA EN EL AÑO DE 1978.

ES DECIR SE OBTUVO UNA UTILIDAD DEL 19.6% SUPERIOR AL CICLO ANTERIOR, LO QUE DA UNA IDEA MAS CLARA DE LA UTILIDAD QUE SE OBTENDRIA SI SE APLICARA UNA TECNIFICACION ADECUADA EN LAS LABORES AGRICOLAS, ASI COMO LA CORRECTA APLICACION DE FUNGICIDAS, HERBICIDAS Y DEMAS INSUMOS.

BJ SITUACION PLANEADA

DADAS LAS PEQUEÑAS DIMENSIONES DEL TERRENO Y LAS POCAS CORRIENTES FLUVIALES QUE SE TIENEN, NO PERMITEN UN INTENSO DESARROLLO DE LA AGRICULTURA; PERO CONTANDO CON TIERRAS DE RIEGO SE PODRA TENER UNA ACTIVIDAD AGRICOLA MAS INTENSA.

A CONTINUACION SE PRESENTA UNA PLANEACION CON LOS RENDIMIENTOS Y COSTOS DE LOS POSIBLES CULTIVOS Y SU FACTIBILIDAD DE INTRODUCIR ESTARA BASADA EN LA EXPERIENCIA TENIDA EN EL DISTRITO DE RIEGO 01 DE PABELLON AGS., QUE AUN SE ENCUENTRA DISTANTE UNOS 40 KILOMETROS DEL LUGAR, SE SUPONE QUE LAS CONDICIONES AGROLOGICAS Y CLIMATOLOGICAS SON MUY SEMEJANTES COMO PARA PODER ESPERAR LOS MISOS RENDIMIENTOS O ALGO PARECIDO.

SE TIENEN LOS ULTIMOS DATOS DEL CICLO DE 1978 Y SON LOS QUE SE VAN A TOMAR COMO BASE, YA QUE LOS DE LOS AÑOS POSTERIORES TODAVIA NO SE TIENEN CON EXACTITUD EN LAS PUBLICACIONES DEL DISTRITO DE RIEGO VA REFERIDO.

SE TRATARA DE UBICAR LOS RENDIMIENTOS DE LOS POSIBLES CULTIVOS DENTRO DE LAS 18 Ha QUE SE CULTIVARON EN LA ZONA Y SE HARA UNA PROYECCION AL AÑO DE 1978 PARA COMPARARLO CON LA SITUACION QUE PREVALECE.

TABLA # 15

PRODUCCION AGRICOLA (1978)

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (Has)	PRODUCCION TON.	RENDIMIENTO MEDIO TON/Ha	VALOR DE LA COSECHA \$
INVIERNO				
AJO	18	180.000	10.000	180000.00
AVENA FORRAJE	18	630.000	35.000	138600.00
TRIGO	18	43.200	2.400	46440.00
PRIMAVERA				
VERANO				
CHILE SECO	18	27.144	1.508	323928.39
FRIJOL	18	27.018	1.501	189126.00
MAIZ	18	45.000	2.500	144000.00
PAPA	18	270.000	15.000	702000.00
PERENNES				
ALFALFA VERDE	18	1260.000	70.000	378000.00
DIRAZNO	18	9.000	0.500	9000.00
VID	18	126.000	7.000	504000.00
SUMA	180			2696094.39

PRODUCTIVIDAD:

VALOR DE LA COSECHA \$ /Ha \$ 14978.30

VALOR DE LA COSECHA \$ 269609.44

TABLA # 16

COSTOS DE PRODUCCION EN 1978 (\$/Ha)

A)	PREPARACION DEL SUELO	\$ 988.75
B)	SIEMBRA	684.00
C)	LABORES DE CULTIVO	675.00
D)	FERTILIZACION	1390.50
E)	RIEGO Y DRENAJE	739.00
F)	CONTROL DE PLAGAS	621.50
G)	COSECHA	1050.25
H)	DIVERSOS	1584.25
I)	OTROS INDIRECTOS	65.00
SUMA		\$ 7798.25 /Ha

7798.25/Ha POR 18 Ha = \$ 140368.50

UTILIDAD : \$ 26969.44 - \$ 140368.50

U = \$ 129240.94

COMO SE PUEDE APRECIAR DE UNA MANERA MUY SUPERFICIAL LA GRAN VENTAJA DE TIPO ECONOMICO QUE REPRESENTA EL APROVECHAMIENTO ADECUADO DE LA TIERRA MEDIANTE EL RIEGO; INDUDABLEMENTE QUE ESTA PRESENTADO DE UNA MANERA MUY LIGERA; POSTERIORMENTE EN EL CAPITULO CORRESPONDIENTE A EVALUACION SE DETERMINA SI ES RENTABLE Y CONVENIENTE ECONOMICAMENTE EN PROYECTO.

UTILIDAD CON RIEGO	\$ 129240.94
UTILIDAD SIN RIEGO	\$ 32418.00

LO QUE NOS INDICA QUE NUESTRA UTILIDAD AUMENTO EN UN 39%.

B.2) INFRAESTRUCTURA

SE PLANEA PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA LA AFLORACION DE AGUAS SUBTERRANEAS MEDIANTE LA PERFORACION DE UN POZO PROFUNDO; ASI COMO LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA REQUERIDA PARA PODER LLEVAR EL AGUA DE DICHO PUNTO HASTA EL LUGAR EN DONDE SE NECESITARA; SE ABRIRAN MAS TIERRAS DE CULTIVO HASTA DONDE SEA POSIBLE LA UTILIZACION DEL VOLUMEN

DEL AGUA DEL POZO.

TENIENDO UN GASTO DE 23.5 l/s eg SE PUEDE REGAR CON ESTE GASTO UNA-- SUPERFICIE DE 25 A 30 Ha DEPENDIENDO ESTO DEL TIPO DE CULTIVO Y DEL MO-- DO DE REGAR QUE SE UTILICE.

DE LAS 110 - 06 - 71 Ha DISPONIBLES SE APROVECHARAN UN TOTAL DE 25- 89-18 Ha EN DONDE SE VA A INTRODUCIR RIEGO, LA DETERMINACION DE LA SU- PERFICIE YA SE EXPLICO EN LOS CAPITULOS ANTERIORES. ES POR ESTO QUE EN ADELANTE SE PLANEARA TODO SOBRE ESTA SUPERFICIE FACTIBLE DE INTENSIFI- CAR SU PRODUCCION AGRICOLA.

III.2. - INFRAESTRUCTURA Y COMERCIALIZACION

A) VIAS DE COMUNICACION.

LA ZONA CUENTA CON VIAS DE COMUNICACION EFICIENTES Y SUFICIENTES PA- RA SU DESARROLLO. PARA LLEGAR AL LUGAR SE TRANSITA POR LA CARRETERA FE- DERAL No. 45 MEXICO-CIUDAD JUAREZ, TRAMO AGUASCALIENTES-ENCARNACION DE DIAZ, JALISCO.

A LA ALTURA DEL KILOMETRO 499 DE LA CARRETERA, SE DIRIGE HACIA EL - OESTE POR UNA TERRACERIA EN BUENAS CONDICIONES DURANTE TODO EL AÑO UNA DISTANCIA DE 1.70 KILOMETROS.

ASI MISMO SE ENCUENTRA CERCANA LA VIA FERREA MEXICO-CIUDAD JUAREZ - LA CUAL RECORRE EL ESTADO DE NORTE A SUR, SE TIENEN ESTACIONES PARA -- CARGA Y DESCARGA A DIEZ KILOMETROS DE LA ZONA EN LA ESTACION PENUELAS, AGUASCALIENTES; O HASTA LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES QUE QUEDA LA ESTA- CION A UNA DISTANCIA DE 26.0 KILOMETROS DEL LUGAR.

B) ELECTRIFICACION

AUN CUANDO EL EJIDO DE SAN ANTONIO DE PENUELAS SE ENCUENTRA ELECTRI- FICADO, FUE NECESARIO CONSTRUIR UNA LINEA DE TRANSMISION DESDE LA CA-- RRETERA FEDERAL HASTA EL LUGAR DONDE SE PERFORO EL POZO; EN DONDE SE - INSTALO UNA SUBESTACION TIPO RURAL Y DE AHI SE DOTO DE ENERGIA EL POZO Y LAS DEMAS INSTALACIONES. TODO ESTO SE TRABAJO COMO UN SUBCONTRATO Y- EL CAPITULO CORRESPONDIENTE AL PRESUPUESTO SE SENALA.

C) CENTRO DE DISTRIBUCION Y DE CONSUMO

LAS DISTANCIAS APROXIMADAS ENTRE LA ZONA DE ESTUDIO Y LOS CENTROS -

DE DISTRIBUCION Y DE CONSUMO SON LAS SIGUIENTES:

C.1.) AGUASCALIENTES, AGS., ES EL LUGAR MAS IDONEO PARA COLOCAR EN EL MERCADO LA FUTURA PRODUCCION POR DOS CAUSAS PRINCIPALMENTE:

LA PRIMERA SERIA LA CERCANIA DE LA ZONA DE PRODUCCION A LA ZONA DE DISTRIBUCION Y DE CONSUMO, YA QUE EXISTE UNA DISTANCIA DE 20 KILOMETROS A UNO DE LOS CENTROS DE DISTRIBUCION COMO ES EL MERCADO DE ABASTOS; EL OTRO CENTRO DE DISTRIBUCION DE LA CIUDAD ES EL MERCADO J. JESUS TERAN, LOCALIZADO EN LA ZONA CENTRICA DE LA CIUDAD Y A 26 KILOMETROS DE LA ZONA DE PRODUCCION; Y UN TERCERO ES EL MERCADO AGROPECUARIO A 30 KILOMETROS DE LA ZONA.

LA SEGUNDA SERA EL POTENCIAL COMERCIAL DE LA ZONA EN SI Y DE SU AFLUENCIA; ACTUALMENTE AGUASCALIENTES CUENTA CON POCO MAS DE 350000 HABITANTES Y SU ZONA DE AFLUENCIA ABARCA PARTE DE LOS ESTADOS DE JALISCO Y ZACATECAS AUMENTANDO CASI AL DOBLE EL POSIBLE CONSUMO POR LO QUE CREO QUE NO SE TIENE ALGUN PROBLEMA EN COLOCAR UNA DETERMINADA PRODUCCION Y A UN BUEN PRECIO.

C.2) LEON, GUANAJUATO; A UNA DISTANCIA DE 100 KILOMETROS DE LA ZONA, CON EL TRIPLE DE PODER ECONOMICO ANTERIOR AUN CUANDO LA DISTANCIA YA ES CONSIDERABLE Y LA COMPETENCIA ES EXCESIVA.

EN CUALQUIERA DE ESTOS CENTROS SE PODRIA COLOCAR SIN NINGUN PROBLEMA LA PRODUCCION Y OBTENER CUALQUIER DEMANDA DE SEMILLAS, HERBICIDAS Y DEMAS INSUMOS O MAQUINARIA PARA PODER HACER RENTABLE EL PROYECTO.

CAPITULO IV

TECNICAS DE RIEGO

IV.1. - DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

INTRODUCCION. - EXISTEN DIFERENTES METODOS PARA APLICAR EL AGUA DE RIEGO A UNA SUPERFICIE DETERMINADA, CADA UNO DE ELLOS TIENE CIERTAS LIMITACIONES Y VENTAJAS, AUNQUE EN FORMA GENERAL LA MAYORIA PUEDEN ADAPTARSE A LAS CONDICIONES EXISTENTES; SIN EMBARGO ES CONVENIENTE PUNTUALIZAR Y HACER UN ESTUDIO DE LAS DIFERENTES CARACTERISTICAS DE LOS PRINCIPALES METODOS DE RIEGO EXISTENTES Y QUE SEAN FACTIBLES DE INSTALAR CON EL FIN DE TENER BASES FIRMES PARA UNA SOLUCION ADECUADA Y DE ESTA MANERA HACERLE LLEGAR EL AGUA AL SUELO EFICAZMENTE Y AUMENTAR CON ESTO SU PRODUCTIVIDAD.

LOS METODOS DE RIEGO SE CLASIFICAN EN PRIMER TERMINO DE ACUERDO CON LA FORMA DE APLICACION DEL AGUA AL SUELO Y EN SEGUNDO TERMINO CON LA FORMA DE DISTRIBUCION DEL AGUA.

TABLA # 17

1.1. - METODOS SUPERFICIALES

- 1.1.1. - INUNDACION TOTAL
1. - MELGAS
 2. - CUADROS O CAJETES

- 1.1.2. - POR LINEAS O INUNDACION PARCIAL
1. - SURCOS

1.2. - METODOS SUBTERRANEOS

- 1.2.1. - SUBIRRIGACION
1. - ASCENSO CAPILAR

1.3. - METODOS AEREOS

- 1.3.1. - ASPERSION
1. - ASPERSORES GIRATORIOS
 2. - TUBOS OSCILANTES
 3. - TUBOS GIRATORIOS

1.4. - METODOS MIXTOS

- 1.4.1. - GOTE0
1. - INSTALACIONES FIJAS
 2. - INSTALACIONES MOVILES

1.1. METODOS DE RIEGO SUPERFICIALES

FUNDAMENTALMENTE EL METODO CONSISTE EN UNA DERIVACION DE UNA CORRIENTE O VASO, DE LA CUAL EL AGUA ES DIRIGIDA HACIA EL CANAL PRINCIPAL Y DISTRIBUIDA A CANALES SECUNDARIOS Y DE SERVICIO PARA REGAR LAS PARCELAS INDIVIDUALES. EL RIEGO DENTRO DE LAS PARCELAS, YA SEA EN MELGAS, SURCOS, CORRUGACIONES O EN CUALQUIER OTRA FORMA ES EL MISMO EN PRINCIPIO. SE PERMITE QUE EL AGUA SE DESPLACE PENDIENTE ABAJO GRAVITACIONALMENTE APROVECHANDO PARTE DE LA CORRIENTE QUE AVANZA PARA HUMEDECER EL SUELO Y POR TANTO REGANDOLO.

EN FORMA MUY GENERAL EL METODO DE INUNDACION CONTROLADA SE EMPLEA PARA CULTIVOS COMPACTOS COMO SON LA ALFALFA, TRIGO, ETC., EL DE LINEAS PARA AQUELLOS CULTIVOS QUE SE SIEMBRAN EN HILERAS COMO SON EL MAIZ, FRIJOL, CEBOLLA, ETC.

ESTOS METODOS DE ACUERDO A SU CLASIFICACION SE DIVIDEN EN DOS GRANDES RAMAS Y CON EL PROPOSITO DE PODER OBSERVAR SUS CARACTERISTICAS SE ESTUDIARON DE ESTA FORMA.

1.1.1. - POR INUNDACION TOTAL.

1.1.1.1. - MELGAS

AL DESCRIPCION: EL METODO DE RIEGO EN MELGAS ES UN METODO DE RIEGO POR INUNDACION CONTROLADA. EL CAMPO QUE SE VA A REGAR SE DIVIDE EN FRANJAS POR MEDIO DE BORDOS PARALELOS Y CADA FRANJA SE RIEGA EN FORMA INDEPENDIENTE DE LAS DEMAS. LAS FAJAS ENTRE BORDOS DEBEN TENER UNA PENDIENTE MINIMA EN EL SENTIDO LATERAL O ANCHURA Y UNA CIERTA PENDIENTE EN EL SENTIDO DE RIEGO O LONGITUD. EL AGUA SE APLICA EN LA PARTE SUPERIOR DE LAS FAJAS POR MEDIO DE SIFONES. CAJAS DE APLICACION O COMPUERTAS Y EN FORMA RUSTICA PRACTICANDO ABERTURAS EN EL BORDO DE LAS REGADERAS.

EL GASTO DERIVADO A LA MELGA DEBE SER TAL, QUE SE DISTRIBUYA SOBRE TODA LA FAJA SIN REBASAR LA ALTURA DE LOS BORDOS Y QUE EL VOLUMEN DE AGUA DESEADO SE APLIQUE EN UN TIEMPO IGUAL O UN POCO MENOR QUE EL NECESARIO PARA QUE EL SUELO ABSORBA LA CANTIDAD NETA REQUERIDA. ESTE METODO CONSTITUYE UNA DE LAS FORMAS MAS EFICIENTES DE APLICAR EL AGUA DE RIEGO CUANDO LAS CONDICIONES DEL SUELO, CULTIVO, CAUDAL DE AGUA DISPONIBLE Y TOPOGRAFIA LO HACE POSIBLE.

B) ADAPTACION Y DISEÑO

- SUELOS : TODO TIPO DE SUELOS PERO OPERA MEJOR EN SUELOS DE TEXTURA MEDIA A PESADA.
- PENDIENTE : CONVENIENTE QUE NO TENGA MAYORES DEL 0.5% SI LA COSECHA NO CUBRE EL SUELO SE ACEPTA HASTA UN 2% . SI LA COSECHA FORMA ALFOMBRA SE ACEPTA HASTA UN 4% .
- IE : INFILTRACION BASICA MENOR DE 1.6 cm/hr , ES DECIR DEBE TENER UN INDICE DE CAPTACION INTERMEDIO POR LO QUE NO ES CONVENIENTE EN SUELOS DE ARENAS GRUESAS EN DONDE LA ABSORCION ES ALTA NI ES CONVENIENTE EN SUELOS MUY FINOS EN DONDE SE TIENE EL PROBLEMA DE CAPTACION BAJA.
- ANCHURAS : VARIABLE DE 3 A 36 m .
- LONGITUD : VARIABLE DE 50 A 840 m .
- ALTURA DE BORDOS : 20.32 cm [8"] .
- TIRANTE MAXIMO : 15.00 cm [6"] .
- CULTIVOS : ESTE METODO SE ADAPTA PARA EL RIEGO DE TODOS LOS CULTIVOS QUE CUBREN EL SUELO TOTALMENTE Y QUE NO RECIBEN CULTIVOS, CON EXCEPCION DEL ARROZ O CUALQUIER OTRO QUE CREZCA EN AGUAS ESTANCADAS. SE SUELEN REGAR LOS PASTOS Y LOS CEREALES MENORES, ALFALFA, TAMBIEN SE PUEDE USAR PARA VINEDOS Y HUERTOS FRUTALES.

C) CARACTERISTICAS IMPORTANTES

- C.1. - DEPENDIENDO DEL DISEÑO DE LOS DIQUES LA EFICIENCIA DE ESTE METODO PUEDE SER DE REGULAR A BUENA DE 55 A 75% .
- C.2. - LOS REQUERIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA SON DE LOS MAS BAJOS ENTRE OTROS MUCHOS METODOS YA QUE PUEDE SER OPERADO POR TRABAJADORES INEXPERTOS.
- C.3. - EL ANCHO DE LAS FAJAS SE PUEDE DISEÑAR PARA UN FUNCIONAMIENTO ADECUADO DE LA MAQUINARIA AGRICOLA.

C.4. - SE PUEDE CULTIVAR DIVERSAS CLASES DE PRODUCTOS EN SECUENCIA SIN ALTERAR EN FORMA IMPORTANTE EL DISEÑO.

C.5. - PROPORCIONA UN MEDIO EXCELENTE PARA EVACUAR RAPIDAMENTE CUALQUIER EXCESO DE AGUA EN LA SUPERFICIE.

D) LIMITACIONES

D.1. - LA TOPOGRAFIA DEBE SER RELATIVAMENTE PLANA O DISEÑAR LOS DIQUES DE TAL MANERA QUE EL AGUA SUMINISTRADA NO LOS REBASE Y EVITAR CON ESTO EL LAVADO DE LAS TIERRAS, O DE OTRA MANERA LOS SUELOS DEBEN SER SUFICIENTEMENTE PROFUNDOS PARA PODER NIVELARLOS.

D.2. - EL COSTO DE LA NIVELACION PUEDE SER TAN ALTO QUE ELIMINE EL USO DE LAS MELGAS.

D.3. - EL GASTO DISPONIBLE DEBE SER SUFICIENTEMENTE ALTO PARA PERMITIR PODER REGAR MELGAS DE TAMAÑO PRACTICO.

D.4. - EN ALGUNOS CASOS EN LOS SUELOS SE FORMAN COSTRAS DESPUES DEL RIEGO QUE IMPIDE LA NACENCIA DE LAS COSECHAS O REQUERERE LABORES ADICIONALES.

D.5. - ES DIFICIL EN FORMA EFICIENTE APLICAR RIEGOS LIGEROS MENORES DE 5.0 cms. DE LAMINA.

1.1.1.2. - CUADROS O CAJETES

A) DESCRIPCION. - ESTE METODO ES ESCENCIALMENTE UN METODO DE RIEGO EN MELGAS QUE SON CUADRADAS Y PEQUENAS. SE FORMAN CUADRICULANDO EN FORMA MAS O MENOS REGULAR CON BORDOS, EL TERRENO QUE SE VA A REGAR.

EL AGUA SE CONDUCE POR REGADERAS EN GENERAL POR CADA DOS HILERAS DE CUADROS, AUNQUE TAMBIEN SE LLEGA A CONducIR DE CUADRO EN CUADRO HASTA TERMINAR UNA HILERA COMPLETA.

ESTE METODO ES HASTA CIERTO PUNTO RUSTICO PERO SE JUSTIFICA EN RIEGO DE FRUTALES Y/O EN TERRENOS CON MICRORELIEVES MUCHO MUY IRREGULAR.

B) ADAPTACION Y DISEÑO

SUELOS	: TODOS TIPO DE SUELOS
PENDIENTES	: IRREGULAR EN TERRENOS FALTOS DE TODA NIVELACION.
DIMENSIONES	: DE 2x2 m A 8x8 m .
ALTURA BORDOS	: 20.32 cms .
TIRANTE MAXIMO	: 15.00 cms .
GASTOS	: VARIABLES
CULTIVOS	: DE COBERTURA TOTAL COMO TRIGO, CEBADA, AVENA, ALPISTE, PASTOS, ALMORCIGOS, ALFALFA Y FRUTALES.

C) LIMITACIONES

C.1. - EL LLENADO INDIVIDUAL DE CADA CUADRO OBLIGA A EXTREMAR LA VIGILANCIA PARA PODER HACER UN RIEGO UNIFORME.

C.2. - LA MANO DE OBRA REQUERIDA ES CONSIDERABLE POR LA FORMACION DE BORDOS.

C.3. - DIFICULTA EN EXTREMO EL USO DE MAQUINARIA AGRICOLA .

C.4. - SOLO SE RECOMIENDA EN TERRENOS MUY ACCIDENTADOS Y PREVIA PREPARACION DE RASTREO Y TABLONEO.

1.1.2. - POR LINEAS O INUNDACIONES PARCIAL

1.1.2.1. - SURCOS

A) DESCRIPCION. - ESTE METODO ES UNO DE LOS MAS USADOS UNIVERSALMENTE EN LOS CULTIVOS QUE SE PLANTAN EN HILERAS. MEDIANTE ESTE METODO EL AGUA SE HACE LLEGAR A LA SUPERFICIE MEDIANTE PEQUEÑOS CANALES FORMADOS POR EL EQUIPO AGRICOLA Y SE UTILIZAN PARA REGAR CULTIVOS SEMBRADOS SOBRE LOS SURCOS. EN ESTOS SURCOS EL AGUA SE INFILTRA EN DIRECCION VERTICAL Y HORIZONTAL, AL MISMO TIEMPO QUE SE MUEVE EN EL SENTIDO DE LA PENDIENTE. LA SUPERFICIE TOTAL DEL SUELO NO SE MOJA SINO SOLAMENTE SE HUMEDece POR INFILTRACION. LA DURACION DEL TIEMPO QUE EL AGUA DEBA CORRER ENTRE ELLOS DEPENDERA DE LA CANTIDAD DE AGUA QUE SE NECESITE PARA SATURAR LA ZONA OCUPADA POR LAS RAICES, DE LA VELOCIDAD DE INFILTRACION EN EL SUELO Y LA RAPIDEZ CON QUE EL AGUA SE DESPLACE.

LATERALMENTE EN EL SUELO Y SE DISTRIBUYA EN LAS AREAS QUE SE ENCUENTRAN ENTRE LOS SURCOS.

EN LA MAYOR PARTE DE LOS SUELOS EL GASTO INICIAL DEBERA SER MUCHO MAYOR QUE EL CORRESPONDIENTE A LA VELOCIDAD DE INFILTRACION PARA LOGRAR UN AVANCE RAPIDO. EN CONSECUENCIA , CUANDO EL AGUA SE ACERCA AL EXTREMO DE LOS SURCOS SE DEBE AJUSTAR EL GASTO O CORTAR EL AGUA PARA EVITAR PERDIDAS EXCESIVAS POR ESCURRIMIENTO O BIEN TOMAR MEDIDAS PARA RECUPERAR EL EXCEDENTE. LOS SURCOS USUALMENTE SE CONSTRUYEN EN EL SENTIDO DE LA PENDIENTE CUANDO ESTAS NO SON EXCESIVAS, PARA EVITAR LOS DESBORDAMIENTOS LATERALES.

B) ADAPTACION Y DISEÑO

- SUELOS** : CUALQUIER TIPO DE SUELO, EXCEPTO EN ARENAS DE INFILTRACION RAPIDA CON DISTRIBUCION DE AGUA LATERAL MUY DEFICIENTE, SUELOS CON ALTAS CONCENTRACIONES SALINAS, SUELOS QUE SE AGRIETEN PRODUCIENDO DESBORDAMIENTO DEL SURCO O EROSION LATERAL. SE ADAPTA MEJOR A SUELOS QUE TIENEN UN INDICE MODERADO O LENTO DE CAPTACION Y UN INDICE DE CAPACIDAD DE RETENCION ENTRE MEDIANO Y ALTO.
- PENDIENTE** : MENOR DEL 1% EN SURCOS. SI LA PRECIPITACION NO ES INTENSA SE ACEPTA HASTA EL 3%. SI LA PRECIPITACION ES TAL QUE PROVOCA PROBLEMAS DE EROSION SE ACEPTA COMO MAXIMO EL 0.5%. EN LAS REGIONES ARIDAS EN SURCOS PROFUNDOS Y EN SUELOS DE TEXTURA MEDIANA PUEDEN REGARSE SI LA PENDIENTE NO EXCEDE DEL 4%.
- INFILTRACION** : DE LENTA A MODERADA, SE MIDE EN L.P.S./100m DE SURCO.
- ANCHURA ENTRE SURCOS** : VARIABLE, NORMALMENTE SE FIJA POR EL TIPO DE CULTIVO Y LA MAQUINARIA AGRICOLA QUE SE USE.
- LONGITUD** : ESTA DEPENDE DE LA INFILTRACION DEL GASTO MAXIMO PERMISIBLE EN EL SURCO, EL QUE A SU VEZ DEPENDE DE LA PENDIENTE Y GRADO DE EROSIONABILIDAD DEL SUELO.

SECCION TRANSVERSAL: EN V, 15 A 20 cms DE PROFUNDIDAD Y 25 A 30 cms DE ANCHO.

CULTIVOS : TODOS LOS CULTIVOS DE ESCARDA Y QUE SE SIEMBRAN EN HILERAS: MAIZ, FRIJOL, CEBOLLA, ETC.

C) CARACTERISTICAS IMPORTANTES

C.1. - SE PUEDEN USAR GASTOS GRANDES O PEQUEÑOS ALIMENTANDO MAS O MENOS SURCOS A LA VEZ, ESTO VA A DEPENDER DEL CULTIVO Y EL SUELO.

C.2. - PUEDE LOGRARSE UNA EFICIENCIA REGULAR EN LA APLICACION DE ESTE METODO, SI SE DISEÑA Y OPERA EN FORMA ADECUADA.

C.3. - LOS MISMOS SURCOS SIRVEN PARA EVACUAR EN FORMA CONTROLADA EL AGUA DE LLUVIA O POR UN MAL RIEGO.

C.4. - PUEDEN EMPLEARSE PARA REGAR TIERRAS CON PENDIENTES REGULARES SIEMPRE Y CUANDO EL TRAZO DE LOS SURCOS SEA DE UNA MANERA QUE SIGA EL CONTORNO DE LAS CURVAS DE NIVEL Y TENGAN MUY Poca PENDIENTE LONGITUDINAL, PUEDEN EMPLEARSE GRANDES CORRIENTES DE RIEGO EN LOS SURCOS CASI NIVELADOS Y EN ESA FORMA EL LIQUIDO ALCANZA RAPIDAMENTE EL EXTREMO DE LOS MISMOS, REDUCIENDO EL TIEMPO NECESARIO DE RIEGO.

D) LIMITACIONES

D.1. - EL TRABAJO MANUAL QUE SE REQUIERE PARA ESTE METODO ES ALTO Y SE DEBE DE HACER UNA PLANEACION ADECUADA DEL TRAZO A FIN DE EVITAR EL DESBORDAMIENTO Y DESLAVES EN LOS SURCOS.

D.2. - REQUIERE DE UNA REGULACION CUIDADOSA DEL GASTO EN CADA SURCO PARA EVITAR ROMPERLOS O TENER DESPERDICIOS DEL AGUA.

D.3. - SI SE ROMPEN LOS SURCOS ES NECESARIO REPARARLOS A PESAR DEL CULTIVO.

D.4. - EL METODO NO ES ADECUADO PARA APLICAR RIEGOS LIGEROS MENORES DE 5 cms.

D.5. - LOS COSTOS DE OPERACION DEL EQUIPO SON ELEVADOS. TIENE LA GRAN LIMITACION QUE EN TERRENOS ARENISCOS ES Poca LA EFICIENCIA DEBIDO AL ALTO GRADO DE ABSORCION QUE TIENEN ESTOS SUELOS Y ENTONCES PARA PODER TENER EN EL SUELO EL GRADO DE SATURACION ES NECESARIO UNA GRAN CANTI-

DAD DE AGUA, LA CUAL, SI ES BOMBEADA SE TRANSFORMA EN UN COSTO ELEVADO DE ENERGIA ELECTRICA.

1.2. - METODOS SUBTERRANEOS

1.2.1. - SUBIRRIGACION

1.2.1.1. - ASCENSO CAPILAR

A) DESCRIPCION. - EL RIEGO SE APLICA MEDIANTE ACEQUIAS EXPUESTAS CON EL FIN DE MANTENER EL NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD PREDETERMINADA BAJO LA SUPERFICIE, NORMALMENTE ES DE 30 A 50 cms Y ESTA DEPENDE DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS RAICES DE LOS CULTIVOS.

LAS ZANJAS ABIERTAS SE EXCAVAN EN LOS CONTORNOS Y LA DISTANCIA ENTRE ELLAS DEBE SER SUFICIENTE PARA MANTENER Y CONTROLAR EL NIVEL DEL AGUA. SE CONECTAN A UN CANAL DE ABASTECIMIENTO QUE CORRE HACIA ABAJO SIGUIENDO EL DECLIVE PREDOMINANTE DEL TERRENO Y QUE LAS ESTRUCTURAS DE CONTROL NECESARIAS PARA MANTENER UN NIVEL CONVENIENTE DEL AGUA EN LAS ACEQUIAS DE ALIMENTACION.

B) ADAPTACION Y DISEÑO

EL METODO ES APROPIADO PARA TERRENOS CON TEXTURA UNIFORME Y CON LA PERMEABILIDAD SUFICIENTE PARA QUE EL AGUA SE MOVILICE CON RAPIDEZ HORIZONTAL Y VERTICALMENTE. EL PERFIL DEL SUELO DEBE TENER UNA BARRERA QUE ELIMINE LAS PERDIDAS EXCESIVAS PRODUCIDAS POR LA FILTRACION PROFUNDA, YA SEA CON UNA CAPA CASI IMPERMEABLE EN EL SUBSTRATO O MEDIANTE UNA ALTA LAMINA DE AGUA SOBRE LA CUAL PUEDA MANTENERSE UNA CAPA FREATICA ARTIFICIAL COLGADA O SUSPENDIDA QUE PUEDA CONSERVARSE DURANTE TODO EL CICLO DE DESARROLLO. LA TOPOGRAFIA DEBE SER UNIFORME Y CASI NIVELADA. ES CONVENIENTE PARA EL RIEGO DE VERDURAS, PLANTAS HERBACEAS, SEMILLAS PEQUEÑAS, PASTURAS Y LA MAYORIA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE FORRAJES Y FLORES.

C) CARACTERISTICAS IMPORTANTES

C.1. - SUELOS CON ALTO GRADO DE CAPTACION Y CAPACIDAD DE RETENCION.

C.2. - EL NIVEL FRATICO SE PUEDE MANTENER CONFORME LO VAN NECESITANDO - LAS RAICES DE LOS CULTIVOS.

C.3. - LAS PERDIAS POR EVAPORACION PUEDEN MANTENERSE AL MINIMO.

C.4. - PUEDE EMPLEARSE EL METODO TAMBIEN PARA DRENAJE.

D) LIMITACIONES

D.1. - PUEDE EMPLEARSE EN POCOS TERRENOS.

D.2. - EL AGUA CON ALTO GRADO DE SALINIDAD NO PUEDE EMPLEARSE.

D.3. - EN REGIONES ARIDAS Y SEMIARIDAS LOS SUELOS SE ENSALITRAN FACILMENTE.

D.4. - LA SELECCION DE CULTIVOS ES LIMITADA Y SOBRE TODO LAS PLANTAS - CON RAISES PROFUNDAS NO SE PRESTAN A ESTE TIPO DE RIEGO.

1.3. - METODOS DE RIEGOS AEREOS.

1.3.1. - RIEGO POR ASPERSION

A) DESCRIPCION. - EN ESTE METODO EL AGUA SE HACE PASAR A PRESTON A TRAVES DE UNA BOQUILLA O PEQUEÑOS ORIFICIOS, LA CUAL PERMITE LA CAIDA DE LA MISMA EN LA SUPERFICIE DEL SUELO ASPERJADA DE UNA MANERA PARECIDA A LA LLUVIA. GENERALMENTE LA PRESTON EN LA BOQUILLA SE OBTIENE MEDIANTE BOMBEO, ES DECIR AL AGUA DE RIEGO SE BOMBEA DESDE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO A TRAVES DE TUBERIAS HASTA LOS ROCIADORES Y SE ESPARCE EN EL AIRE; EN ALGUNOS CASOS LA PRESTON SE PUEDE PRODUCIR POR GRAVEDAD SI LA FUENTE DE AGUA ESTA SUFICIENTEMENTE ELEVADA SOBRE EL AREA QUE SE VA A REGAR CON UNA CUIDADOSA SELECCION DEL TAMAÑO DE LAS BOQUILLAS, ELEVADORES, PRESTON DE OPERACION, ESPACIAMIENTO DE ASPERSORES, - EL AGUA PUEDE APLICARSE DEL MODO UNIFORME A UNA VELOCIDAD BASADA EN LA INFILTRACION DEL SUELO, EVITANDO POR LO TANTO ESCURRIMIENTO Y EL DAÑO A CULTIVOS Y TERRENO.

EXISTEN DIFERENTES TIPOS DE SALIDAS DEL AGUA: ASPERSORES GIRATORIOS, ASPERSORES FIJOS, TUBOS GIRATORIOS, LINEAS OSCILANTES DE BOQUILLAS, TUBOS PERFORADOS, ETC.

DE ACUERDO CON LAS TUBERIAS DE CONDUCCION LOS SISTEMAS PUEDEN SER:

PERMANENTES. - TODA LA TUBERIA FIJA, CON VALVULAS PARA COLOCAR LOS - ASPERSORES, GENERALMENTE ENTERRADAS.

SEMI-PERMANENTES. - LINEAS PRINCIPALES FIJAS Y LINEAS LATERALES POR TATILES.

PORTATILES. - LINEAS PRINCIPALES Y LATERALES PORTATILES.

B) ADAPTACION Y DISEÑO

SUELOS : TODO TIPO DE SUELOS CON VELOCIDAD DE INFILTRACION MAYOR DE 0.5 cm/hr , ES DECIR ES ADECUADO ESTE ME TODO PARA TODA CLASE DE SUELOS QUE ABSORBEN MAYOR VOLUMEN QUE EL INDICE DE APLICACION DADO. SE ADAP TA ESPECIALMENTE EN SUELOS ARENOSOS LOS CUALES -- TIENEN UN ALTO GRADO DE ABSORCION; PARA LOS SUE -- LOS DE TEXTURA FINA ES NECESARIO TENER CUIDADO PA RA SELECCIONAR EL EQUIPO DEBIDO A SU BAJO COEFI -- CIENTE DE INFILTRACION. SE ADAPTA PERFECTAMENTE A SUELOS DE POCA PROFUNDIDAD QUE IMPIDAN REALIZAR - TRABAJOS DE NIVELACION PARA LA UTILIZACION DE --- OTROS METODOS.

PENDIENTE : OTRA DE LAS GRANDES VENTAJAS ES QUE SE PUEDE UTI - LIZAR SIN NINGUN PROBLEMA EN CUALQUIER TOPOGRAFIA COMPATIBLE CON EL CULTIVO, SIENDO ESPECIALMENTE - PRACTICO EN LOS SUELOS CON PENDIENTES FUERTES, TO POGRAFIA IRREGULAR Y EN LAS LADERAS PRONUNCIADAS. PARA SU APLICACION NO ES NECESARIA UNA PREPARA --- CION INTENSA DE LAS TIERRAS, SOLAMENTE EN CASOS - MUY CRITICOS EN DONDE PUEDA EXISTIR UNA EROSION - INTENSA ES NECESARIO DISMINUIR LA COBERTURA DE LA FRANJA Y TRABAJAR MEDIANTE TERRAZAS O FRANJAS AN - GOSTAS.

CULTIVOS : ES ADAPTABLE PARA LA MAYORIA DE LOS CULTIVOS, HA - CIENDO UNA EXCEPCION CON EL ARROZ Y AQUELLOS CUL - TIVOS QUE PUEDEN TENER PROBLEMAS DE FUNGOSIDAD AL TENER AGUA LAS HOJAS O FRUTOS COMO SON LA VID Y - OTROS.

C) CARACTERISTICAS IMPORTANTES

- C.1. - NO ES NECESARIA LA NIVELACION DE TIERRAS.
- C.2. - SE ELIMINA O REDUCE SUSTANCIALMENTE EL COSTO DE NIVELACION YA - QUE AL NO SER INDISPENSABLE SE REDUCE CON ESTO EL COSTO DE LA MAQUINA RIA QUE CON OTROS METODOS SERIA NECESARIO UTILIZAR.
- C.3. - SE PUEDEN REGAR EFICIENTEMENTE TERRENOS CON DEMASIADA PENDIENTE.
- C.4. - SE PUEDEN APROVECHAR EFICIENTEMENTE PEQUEÑOS GASTOS PARA RIEGO.
- C.5. - SE ELIMINA EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL DEL AGUA DE RIEGO.
- C.6. - SE REGULA PERFECTAMENTE EL AGUA APLICADA A LAS COSECHAS.
- C.7. - SE PUEDE APLICAR EFICIENTEMENTE RIEGOS MUY LIGEROS, MENORES DE- 5 cms .
- C.8. - ES POSIBLE INTEGRAR A LAS TUBERIAS FERTILIZANTES, HERBICIDAS Y - FUNGICIDAS SOLUBLES DE TAL MANERA QUE SE APLICAN A LAS TIERRAS JUNTO - CON EL AGUA DE RIEGO.
- C.9. - SE PUEDE REGULAR LA PENETRACION DEL FERTILIZANTE EN EL MOMENTO - OPORTUNO DURANTE LOS RIEGOS.
- C.10. - ES FACTIBLE DE IGUAL MANERA PROTEGER LOS CULTIVOS CONTRA LAS - HELADAS Y LAS ALTAS TEMPERATURAS CONSTITUYENDOSE EN EL METODO MAS -- EFICAZ PARA LOGRAR ESTE PROPOSITO.
- C.11. - EL COSTO POR CONCEPTO DE MANO DE OBRA ES INFERIOR AL DE OTROS - METODOS DE RIEGO CUANDO SE TIENEN TIERRAS EN DECLIVE.

D) LIMITACIONES

- D.1. - EN OCACIONES EL VIENTO DISTORSIONA LA OPERACION NORMAL DE LOS - ROCEADORES, OCASIONANDO CON ESTO UNA DISTRIBUCION IRREGULAR DEL AGUA.
- D.2. - LOS FRUTOS BLANDOS QUE ESTAN MADURANDO DEBEN PROTEGERSE DE LA - ASPERSION.
- D.3. - PARA UN USO ECONOMICO DEL EQUIPO ES NECESARIO UN ABASTECIMIENTO - ESTABLE DEL AGUA.

D.4. - EL AGUA TIENE QUE SER LIMPIA, LIBRE DE ARENAS Y SIN GRANDES CANTIDADES DE SALES DISUELTAS PARA EVITAR INCRUSTACIONES.

D.5. - LAS LATERALES SUPERFICIALES PUEDEN IMPEDIR LAS OPERACIONES AGRICOLAS.

D.6. - REQUIERE UNA GRAN INVERSION INICIAL YA QUE ES NECESARIO COMPRAR GRANDES CANTIDADES DE MATERIAL PARA PODER PONERLO A FUNCIONAR.

D.7. - SE REQUIERE MAYOR CANTIDAD DE EQUIPO ESPECIAL SUJETO A DEPRECIACION.

D.8. - LAS NECESIDADES DE ENERGIA SON GRANDES DEBIDO A LAS PRESIONES CON QUE FUNCIONAN LOS ASPERSORES.

D.9. - EN LAS REGIONES CON VIENTOS CALIENTES NO SE PUEDE REGAR SUELOS CON VELOCIDADES DE INFILTRACION MUY BAJAS.

1.4. - METODO DE RIEGO MIXTO

1.4.1. - GOTEO

A) DESCRIPCION. - UNO DE LOS FACTORES LIMITANTES PARA LA PRODUCCION AGRICOLA EN LAS ZONAS SEMI-ARIDAS ES EL AGUA; POR TAL MOTIVO EL BUEN MANEJO DE ELLA ES INDISPENSABLE. EL RIEGO POR GOTEO CONSTITUYE UNA SOLUCION ANTE ESTA PROBLEMATICA, POR EL AHORRO DEL AGUA QUE SE PUEDE LOGRAR ELIMINANDO LAS PERDIDAS POR CONDUCCION Y MINIMIZANDO LAS PERDIDAS POR EVAPORACION. EL RIEGO POR GOTEO ES UNA TECNICA RELATIVAMENTE NUEVA QUE CONSISTE EN ABASTECER LAS NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS POR MEDIO DE UN SISTEMA DE TUBERIAS Y DOSIFICARLA A TRAVES DE UNAS VALVULAS CONOCIDAS COMO EMISORES O GOTEROS, DEPOSITANDOLA EN LA ZONA RADICULAR DE LA PLANTA FORMANDO CON ESTO UN BULBO DE HUMEDAD QUE ES DONDE LA PLANTA EXTRAE LOS NUTRIENTES Y HUMEDAD PARA SU FUNCIONAMIENTO.

B) ADAPTACION Y DISEÑO

ESTE METODO ES ADAPTABLE PARA TODO TIPO DE CULTIVOS, EXCEPTO AQUELLOS CULTIVOS ANUALES QUE SE RIEGAN MEDIANTE INUNDACION COMO ES EL ARROZ O AQUELLOS COMPACTOS COMO SON LA ALFALFA, TRIGO, ETC.

LOS CULTIVOS ANUALES EN HILERA, O SEA AQUELLOS QUE ESTAN EN SURCOS O FRANJAS ANGOSTAS Y QUE NO REQUIEREN MUCHO LABOREO AGRICOLA SON EN -

LOS QUE REDITUA EL METODO; EJEMPLO DE ESTOS SON ALGUNAS HORTALIZAS Y LAS FLORES. PARA ESTE TIPO DE CULTIVOS EL DISEÑO Y CALCULO DEBE SER SENCILLO, PRACTICO Y MUY VERSATIL, PUES SOLAMENTE SE UTILIZA UNOS CUANTOS MESES EN EL CULTIVO Y SE DEBE BUSCAR SU AMORTIZACION A TRAVES DE MULTIPLES USOS EN CULTIVOS DIVERSOS EN VARIAS TEMPORADAS AGRICOLAS EN ESTOS CASOS SE UTILIZAN EMISORES DE BAJO VOLUMEN (2 l/Hr).

LOS CULTIVOS PERENNES EN HILERA COMO SON LOS ARBOLES FRUTALES, VID, ETC., REQUIEREN UNA MAYOR INVERSTION EN EL EQUIPO Y MATERIAL DE RIEGO - PERO TAMBIEN SON REDITUABLES LAS INVERSIONES; AQUI LOS EMISORES SON DE MAYOR GASTO. (4,6,8 l/Hr).

LOS CULTIVOS PERENNES AISLADOS COMO SON EL DURAZNO Y LOS CITRICOS - SON LOS DE DISEÑO DE RIEGO MAS SENCILLO, SU INVERSTION POR HECTAREA ES POCA Y SUS EMISORES SON DE 4 A 10 l/Hr.

C) CARACTERISTICAS IMPORTANTES

C.1. - SE PUEDE UTILIZAR ESTE METODO EN CUALQUIER CLIMA, TOPOGRAFIA, SUELO Y CASI TODOS LOS CULTIVOS EN HILERA, AUNQUE ES PREFERIBLE UTILIZARSE EN EXPLOTACIONES ALTAMENTE REDITUABLES.

C.2. - MUY IMPORTANTE ES QUE PERMITE EL APROVECHAMIENTO DE FUENTES DE AGUA CON GASTOS PEQUENOS QUE SERIA DIFICIL Y ANTIECONOMICO USARLAS EN LA AGRICULTURA CON OTROS METODOS.

C.3. - SE TIENE UN GRAN AHORRO DEL AGUA YA QUE SE TRANSPORTA POR TUBERIAS DESDE LA FUENTE HASTA EL PIE DE LA PLANTA Y SE ELIMINAN ASI PERDIDAS POR EVAPORACION O INFILTRACION, CON LO QUE SE LOGRA GRAN EFICIENCIA CON ESTE METODO.

C.4. - SE PUEDE INSTALAR EN DONDE EXISTAN AGUA CON ALTO CONTENIDO DE SALES SOLUBLES, DEBIDO A LA BAJA TENSION A LA QUE SE ENCUENTRA RETENIDA EL AGUA EN EL SUELO HACE QUE LAS SALES SEAN DESPLAZADAS A LAS ORILLAS DEL BULBO DE HUMEDAD.

C.5. - NO ENTORPECE LAS LABORES DE CULTIVO, CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES Y COSECHAS, DEBIDO A QUE AUN ESTANDO REGANDO, SE PUEDE TRANSITAR FACILMENTE POR EL TERRENO.

C.6. - ADELANTA LA EPOCA DE PRODUCCION Y CON ESTO SE OBTIENEN MEJORES PRECIOS EN LOS MERCADOS.

C.7. - SE PUEDEN APLICAR LOS FERTILIZANTES A TRAVES DEL AGUA Y AL IR -
ESTA DIRECTAMENTE A LA ZONA RADICULAR ES MEJOR SU APROVECHAMIENTO.

C.8. - AHORRO DE MANO DE OBRA POR SU FACIL OPERACION Y LA POCA INCIDEN-
CIA DE MALAS HIERBAS (DEPENDIENDO DEL CULTIVO), LAS QUE SE LIMITAN --
UNICAMENTE AL CIRCULO SUPERFICIAL HUMEDECIDO POR EL GOTEO.

C.9. - MANTIENE EL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO A LA CAPACIDAD DE --
CAMPO O MUY CERCA DE ESE ESTADO, POR LO QUE LA PLANTA TIENE QUE EJER-
CER UN MINIMO DE ESFUERZO (ENERGIA) PARA ABSORBER EL AGUA Y LOS NU---
TRIENTES.

C.10. - AUMENTO DE LA PRODUCCION EN CANTIDAD Y CALIDAD, DEBIDO A QUE -
CON ESTE METODO LAS PLANTAS TIENEN MAYOR CANTIDAD DE ENERGIA DISPONI-
BLE PARA PRODUCIR, ASI COMO, TAMBIEN EXTRAER DEL SUELO MAYOR CANTIDAD
DE NUTRIENTES POR ABSORBER MAS CANTIDAD DE AGUA.

D) LIMITACIONES

D.1. - UN ALTO COSTO DEBIDO A LA INVERSION INICIAL, PERO CON EL ALMEN-
TO EN SUPERFICIE IRRIGADA Y EL INCREMENTO EN RENDIMIENTOS QUE SE OB--
TIENEN EN LOS CULTIVOS REGADOS CON GOTEROS, ESTOS COSTOS SE AMORTIZAN
RAPIDAMENTE.

D.2. - SE DEBE DE HACER UNA PLANEACION ADECUADA Y EL CONOCIMIENTO DEL-
METODO DEBE ADQUIRIRSE PARA OBTENER LOS RENDIMIENTOS ESPERADOS, SU --
OPERACION Y MANTENIMIENTO DEBEN SER OPTIMAS PARA LOGRAR LA MAXIMA PRO-
DUCTIVIDAD.

D.3. - EN ALGUNOS CULTIVOS LA INCIDENCIA DE PLAGA ES MAYOR.

D.4. - DESGRACIADAMENTE EN EL MERCADO LOS FERTILIZANTES SOLUBLES SON -
POCOS Y CAROS A EXCEPCION DE LOS NITROGENADOS.

D.5. - EN AGUAS CON ALTO CONTENIDO SALINO EXISTE EL PROBLEMA DE POSI--
BLES INCRUSTACIONES Y CON ESTO EL TAPONAMIENTO DEL SISTEMA; SIN EMBAR-
GO EXISTEN SOLUCIONES QUIMICAS QUE ATENUAN ESTE PROBLEMA SIN PONER EN
PELIGRO EL CULTIVO.

CAPITULO V

RELACION AGUA-PLANTA-SUELO.

V.1. - PLAN DE CULTIVOS

UN ASPECTO IMPORTANTE PARA EL DESARROLLO ADECUADO DE LA AGRICULTURA ES LA PLANEACION DE LOS CULTIVOS.

ESTE PLAN DE CULTIVOS SE DEBE DE HACER DE TAL MANERA QUE SE SELECCIONEN DE ENTRE LOS PROPIOS DE LA ZONA, AQUELLOS QUE PRESENTEN UN MEJOR RENDIMIENTO, ASI COMO UN MEJOR PRECIO EN EL MERCADO ACTUAL Y EN EL POTENCIAL. CON BASE EN ESTO SE TOMO LA PLANEACION A FUTURO DE LA PRODUCCION AGRICOLA HECHA EN EL CAPITULO TERCERO Y SE HIZO UNA SELECCION DE LOS CINCO CULTIVOS MAS REMUNERATIVOS, CON EL FIN DE EN BASE A ESTO HACER UN PLAN DE CULTIVOS.

TABLA # 18

CULTIVOS	VALOR DE LA COSECHA \$/Ha (1978)
ALFALFA VERDE	21000.00
CHILE SECO	18000.00
FRIJOL	10500.00
PAPA	39000.00
VIO	28000.00

ENTRE LOS CULTIVOS QUE SE PRESENTAN SE ENCUENTRAN LOS LLAMADOS CULTIVOS ANUALES, LOS CUALES SE DESARROLLAN EN UNOS CUANTOS MESES (4 A 8) Y PERMITE APROVECHAR LA TIERRA EN DOS CULTIVOS POR AÑO. ESTA DUPLICIDAD DE CULTIVOS SE LOGRA INTERCALANDO CULTIVOS DE VERANO Y DE INVIERNO, CUIDANDO QUE SUS CICLOS NO SE EMPALMEN.

TAMBIEN SE TOMAN EN CUENTA LOS CULTIVOS PERENNES QUE OCUPAN LA TIERRA POR VARIOS AÑOS (TIEMPO VARIABLE PARA CADA CULTIVO), OBTENIENDO DE ELLOS UNA O VARIAS COSECHAS AL AÑO.

HECHA UNA PRIMERA SELECCION EN BASE AL ASPECTO ECONOMICO ES NECESARIO TENER EN CUENTA LAS CARACTERISTICAS AGROLOGICAS Y EN BASE A ESTAS HACER UNA ELIMINACION DE AQUELLOS CULTIVOS QUE NO ESTAN DE ACUERDO --

CON ESTA REALIDAD.

TABLA # 19

PROFUNDIDAD PROMEDIO DEL SISTEMA RADICULAR DE LOS CULTIVOS

CULTIVOS	PROFUNDIDAD DE LAS RAICES (cms)
ALFALFA VERDE	150 A 200
CHILE SECO	60 A 90
FRIJOL	60 A 90
PAPA	80 A 120
VID	80 A 150

AL ANALIZAR LA TABLA ANTERIOR SE INFIERE QUE EL CULTIVO DE ALFALFA VERDE, NECESITA UN MAYOR ESPESOR DE SUELO DEL QUE SE TIENE EN LA REALIDAD, POR LO QUE QUEDA AUTOMATICAMENTE DESCARTADO DENTRO DEL PLAN DE CULTIVOS.

AL TOMAR COMO BASE QUE LA TEXTURA DEL SUELO ES MEDIA Y QUE POR CONSIGUIENTE LA INFILTRACION ES MODERADA; Y EXISTIENDO EL PELIGRO DE UNA EROSION Y TRANSPORTE DE LAS PARTICULAS FINAS DEL SUELO SI NO SE DA -- UNA VELOCIDAD ADECUADA AL AGUA DE RIEGO, ES CONVENIENTE SELECCIONAR - EL CULTIVO QUE TENIENDO ALTOS INGRESOS PERMITA MINIMIZAR ESTOS PROBLEMAS MEDIANTE ALGUN SISTEMA DE RIEGO ADECUADO A LA REALIDAD.

DE LOS CULTIVOS RESTANTES, LA PAPA ES EL DE INGRESOS MAS ALTOS, -- SIN EMBARGO HASTA LA FECHA LA UNICA FORMA DE PROPORCIONARLE AGUA DE - UNA MANERA FUNCIONAL Y QUE NO ENTORPEZCA LAS ACTIVIDADES DE LABOREO - AGRICOLA ES MEDIANTE LOS METODOS SUPERFICIALES, LO QUE IMPLICARIA DE- ACUERDO A LAS CONDICIONES UN GRAN DESPERDICIO DE AGUA Y UN PROGRESIVO LAVADO DE LA TIERRA VEGETAL.

PUDIERASE PENSAR QUE EXISTE UNA VELOCIDAD ADECUADA DEL AGUA CON EL FIN DE EVITAR EL ARRASTRE DE LAS PARTICULAS; EFECTIVAMENTE SI LA HAY- PERO EN ESTE CASO ES TAN PEQUENA QUE CON EL POCO DESPLAZAMIENTO DEL - AGUA SE INCREMENTA GRANDEMENTE LAS PERDIDAS POR INFILTRACION PROFUNDA POR LO QUE NO ES CONVENIENTE QUE AL TRATAR DE SOLUCIONAR UN PROBLEMA- SE ESTE ACRECENTANDO OTRO Y AUMENTANDO CON ESTO EL VOLUMEN DEL AGUA - BOMBEOADA PROPORCIONADA AL CULTIVO.

POR ESTA RAZON EL CULTIVO DE LA PAPA, ASI COMO EL DEL CHILE SECO Y FRIJOL ESTAN EN DESVENTAJA CON EL DE LA VID, EN DONDE SE HAN HECHO ULTIMAMENTE ESTUDIOS PARA PODER PROPORCIONARLE AGUA DE UNA MANERA ECONOMICA MEDIANTE EL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO, DISMINUYENDO CON ESTO -- CONSIDERABLEMENTE LAS PERDIDAS DE AGUA POR INFILTRACION Y EVITANDO LA EROSION DEL TERRENO POR EL FLUJO DEL AGUA.

EL CULTIVO DE LA VID TIENE LA DESVENTAJA CON RESPECTO A LOS ANTERIORES QUE COMIENZA A PRODUCIR ECONOMICAMENTE HASTA EL TERCER AÑO DE INSTALADO EL CULTIVO, SIN EMBARGO CON UN FINANCIAMIENTO ADECUADO Y UNA -- BUENA PLANEACION LA RECUPERACION DE LA INVERSION ES FACTIBLE EN UN --- TIEMPO RELATIVAMENTE CORTO.

POR LO TANTO SE CONCLUYE QUE MAS QUE UN PLAN DE CULTIVOS EN EL PROYECTO, SE VA A TRABAJAR CON UN SOLO CULTIVO QUE ES LA VID.

V.2. - SELECCION DEL SISTEMA DE RIEGO

UN SISTEMA DE RIEGO EFICIENTE, BIEN DISENADO, ENTREGARA LA CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA POR LOS CULTIVOS A TODAS LAS PARTES DEL AREA POR REGAR, CON LA RAPIDEZ NECESARIA, SIN PERJUDICAR AL SUELO O DETERMINAR -- PERDIDAS EXCESIVAS; DEBERA DE SER ACCESIBLE, FACIL DE OPERAR Y MUY IMPORTANTE VA A SER QUE LA RELACION BENEFICIO-COSTO SEA LA OPTIMA.

PARA SELECCIONAR ADECUADAMENTE EL SISTEMA DE RIEGO SE DEBERA CONOCER VARIOS FACTORES QUE AFECTAN AL DISEÑO, EN LOS CAPITULOS ANTERIORES YA SE ESTUDIARON ALGUNOS COMO ES LA NATURALEZA DEL TERRENO, EL CLIMA, LA SUPERFICIE, ETC., POR LO QUE UNA VEZ QUE SE TIENEN UNA VISION GENERAL TANTO DE LAS CONDICIONES ACTUALES COMO DE LO QUE SE QUIERE DE EL -- SE PROCEDERA A ANALIZAR LOS DIFERENTES METODOS DE RIEGO Y TOMANDO COMO BASE FUNDAMENTAL EL CULTIVO POR IMPLANTAR QUE ES LA VID SE DETERMINARA EL METODO DE RIEGO MAS CONVENIENTE.

SE INICIARA POR ANALIZAR LOS METODOS DE RIEGO SUPERFICIALES Y SE PUEDE DECIR DE ESTOS QUE EN GENERAL NO SON LOS ADECUADOS PARA LAS CONDICIONES DEL TERRENO, YA QUE LA MERA DESCRIPCION DE LOS PRINCIPIOS DE ESTE TIPO DE RIEGO DAN UNA INDICACION DE SUS PRINCIPALES FALLAS.

EN COMPARACION CON OTROS METODOS, EL RIEGO SUPERFICIAL TIENE LAS SIGUIENTES DESVENTAJAS:

A) SE REQUIERE MAYOR AGUA POR UNIDAD DE AREA ASI COMO LAS APLICACIONES LIGERAS NO SON POSIBLES.

B) PELIGRO DE ACUMULACION DE AGUA EN EL SUBSUELO, CAUSANDO EMPANTAMIENTO Y SALINIDAD.

C) SE TIENEN SUELOS POCO PROFUNDOS, ES DECIR EL ESPESOR DEL SUELO ES PEQUEÑO Y AL ESTAR LIMITADO POR UN MANTO DE TEPETATE IMPERMEABLE IMPIDE LA REALIZACION DE UN TRABAJO ADECUADO DE NIVELACION; ESTA CAPA PODRIA PROVOCAR TRAER MATERIALES INDESEABLES A LA SUPERFICIE.

D) AUN CUANDO NO SE TIENE UNA TOPOGRAFIA MUY ACCIDENTADA LA PENDIENTE DEL TERRENO ES IRREGULAR Y CON LOS METODOS SUPERFICIALES SE PODRIA OCASIONAR EL ARRASTRE DE LAS PARTICULAS PEQUEÑAS.

E) NECESIDAD DE UNA CUIDADOSA APLICACION DEL AGUA YA QUE SE TIENE UNA CANTIDAD LIMITADA Y CUANDO LA ESCASEZ DE AGUA ESTA ASOCIADA CON LA PRESENCIA DE SUELOS PERMEABLES, EL RIEGO POR LOS METODOS SUPERFICIALES ES DEFICIENTE Y ES DIFICIL ASEGURARSE UN CUBRIMIENTO O APLICACION DEL RIEGO EN UNA FORMA ADECUADA..

POR LO QUE SE REFIERE AL METODO DE SUBIRRIGACION SE CONSIDERA QUE NO ES EL ADECUADO POR LO SIGUIENTE:

a) EL SUELO ES DELGADO Y TIENE POCO ASCENSO CAPILAR.

b) EL AGUA Y EL SUELO TIENEN CIERTO GRADO DE SALINIDAD Y AL SUBIR EL NIVEL FREATICO SE PRODUCE UN ENSALITRAMIENTO GENERAL DEL SUELO.

c) EL VOLUMEN DE AGUA DISPONIBLE ES POCO Y EN ESTE METODO EL AGUA QUE SE CONSUME ES MUCHA.

EL CONVENCIMIENTO QUE SE TIENE AL USO ADECUADO DEL AGUA, A LA ESCASEZ DE SUS FUENTES CONVENCIONALES Y AL COSTO RELATIVAMENTE ALTO PARA OBTENERLA, LLEVA A BUSCAR OTRAS POSIBILIDADES COMO SON EL RIEGO POR ASPERSION Y SOBRE TODO ULTIMAMENTE EL RIEGO POR GOTEO.

AUN CUANDO SE PUDIERA PENSAR QUE ES EL METODO DE RIEGO POR ASPERSION EL MAS CONVENIENTE POR LAS GRANDES VENTAJAS QUE PROPORCIONA TIENE EN ESTE CASO ALGUNOS PROBLEMAS PARA SU IMPLANTACION.

AUN CUANDO SU INSTALACION ES ECONOMICAMENTE MENOR QUE LA DEL RIEGO POR GOTEO, POSEEN LA GRAN DESVENTAJA QUE EN EL CASO DEL CULTIVO DE LAVID EL AGUA ASPERJADA SOBRE LAS HOJAS PRODUCE UNA FUNGOCIDAD DIFICIL

DE CONTROLAR, POR LO QUE AUTOMATICAMENTE NO SE UTILIZA EN ESTE CULTIVO.

POR ESTAS RAZONES SE CONCLUYE QUE EL METODO MAS ADECUADO AUN CON ALGUNOS DE SUS INCONVENIENTES YA SENALADOS ANTERIORMENTE Y ANALIZANDO -- LAS CONDICIONES PROPIAS DEL TERRENO ES EL RIEGO POR GOTEO.

MEDIANTE ESTE METODO ES POSIBLE DAR EL AGUA A LAS PLANTAS DEBIDAMENTE DOSIFICADA EN CANTIDAD Y TIEMPO, LO CUAL CON LOS METODOS TRADICIONALES NO ES POSIBLE POR LO MENOS ECONOMICAMENTE.

ESTA FORMA DE PROPORCIONAR EL AGUA A LAS PLANTAS NO TENDRIA MAYOR IMPORTANCIA, SI NO FUERA PORQUE DE ESA MANERA SE HAN OBTENIDO INCREMENTOS ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS TANTO EN CANTIDAD COMO EN CALIDAD DE LA PRODUCCION AGRICOLA Y AHORROS CONSIDERABLES EN AGUA, LO QUE SE HA TRADUCIDO EN MAGNIFICOS INGRESOS PARA LOS AGRICULTORES.

A CONTINUACION SE PRESENTA UNA TABLA COMPARATIVA DEL CULTIVO DE LA VID CON DIFERENTES METODOS DE RIEGO Y LA VENTAJA QUE REPRESENTA EL UTILIZAR EL RIEGO POR GOTEO.

TABLA # 20

CONCEPTO	SUPERF.	ASPER.	GOTEO	DIF. CON GOTEO %	
VID: AUSTRALIA					
AGUA APLICADA (cms)	96.60	76.00	60.00	1.61	1.27
FERT. NITRO (Kg/Ha)	112	224	78	1.44	2.87
RENDIMIENTO (Kg/Ha)	16576	17024	29936	0.55	0.57
OPERACION (Hr.HOM/Ha)	29,64	7.41	2.47	12.00	3.00

AL APLICAR EL AGUA A LA ZONA RADICULAR SE OBTIENE QUE POR LO MENOS UNA PARTE DE ESTA ZONA SE ENCUENTRA EN CONDICIONES DE SATURACION; ES DECIR, AL PROVOCARSE UNA CONDICION POTENCIAL (CERCANA AL LIMITE DE CAPACIDAD DE CAMPO), TENDREMOS QUE LA PLANTA TENDRA QUE EJERCER UN MINIMO DE ESFUERZO PARA ABSORBER EL AGUA Y LOS NUTRIENTES, PUESTOS QUE A SATURACION EL AGUA ESTA RETENIDA A UNA TENSION IGUAL A CERO, DE ESTA MANERA LA PLANTA SE AHORRA UNA GRAN CANTIDAD DE ENERGIA QUE UTILIZARA EN DESARROLLARSE Y PRODUCIR MAS Y MEJORES FRUTOS.

EN RESUMEN EL GOTEO SE JUSTIFICA COMO METODO DE RIEGO, EN BASE A --

LAS EXPERIENCIAS TENIDAS EN AREAS COMO LA PRESENTE EN DONDE SE TIENEN -
CONDICIONES SEMIDESERTICAS, SUELOS CON TEXTURA MEDIAS, SALINIDAD MEDIA
TANTO EN EL SUELO COMO EN EL AGUA Y CON APLICACION FUNDAMENTAL EN LOS -
CULTIVOS DE HILERA; OBTENIENDOSE MEDIANTE ESTE SISTEMA PRODUCTIVIDADES
ALTAS, QUE NO SERIAN FACTIBLES DE LOGRAR EN LAS CONDICIONES ANTES MEN-
CIONADAS CON LOS METODOS TRADICIONALES DE RIEGO.

V.3. - RELACION AGUA-PLANTA-SUELO

A. - INTRODUCCION. - AL APLICAR EL RIEGO, FORZOSAMENTE SE DEBE DE RESOL--
VER LO MAS ADECUADAMENTE POSIBLE LAS TRES INTERROGANTES FUNDAMENTALES-
DEL RIEGO QUE SON:

¿ CUANDO REGAR ?

¿ CUANTO REGAR ?

¿ COMO REGAR ?

EL ¿CUANDO REGAR?: LOS MEJORES RESULTADOS TANTO A NIVEL EXPERIMEN--
TAL COMO COMERCIAL QUE SE HAN OBTENIDO EN TIERRAS DE TEXTURA MEDIA IN-
DICAN QUE EL RIEGO DEBE APLICARSE DIARIAMENTE Y DUARANTE LAS HORAS LUZ
DEL DIA, O LO MAS FRECUENTEMENTE POSIBLE PARA PODER RETENER HUMEDAD SU
FICIENTE EN LA ZONA DE LAS RAICES; TODAS LAS PLANTAS REALIZAN SU MAXIMA
FUNCION O SEA LA FOTOSINTESIS DURANTE LAS HORAS DEL DIA. AL REALIZAR -
ESTA FUNCION Y POR TRANSFORMACION DE LA ENERGIA LUMINICA EN CALORIAS, -
LAS PLANTAS ELEVAN CONSIDERABLEMENTE SU TEMPERATURA, POR LO QUE PARA -
ENFRIAR SU ORGANISMO Y NO MORIR QUEMADAS, ABSORBEN EL AGUA A TRAVES DE
LAS RAICES; POR TANTO, DURANTE LA NOCHE EN QUE NO HABRA ESA FUNCION, -
SERA MUY POCA LA CANTIDAD DE AGUA QUE NECESITEN, PRACTICAMENTE ES NULA.

EL ¿CUANTO REGAR?: SE RESUELVE CALCULANDO EL USO CONSUNTIVO DEL CUL-
TIVO; Y ES AQUI EN DONDE SE VA A DETERMINAR LA CANTIDAD DE AGUA QUE -
REQUIERE EL DESARROLLO VEGETAL DE UN CULTIVO DADO EN UN AREA DETERMINA
DA PARA NACER, DESARROLLARSE Y PRODUCIR ECONOMICAMENTE.

EL USO CONSUNTIVO ESTA CONSTITUIDO POR EL AGUA QUE TRANSPIRAN LAS -
PLANTAS A TRAVES DE LAS HOJAS, EL AGUA QUE SE EVAPORA DIRECTAMENTE DEL
SUELO QUE SUSTENTA A ESE CULTIVO Y EL AGUA QUE NECESITA PARA LA FORMA-
CION DE LOS TEJIDOS CELULARES.

COMO EL AGUA QUE LAS PLANTAS EMPLEAN PARA FORMAR SUS TEJIDOS NO RE-

PRESENTA MAS DEL UNO PORCIENTO DEL TOTAL CONSIDERADO COMO USO CONSUNTIVO; ESTE ES PRACTICAMENTE UNA MEDIDA DE LA EVAPOTRANSPIRACION O SEÁ EL AGUA QUE REGRESA A LA ATMOSFERA DESDE UN TERRENO CUBIERTO CON UN CULTIVO, DEBIDO A LA EVAPORACION DE LA HUMEDAD EN EL SUELO Y A LA TRANSPIRACION DE LAS PLANTAS (MAS LA EVAPORACION DEL ROCIO EN SU FOLLAJE).

LA EVAPOTRANSPIRACION SE REALIZA MEDIANTE LA TRANSFORMACION DEL AGUA EN ESTADO LIQUIDO AL ESTADO DE VAPOR. EL CALOR DISPONIBLE PARA CONVERTIR EL AGUA EN VAPOR PROVIENE ESENCIALMENTE DE LA RADIACION SOLAR, REQUIRIENDOSE CERCA DE 59 CALORIAS POR CADA GRAMO DE AGUA. ESTA ENERGIA ES LIMITADA POR LO QUE HAY UNA CANTIDAD MAXIMA DE EVAPOTRANSPIRACION - PARA CADA LUGAR, QUE RECIBE EL NOMBRE DE EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL.

LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL SE DEFINE SEGUN "PENMAN", COMO LA CANTIDAD DE AGUA QUE SE EVAPORA Y SE TRANSPIRA DESDE UN TERRENO TOTALMENTE CUBIERTO POR UN CULTIVO UNIFORME Y DE POCA ALTURA, CUANDO EL CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL SUELO SE ENCUENTRA CERCANO A LA CAPACIDAD DE CAMPO.

PARA QUE LA EVAPOTRANSPIRACION REAL DE UNA SUPERFICIE CUBIERTA POR UN CULTIVO DETERMINADO PUEDA CONSIDERARSE CERCANA A LA POTENCIAL DEBERA DE EXISTIR EN EL SUELO LA CANTIDAD DE AGUA SUFICIENTE PARA QUE EN NINGUN MOMENTO LA TRANSPIRACION SE VEA DETENIDA Y PUEDA CAUSAR LA MUERTE. SE PUEDE DEFINIR POR CONSIGUIENTE A LA EVAPOTRANSPIRACION REAL COMO LA SUMA DE LAS PERDIDAS DE AGUA QUE SE PRODUCEN EN UNA REGION DETERMINADA, TENIENDO COMO SUMANDOS POR UNA PARTE LA EVAPORACION DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL TERRENO EN QUE SE TIENE EN CUENTA LA DENSIDAD DE POBLACION DEL CULTIVO, EN LOS SUELOS HUMEDOS O EN LA CAPA VEGETAL Y EL OTRO SUMANDO SERA LA TRANSPIRACION DE LAS PLANTAS.

AL HABLAR DE LA RELACION AGUA-PLANTA-SUELO SE DEBE DE HACER REFERENCIA A LA CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA Y QUE NO ES POSIBLE RECUPERAR CON EL FIN QUE LAS PLANTAS CULTIVADAS PUEDAN REALIZAR UN COMPLETO DESARROLLO Y MADURAR SUS COSECHAS. LA MAGNITUD DEL USO CONSUNTIVO SE EXPRESA COMO LAMINA DE AGUA, EN cms.

EXISTE UNA PROBLEMÁTICA ACTUALMENTE DE CARECER DE UN CRITERIO DEFINIDO PARA DETERMINAR EL ¿CUANTO REGAR? EN RIEGO POR GOTEO; HAY UNA GRAN TENDENCIA POR UTILIZAR LA METODOLOGIA DE AFECTAR LA EVAPORACION POR UN COEFICIENTE Y DE ESTA MANERA SATISFACER LA DEMANDA DE AGUA DEL CULTIVO.

ACTUALMENTE EN MEXICO LA METODOLOGIA DE AFECTAR LA EVAPORACION POR UN COEFICIENTE, SATISFACE LAS NORMAS REQUERIDAS POR EL RIEGO POR GOTEO Y LAS VARIABLES QUE VAN INCLUIDAS SON DE FACIL MANEJO; SIN EMBARGO LA REALIDAD ES QUE SE CUENTA CON UN CORTO PERIODO DE OBSERVACION DE LOS DATOS DE LA EVAPORACION DEBIDO A QUE LA ESTACION CLIMATOLOGICA DEJO DE FUNCIONAR EN 1975 Y SE CUENTA CON DATOS UNICAMENTE DEL AÑO DE 1966 A 1975 POR LO QUE SE CONSIDERO QUE ES MUY Poca LA INFORMACION ESTADISTICA PARA APLICAR EXCLUSIVAMENTE ESTE METODO Y EN CONSECUENCIA SE VA A RECURRIR AL METODO DE BLANEY-CRIDDLE PARA LA DETERMINACION INICIAL DE LAS NECESIDADES DE AGUA PARA EL CULTIVO; SE TOMA ESTE METODO YA QUE SE CONSIDERA EL MAS ADECUADO DE ACUERDO A LA INFORMACION CLIMATOLOGICA -- QUE EXISTE Y ES EL QUE DE ACUERDO A LA EXPERIENCIA HA DADO BUENOS RESULTADOS APLICADO A LOS DISTINTOS DISTRITOS DE RIEGO EXISTENTES EN MEXICO.

MEDIANTE EL CALCULO DEL USO CONSUNTIVO POR EL METODO DE BLANEY-CRIDDLE, SE OBTENDRA UNA DETERMINACION DE LAS NECESIDADES DE AGUA, LA CUAL SERVIRA PARA ELABORAR UNA CURVA ANUAL; POSTERIORMENTE SE VA A TRABAJAR CON LA AFECTACION DE LA EVAPORACION REGISTRADA POR UN COEFICIENTE Y SE OBTENDRAN LOS "INDICES CLIMATICOS" (I_k) Y CON ESTOS DATOS SE AJUSTARA LA CURVA ANTERIOR Y DE ESTA MANERA SE OBTENDRA UNA NUEVA CURVA MEDIANTE LA CUAL SE PODRA EXPRESAR LAS NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO PARA LA VIDA EN FUNCION DE LA EPOCA DEL AÑO Y DE LA ETAPA DE DESARROLLO DEL CULTIVO.

ES NECESARIO TENER EN CUENTA QUE ESTE CONSUMO DE AGUA NO ES EXACTO Y SE DEBE DE AJUSTAR CON EL TIEMPO, POR LO QUE SE DEBE DE TENER PRESENTE LO SIGUIENTE:

TENER PRECAUCION AL INTERPRETAR LOS DATOS ESPECIFICOS DEL USO CONSUNTIVO Y DEL MICROCLIMA LOCAL O EVAPORACION REGISTRADA EVITANDO LA GENERALIZACION INDISCRIMINADA DE DICHS DATOS, PUES PARA CUALQUIER REGION Y CONDICION, LA CURVA DE NECESIDADES DEL AGUA DE RIEGO SE MODIFICA FACILMENTE.

DEBIDO A QUE EL CRECIMIENTO RELATIVO DEL CULTIVO EXPRESADO COMO UN PORCENTAJE DEL DESARROLLO NUNCA ES PROPORCIONAL AL TRANSCURSO DEL TIEMPO, POR DEPENDER EN SU MAYOR PARTE DE LA ENERGIA SOLAR Y NO DE LA DURACION DEL CICLO VEGETATIVO, PARA LA ETAPA DE DORMANCIA Y BROTE DEL CULTIVO DICHA CURVA DEBE INTERPRETARSE DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL CON

CEPTO DE ECONOMIA DE COSTOS Y EFICIENCIA DEL METODO DE RIEGO UTILIZADO Y NO POR EL CONCEPTO DE USO CONSUNTIVO.

B. - METODO DE BLANEY-CRIDDLE MODIFICADO

MEDIANTE ESTE METODO Y DE ACUERDO A LA EXPERIENCIA SE LLEGA A RESULTADOS SATISFATORIOS SI SE ANALIZA UNA ZONA SEMIARIDA.

SE HABLA DE USO CONSUNTIVO, LO CUAL CORRESPONDE EN ESTE CASO A LA RELACION AGUA-PLANTA-SUELO. SE PROPONE UNA ECUACION POR DICHS INVESTIGADORES Y SE MODIFICA EN CUANTO AL EFECTO DE LA TEMPERATURA.

SE PARTE DE LA ECUACION FUNDAMENTAL PROPUESTA POR HARRY F. BLANEY Y WAINE D. CRIDDLE EN 1950 Y EXPERIMENTADA EN EL OESTE DE LOS E.U.A.

LA EXPRESION GENERAL ES LA SIGUIENTE:

FORMULA # 3

$$U.C. = K \times F$$

DONDE:

- U.C. : USO CONSUNTIVO EN cms.
 F : FACTOR DE TEMPERATURA-LUMINOSIDAD QUE VIENE SIENDO LA-SUMA DE LAS "f" DE CADA MES.

$$F = \sum f$$
 f : VALOR MENSUAL DEL FACTOR TEMPERATURA-LUMINOSIDAD.

$$f = \frac{p (t + 17.8)}{21.8}$$
 p : PORCENTAJE DE HORAS-LUZ EN UN DIA PARA CADA MES DEL AÑO EN RELACION AL NUMERO TOTAL DE UN AÑO DE ACUERDO A LA LATITUD DEL LUGAR.

$$p = \frac{\text{SUMA DE LAS HORAS-LUZ EN EL MES}}{\text{SUMA DE LAS HORAS-LUZ EN EL AÑO}} \times 100$$
 t : TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C
 K : FACTOR CULTIVO, QUE DEPENDE DEL TIPO DE CULTIVO Y LA PROXIMIDAD DEL LUGAR AL MAR.

MEDIANTE ESTA ECUACION ES FACTIBLE CONOCER EL USO CONSUNTIVO DE UN-

DETERMINADO CULTIVO Y ESTE ES FUNCION COMO SE OBSERVA DE LOS VALORES - QUE PROPORCIONA EL TERMINO F (FACTOR EVAPORANTE) QUE RELACIONA LA TEMPERATURA-LUMINOSIDAD; Y EL COEFICIENTE K (COEFICIENTE QUE DEPENDE DEL CULTIVO) QUE ES EXPERIMENTAL; Y ES ORIGINADO POR LA CIRCUNSTANCIA DE - QUE LA MAYORIA DE LAS PLANTAS, NO SIEMPRE CUBRE EL 100% DEL SUELO POR LO QUE LA EVAPORACION EN ESTE CASO AUMENTA Y LA TRANSPIRACION ES MENOR A MEDIDA QUE LA PLANTA AUMENTA EL PORCENTAJE DEL TERRENO CULTIVADO LA EVAPORACION DISMINUYE Y LA TRANSPIRACION AUMENTA; ESTE COEFICIENTE "K" TOMA ESTA CIRCUNSTANCIA Y DA EL VALOR MEDIO DEL CICLO VEGETATIVO.

EN VIRTUD DE QUE ESTA FORMULA DABA VALORES MUY ALTOS POR HABER SIDO DEDUCIDA EN UNA REGION DESERTICA, PHELAM INTRODUJO UNA CORRECCION POR TEMPERATURA "Kt" LLAMADO COEFICIENTE DE TEMPERATURA Y HACE LA SUPOSICION DE QUE CUANDO SE TIENEN LLUVIAS EN EL VERANO SE DEBE DE HACER ESTE AJUSTE:

FORMULA # 4

$$Kt = 0.03114t \quad ? \quad 0.23\%$$

POR OTRA PARTE, CONSIDERANDO QUE LA EXPRESION GENERAL DE ESTE METODO SOLO PERMITE OBTENER VALORES DEL USO CONSUNTIVO EN PERIODOS LARGOS - Y EN VIRTUD DE QUE "K" ES UNA CONSTANTE QUE VARIA EN FUNCION DEL DESARROLLO DEL CULTIVO, SE HAN OBTENIDO CURVAS DE VARIACION DE "K" EN FUNCION PRECISAMENTE DEL DESARROLLO DEL CULTIVO; LO QUE PERMITE OBTENER VALORES DE U.C. EN EL PERIODO QUE SE DESEE; POR LO CUAL EL FACTOR "K" - SE TRANSFORMA EN "Kd" Y POR LO TANTO LA EXPRESION FINAL DE LA FORMULA TAL COMO SE USA ACTUALMENTE ES LA SIGUIENTE:

FORMULA # 5

$$U.C. : Kd \times Kt \times F$$

NATURALMENTE QUE PARA PODER APLICAR ESTA FORMULA, ES NECESARIO TENER LA CURVA DE COEFICIENTES DE DESARROLLO "Kd" PARA EL CULTIVO.

LA PRINCIPAL LIMITACION DE ESTA FORMULA EMPIRICA RADICA EN EL CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE CRECIMIENTO DE LA ZONA, YA QUE VARIAN LOS CICLOS VEGETATIVOS AUN EN ZONAS MUY CERCANAS O PUEDEN VARIAR LAS ETAPAS DEL CRECIMIENTO; SIN EMBARGO AUN CON ESTA LIMITACION Y OTRAS COMO PODRIA SER LA VERACIDAD DE LOS DATOS, SE CONSIDERA QUE ES EL METODO MAS ADECUADO.

TABLA # 21

SECUELA DEL CALCULO DE LOS DATOS GENERALES DEL METODO

COLUMNA	DESCRIPCION
1	MESES DEL AÑO
2	VALORES DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C OBTENIDOS DE LA ESTACION PENUELAS, AGUSCALIENTES.
3	CALCULO DE LOS VALORES DE ACUERDO A LA EXPRESION: $\frac{t}{21.8} \times 17.8$
4	VALORES DEL FOTOPERIODO PARA LA LATITUD DE LA ZONA-EN ESTUDIO Y PARA CADA MES DEL AÑO.
5	CALCULO DEL FACTOR EVAPORANTE (TEMPERATURA-LUMINOSIDAD). MULTIPLICANDO LA COLUMNA 3 Y 4 .
6	SE HACE EL AJUSTE POR TEMPERATURA "Kt" HACIENDO USO DE LA ECUACION $Kt: 0.03114t + 0.23\%$.
7	OBTENCION DE LOS VALORES $\{Kt$ MENSUALES AL MULTIPLICAR LA COLUMNA 5 Y 6 .

TABLA # 22

PORCENTAJES DE HORAS-LUZ EN EL DIA PARA CADA MES DEL AÑO EN RELACION AL NUMERO TOTAL EN UN AÑO.

LAT.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
22°	7.66	7.21	8.40	8.56	9.92	9.09	9.33	9.00	8.30	8.13	7.50	7.55

TABLA # 23

CALCULO DE LOS DATOS GENERALES PARA LA APLICACION
DEL METODO DE BLANEY-CRIDDLE

1 MESES	2 TEMPERATURA MEDIA (°C)	3 $\frac{T+T_{7.8}}{21.8}$	4 P	5 F	6 Kt	7 F Kt
ENERO	13.22	1.422	7.66	10.89	0.651	7.09
FEBRERO	14.66	1.491	7.21	10.75	0.697	7.49
MARZO	17.63	1.624	8.40	13.64	0.787	10.73
ABRIL	19.87	1.729	8.56	14.80	0.859	12.71
MAYO	22.37	1.844	9.92	18.29	0.937	17.14
JUNIO	22.51	1.849	9.09	16.81	0.940	15.80
JULIO	21.28	1.794	9.33	16.74	0.903	15.12
AGOSTO	20.91	1.775	9.00	15.98	0.890	14.22
SEPTIEMBRE	20.03	1.734	8.30	14.39	0.862	12.40
OCTUBRE	18.11	1.647	8.13	13.39	0.803	10.75
NOVIEMBRE	15.70	1.537	7.50	11.53	0.728	8.39
DICIEMBRE	13.81	1.450	7.55	10.95	0.669	7.33

CON LOS DATOS OBTENIDOS EN LA TABLA ANTERIOR SE CALCULARON LOS FACTORES GENERALES QUE DE UNA U OTRA MANERA INTERVIENEN EN LA OBTENCION DEL USO CONSUNTIVO DEL CULTIVO.

UNA VEZ EFECTUADOS LOS CALCULOS PARA OBTENER LOS FACTORES QUE VAN A AFECTAR AL CULTIVO, YA QUE DEPENDEN DE LAS CONDICIONES ZONALES, SE PROCEDERA A CALCULAR EL USO CONSUNTIVO PARA EL CULTIVO TOMANDO EN CUENTA LA CURVA DE DESARROLLO; YA QUE AHORA SI VA A INFLUIR SU CURVA DE CRECIMIENTO.

TABLA # 24

SECUELA DEL CALCULO PARA EL CULTIVO DE LA
VID

COLUMNA	DESCRIPCION
1	MESES DEL CULTIVO
2	FACTOR EVAPORANTE " δ "
3	VALOR " δK "
4	CON LA CURVA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO SE ESTIMAN LOS COEFICIENTES DE DESARROLLO " K_d " CORRESPONDIENTES. PARA SU UTILIZACION, SE DIVIDE EL EJE DE LAS ABCISAS ENTRE EL NUMERO DE MESES DEL PERIODO DEL CULTIVO Y SE SACA UN PROMEDIO PONDERADO DE LOS VALORES DEL MES, O SE UTILIZAN LOS VALORES YA CALCULADOS EN TABLAS.
5	UNA VEZ ESTIMADOS LOS COEFICIENTES DE DESARROLLO SE VALUAN LAS LAMINAS DE USO CONSUNTIVO TEORICO MULTIPLICANDO LA COLUMNA 3 Y 4 .
6	UNA VEZ OBTENIDO EL USO CONSUNTIVO TEORICO, ES NECESARIO HACER UN AJUSTE, YA QUE EL COEFICIENTE GLOBAL "K" - NO RESULTA IGUAL AL COEFICIENTE GLOBAL OBTENIDO AL CALCULO. OBTENCION DEL COEFICIENTE DE AJUSTE "J". - AUNQUE EL METODO DE BLANEY-CRIDDLE, HA SIDO USADO EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO OBTIENIENDO RELATIVAMENTE BUENA APROXIMACION, ESTOS VALORES DEBEN ESTAR SUJETOS A RECTIFICACIONES CADA VEZ QUE SE TENGAN REFERENCIAS EXPERIMENTALES CONFIABLES. POR ESTA RAZON, ES NECESARIO AJUSTAR LOS VALORES DEL USO CONSUNTIVO OBTENIDOS EN LA COLUMNA ANTERIOR, APLICANDO PARA ELLO UN FACTOR "J" QUE SE CALCULA DE LA SIGUIENTE MANERA: A) OBTENER EL COCIENTE DE LA SUMA DE LOS USOS CONSUNTIVOS TEORICOS ENTRE LA SUMA DE LAS " δ " . $C = \frac{U.C. \text{ TEORICOS}}{\delta} = \frac{79.09}{168.16} = 0.47$ C) CALCULAR "J" CON EL VALOR OBTENIDO EN EL PUNTO "A" Y EL COEFICIENTE GLOBAL "K" . $J = \frac{K}{C} = \frac{0.60}{0.47} = 1.28 \quad K=0.60 \text{ (POR SER ZONA SEMIARIDA)}$
7	CALCULO DEL USO CONSUNTIVO AJUSTADO AL MULTIPLICAR LA COLUMNA 5 Y 6 .
8	SUMA ACUMULATIVA DEL USO CONSUNTIVO AJUSTADO DE LA COLUMNA 7.

TABLA # 25

CULTIVO	VID		
K	0.50	0.60	
PERIODO VEGETATIVO (EN MESES)	PERENNE		
COEFICIENTE DE DESARROLLO Kd			
1	0.200	7	0.825
2	0.230	8	0.775
3	0.325	9	0.574
4	0.500	10	0.500
5	0.725	11	0.350
6	0.817	12	0.250

TABLA # 26

DETERMINACION DEL USO CONSUNTIVO

CULTIVO : VID
 CICLO VEGETATIVO : PERENNE
 LUGAR : EX-HACIENDA SAN ANTONIO DE PERUELAS, AGS.
 LATITUD NORTE : 21° 43'
 ESTACION CLIMATOLOGICA : PERUELAS, AGUASCALIENTES.

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
MES	6	6Kt	Kd	U.C.T. (cms)	J	U.C.A. (cms)	U.C.A. (cms)
ENERO	10.89	7.09	0.200	1.42	1.28	1.82	1.82
FEBRERO	10.75	7.49	0.230	1.72	1.28	2.20	4.02
MARZO	13.64	10.73	0.325	3.49	1.28	4.47	8.49
ABRIL	14.80	12.71	0.500	6.36	1.28	8.14	16.63
MAYO	18.29	17.14	0.725	12.43	1.28	15.91	32.54
JUNIO	16.81	15.80	0.817	12.91	1.28	16.52	49.06
JULIO	16.74	15.12	0.825	12.47	1.28	15.96	65.02
AGOSTO	15.98	14.22	0.775	11.02	1.28	14.11	79.13
SEPTIEMBRE	14.39	12.40	0.574	7.12	1.28	9.11	88.24
OCTUBRE	13.39	10.75	0.500	5.38	1.28	6.89	95.13
NOVIEMBRE	11.53	8.39	0.350	2.94	1.28	3.76	98.89
DIEMBRE	10.95	7.33	0.250	1.83	1.28	2.34	101.23
SUMA	168.76			79.09		107.23	

USO CONSUNTIVO DE LA VID : 107.23 cms.

C. - LLUVIA EFECTIVA

LA LLUVIA EFECTIVA ES UN PORCENTAJE DEL TOTAL DE LA PRECIPITACION - QUE ES APROVECHADA POR LAS PLANTAS; O SEA ES LA CANTIDAD DE PRECIPITACION QUE AL HUMEDECER UN DETERMINADO ESPESOR DEL SUELO ES CAPAZ DE PROPORCIONAR DICHA HUMEDAD A LA ZONA RADICULAR DE LAS PLANTAS Y DE ESTA FORMA PUEDA SER APROVECHADA POR ELLAS.

LA ESTIMACION DE ESTA CANTIDAD ES DIFICIL Y GENERALMENTE SE ESTIMA - COMO UN PORCENTAJE DE LA PRECIPITACION, QUE VARIA SEGUN LA REGION DE - QUE SE TRATE.

PARA ESTE PROYECTO SE TOMARON DATOS DE LA EXPERIENCIA EN EL DISTRI - TO DE RIEGO 01 Y EN DONDE SE TOMA UNA LLUVIA EFECTIVA CON UN 80% DE -- FRECUENCIA DE LA PRECIPITACION, O SEA UNA LLUVIA CUYA DENSIDAD SEA --- IGUAL O MAYOR QUE LA DETERMINADA Y QUE OCURRA EN CADA 4 DE 5 AÑOS; POS - TERIORMENTE ESTA CANTIDAD SE AFECTA POR UN FACTOR DEL 60% PARA DESPRE - CIAR LA INFILTRACION PROFUNDA Y EL ESCURRIMIENTO.

PARA LA OBTENCION DE LA LLUVIA EFECTIVA ES NECESARIO RECURRIR A LOS DATOS DE LA ESTACION PENUELAS, AGUSCALIENTES DE LA PRECIPITACION.

TABLA # 27

SECUELA DEL CALCULO PARA LA LLUVIA EFECTIVA

COLUMNA	DESCRIPCION
1	MESES DEL AÑO
2	SUMA ACUMULATIVA MENSUAL DE LOS REGISTROS DE LLU-- VIA.
3	PROMEDIO MENSUAL
4	EN SEGUIDA SE OBTIENE EL 80% DE LA FRECUENCIA MEN-- SUAL PARA LO CUAL SE OBSERVARON LOS DATOS DE CADA-- MES CONSIGNADOS AÑO TRAS AÑO Y AL QUE LE CORRESPON-- DE EL 22º LUGAR (80% DE 28), EN ORDEN PROGRESIVO -- DE MAYOR A MENOR; FUE EL QUE SE CONSIDERO COMO EL-- 80% DE LA FRECUENCIA MENSUAL.
5	FACTOR DE EFECTIVIDAD PARA DESPRECIAR EL ESCURRI-- MIENTO SUPERFICIAL E INFILTRACION PROFUNDA.
6	ES LA LLUVIA EFECTIVA Y QUE SE SUPONE ES LA POR--- CION DE LA PRECIPITACION APROVECHADA POR LA ZONA-- RADICULAR DE LAS PLANTAS. SE MULTIPLICA LA COLUMNA 4 Y 5 .

TABLA # 28
CALCULO DE LA LLUVIA EFECTIVA

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
	PRECIP. (mm)	PROMEDIO (mm)	FREC. MENSUAL	FACTOR DE EFEC.	LLUVIA EFEC. (cms)
ENERO	407.30	14.55	0.00	0.60	0.00
FEBRERO	194.30	6.70	0.00	0.60	0.00
MARZO	205.70	7.09	0.00	0.60	0.00
ABRIL	371.20	12.80	0.00	0.60	0.00
MAYO	604.20	20.83	3.50	0.60	0.21
JUNIO	2818.00	100.64	45.50	0.60	2.73
JULIO	3271.10	112.80	93.00	0.60	5.58
AGOSTO	3543.00	122.17	69.00	0.60	4.14
SEPTIEMBRE	2506.80	83.56	44.50	0.60	2.67
OCTUBRE	1107.80	38.20	16.00	0.60	0.96
NOVIEMBRE	267.30	9.55	0.00	0.60	0.00
DICIEMBRE	303.30	10.83	0.00	0.60	0.00

D. - USO CONSUNTIVO-LLUVIA EFECTIVA

PARA PODER DETERMINAR LAS LAMINAS DE AGUA NECESARIAS PARA EL CULTIVO ES NECESARIO RESTAR DE LA CANTIDAD DE AGUA ENCONTRADA MEDIANTE LA FORMULA DE BLANEY-CRIDDLE, AQUELLA PROPORCIONADA POR LA PRECIPITACION Y QUE SE CONVIERTE EN LLUVIA EFECTIVA.

SECUELA DEL CALCULO USO CONSUNTIVO-LLUVIA EFECTIVA.

TABLA # 29

COLUMNA	DESCRIPCION
1	MESES DEL AÑO
2	LAMINAS DEL USO CONSUNTIVO POR BLANEY-CRIDDLE
3	DATOS DE LA LLUVIA EFECTIVA
4	USO CONSUNTIVO MENOS LLUVIA EFECTICA. RESTANDO LA COLUMNA 3 DE LA 2 .

TABLA # 30

LAMINAS NETAS PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE LA VID USO
CONSUNTIVO-LLUVIA EFECTIVA (cms).

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
MES	U.C.A. (cms)	LLUVIA EFEC.	LAMINA NETA (cms)
ENERO	1.82	0.00	1.82
FEBRERO	2.20	0.00	2.20
MARZO	4.47	0.00	4.47
ABRIL	8.14	0.00	8.14
MAYO	15.91	0.21	15.70
JUNIO	16.52	2.73	13.79
JULIO	15.96	5.58	10.38
AGOSTO	14.11	4.14	9.97
SEPTIEMBRE	9.11	2.67	6.44
OCTUBRE	6.89	0.96	5.93
NOVIEMBRE	3.76	0.00	3.76
DICIEMBRE	2.34	0.00	2.34
SUMA			<u>84.94</u>

E. - CALCULO DEL USO CONSUNTIVO MEDIANTE LOS INDICES CLIMATICOS.

UNA VEZ OBTENIDAS LAS DEMANDAS DE AGUA DEL CULTIVO MEDIANTE EL METODO DE BLANEY-CRIDDLE, SE PROCEDERA A AJUSTARLAS MEDIANTE EL RESULTADO DE APLICAR UNA CONSTANTE MENSUAL DENOMINADA "INDICE CLIMATICO" " k ", - QUE PERMITIRA OBTENER LA CURVA DE DEMANDA DE AGUA QUE SE VA A UTILIZAR PARA EL CULTIVO EN UNA PLANEACION INICIAL.

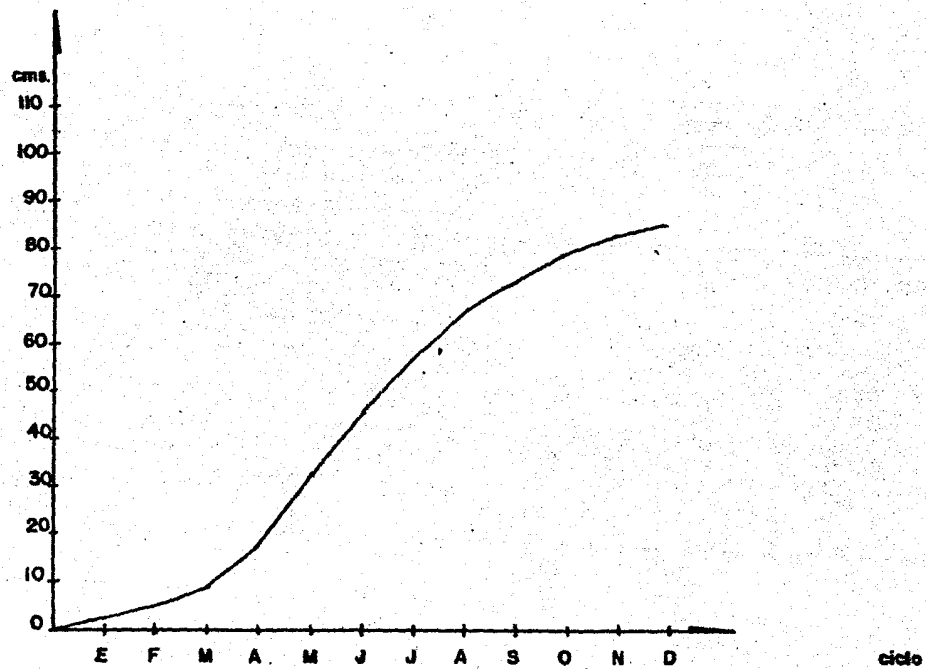
CONSERVANDO LA HUMEDAD DEL SUELO EN OPTIMAS CONDICIONES AL INICIO - DEL CICLO VEGETATIVO Y REALIZANDO LO MEJOR POSIBLE LAS PRACTICAS DE LA BOREO Y MANEJO DEL CULTIVO, Y UTILIZANDO EL "INDICE CLIMATICO" (k) Y MULTIPLICARLO POR LA EVAPORACION MENSUAL REGISTRADA EN UN TANQUE EVAPOROMETRO, SE PUEDE CONSIDERAR COMO UN BUEN INDICADOR DE LA CANTIDAD DE AGUA POR APLICARSE AL CULTIVO, Y EN ESTE CASO SIRVE PARA AJUSTAR LAS LAMINAS PROGRAMADAS.

MEDIANTE ESTE METODO LAS LAMINAS DE RIEGO SE EXPRESAN COMO UN PORCIENTO DE LA EVAPORACION MENSUAL REGISTRADA Y SE PUEDE OBTENER CON ESOS DATOS, LA CURVA ANUAL CON LA CUAL SE PROGRAMAN DE ACUERDO A LOS MESES DEL AÑO, LOS VOLUMENES, CALENDARIOS Y TIEMPO DE RIEGO.

EN LA PRACTICA USUAL DEL RIEGO CONVENCIONAL DE GRAVEDAD PARA CUAL--

DEMANDA DE AGUA POR BLANEY - CRIDDLE

CULTIVO: VID



GRAFICA 4

QUIER CULTIVO, LA CANTIDAD DE AGUA APLICADA SE EXPRESA COMO "LAMINA DE RIEGO POR HECTAREA"; PARA LA APLICACION DEL AGUA DE RIEGO MEDIANTE EL-GOTEO ES RECOMENDABLE NO UTILIZAR DICHO TERMINO Y ES MAS CONVENIENTE - EMPLEAR TERMINOS VOLUMETRICOS POR UNIDAD DE SUPERFICIE, ACLARANDO, QUE- ES MUY COMUN EN EL RIEGO DE FRUTALES CON RIEGO POR GOTEO, SIN MENOSCA- BO DE LAS NECESIDADES DE AGUA INDIVIDUALES DEL HUERTO EL NO UTILIZAR - LA TOTALIDAD DE LA SUPERFICIE COMO AREA REGABLE.

DE LO ANTERIOR SE CONCLUYE QUE ES POSIBLE, SIN AFECTAR EL USO CON--SUNTIVO INDIVIDUAL DEL CULTIVO Y UTILIZANDO RIEGO POR GOTEO, DISMINUIR EL VOLUMEN REAL A APLICAR SOBRE UNA SUPERFICIE CUALQUIERA CON FRUTALES EN UN PORCENTAJE.

PARA VINEDOS IRRIGADOS CON RIEGO POR GOTEO, SE UTILIZA UNICAMENTE - DEL 66 AL 70% DEL VOLUMEN DERIVADO DE LA LAMINA DE RIEGO ANUAL.

PARA AQUELLOS VINEDOS CUYOS SUELOS TENGAN PROBLEMAS DE SALES, SE DE BE UTILIZAR UN FACTOR DE SALINIDAD, DEPENDIENDO ESTE DEL GRADO DE SALI NIDAD.

EN ESTE CASO SE VA A UTILIZAR EL 70% COMO COEFICIENTE PARA AFECTAR- EL VOLUMEN ANUAL DE AGUA; INCREMENTANDO UN 10% EL VOLUMEN YA QUE EL --SUELO TIENE PROBLEMAS DE SALINIDAD MEDIA.

LOS VALORES DEL PORCENTAJE DE LA EVAPORACION MENSUAL REGISTRADA, EX PRESADOS COMO "INDICES CLIMATICOS" (2k) PARA ESTIMAR LOS VOLUMENES Y - CALENDARIOS DE RIEGO EN LA VÍD SON LOS SIGUIENTES:

TABLA # 31

MES	INDICE CLIMATICO (2k)
ENERO	0.20 EV
FEBRERO	0.40 EV
MARZO	0.45 EV
ABRIL	0.55 EV
MAYO	0.65 EV
JUNIO	0.77 EV
JULIO	0.80 EV
AGOSTO	0.80 EV
SEPTIEMBRE	0.70 EV
OCTUBRE	0.55 EV
NOVIEMBRE	0.45 EV
DICIEMBRE	0.30 EV

TABLA # 32

SECUELA DEL CALCULO DEL USO CONSUNTIVO MEDIANTE INDICES CLIMATICOS

COLUMNA	DESCRIPCION
1	MESES DEL AÑO
2	VALORES MENSUALES DEL INDICE CLIMATICO
3	EVAPORACION MENSUAL TOMADA DE LA ESTACION PERUELAS, AGS.
4	LAMINA DE AGUA. MULTIPLICANDO LA COLUMNA 2 Y 3.
5	USO CONSUNTIVO AFECTADO POR EL FACTOR DEL METODO DE RIEGO (0.70) Y POR EL DE SALINIDAD (1.10).

TABLA # 33

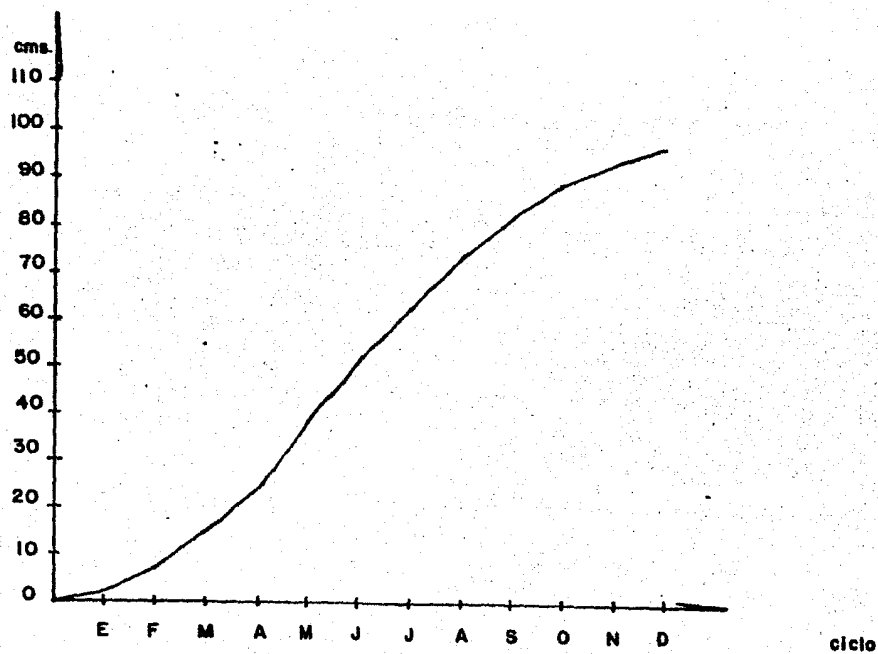
DEMANDA DE AGUA DEL CULTIVO DE LA VID MEDIANTE INDICES CLIMATICOS

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
MES	INDICE CLIMATICO. (Ik)	EVAPORACION MEN. (ems)	LAMINA DE AGUA (cms/MES/Ha)	U.C. x 0.70 x 1.10 (cms/MES/Ha)
ENERO	0.20	12.71	2.54	1.96
FEBRERO	0.40	15.77	6.31	4.86
MARZO	0.45	21.81	9.81	7.55
ABRIL	0.55	24.68	15.57	10.45
MAYO	0.65	27.25	17.71	13.64
JUNIO	0.77	22.53	17.35	13.36
JULIO	0.80	17.91	14.32	11.03
AGOSTO	0.80	17.58	14.06	10.83
SEPTIEMBRE	0.70	15.05	10.54	8.12
OCTUBRE	0.55	15.68	8.62	6.64
NOVIEMBRE	0.45	14.08	6.34	4.88
DICIEMBRE	0.30	11.49	3.45	2.66
SUMA				95.98

CON LOS DATOS OBTENIDOS SE GRAFICAN Y SE TIENE UNA CURVA DE LA DEMANDA DEL AGUA MEDIANTE "INDICES CLIMATICOS" ; LA CUAL AL INTEGRARLA CON LA OBTENIDA POR EL METODO DE BLANEY-CRIDDLE Y DETERMINANDO SU MEDIA ARITMETICA DARA EL CONSUMO DEFINITIVO DE AGUA DE LA VID.

DEMANDA DE AGUA POR INDICES CLIMATICOS

CULTIVO : VID



GRAFICA 2 E

TABLA # 34

SECUELA DEL CALCULO DEL USO CONSUNTIVO DEFINITIVO DEL CULTIVO DE LA VID.

COLUMNA	DESCRIPCION
1	MESES DEL AÑO
2	USO CONSUNTIVO MEDIANTE EL METODO DE BLANEY-CRIDDLE
3	USO CONSUNTIVO MEDIANTE LOS INDICES CLINATICOS
4	MEDIA ARITMETICA DE LA COLUMNA 3 Y 4
5	USO CONSUNTIVO DEFINITIVO DEL CULTIVO DE LA VID

TABLA # 35

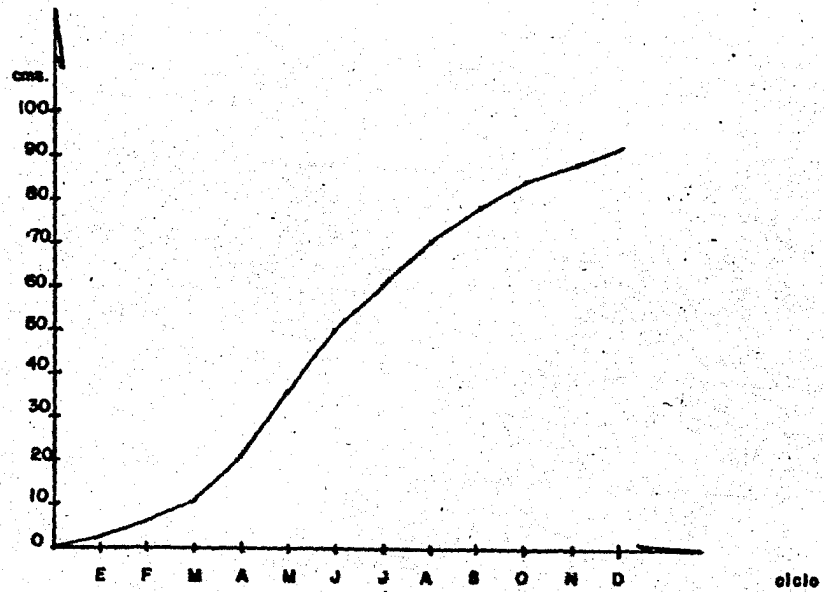
LAMINA MENSUAL DEFINITIVA DEL CULTIVO DE LA VID

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
MES	U.C. ME- DIANTE B&C. (cms)	U.C. ME- DIANTE 2k (cms)	U.C. DEL PROVECTO (cms)	U.C. DEL PROVECTO ACUMULADO (cms)
ENERO	1.82	1.96	1.89	1.89
FEBRERO	2.20	4.86	3.53	5.42
MARZO	4.47	7.55	6.01	11.43
ABRIL	8.14	10.45	9.30	20.73
MAYO	15.70	13.64	14.67	35.40
JUNIO	13.79	13.36	13.58	48.98
JULIO	10.38	11.03	10.71	59.69
AGOSTO	9.97	10.83	10.40	70.09
SEPTIEMBRE	6.44	8.12	7.28	77.37
OCTUBRE	5.93	6.64	6.29	83.66
NOVIEMBRE	3.76	4.88	4.32	87.98
DICIEMBRE	2.34	2.66	2.50	90.48
SUMA	84.94	95.98	97.48	

COMO SE PUEDE OBSERVAR EL USO CONSUNTIVO CALCULADO POR BLANEY-CRIDDLE Y EL CALCULADO TOMANDO EN CUENTA LA EVAPORACION SON MUY SEMEJANTES Y DE AHI UNA JUSTIFICACION DE TOMAR LA MEDIA ARITMETICA PARA PODER ABSORBER ALGUNOS POSIBLES ERRORES; ASI MISMO NOS INDICA ESTO QUE LOS DATOS DE LA EVAPORACION EN LOS 10 AÑOS SON REPRESENTATIVOS DE UNA REALIDAD.

DEMANDA DE AGUA DEFINITIVA

CULTIVO : VID



GRAPICA 9 8

AL APLICAR ESTA LAMINA DE AGUA A LAS PLANTAS POR MEDIO DEL RIEGO -- POR GOTEÓ, SE DISMINUYE EN GRAN PARTE EL COMPONENTE EVAPORACION DEL U. C.; ESTO PODRIA INDUCIR A PENSAR QUE EN ESTE CASO EL U.C. ES MENOR; PERO POR OTRO LADO, SE DEBE CONSIDERAR QUE LA TRANSPIRACION EN GRAN PARTE OBEDECE A LA TENDENCIA A FORMAR UN EQUILIBRIO ENTRE LA PRESION DE VAPOR DE AGUA QUE HAY EN EL AMBIENTE Y LA QUE HAY EN LOS ESTOMAS; POR LO CUAL TENDRA QUE INCREMENTARSE LA TRANSPIRACION AL HABER MENOS VAPOR DE AGUA EN EL AMBIENTE PUESTO QUE LA EVAPORACION DIRECTA DEL SUELO COMO YA SE DIJO, ES MUCHO MENOR EN ESTE SISTEMA DE RIEGO.

POR ESTA RAZON EL USO CONSUNTIVO SEGUIRA SIENDO EL MISMO Y EN ESTE CASO:

USO CONSUNTIVO DE LA VID : 94.80 mm/AÑO.

EL ¿COMO REGAR? : SE HA RESUELTO EN EL CAPITULO ANTERIOR AL HACER - EL ANALISIS DE LOS DIFERENTES METODOS DE RIEGO Y CONCLUIR QUE EL MAS - ADECUADO ES EL RIEGO POR GOTEÓ.

SIN EMBARGO ES CONVENIENTE ACLARAR LA FORMA COMO SE DEBEN DISTRI --- BUIR LOS GOTEROS, EN RELACION CON LAS PLANTAS, HACIENDO LA CONSIDERA -- CION, DE QUE LOS GOTEROS DEBEN ESTAR COLOCADOS SOBRE EL ALAMBRE DE LA - ESPALDERA.

ESTE ASPECTO DEL ¿COMO REGAR?, COMO TODOS, ES IMPORTANTE PORQUE DE - ELLO DEPENDERA EN GRAN PARTE EL MONTO DE LA INVERSION INICIAL, COMO -- POR LA INFLUENCIA DETERMINANTE QUE TIENE EN LA PRODUCCION, POR OTRO LA - DO ESTA INTERROGANTE DEBE RESOLVERSE TOMANDO EN CUENTA LA NECESIDAD DE ABASTECER DIARIAMENTE A LAS PLANTAS SU REQUERIMIENTO DE AGUA, SOLAMEN - TE DURANTE LA LUZ DEL DIA Y PROVOCAR UN DESARROLLO SUPERFICIAL DE LAS - RAICES SIN EXPONER A LAS PLANTAS A QUE SE CAIGAN O SEAN TIRADAS POR EL VIENTO.

CULTIVO PERENNE : VID

SEPARACION: 3.00 mts ENTRE HILERAS Y 1.50 mts ENTRE PLANTAS.

USAR LINEA DE GOTEROS POR HILERA DE ARBOLES.

USAR GOTEROS CON DESCARGA NO MENOR DE CUATRO l POR HORA.

LA SEPARACION ENTRE GOTEROS NO DEBE SER MAYOR DE UN m.

LA COLOCACION DEL GOTERO DEBE ESTAR SOBRE LA LINEA DE LAS PLANTAS.

AREA DE INFLUENCIA DE LOS GOTEROS: TRES m CUADRADOS.

CAPITULO VI

DISEÑO DEL PROYECTO

VI.1. - ESPECIFICACIONES GENERALES DEL METODO DE RIEGO POR GOTEO.

A) INTRODUCCION: ES NECESARIO TENER PRESENTE, QUE TODAS LAS VENTAJAS - DEL METODO DE RIEGO POR GOTEO, SE CONVIERTEN EN DESVENTAJAS CUANDO EL - SISTEMA ESTA MAL DISENADO, INSTALADO, MAL OPERADO O NO SE REALIZAN LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO ADECUADOS.

EN DICHAS CONDICIONES, CUALQUIER OTRO METODO DE RIEGO LO SUPERA VEN - TAJOSAMENTE.

B) PARTES ESENCIALES DEL EQUIPO DE RIEGO POR GOTEO : PARA CUMPLIR ADE - CUADAMENTE CON LOS PRINCIPIOS BASICOS DEL RIEGO POR GOTEO, EL EQUIPO - DE RIEGO DEBE CONTAR CON LAS SIGUIENTES PARTES:

B.1. - FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO ES UN POZO PROFUNDO CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

PERFORACION TOTAL	: 185 m
ADEME TOTAL	: 185 m
DIAMETRO DE LA PERFORACION	: 45.72 cms
DIAMETRO DEL ADEME	: 30.48 cms DEL #10
80 m DE TUBO CIEGO DE ADEME	
105 m DE TUBO RANURADO DE ADEME	
TAMAÑO DE LA RANURA DEL ADEME	: 31.6 cms DE LARGO 5.08 cms DE ANCHO
DIAMETRO DE LA TUBERIA DE DESCARGA	: 12.7 cms
NIVEL ESTATICO	: 74 m
NIVEL DINAMICO	: 120 m
AFORADO DURANTE	: 24 HORAS
GASTO	: 23.5 l/SEG.
FILTRO	: GRAVA DE 7.62 A 1.27 cms

B.2. - BOMBA (CARGA HIDRAULICA): GENERALMENTE LOS GÓTEROS NECESITAN 12 - m DE CARGA PARA PROPORCIONAR EL GASTO DE ESPECIFICACION DE 4.23 l POR - HORA; DE AQUI QUE HACIENDO UNA SUPOSICION INICIAL Y HACIENDO LAS CONSTI - DERACIONES DE LAS PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN LAS TUBERIAS, POR - PIEZAS ESPECIALES, POR DISPOSITIVOS TALES COMO FILTROS, TANQUE FERTILI

LIZADOR, ETC., ES NECESARIO AL PRINCIPIO DE LA RED DE TUBERIAS UNA CARGA HIDRAULICA NO MENOR DE 50 m, LA CUAL SE PUEDE DAR POR MEDIO DE LA BOMBA DE POZO PROFUNDO, CUYA POTENCIA SE DETERMINA DENTRO DEL CALCULO-HIDRAULICO DE LA RED.

B.3. - MANOMETROS: SU FUNCION ES INDICAR LA PRESION CON LA QUE EL AGUA ES CONDUcida EN LOS PUNTOS CLAVES DEL SISTEMA. ESTE DISPOSITIVO ES UN AUXILIAR PARA LA DETECCION DE LAS ANOMALIAS EN EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO, YA QUE AL INDICAR PRESIONES MAS BAJAS O MAS ALTAS QUE LAS DE PROYECTO CORRESPONDERAN OBSTRUCCIONES, INCRUSTACIONES, TAPONAMIENTOS O FUGAS EN EL EQUIPO, QUE ES NECESARIO CORREGIR PARA PROPORCIONAR ADECUADAMENTE EL AGUA A LOS CULTIVOS.

B.4. - TANQUE FERTILIZADOR: ES EL ADITAMENTO MEDIANTE EL CUAL SE VA A INTRODUCIR LA SOLUCION DE FERTILIZANTES O ACIDOS AL SISTEMA A TRAVES DEL AGUA DE RIEGO EN FORMA DEBIDAMENTE DOSIFICADA. CON ESTE TANQUE SE DISMINUYE LA MANO DE OBRA PARA LA FERTILIZACION, SE EVITAN PERDIDAS DE MATERIAL FERTILIZANTE, SE ASEGURA UNA FERTILIZACION MAS UNIFORME, SE PUEDEN CONTROLAR PERFECTAMENTE LAS DOSIS DE FERTILIZANTES Y APLICAR EN LA MISMA FORMA OTROS AGROQUIMICOS (INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, ELEMENTOS MENORES, ETC.), PARA REALIZAR ESTO SE UTILIZA UN TANQUE CONSTRUIDO DE MATERIAL NO CORROSIVO QUE SE CONECTA AL CABEZAL DE DESCARGA, ANTES DE LOS FILTROS Y QUE REQUIERE DE UN SISTEMA QUE PERMITA PROVOCAR UNA PERDIDA DE CARGA PARA QUE SE ESTABLEZCA EL FLUJO CONTROLADO DE LA MEZCLA AL SISTEMA DE DISTRIBUCION.

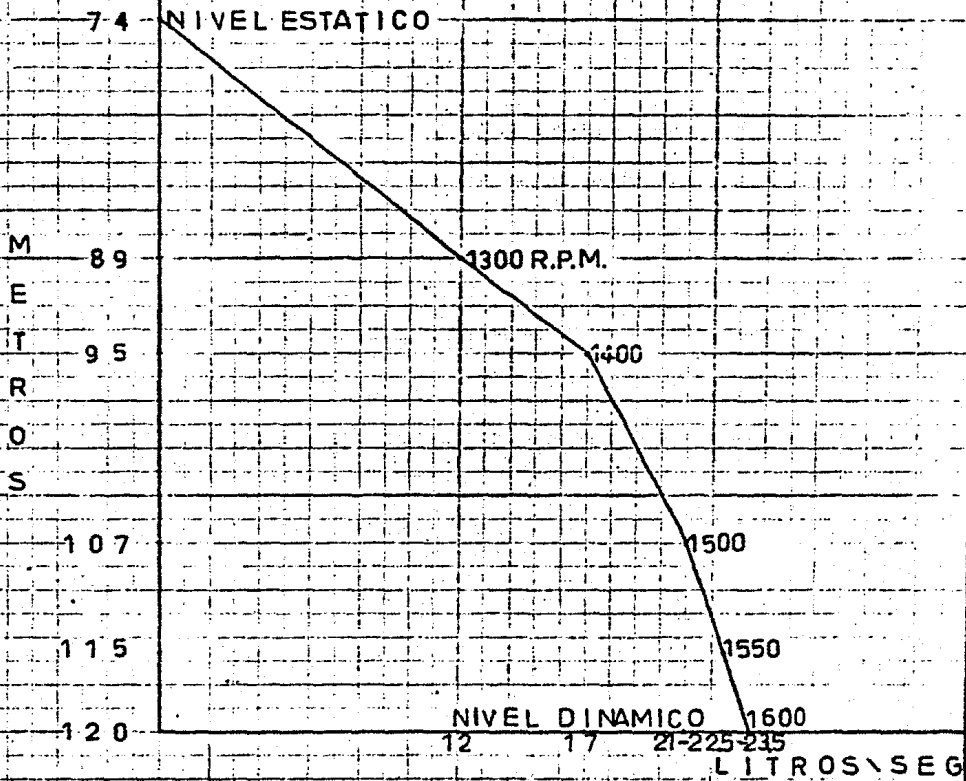
B.5. - FILTROS: DENTRO DEL EQUIPO DE RIEGO POR GOTEO ES INDISPENSABLE UN EQUIPO DE FILTROS, LO MAS ADECUADO POSIBLE A LA IMPUREZA DEL AGUA, CON EL FIN DE ELIMINAR TODOS LOS SOLIDOS QUE PUEDAN OBSTRUIR EL FLUJO DEL AGUA EN LOS GOTEROS, YA QUE EL PROBLEMA PRINCIPAL QUE SE PRESENTA EN UN EQUIPO DE RIEGO POR GOTEO BIEN DISENADO, ES LA OBSTRUCCION PARCIAL O TOTAL DE LOS EMISORES CAUSADA GENERALMENTE POR LA INCRUSTACION DE MATERIALES SOLIDOS DE NATURALEZA INORGANICA QUE DISMINUYE LA CAPACIDAD DE GOTEO O LLEGAN A OBSTRUIR TOTALMENTE LOS EMISORES.

PARA EVITARLO, SE DEBEN INSTALAR DESPUES DEL TANQUE FERTILIZADOR, DISPOSITIVOS ESPECIALES DE FILTRACION QUE IMPIDAN EL PASO DE LOS MATERIALES PERJUDICIALES AL SISTEMA.

EL NUMERO, TAMAÑO Y TIPO DE FILTRO DEPENDE DE LA CALIDAD DEL AGUA, DEL GASTO POR FILTRAR Y DE LA CARGA DE PRESION QUE SE ESTE OPERANDO.

ACTUALMENTE, EN EL MERCADO EXISTEN VARIOS TIPOS DE FILTROS:

RESULTADO: DEL AFORO EFECTUADO EN EL POZO PROPIEDAD DEL SR. JUAN JOSE HERNANDEZ LOPEZ
 EFECTUADO EL DIA 22 DE FEBRERO DE 1979 CON UNA DURACION DE 24 HORAS
 UBICADO EN EL RANCHO "SAN ANTONIO DE AREIBA" PENEUENAS AGS



EQUIPO UTILIZADO: BOMBA JACUZZI DE 11 PASOS LUB DE AGUA CON 120 MTS DE COLUMNA DE 6"
 MOTOR ROLLS ROYCE DE 75 H.P.
 CABEZAL RELACION 5 - 6

F. L. ...
 MOBILE ALBERT S

B.5.a) DE MALLAS: QUE CONTIENEN EN SU INTERIOR UNO O DOS CILINDROS CON ORIFICIOS FORRADOS CON MALLAS DIVERSAS. ESTAS MALLAS SE COLOCAN EN --- CUERPOS DE PLASTICO O MATERIALES NO CORROSIVOS, GENERALMENTE DE FORMA-CILINDRICA. ESTE TIPO DE FILTROS ES ADECUADO PARA RETENER ARENAS FINAS; SIN EMBARGO, SE OBSTRUYEN RAPIDAMENTE A CAUSA DE PARTICULAS DE MATERIA ORGANICA QUE SE PUEDEN ENCONTRAR EN SUSPENSION EN EL AGUA DE RIEGO.

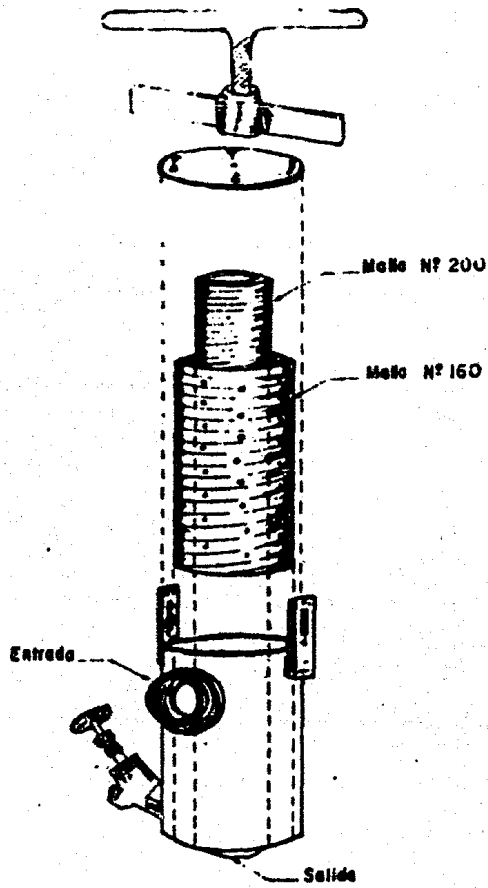
B.5.b) EL CICLONICO : EN EL CUAL SE APROVECHA LA FUERZA CENTRIFUGA DEL AGUA PARA SEDIMENTAR LOS MATERIALES SOLIDOS QUE SE ENCUENTRAN SUSPENDI DOS EN EL AGUA. ESTE TIPO DE FILTRO TIENE LA PARTICULARIDAD DE DECAN-TAR ARENAS FINAS QUE NO PUDIERAN SER RETENIDAS POR LOS FILTROS DE MA--LLAS.

B.5.c) DE MATERIALES INERTES: QUE CONSISTEN EN UN RECIPIENTE EN EL --- CUAL SE ENCUENTRAN ACOMODADAS CAPAS DE GRAVA DE DIFERENTES DIAMETROS - HASTA LLEGAR A LAS ARENAS. EL AGUA SE FILTRA AL PASAR POR DICHO CONGLO MERADO. SE USAN PRINCIPALMENTE PARA ELIMINAR ARENAS FINAS Y MATERIA OR GANICA Y SE CONSTRUYEN DE TAL MANERA QUE SU LIMPIEZA PUEDA SER AUTOMA-TICA, SE RECOMIENDA UN FILTRO DE MALLAS A LA DESCARGA DE ESTE FILTRO, - CON OBJETO DE RETENER ALGUNAS PARTICULAS QUE PUDIERAN ESCAPAR EN EL -- PROCESO DE AUTOLAVADO.

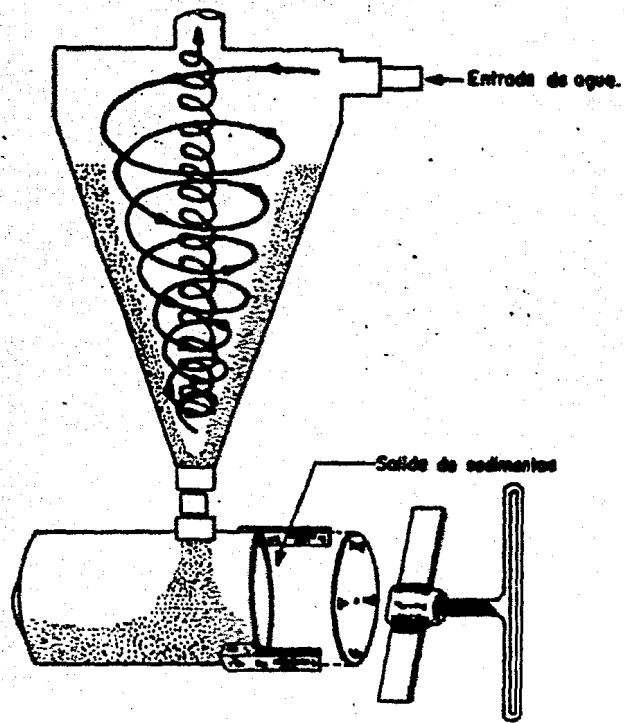
B.6. - REGULADORES DE GASTO: ES COMUN QUE DEBIDO A LAS CONDICIONES TOPO GRAFICAS O FLUCTUACIONES DE LA ENERGIA DISPONIBLE, EL EQUIPO DE RIEGO, NO PUEDE PROPORCIONAR EL MISMO GASTO EN TODOS LOS GOTEROS DEL PROYECTO Y SE ESTA EN PELIGRO DE NO CUMPLIR CON EL REQUISITO DE PROPORCIONAR A-TODAS LAS PLANTAS LA MISMA CANTIDAD DE AGUA. PARA ESTARLO ES CONVENIEN TE, SOBRE TODO EN LOS CASOS EN QUE NO SEA POSIBLE IGUALAR LAS PRESTIO--NES DE TRABAJO, UTILIZAR REGULADORES DE GASTO QUE ASEGURAN PROPORCIO--NAR EL MISMO GASTO A TODOS LOS GOTEROS.

LO UNICO IMPORTANTE, ES SELECCIONAR EN FORMA ADECUADA EL REGULADOR- QUE SE NECESITE, SEGUN EL RANGO DE GASTOS QUE SE VAN A TRABAJAR.

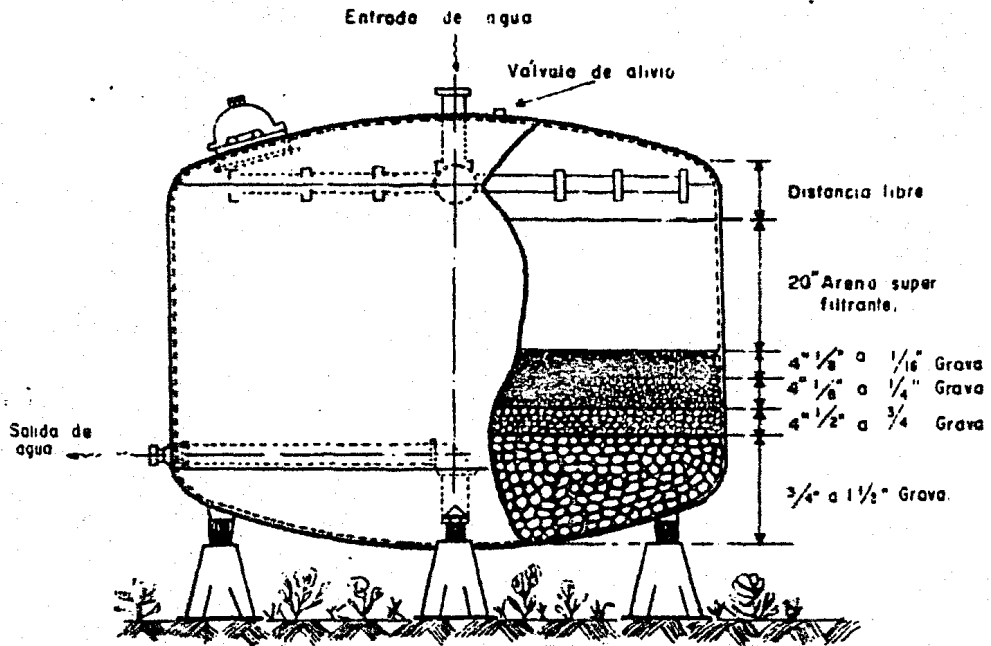
B.7. - LINEAS DE CONDUCCION: SON EL MEDIO DE CONDUCCION DEL AGUA DE LA-FUENTE DE ABASTECIMIENTO A LOS EMISORES. LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS QUE SE EMPLEEN DEBEN SELECCIONARSE MEDIANTE EL ANALISIS ECONOMICO, TAN TO DE INVERSION INICIAL COMO DE COSTO DE OPERACION. EN EL PROYECTO SE-TIENE UNA LINEA PRINCIPAL QUE PARTIRA DEL CABEZAL DE DESCARGA DEL POZO PROFUNDO, ESTA LLEVARA EL GASTO A LAS LINEAS SECUNDARIAS Y DISTRIBUIDO RAS Y ESTAS A LAS LINEAS REGANTES, QUE SON LAS QUE ABASTECEN A LOS EMI



- Filtro de mallas metálicas

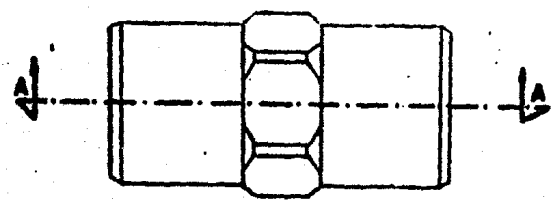


-Filtro que aprovecha la fuerza centrífuga para eliminar las impurezas

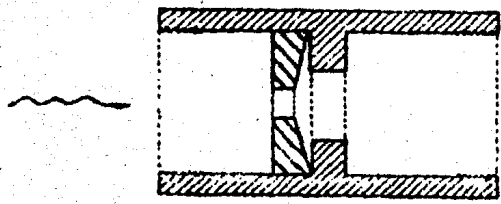


- Filtro de materiales graduados.

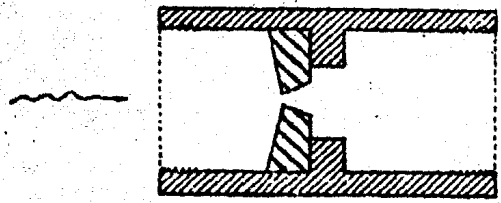
FIGURA # 5



Vista de frente longitudinal



Corte A - A
Control del flujo en baja presión



Corte A - A
Control del flujo en alta presión

- Regulador de gasto

SORES.

PARA SELECCIONAR LA TUBERIA PRINCIPAL Y LAS LINEAS DE DISTRIBUCION-SE SIGUEN LOS SIGUIENTES CRITERIOS:

a) SE VA A UTILIZAR POLICLORURO DE VINILO (PVC), EN DIAMETROS HASTA DE 160 mm DE DIAMETRO, YA QUE LAS SUBSTANCIAS CORROSIVAS COMO EL ACIDO O-LOS FERTILIZANTES QUE EN EL RIEGO POR GOTEO SE APLICAN, AFECTAN PRINCIPALMENTE A LAS TUBERTIAS DE ACERO, EN MENOR GRADO A LAS DE ASBESTO-CE--MENTO Y MUY POCO A LAS DE PVC Y POLIETILENO.

b) PARA DIAMETROS DE 25 A 160 mm SE USA NORMALMENTE PVC, YA QUE SON --MAS LIGERAS Y SU TRANSPORTACION Y COSTO ES MENOR QUE LAS DE ACERO Y ASBESTO-CEMENTO. LOS RANGOS DE PRESTIONES A LOS QUE TRABAJA LA TUBERIA DE PVC SON DEL ORDEN DE 2.1 kg/cm² A 11.2 Kg/cm² Y POR LO REGULAR EN UN -SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO LAS PRESSIONES DE TRABAJO SON DEL ORDEN DE -30 A 60 m. LAS AREAS DE CONDUCCION DEL PVC SON MAYORES POR NORMA DE FA--BRICACION QUE LAS DEL ACERO, ASBESTO Y POLIETILENO.

c) EL PVC TIENE LAS SIGUIENTES VENTAJAS SOBRE EL POLIETILENO: SALVO EN DIAMETROS PEQUENOS ES MAS BARATO. SE ENCUENTRA DISPONIBLE EN GRAN VA--RIEDAD DE DIAMETROS (304 A 25 mm) ES DE FACIL INSTALACION, SOBRE TODO--SI ES CON CAMPANA, ADEMAS QUE SE EVITAN LAS FUGAS Y SE REDUCE EL COSTO DE LA MANO DE OBRA. NO ES ATACADO POR LOS ROEDORES, COMO ES EL CASO --DEL DE POLIETILENO. NORMALMENTE NO HAY CONECCIONES EN EL MERCADO PARA--TUBERIAS DE POLIETILENO DE DIAMETROS MAYORES A 75 mm POR LA DIFICULTAD--PARA HACER SUS ENSAMBLES.

d) TUBERIAS DE MENOR DIAMETRO DE 25 mm : GENERALMENTE NO SE USAN COMO--PRINCIPALES NI DISTRIBUIDORAS, SINO QUE ENTRAN DENTRO DE LA CATEGORIA--DE LAS TUBERIAS REGANTES.

EL PRINCIPIO DE PASCAL NOS DICE QUE "LA PRESION EN UN PUNTO DE UN -LIQUIDO HOMOGNEO, TIENE EL MISMO VALOR EN TODAS DIRECCIONES" ; POR LO TANTO LAS LINEAS DE DISTRIBUCION SE INSTALARAN DE TAL MANERA QUE PUE--DAN ABASTECER A LAS LINEAS REGANTES POR AMBOS LADOS, CON LO QUE SE LO--GRA UNA ECONOMIA EN EL PROYECTO. EN TODOS LOS CASOS LA LINEA PRINCIPAL Y LAS DISTRIBUIDORAS DEBERAN IR ENTERRADAS.

LAS LINEAS REGANTES SON LAS DE MENOR DIAMETRO Y EN LAS QUE VAN INS--TALADOS LOS EMISORES; EL MATERIAL QUE SE UTILIZARA ES EL POLIETILENO -DE ALTA DENSIDAD, CON EL FIN DE QUE SE PUEDAN ADAPTAR A LAS CONFIGURA--

CIONES DEL TERRENO Y RESISTIR LOS AGENTES DEL INTEMPERISMO YA QUE SE COLOCARAN SUPERFICIALMENTE.

LA PRESION DE TRABAJO DE ESTA TUBERIA ES DE 3.0 Kg/cm², SUFICIENTE PARA RESISTIR LA PRESION APROXIMADA DE 10 A 15 m CON LA QUE TRABAJAN LOS EMISORES; LA FORMA EN QUE SE CONECTAN A LAS LINEAS DISTRIBUIDORAS ES MEDIANTE ABRAZADERAS DE INSERCCION. LA LONGITUD MAXIMA DE LA LINEA REGANTE, EN EL CASO DE GOTEROS DE OPERACION A CARGA CONSTANTE, SERA -- AQUELLA QUE COMO MAXIMO NOS DE UNA DIFERENCIA DE PRESTON DEL 20% DE LA CARGA DE OPERACION DEL EMISOR ENTRE EL ULTIMO Y EL PRIMERO DE LA LINEA REGANTE; LOGRANDOSE CON ESTO UNA VARIACION EN EL GASTO DEL GOTERO DE MAS O MENOS DEL 10% .

B.8. - EMISORES O GOTEROS. - ESTOS SON LOS DISPOSITIVOS QUE DISIPAN LA PRESION DEL AGUA EN LA ZONA RADICULAR DE LAS PLANTAS Y PERMITEN SALIR UN GASTO CONSTANTE EN FORMA DE GOTAS.

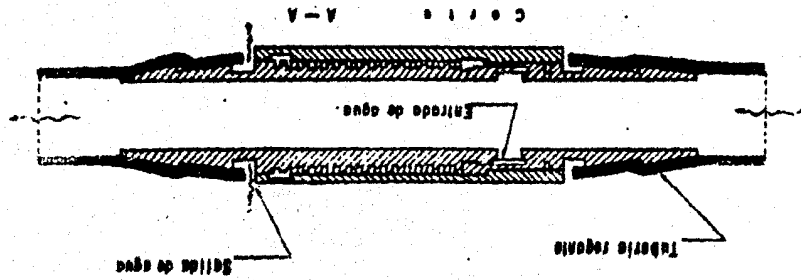
EXISTEN DIVERSOS TIPOS DE GOTEROS EN EL MERCADO, GRAN VARIEDAD DE FORMAS Y TAMAÑOS QUE SE ADAPTAN A DIFERENTES CONDICIONES Y QUE VAN A PERMITIR PREVIO ANALISIS DE SUS CARACTERISTICAS ELEGIR LOS ADECUADOS PARA EL PROYECTO.

PARA CLASIFICAR LOS EMISORES SE TOMAN EN CUENTA ALGUNOS ASPECTOS ESPECIFICOS DE ESTE Y EN GENERAL PUEDEN AGRUPARSE EN TRES TIPOS:

a) GOTEROS DE MICROTUBO: EN ESTE GRUPO ESTAN COMPRENDIDOS TODOS LOS -- EMISORES CUYO CUERPO PRINCIPAL SON TUBOS DE POLIETILENO DE DIAMETRO PEQUENO (ENTRE 1 Y 3 mm), CONOCIDOS BAJO EL NOMBRE GENERICO DE "SPAGUETTI". SON DE FLUJO LAMINAR SI EL RANGO DE DESCARGA ES BAJO Y DE FLUJO PARCIALMENTE TURBULENTO SI TIENE GASTOS RELATIVAMENTE ALTOS. SE DISIPA LA PRESION A TRAVES DE UN SENDERO LARGO Y ANGOSTO. ESTOS GOTEROS SE INSERTAN POR UN EXTREMO EN LA TUBERIA REGANTE Y POR EL OTRO SALE EL AGUA; POR LA FORMA COMO DISTRIBUYEN EL AGUA, ESTE EMISOR PUEDE TENER UN SOLO PUNTO DE DESCARGA O VARIOS; LA LONGITUD DEL MICROTUBO ESTA EN FUNCION DE LA CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE Y DEL GASTO QUE SE DESEA PROPORCIONAR.

EN ESTE PROYECTO SE VA A DESECHAR ESTE TIPO DE EMISORES DEBIDO A -- QUE EL PROBLEMA PRINCIPAL CUANDO EXISTEN AGUAS DE NO MUY BUENA CALIDAD ES EL TAPONAMIENTO DEL MICROTUBO AL PRECIPITARSE LAS SALES; ASI MISMO -- DEBIDO A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA EL MICROTUBO TIENE GRANDES DILATACIONES LO QUE PRODUCE EL ESTRANGULAMIENTO Y CON EL TIEMPO EL TAPONA---

— Golero de costo constante



Vista de frente longitudinal

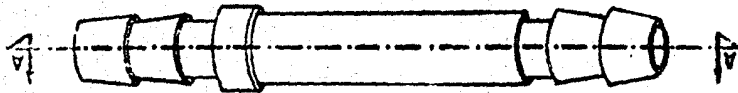


FIGURA # 6

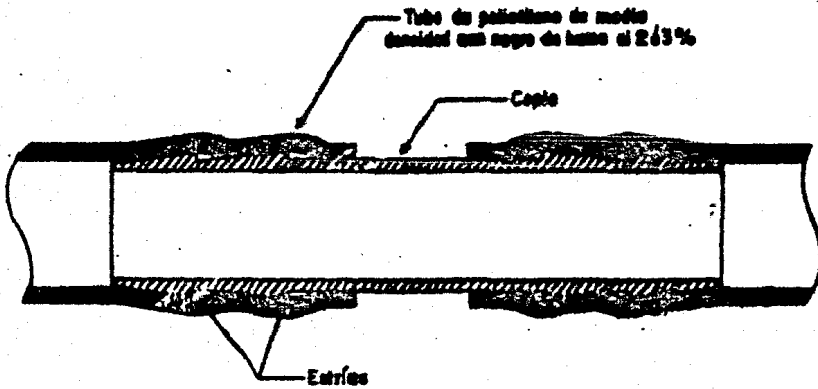
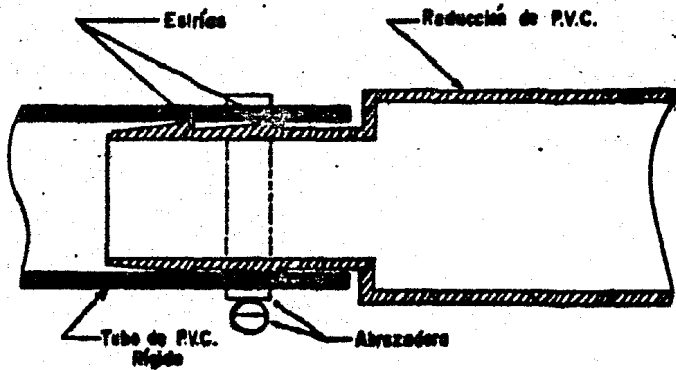


Fig. 25-Unión de inserción con estrías externas y tubo de polietileno (se puede notar la conformación del tubo, adaptándose a las estrías).



Unión de inserción con estrías externas y tubo de PVC. (véase la rigidez del tubo por la que es necesaria la abrazadera).

MIENTO.

e) GOTEROS REGULABLES : ESTOS GOTEROS TIENEN COMO CARACTERISTICA PRINCIPAL EL PODER EN CUALQUIER MOMENTO MODIFICAR EL GASTO DE DESCARGA POR EL ACCIONAMIENTO DE UN MECANISMO QUE OBTURA EL ORIFICIO.

NO SE VAN A UTILIZAR DE ESTE TIPO YA QUE ES PRACTICAMENTE IMPOSIBLE REGULARLOS CUANDO SE TIENE UN GRAN NUMERO DE ELLOS, ADEMAS DE QUE SE OCUPARIA GRAN CANTIDAD DE MANO DE OBRA.

c) GOTEROS DE DESCARGA CONSTANTE: SON AQUELLOS QUE SON DISENADOS PARA DAR UN GASTO CONSTANTE A UNA CARGA HIDRAULICA TAMBIEN CONSTANTE. ES UN EMISOR DE FLUJO LAMINAR O TURBULENTO DEPENDIENDO DEL GASTO Y DE LA CARGA. LA PRESION SE DISIPA MIENTRAS EL AGUA DESCARGA A TRAVES DE UNA PEQUENA BOQUILLA. POR LA FORMA COMO SE CONECTAN A LA LINEA REGANTE PUEDE ESTAR EN LINEA O SOBRE LA LINEA.

SE ESTIMA QUE LOS GOTEROS MAS CONVENIENTES PARA EL PROYECTO SON LOS DE DESCARGA CONSTANTE Y FLUJO TURBULENTO, YA QUE DEBIDO A SUS CARACTERISTICAS DE DISENO Y ESTAR CONSTITUIDOS POR UN CUERPO FIRME SIN PIEZAS FACILMENTE REMOVIBLES, SU COEFICIENTE DE VARIACION DEL GASTO CON RESPECTO A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA Y PRESION DE OPERACION ES MUY PEQUEÑO PERMITIENDO CON ESTO OBTENER UN RIEGO UNIFORME.

LA CONEXION DE LOS GOTEROS VA A SER A BASE DE ESTRIAS, QUE ASEGURAN LA SUJECION DEL GOTERO A LA TUBERIA REGANTE, FACILITAN SU MANEJO, COLOCACION Y MONTAJE Y NO OBSTRUYEN EL AREA HIDRAULICA DEL TUBO.

VI.2. - CALCULO DEL SISTEMA

A. - INTRODUCCION : EL DISENO DEL RIEGO POR GOTEADO CONSISTE, BASICAMENTE EN DIVIDIR LA SUPERFICIE POR INSTALAR EN SECCIONES DE RIEGO CON EL FIN DE LOGRAR UNA BUENA DISTRIBUCION DEL AGUA QUE ORIGINE UN RIEGO UNIFORME; ES POR ESTO QUE SE PARTE DE UN PLANO TOPOGRAFICO EN DONDE SE DISEÑA LA LOCALIZACION DE TODAS LAS LINEAS DE CONDUCCION.

LOS REQUISITOS QUE DEBE DE REUNIR EL DISENO SON:

a) QUE ORIGINE UNA INSTALACION PRACTICA, FUNCIONAL Y SENCILLA.

b) QUE EL DISENO REDUNDE EN UNA INSTALACION LO MAS ECONOMICAMENTE POSIBLE. DIVIDIENDO EL GASTO LO MAS PRONTO POSIBLE, ENTREGANDO EL AGUA DIRECTAMENTE SIN TENER QUE REGRESARLA A LOS PUNTOS POR LOS CUALES PASO -

ANTERIORMENTE Y APROVECHAR LAS PENDIENTES FAVORABLES DEL TERRENO CON EL FIN DE REDUCIR LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS Y POR CONSIGUIENTE EL COSTO.

c) QUE ORIGINE UNA INSTALACION EN QUE EL GASTO DE LOS EMISORES DE UNA SECCION DE RIEGO, SEA LO MAS UNIFORMES POSIBLES (PERDIDAS HASTA EL 20% DE LA CARGA DE OPERACION).

EL DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO SE DIVIDE EN 3 PARTES:

- B. - DISEÑO DE LA UNIDAD DE RIEGO (EMISORES)
- C. - DISEÑO DE LAS CONEXIONES Y LINEAS DE CONDUCCION
- D. - DISEÑO DEL CABEZAL DE DESCARGA
- B. - DISEÑO DE LA UNIDAD DE RIEGO (EMISORES)

EN ESTE DISEÑO SE DETERMINAN LAS CARACTERISTICAS BASICAS DEL EMISOR O GOTERO.

B.1. - SE UTILIZAN GOTEROS DE DESCARGA CONSTANTE, CUYA FORMULA QUE DESCRIBE SU FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO ES :

FORMULA # 6

$$q = K \times H^x$$

DONDE:

q: GASTO DEL EMISOR EN L/HORA

H: CARGA HIDRAULICA EN METROS DE COLUMNA DE AGUA

x: EXPONENTE RELACIONADO CON LA GEOMETRIA DEL GOTERO IGUAL A 0.497

K: COEFICIENTE RELACIONADO CON LA GEOMETRIA DEL GOTERO IGUAL A 1.249

B.2. - GASTO DEL EMISOR IGUAL A 4.23 L/HORA.

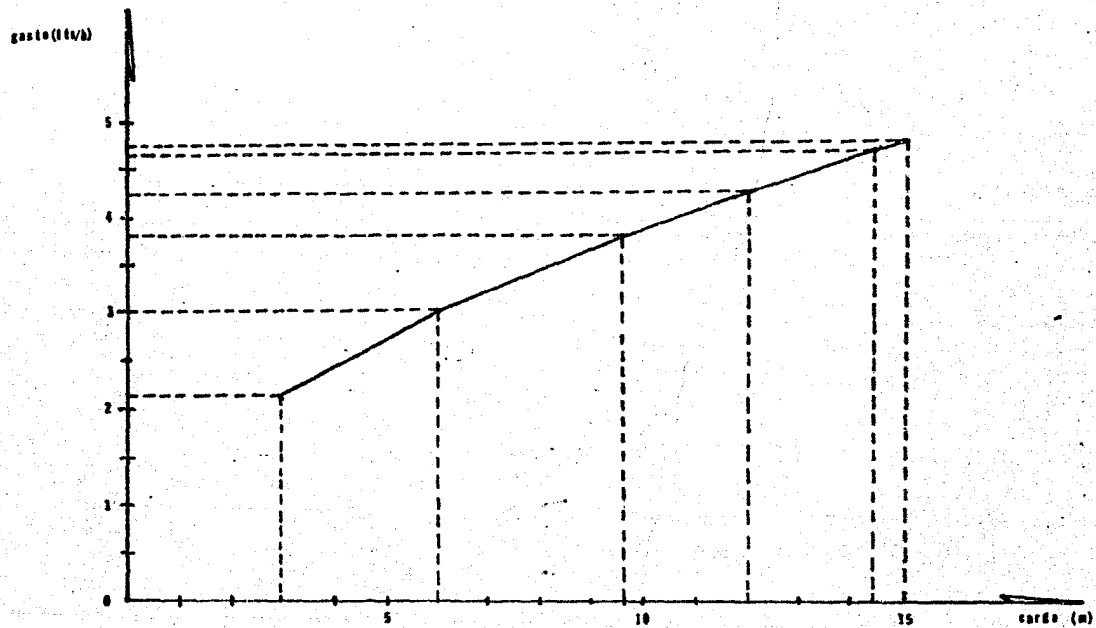
B.3. - PRESION DE OPERACION.

$$q = KH^x ; H = \left(\frac{q}{K} \right)^{1/x} \quad \left[\frac{4.23}{1.249} \right]^{1/0.497}$$

H = 12.00 m DE COLUMNA DE AGUA

B.4. - LA VARIACION MAXIMA DEL GASTO DEL GOTERO DEBE SER DE UN 10% POR LO TANTO LA VARIACION PERMISIBLE DE LA PRESION VA A ESTAR ENTRE 14.40 Y 9.60 m DE COLUMNA DE AGUA.

GRAFICA 7



SI H : 5.60 m

q : 3.79 L/HORA

SI H : 14.40 m

q : 4.62 L/HORA

B.5. - UNIONES POR MEDIO DE ESTRIAS .

C. - CALCULO HIDRAULICO DE LAS LINEAS DE CONDUCCION.

EL DISEÑO HIDRAULICO DE UNA RED DE TUBERIAS CONSISTE EN PROPONER -- DIAMETROS DE DICHOS TUBOS, PARA CUMPLIR CON CIERTOS REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO NORMALMENTE BASADOS EN UNA PERDIDA DE CARGA ACEPTABLE.

EXISTEN UNA GRAN CANTIDAD DE FORMULAS PARA EL CALCULO DE LAS PERDIDAS POR FRICCIÓN, PERO CABE ACLARAR QUE ,LA FORMULA QUE MEJORES RESULTADOS HA DADO PARA TUBERIAS UTILIZANDO EL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO - ES LA DESARROLLADA POR D'ARCY-WEISBACH, YA QUE ES UNA FORMULA QUE CONSIDERA LAS PROPIEDADES DEL FLUIDO ASI COMO LAS DE LA TUBERIA.

CON ESTA FORMULA SE OBTIENEN LAS PERDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN EN LAS LINEAS DE CONDUCCION Y SU EXPRESION ES LA SIGUIENTE: FORMULA DE -- D'ARCY-WEISBACH

$$H_f : f \frac{LV^2}{2GD}$$

DONDE:

H_f : PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN (m)

f : COEFICIENTE DE FRICCIÓN O FACTOR DE DARCY (ADIMENSIONAL)

L : LONGITUD DE LA TUBERIA (m)

V : VELOCIDAD MEDIA DEL AGUA A LA ENTRADA DE LA TUBERIA (m/s eg)

G : ACELERACION DE LA GRAVEDAD (m/s eg²)

D : DIAMETRO DE LA TUBERIA (m)

LA EXPRESION DE LA ECUACION ANTERIOR VA A PERMITIR CALCULAR LA PERDIDA DE CARGA EN LAS TUBERIAS CON DATOS CONSTANTES DE LONGITUD, DIAMETRO GASTO DE ENTRADA Y UN FACTOR DE FRICCIÓN "f" QUE ESTA EN FUNCION - DEL NUMERO DE REYNOLDS Y DE LA RUGOSIDAD RELATIVA DE LA TUBERIA Y UNA-SOLA SALIDA AL FINAL DE LA TUBERIA.

EL NUMERO DE REYNOLDS NOS DEFINE EL REGIMEN DEL FLUJO A TRAVES DE - LA TUBERIA, ES UN NUMERO ADIMENSIONAL Y ESTA DADO POR EL COCIENTE QUE- RESULTA DE LAS FUERZAS DEBIDAS A LA VISCOSIDAD, A LA VELOCIDAD Y EL --

DIAMETRO, SE EXPRESA MEDIANTE LA FORMULA:

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

DONDE:

Re : NUMERO DE REYNOLDS

V : VELOCIDAD MEDIA (m/s eg)

D : DIAMETRO DE LA TUBERIA (m)

ν : VISCOSIDAD CINEMATICA DEL FLUIDO (m/s eg)

COMO EN LA FORMULA DE REYNOLDS INTERVIENEN LA VISCOSIDAD CINEMATICA DEL LIQUIDO Y ESTA VARIA CON LA TEMPERATURA, ES NECESARIO TOMAR EN --- CUENTA ESTE FACTOR. LA VISCOSIDAD CINEMATICA DEL AGUA DISMINUYE CUANDO LA TEMPERATURA AUMENTA; EN LA SIGUIENTE TABLA SE PUEDE APRECIAR ESTE - FENOMENO Y EN BASE A LA TEMPERATURA MEDIA ALTA SE TOMARA EL VALOR DE - LA VISCOSIDAD CINEMATICA.

DENSIDAD RELATIVA Y VISCOSIDAD CINEMATICA
DEL AGUA

VISCOSIDAD CINEMATICA = VALOR DE LA TABLA x 10⁻⁶

TEMPERATURA C	DENSIDAD RELATIVA	VISCOSIDAD CINEMATICA m ² /s eg
5	1,000	1,520
10	1,000	1,308
15	0,999	1,142
20	0,998	1,007
25	0,997	0,897
30	0,995	0,804
35	0,993	0,727
40	0,991	0,661
50	0,990	0,556
65	0,980	0,442

CUATRO REGIMENES DE FLUJO SE DEFINEN COMO UNA FUNCION DEL NUMERO DE REYNOLDS:

a) FLUJO LAMINAR : CUANDO $Re < 2000$

EN EL REGIMEN DE FLUJO LAMINAR, EL COEFICIENTE DE FRICCION ES PRO-- PORCIONAL AL RECIPROCO DEL NUMERO DE REYNOLDS Y DISMINUYE A MEDIDA QUE

ESTE AUMENTA.

SE CONSIDERA UN VALOR DE $f = \frac{64}{Re}$ (POISEUILLE)

l) FLUJO DE TRANSICION: CUANDO $2000 < Re < 4000$

EN EL REGIMEN DE FLUJO DE TRANSICION, TANTO EL COEFICIENTE DE FRICCIÓN COMO EL GASTO SON INESTABLES; POR LO TANTO, EL VALOR DEL NUMERO DE REYNOLDS ES IMPREDECIBLE, PUDIENDO CAMBIAR APRECIABLEMENTE DEBIDO A PEQUEÑOS TAPONAMIENTOS O A LOS CAMBIOS DE RUGOSIDAD DE LAS PAREDES DEL CONDUCTO.

c) FLUJO PARCIALMENTE TURBULENTO: CUANDO $4000 < Re < 10000$

EN UN REGIMEN DE FLUJO PARCIALMENTE TURBULENTO, EL COEFICIENTE DE FRICCIÓN DEPENDE DE LA RUGOSIDAD RELATIVA DEL TUBO. SU VALOR ES MAYOR CUANDO EL NUMERO DE REYNOLDS SE ENCUENTRA ENTRE 4000 Y 8000. ESTE COEFICIENTE TIENE POCAS VARIACIONES A MEDIDA QUE "Re" CAMBIA EN EL FLUJO PARCIALMENTE TURBULENTO Y ADENAS ES INDEPENDIENTE DE LA TEMPERATURA.

d) FLUJO TURBULENTO : CUANDO $Re > 10000$

EN UN FLUJO TURBULENTO, EL COEFICIENTE DE FRICCIÓN TIENE UN VALOR RELACIONADO IMPORTANTEMENTE CON LA RUGOSIDAD RELATIVA DEL TUBO Y EN MENOR IMPORTANCIA CON EL NUMERO DE REYNOLDS.

SE DEFINE RUGOSIDAD RELATIVA R_r AL COCIENTE DE LAS IMPERFECCIONES DE LA TUBERIA (E), ENTRE EL DIAMETRO DE LA MISMA (D).

$$R_r = \frac{E}{D}$$

DONDE:

E : TAMANO DE LAS IMPERFECCIONES DE LA TUBERIA (m)

D : DIAMETRO DE LA TUBERIA (m)

EL VALOR DE LAS IMPERFECCIONES DE LA TUBERIA, SON PROPORCIONADOS POR LOS FABRICANTES, SIENDO EL CASO DE LAS TUBERIAS DE PVC IGUAL A 1.5×10^{-6} , O BIEN SE TOMA LA CURVA CORRESPONDIENTE A LOS TUBOS LISOS DEL DIAGRAMA UNIVERSAL DE MOODY.

SIEMPRE Y CUANDO SE UTILICEN EN EL DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO PORGOTEADO, GOTEROS DE REGULACION AUTOMATICA Y SEA SU GASTO IGUAL EN CADA UNO DE LOS EMISORES; EL VALOR DE LA PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN OBTENIDA CON LA FORMULA DE DARCY-WEISBACH, SE DEBERA AFECTAR POR UN COEFICIENTE DE SALIDAS MULTIPLES (C_{SM}), FACIL DE DETERMINAR MEDIANTE LA SI-

GUENTE SERIE Y QUE SE ENCUENTRA TABULADO PARA ALGUNOS VALORES EN LA TABLA SIGUIENTE:

$$\text{C.S.M.} = \frac{1}{N^3} \cdot \frac{N}{6} \cdot \frac{N^2}{2} \cdot \frac{N^3}{3}$$

COEFICIENTE DE PERDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN EN TUBERIAS CON SALIDAS MULTIPLES.

CSM. - COEFICIENTE

N . - NUMERO DE SALIDAS

N	Csm.	N	Csm	N	Csm
1	1.000	11	0.380	22	0.357
2	0.625	12	0.376	24	0.355
3	0.518	13	0.373	26	0.353
4	0.469	14	0.370	28	0.351
5	0.440	15	0.367	30	0.350
6	0.421	16	0.365	35	0.347
7	0.408	17	0.363	40	0.345
8	0.398	18	0.361	50	0.343
9	0.391	19	0.360	100	0.338
10	0.385	20	0.359		

EN LA ECUACION ANTERIOR "N" , ES EL NUMERO DE EMISORES SI SE TRATA DE DISEÑAR LINEAS REGANTES O NUMERO DE LINEAS REGANTES SI SE ESTA DISEÑANDO UN DISTRIBUIDOR.

COMO EN EL RIEGO POR GOTEÓ, EL GASTO DE SALIDA DE LOS EMISORES ES TAN PEQUEÑO, SE HA ADOPTADO COMO UNIDAD DE GASTO EL L POR HORA; POR TANTO PARA FACILIDAD DEL CALCULO, LAS FORMULAS DE DISEÑO SE HAN PUESTO EN FUNCIÓN DE ESTA UNIDAD, ASI COMO SE HAN PUESTO EN FUNCIÓN DEL GASTO QUE ES UN DATO CONOCIDO Y QUEDAN DE LA SIGUIENTE FORMA:

TRANSFORMACION DE LA FORMULA DE DARCY WEISBACH DE VELOCIDADES EN -- (m/s eg) A GASTO EN L POR HORA Y LA DE REYNOLDS.

PARTIENDO DE LA FORMULA DE DARCY WEISBACH.

$$H_f = f \frac{LV^2}{D2g} = (fL) \left(\frac{V^2}{D2g} \right) = (fL) \left(\frac{V^2}{D2g} \right) \left(\frac{A^2}{A^2} \right) = (fL) \left(\frac{V^2 A^2}{D2gA^2} \right)$$

COMO $V \times A = Q$ (ECUACION DE CONTINUIDAD)

$$= (6L) \left(\frac{Q^2}{0.2g \left(\frac{11}{4} \right)^2} \right) = (6L) \left(\frac{Q^2}{0.2g \left(\frac{11}{4} \right)^2} \right) = (6L)$$

$$\left(\frac{Q^2}{D^5} \right) \left(\frac{1}{2g \left(\frac{11}{4} \right)^2} \right) = \frac{6LQ^2}{D^5 \left(\frac{11^2}{4^2} \right) 2g} = \frac{6LQ^2}{D^5 \left(\frac{11^2 2g}{16} \right)} = \frac{6LQ^2}{D^5 \frac{11^2 g}{8}}$$

$$= \frac{6LQ^2}{D^5 12.1}$$

$$H_f = 6 \frac{LQ^2}{D^5 12.1} = \left(\frac{6L}{12.1 D^5} \right) (Q^2)$$

$$1 \text{ m}^3/\text{seg} = 3\,600,000 \text{ L/HORA}$$

$$(1 \text{ m}^3/\text{seg})^2 = (3\,600,000 \text{ L/HORA})^2$$

$$1 (\text{m}^3/\text{seg})^2 = 12.96 \times 10^{12} (\text{L/HORA})^2$$

$$1 (\text{L/HORA})^2 = \frac{1}{12.96 \times 10^{12}} (\text{m}^3/\text{seg})^2$$

$$H_f = \left(\frac{6L}{D^5} \right) \left(\frac{Q^2}{12.1} \right)$$

$$H_f = \left(\frac{6L}{D^5} \right) \left(\frac{Q^2 \frac{1}{12.96 \times 10^{12}}}{12.1} \right) = \left(\frac{6L}{D^5} \right) \left(\frac{Q^2}{12.1 \times 12.96 \times 10^{12}} \right)$$

$$= \left(\frac{6L}{D^5} \right) \frac{Q^2}{157 \times 10^{12}}$$

$$H_f = \frac{6L}{D^5} \frac{Q^2}{1.569 \times 10^{14}}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu 10^{-6}} = \left(\frac{1}{\nu} \right) VD = \left(\frac{1}{\nu} \right) (VD) \left(\frac{A}{A} \right) = \left(\frac{1}{\nu} \right) \left(\frac{VDA}{A} \right) = \left(\frac{1}{\nu} \right)$$

$$\left(\frac{VD}{A} \right) = \left(\frac{1}{\nu} \right) \left(\frac{VD}{\frac{\pi D^2}{4}} \right) = \frac{4VD}{\pi D^2} = \frac{4}{\pi} \frac{V}{D} = \frac{4}{\pi} \frac{Q}{(0.7854) D \nu}$$

$$1 \text{ m}^3/\text{seg} = 3\,600,000 \text{ L/HORA} = 3.6 \times 10^6 \text{ L/HORA}$$

$$1 \text{ L/HORA} = \frac{1}{3.6 \times 10^6}$$

$$Re = \left(\frac{Q}{D_8} \right) \left(\frac{1}{0.7854 \times 3.6 \times 10^6} \right) = \left(\frac{Q}{D_8} \right) \left(\frac{1}{0.7854 \times 3.6 \times 10^6} \right)$$

$$= \frac{Q}{2.827 \times 10^6 D_8^2 \times 10^6}$$

$$Re = \frac{Q}{2.827 D_8}$$

UNA VEZ DETERMINADAS LAS FORMULAS CON LAS QUE SE VAN A DISEÑAR LAS DISTINTAS TUBERIAS DE CONDUCCION, SE PROCEDE AL CALCULO DE LAS DIVER-- SAS PARTES DEL SISTEMA; Y PARA ESTO SE SIGUE EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

- a) A PARTIR DEL PLANO TOPOGRAFICO SE OBTIENE LA LOCALIZACION, LONGITUDES Y NUMERO DE SALIDAS DE CADA LINEA DE CONDUCCION.
- b) SE PROPONE UN DIAMETRO PARA CADA LINEA Y SE DETERMINA SU GASTO Y SU VELOCIDAD.
- c) CON LA TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO DEL MES MAS CALIDO, SE OBTIENE LA VISCOSIDAD CINEMATICA DEL FLUIDO.
- d) EL TIPO DE FLUJO QUE SE TIENE SE CARACTERIZA CON EL NUMERO DE REYNOLDS, QUE SE OBTIENE CON EL GASTO, EL DIAMETRO DE LA TUBERIA Y LA VISCOSIDAD CINEMATICA DEL AGUA.
- e) CON EL DIAMETRO DE LA TUBERIA Y EL TAMANO DE LAS DEFORMACIONES DEL MATERIAL, SE OBTIENE LA RUGOSIDAD RELATIVA DE LA TUBERIA.
- f) CON LA RUGOSIDAD RELATIVA Y EL NUMERO DE REYNOLDS SE OBTIENE EL FACTOR "f" DEL DIAGRAMA UNIVERSAL DE MOODY.

g) MEDIANTE LA FORMULA DE DARCY WEISBACH SE CALCULAN LAS PERDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN DE CADA TRAMO.

h) SE CALCULA EL COEFICIENTE DE SALIDAS MULTIPLE PARA CADA SECCION Y SE MULTIPLICA POR EL VALOR OBTENIDO EN EL PUNTO ANTERIOR.

i) LAS PERDIDAS OBTENIDAS EN EL PUNTO ANTERIOR SE COMPARAN CON LAS PERMISIBLES, SI SON MENORES QUE ESTAS, LA TUBERIA ESTA BIEN DISEÑADA; SI SON MAYORES, ES NECESARIO MODIFICAR EL DISEÑO CON EL FIN DE DISMINUIRLAS.

j) UNA VEZ CALCULADAS TODAS LAS PERDIDAS DE LA RED, SE DETERMINA LA CARGA TOTAL NECESARIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA. Y SE CALCULA LAS CARACTERISTICAS DE LA BOMBA.

CALCULO DE LAS LINEAS REGANTES

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LONG No.	Q	Q	v		Re	Rr	f	H _f	C.S.M.	H _f
(m)	SAL.	L/HORA	m	m/s eg.				(m)		(m)
50	50	211.50	0.012	0.52	8.07×10^3	0.00013	0.034	1.95	0.343	0.67

$$Q = 4.23 \text{ L/HORA/GOTERO} \times 50 \text{ GOTEROS} = 211.50 \text{ L/HORA}$$

$$Q = v \times A ; v = \frac{Q}{A}$$

$$A = \frac{\bar{v} D^2}{4} = \frac{3.14 \times 0.012^2}{4} = 1.13 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$Q = 211.50 \frac{\cancel{\text{L}}}{\text{HORA}} \times \frac{1 \text{ HORA}}{3600 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \cancel{\text{L}}} = 5.88 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{5.88 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}}{1.12 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^2}{\text{m}^2}} = 0.52 \text{ m/seg}$$

TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO DEL MES MAS CALIDO = 32°C.

$$\therefore v = 0.773 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s eg}$$

$$Re = \frac{Q}{2.827 \cdot v \cdot D} = \frac{211.50}{2.827 \times 0.773 \times 0.012} = 8.07 \times 10^3$$

RUGOSIDAD RELATIVA (R_r)

$$R_r = \frac{E}{D} = \frac{1.5 \times 10^{-6} \text{ m}}{0.012 \text{ m}} = 0.00013$$

$$H_f = \frac{fL}{D^5} \frac{Q^2}{1.569 \times 10^{14}} = \frac{0.034 \times 50}{0.012^5} \frac{211.50^2}{1.569 \times 10^{14}} = 1.95 \text{ m}$$

$$C.S.M. \ 50 = 0.343$$

$$1.95 \times 0.343 = 0.67 \text{ m} = H_f$$

$$H_f = 0.67 \text{ m}$$

CALCULO DE LAS LINEAS DISTRIBUIDORAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LONG No.	Q	Q	Ø	v	Re	R _r	f	H _f	C.S.M.	H _f
(m)	SAL.	l/HORA	m	m/s eg				(m)		(m)
9.00	3	1480.50	0.019	1.45	3.57×10^4	0.00008	0.0228	1.16	0.518	0.60
10.50	4	1692.0	0.019	1.66	4.8×10^4	0.00008	0.022	1.70	0.469	0.80

CALCULO DE LAS LINEAS SECUNDARIAS

TABLAS 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6

LONGITUD DE LA LINEA SECUNDARIA = 219 m

$$\text{NUMERO DE LINEAS} = \frac{219 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 73 \text{ LINEAS}$$

GASTO POR LINEA = 100 GOTEROS x 4.23 L/HORA/GOTERO = 423.00 m/HORA

NUMERO DE REGULADORES

REGULADOR PLANET MODELO 9-45

$$\frac{73 \text{ LINEAS}}{8 \text{ LINEAS/REGULADOR}} = 9.13 \approx 10 \text{ REGULADORES}$$

SE DISTRIBUYEN :

3 REGULADORES CON 8 LINEAS = 24 LINEAS

7 REGULADORES CON 7 LINEAS = 49 LINEAS

73 LINEAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAMO	LONG (m)	Q L/HORA	Q ACUMUL	Ø (m)	V m/seg	Re	Rr	f	H _f (m)
1-2	21	2961	2961	0.032	1.02	4.23×10^4	0.00005	0.0220	0.77
2-3	21	2961	5922	0.038	1.45	7.13×10^4	0.00004	0.0195	1.16
3-4	21	2961	8883	0.050	1.26	8.13×10^4	0.00003	0.0190	0.64
4-5	21	2961	11844	0.050	1.68	1.08×10^5	0.00003	0.0179	1.08
5-6	21	2961	14805	0.060	1.45	1.13×10^5	0.000025	0.0176	0.66
6-7	21	2961	17766	0.060	1.75	1.35×10^5	0.000025	0.0171	0.93
7-8	22.50	2961	20727	0.075	1.30	1.26×10^5	0.00002	0.0176	0.46
8-9	24	3384	24111	0.075	1.52	1.47×10^5	0.00002	0.0169	0.63
9-10	24	3384	27495	0.075	1.73	1.68×10^5	0.00002	0.0166	0.81
10-11	13.50	3384	30879	0.100	1.09	1.41×10^5	0.00015	0.0171	0.14
Σ	210.00		30879						7.28

TABLA No. 7

LONGITUD DE LINEA = 135.00 m

NUMERO DE LINEAS = $\frac{135 \text{ m}}{3 \text{ m}}$ = 45 LINEAS

GASTO POR LINEA = 423 L/HORA

NUMERO DE REGULADORES:

$$\frac{3500 \text{ L/HORA}}{423 \text{ L/HORA}} = 8.27 \approx 8 \text{ LINEAS POR REGULADOR}$$

$$\frac{45 \text{ LINEAS}}{8 \text{ LINEAS POR REGULADOR}} = 5.63 \approx 6 \text{ REGULADORES}$$

SE DISTRIBUYEN:

$$\begin{aligned} 3 \text{ REGULADORES CON } 8 \text{ LINEAS} &= 24 \text{ LINEAS} \\ 3 \text{ REGULADORES CON } 7 \text{ LINEAS} &= 21 \text{ LINEAS} \\ \hline &45 \text{ LINEAS} \end{aligned}$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAMO	LONG.	Q	ACUMUL.	Ø	v	Re	Rr	f	H ₀
	(m)	L/HOR	L/HOR	m	m/seg				(m)
1-2	21	2564	2564	0.032	0.89	3.67×10^4	0.00005	0.0229	0.60
2-3	21	2961	5525	0.038	1.35	6.65×10^4	0.00004	0.0199	1.03
3-4	22.50	2961	8486	0.050	1.20	7.77×10^4	0.00003	0.0193	0.64
4-5	24	3384	11870	0.050	1.68	1.09×10^5	0.00003	0.0181	1.25
5-6	24	3384	15254	0.060	1.50	1.16×10^5	0.000025	0.0178	0.81
6-7	13.50	3384	18638	0.060	1.83	1.42×10^5	0.000025	0.0172	0.66
Σ	126.00		18638						4.9-

TABLA No. 8

LONGITUD DE LA LINEA SECUNDARIA = 156.00 m

NUMERO DE LINEAS = 52 LINEAS

GASTO POR LINEA = 423 L/HORA

NUMERO DE REGULADORES = 8 LINEAS-REGULADOR

$$\frac{52 \text{ LINEAS}}{8 \text{ LINEAS/REGULADOR}} = 6.50 \approx 7 \text{ REGULADORES}$$

SE DISTRIBUYEN :

3 REGULADORES CON 8 LINEAS = 24 LINEAS
 4 REGULADORES CON 7 LINEAS = 28 LINEAS

 52 LINEAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAMO	LONG (m)	Q ℓ/HOR	Q ACUMUL ℓ/HOR	Ø m	v m/s eg	Re	Rt	f	H _s (m)
1-2	21	2564	2564	0.032	0.89	3.67×10^4	0.00005	0.0229	0.60
2-3	21	2961	5525	0.038	1.35	6.65×10^4	0.00004	0.0199	1.03
3-4	21	2961	8486	0.050	1.20	7.77×10^4	0.00003	0.0193	0.60
4-5	22.50	2961	11447	0.050	1.62	1.05×10^5	0.00003	0.0181	1.09
5-6	24	3384	14831	0.060	1.46	1.13×10^5	0.000025	0.0179	0.77
6-7	24	3384	18215	0.060	1.79	1.32×10^5	0.000025	0.0172	1.12
7-8	13.50	3384	21599	0.075	1.36	1.32×10^5	0.00002	0.0173	0.29
Σ	147.00		21599						5.50

TABLA No. 9

LONGITUD DE LA LINEA SECUNDARIA = 171.00 m

NUMERO DE LINEAS = 57 LINEAS

GASTO POR LINEA = 423 ℓ/HORA

NUMERO DE REGULADORES : 8 LINEAS/REGULADOR

$\frac{57 \text{ LINEAS}}{8 \text{ LINEAS/REGULADOR}} = 7.13 \approx 8 \text{ REGULADORES}$

SE DISTRIBUYEN:

7 REGULADORES CON 7 LINEAS = 49 LINEAS

1 REGULADOR CON 8 LINEAS = 8 LINEAS

57 LINEAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAMO	LONG (m)	Q L/HORA	ACUMUL L/HORA	Ø (m)	v m/s eg	Re	Rr	δ	H _δ (m)
1-2	22.50	2 961	2 961	0.032	1.02	4.23x10 ⁴	0.00005	0.0220	0.82
2-3	21.00	2 961	5 922	0.038	1.45	7.13x10 ⁴	0.00004	0.0195	1.16
3-4	21.00	2 961	8 883	0.050	1.26	8.13x10 ⁴	0.00003	0.0191	0.65
4-5	21.00	2 961	11 844	0.050	1.68	1.08x10 ⁵	0.00003	0.0180	1.08
5-6	21.00	2 961	14 805	0.060	1.45	1.13x10 ⁵	0.000025	0.0178	0.67
6-7	21.00	2 961	17 766	0.060	1.75	1.35x10 ⁵	0.000025	0.0172	0.93
7-8	21.00	2 961	20 727	0.075	1.30	1.25x10 ⁵	0.00002	0.0176	0.43
8-9	12.00	2 961	23 688	0.075	1.49	1.45x10 ⁵	0.00002	0.0170	0.31
Σ	160.50		23 688						6.05

TABLA No. 10

LONGITUD DE LA LINEA SECUNDARIA = 186.00 m

NUMERO DE LINEAS = 62 LINEAS

GASTO POR LINEA = 423 L/HORA

NUMERO DE REGULADORES = 8 LINEAS-REGULADOR

$$\frac{62 \text{ LINEAS}}{8 \text{ LINEAS/REGULADOR}} = 7.75 \approx 8 \text{ REGULADORES}$$

SE DISTRIBUYEN :

6 REGULADORES CON 8 LINEAS = 48 LINEAS

2 REGULADORES CON 7 LINEAS = 14 LINEAS

62 LINEAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAMO	LONG. (m)	Q L/HORA	ACUMUL. L/HORA	Ø m	v m/s eg	Re	Rr	δ	H _δ (m)
1-2	24	2 961	2 961	0.032	1.02	4.23x10 ⁴	0.00005	0.0220	0.88
2-3	24	3 384	6 345	0.038	1.55	4.08x10 ⁴	0.00004	0.0221	1.72
3-4	24	3 384	9 729	0.050	1.38	8.90x10 ⁴	0.00003	0.0188	0.87
4-5	24	3 384	13 113	0.050	1.86	1.20x10 ⁵	0.00003	0.0177	1.49
5-6	24	3 384	16 497	0.060	1.66	1.26x10 ⁵	0.000025	0.0176	1.94
6-7	22.50	3 384	19 881	0.060	1.95	1.52x10 ⁵	0.000025	0.0166	1.21
7-8	21.00	2 961	22 842	0.075	1.44	1.39x10 ⁵	0.00002	0.0172	0.51
8-9	12.00	2 961	25 803	0.075	1.62	1.57x10 ⁵	0.00002	0.0165	0.35
Σ	175.50		25 803						7.97

LONGITUD DE LA LINEA SECUNDARIA = 201.00 m

NUMERO DE LINEAS = 67 LINEAS

GASTO POR LINEA = 423 £/HORA

NUMERO DE REGULADORES = 8 LINEAS/REGULADOR

$$\frac{67 \text{ LINEAS}}{8 \text{ LINEAS/REGULADOR}} = 8.38 \approx 9 \text{ REGULADORES}$$

SE DISTRIBUYEN :

4 REGULADORES CON 8 LINEAS = 32 LINEAS

5 REGULADORES CON 7 LINEAS = 35 LINEAS

67 LINEAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAMO	LONG	Q	ACUMUL.	Ø	v	Re	Rt	f	H _f
	(m)	£/HORA	L/HORA	m	m/seg				(m)
1-2	24.00	2 961	2 961	0.032	1.02	4.23×10^4	0.00005	0.0220	0.88
2-3	24.00	3384	6345	0.038	1.55	4.08×10^4	0.00004	0.0221	1.72
3-4	24.00	3384	9729	0.050	1.38	8.90×10^4	0.00003	0.0188	0.87
4-5	22.50	3384	13113	0.050	1.86	1.20×10^5	0.00003	0.0177	1.40
5-6	21.00	2961	16074	0.060	1.58	1.23×10^5	0.000025	0.0176	0.78
6-7	21.00	2961	19035	0.060	1.87	1.45×10^5	0.000025	0.0170	1.06
7-8	21.00	2961	21996	0.075	1.38	1.34×10^5	0.00002	0.0173	0.47
8-9	21.00	2961	24957	0.075	1.57	1.52×10^5	0.00002	0.0166	0.58
9-10	12.00	2961	27918	0.075	1.76	1.70×10^5	0.00002	0.0164	0.41
Σ	190.50		27918						8.17

TABLA No. 12

LONGITUD DE LA LINEA SECUNDARIA = 216.00 m

NUMERO DE LINEAS = 72 LINEAS

GASTO POR LINEA = 423 £/HORA

NUMERO DE REGULADORES = 8 LINEAS/REGULADOR

$$\frac{72 \text{ LINEAS}}{8 \text{ LINEAS/REGULADOR}} = 9 \text{ REGULADORES}$$

SE DISTRIBUYEN :

9 REGULADORES CON 8 LINEAS = 72 LINEAS

72 LINEAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAMO	LONG (m)	Q L/HORA	ACUMUL. L/HORA	Ø m	v m/seg	Re	Rr	δ	H _o (m)
1-2	24	2961	2961	0.032	1.02	4.23x10 ⁴	0.00005	0.0220	0.88
2-3	24	3384	6345	0.038	1.55	4.08x10 ⁴	0.00004	0.0221	1.72
3-4	24	3384	9729	0.050	1.38	8.90x10 ⁴	0.00003	0.0188	0.87
4-5	24	3384	13113	0.050	1.86	1.20x10 ⁵	0.00003	0.0177	1.49
5-6	24	3384	16497	0.060	1.66	1.26x10 ⁵	0.000025	0.0176	0.94
6-7	24	3384	19881	0.060	1.95	1.52x10 ⁵	0.000025	0.0166	1.29
7-8	24	3384	23265	0.075	1.46	1.42x10 ⁵	0.00002	0.0172	0.76
8-9	24	3384	26649	0.075	1.68	1.63x10 ⁵	0.00002	0.0165	0.76
9-10	13.50	3384	30033	0.075	1.89	1.83x10 ⁵	0.00002	0.0160	0.52
Σ	205.50		30033						9.07

ECUACION PARA EL CALCULO DE LAS SECCIONES DE RIEGO COMO REDES CERRADAS.

a) ECUACION DE NUDO

$$\sum Q = 0$$

b) ECUACION DE PERDIDA

$$a = \frac{B \delta L}{11^2 g D^5}$$

Y MEDIANTE EL METODO DE CROSS PARA EL BALANCE DE PERDIDAS, UTILIZANDO LA FORMULA:

$$AQ = \frac{\sum a Q^2}{\sum 1a Q 1x2}$$

SECUELA DEL CALCULO PARA UNA RED CERRADA.

1. - SE DIVIDE LA RED EN CIRCUITOS ELEMENTALES; SE REGISTRAN LOS VALORES CONOCIDOS Y SE CALCULA LA CONSTANTE "a"

2. - SE HACE UNA PRIMERA ESTIMACION DEL GASTO EN TODOS LOS TRAMOS EL SIGNO DEL GASTO POSITIVO SI SE ESTIMA QUE SIGUE LAS MANECILLAS DEL RELOG Y NEGATIVO EN CASO CONTRARIO.

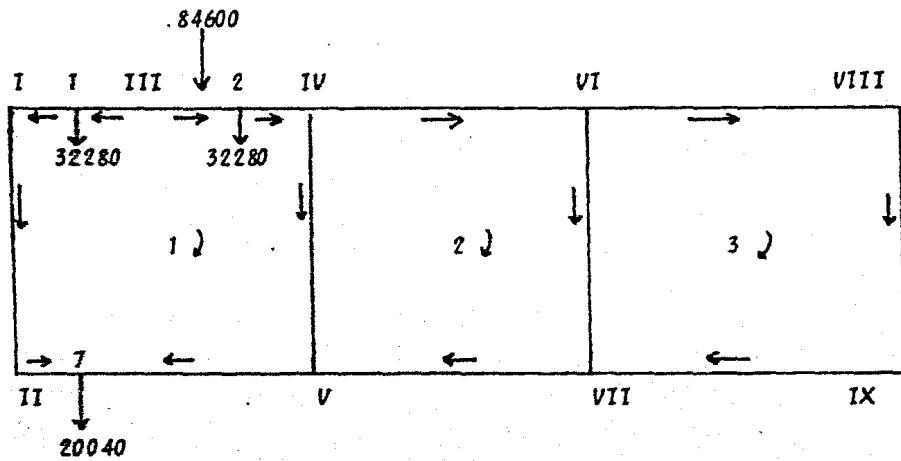
3. - SE MULTIPLICAN LOS VALORES DE a POR LOS GASTOS CORRESPONDIENTES EN EL PRIMER CIRCUITO EN VALOR ABSOLUTO.

4. - CALCULO DE LOS PRODUCTOS aQ^2 Y SU SIGNO CORRESPONDE AL ATRIBUIDO - AL GASTO.
5. - SUMA ALGEBRAICA DE LOS VALORES aQ^2 EN EL PRIMER CIRCUITO.
6. - SUMA ABSOLUTA DE LOS VALORES aQ EN EL PRIMER CIRCUITO.
7. - SE HACE LA CORRECCION DEL GASTO aQ Y SE ANOTA CON SU SIGNO EN TODOS LOS TRAMOS DEL MISMO CIRCUITO.
8. - EN TRAMOS QUE PERTENECEN A DOS CIRCUITOS SE DEBEN AGREGAR LAS CORRECCIONES QUE RESULTEN DE LOS CIRCUITOS CONTIGUOS CON SIGNO CONTRARIO.
9. - SE SIGUEN HACIENDO CORRECCIONES HASTA QUE SE TENGA EL GRADO DE CORRECCION DESEADO Y SE DETERMINE EL GASTO EN CADA TRAMO.
10. - CON DICHO GASTO SE CALCULA SU PERDIDA POR FRICCIÓN.
11. - SE PRESENTA EL CALCULO DE LA RED CERRADA FUNCIONANDO EN TODAS SUS TUBERIAS PARA LA PRIMERA SECCION DE RIEGO Y LA PERDIDA MAS DESFAVORABLE CUANDO POR ALGUNA RAZON EXISTE UNA TUBERIA OBSTRUIDA Y QUE ES NECESARIO NO UTILIZARLA.

PRESENTANDO DE LAS OTRAS TRES SECCIONES DE RIEGO LOS RESULTADOS QUE SE OBTIENEN SIGUIENDO LA MISMA METODOLOGIA.

CALCULO DE LA LINEA PRINCIPAL

ALTERNATIVA

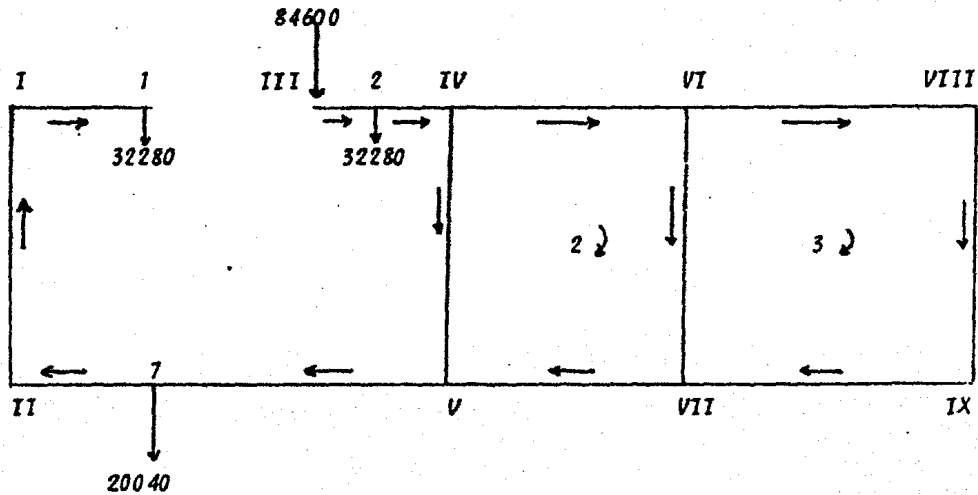


TRAMO	LONGITUD (m)	Q (L/HORA)	ϕ (m)	Re	Rr	6
III-2	41	45756	0.160	1.31×10^5	0.000009	0.0173
2-IV	53	13476	0.160	3.85×10^4	0.000009	0.0222
IV-V	226	8476	0.160	2.42×10^4	0.000009	0.0248
V-7	157	13476	0.100	6.17×10^4	0.000015	0.0204
7-II	52	6564	0.100	3.00×10^4	0.000015	0.0236
II-I	226	6564	0.160	1.88×10^4	0.000009	0.0264
I-1	52	6564	0.160	1.88×10^4	0.000009	0.0264
I-III	64	38844	0.160	1.11×10^5	0.000009	0.0175
IV-VI	210	5000	0.160	1.43×10^4	0.000009	0.0282
VI-VII	226	3000	0.100	1.37×10^4	0.000015	0.0282
VII-V	210	5000	0.100	2.29×10^4	0.000015	0.0248
VI-VIII	210	2000	0.100	9.15×10^3	0.000015	0.0320
VIII-IX	226	2000	0.100	9.15×10^3	0.000015	0.0320
IX-VII	210	2000	0.100	9.15×10^3	0.000015	0.0320

T	δ	L	D	a	Q	alQL	aQ ²	AQ	Q	alQL	aQ ²	AQ	Q	alQL	aQ ²	AQ	QDEF
III-2	0.0173	41	160	0.56 +	12.71	7 +	90	-1.08 +	11.63	7 +	76	-0.07 +	11.56	6 +	75	-0.01 +	11.55
2-IV	0.0222	53	160	0.93 +	3.74	3 +	13	-1.08 +	2.66	2 +	7	-0.07 +	2.59	2 +	6	-0.01 +	2.58
IV-V	0.0248	226	160	4.42 +	2.35	10 +	24	+0.52 -1.08	1.27	6 +	7	+0.25 -0.07	1.45	6 +	9	+0.08 -0.01	2.08
V-7	0.0204	157	100	26.46 +	3.74	99 +	370	-1.08 +	2.66	70 +	187	-0.07 +	2.59	69 +	178	-0.01 +	2.58
7-II	0.0236	52	100	10.14 -	1.82	18 -	34	-1.08 -	2.90	29 -	85	-0.07 -	2.97	30 -	89	-0.01 -	2.98
II-1	0.0264	226	160	4.70 -	1.82	9 -	16	-1.08 -	2.90	14 -	39	-0.07 -	2.97	14 -	41	-0.01 -	2.98
I-1	0.0264	52	160	1.08 -	1.82	2 -	4	-1.08 -	2.90	3 -	9	-0.07 -	2.97	3 -	10	-0.01 -	2.98
I-III	0.0175	64	160	0.88 -	10.79	10 -	102	-1.08 -	11.87	10 -	124	-0.07 -	11.94	11 -	125	-0.01 -	11.95
					158 +341				141 20				141 3				

T	δ	L	D	a	Q	alQL	aQ ²	AQ	Q	alQL	aQ ²	AQ	Q	alQL	aQ ²	AQ	QDEF
IV-V	0.0248	226	160	4.42 +	1.08	6 -	7	-0.52 +	0.07	8 -	13	+0.01 -	1.96	9 -	17	-0.08 -	2.08
					2.35				1.79			-0.25 -					
IV-VI	0.0282	210	160	4.67 +	1.39	6 +	9	-0.52 +	0.87	4 +	3	-0.25 +	0.62	3 +	2	-0.08 +	0.50
VI-VII	0.0282	226	100	52.66 +	0.83	44 +	36	+0.22 +	0.53	28 +	15	+0.70 +	0.38	20 +	8	-0.08 +	0.30
								-0.52				-0.25					
VII-V	0.0248	210	100	43.03 +	1.39	60 +	83	-0.52 +	0.87	37 +	33	-0.25 +	0.62	27 +	17	-0.08 +	0.50

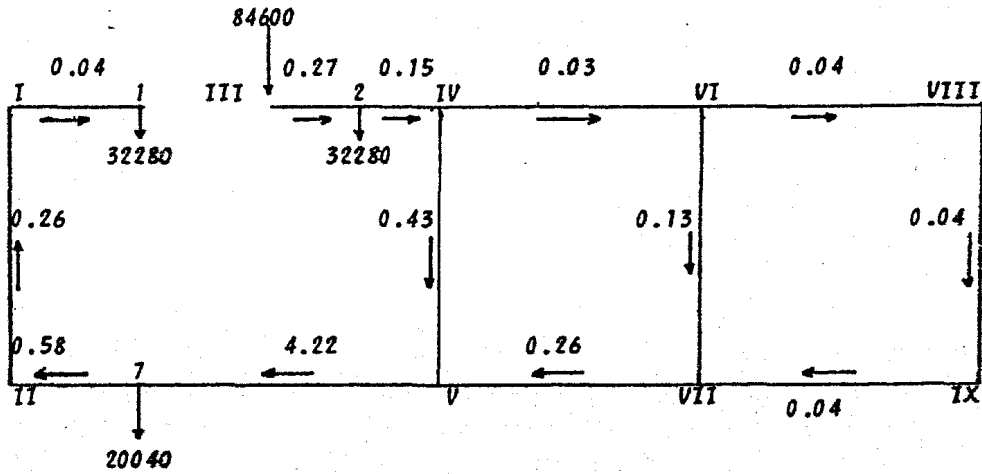
					116 +121				77 + 38				59 + 10				
T	δ	L	D	a	Q	alQL	aQ ²	AQ	Q	alQL	aQ ²	AQ	Q	alQL	aQ ²	AQ	QDEF
VI-VII	0.0282	226	100	52.66	+0.52	16 -	5	+0.25	-0.28	15 -	4	+0.08	-0.30	16 -	5	-0.04	-0.30
					-0.83			-0.22				-0.10					
VI-VIII	0.0320	210	100	55.53	+0.56	31 +	17	-0.22 +	0.34	19 +	6	-0.10	+0.24	13 +	3	-0.04	+0.20
VIII-IX	0.0320	226	100	59.76	+0.56	33 +	19	-0.22 +	0.34	20 +	7	-0.10	+0.24	14 +	3	-0.04	+0.20
IX-VII	0.0320	210	100	55.53	+0.56	31 +	17	-0.22 +	0.34	19 +	6	-0.10	+0.24	13 +	3	-0.04	+0.20
					111 + 48				73 + 15				56 4				



T	L	Q	θ	Re	Rz	δ
III-2	41	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0154
2-IV	53	52320	0.160	1.50×10^5	0.000009	0.0165
IV-V	226	43762	0.160	1.25×10^5	0.000009	0.0169
V-7	157	52320	0.100	2.39×10^5	0.000015	0.0154
7-II	52	32280	0.100	1.48×10^5	0.000015	0.0168
II-I	226	32280	0.160	9.23×10^4	0.000009	0.0185
I-1	52	32280	0.160	9.23×10^4	0.000009	0.0185
IV-VI	210	8558	0.160	2.45×10^4	0.000009	0.0250
VI-VII	226	5290	0.100	2.42×10^4	0.000015	0.0250
VII-V	210	8558	0.100	3.92×10^4	0.000015	0.0223
VI-VIII	210	3268	0.100	1.49×10^4	0.000015	0.0280
VIII-IX	226	3268	0.100	1.49×10^4	0.000015	0.0280
IX-VII	210	3268	0.100	1.49×10^4	0.000015	0.0280

T	δ	L	D	a	Q	aLQ	aQ^2	AQ	Q	aLQ	aQ^2	AQ	Q
IV-V	0.0169	226	160	3.01	- 12.16	37	- 445	+ 0.25	- 11.91	36	- 427	- 0.01	- 11.92
IV-VI	0.0250	210	160	4.14	+ 2.38	10	+ 23	+ 0.25	+ 2.63	11	+ 29	- 0.01	+ 2.61
VII-VII	0.0250	226	100	46.68	+ 1.47	69	+ 101	- 0.25	+ 1.69	79	+ 133	- 0.01	+ 1.69
VII-V	0.0223	210	100	38.69	+ 2.38	92	+ 219	+ 0.25	+ 2.63	102	+ 268	- 0.01	+ 2.61
						208 - 102				227		3	

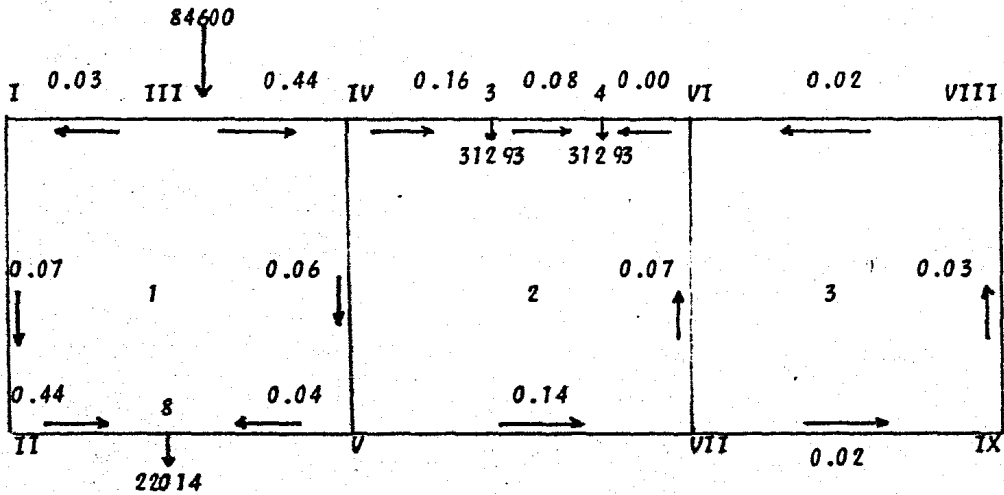
T	δ	L	D	a	Q	aLQ	aQ^2	AQ	Q
VI-VII	0.0250	226	100	46.68	- 0.25	80	- 138	+ 0.03	- 1.69
					- 1.47				
VI-VIII	0.0280	210	100	48.58	+ 0.91	44	+ 40	+ 0.03	+ 0.92
VIII-IX	0.0280	226	100	52.29	+ 0.91	48	+ 44	+ 0.03	+ 0.92
IX-VII	0.0280	210	100	48.58	+ 0.91	44	+ 40	+ 0.03	+ 0.92
						216 - 14			



T	L	Q	ϕ	Re	R _t	δ	H _f
III-2	41	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0154	0.27
2-IV	53	52320	0.160	1.50×10^5	0.000009	0.0165	0.15
IV-V	226	42912	0.160	1.23×10^5	0.000009	0.0169	0.43
V-7	157	52320	0.100	2.39×10^5	0.000015	0.0154	4.22
7-II	52	32280	0.100	1.48×10^4	0.000015	0.0168	0.58
II-I	226	32280	0.160	9.23×10^4	0.000009	0.0185	0.26
I-1	52	32280	0.160	9.23×10^4	0.000009	0.0185	0.06
IV-VI	210	9408	0.160	2.69×10^4	0.000009	0.0242	0.03
VI-VII	226	6084	0.100	2.78×10^4	0.000015	0.0241	0.13
VII-V	210	9408	0.100	4.31×10^4	0.000015	0.0220	0.26
VI-VIII	210	3324	0.100	1.52×10^4	0.000015	0.0280	0.04
VIII-IX	226	3324	0.100	1.52×10^4	0.000015	0.0280	0.04
IX-VII	210	3324	0.100	1.52×10^4	0.000015	0.0280	0.04

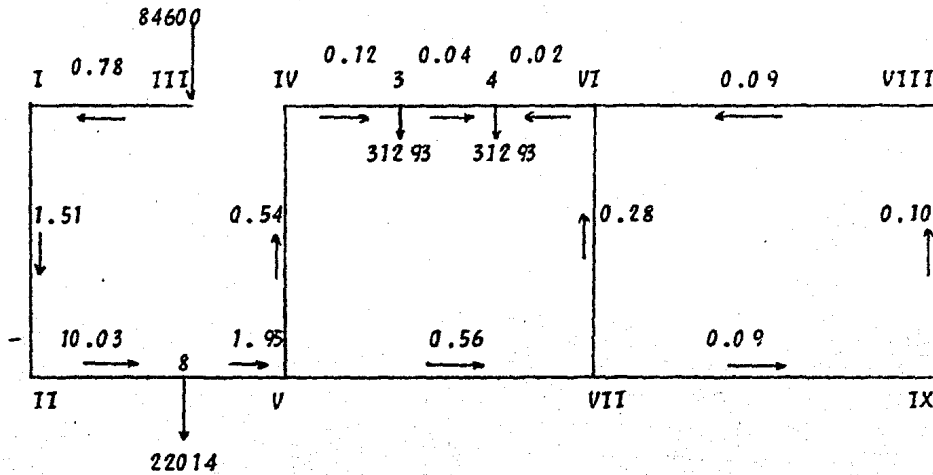
Σ PERDIDAS + = 5.95 m

ALTERNATIVA 3 , 4 , 8



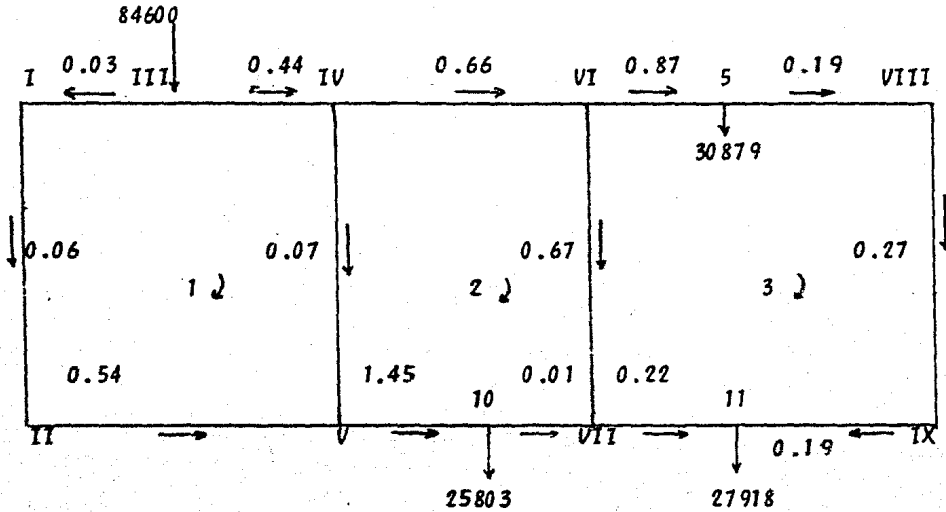
T	L	Q	ϕ	Re	Rz	f	H _f
III-IV	94	69660	0.160	1.99×10^5	0.000009	0.0159	0.44
IV-V	226	13788	0.160	3.94×10^4	0.000009	0.0221	0.06
V-8	53	7074	0.100	3.24×10^4	0.000015	0.0234	0.04
8-II	156	14940	0.100	6.84×10^4	0.000009	0.0220	0.07
II-I	226	14940	0.160	4.27×10^4	0.000009	0.0220	0.07
I-III	116	14940	0.160	4.27×10^4	0.000009	0.0220	0.03
IV-3	52	55872	0.160	1.60×10^5	0.000009	0.0165	0.16
3-4	105	24579	0.160	7.03×10^4	0.000009	0.0195	0.08
4-VI	53	6714	0.160	1.92×10^4	0.000009	0.0263	0.00
VI-VII	226	4320	0.100	1.98×10^4	0.000015	0.0263	0.07
VII-V	210	6714	0.100	3.07×10^4	0.000015	0.0236	0.14
VI-VIII	210	2394	0.100	1.10×10^4	0.000015	0.0306	0.02
VIII-IX	226	2394	0.100	1.10×10^4	0.000015	0.0306	0.03
IX-VII	210	2394	0.100	1.10×10^4	0.000015	0.0306	0.02

Σ PERDIDAS = 0.71 m



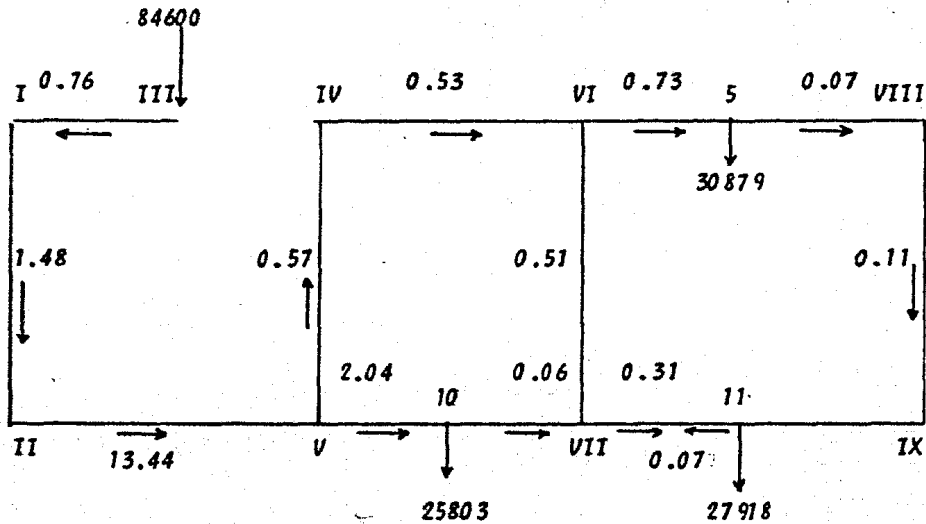
T	L	Q	φ	Re	R _t	f	H _f
IV-V	226	47988	0.160	1.37×10^5	0.000009	0.0171	0.54
V-8	53	62586	0.100	2.86×10^5	0.000015	0.0147	1.95
8-II	156	84600	0.100	3.87×10^5	0.000015	0.0141	10.03
II-I	226	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0154	1.51
I-III	116	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0154	0.78
IV-3	52	47988	0.160	1.37×10^4	0.000009	0.0171	0.12
3-4	105	16695	0.160	4.77×10^4	0.000009	0.0217	0.04
4-VI	53	14598	0.160	4.18×10^4	0.000009	0.0220	0.02
VI-VII	226	9432	0.100	4.32×10^4	0.000015	0.0219	0.28
VII-V	210	14598	0.100	6.68×10^4	0.000015	0.0198	0.56
VI-VIII	210	5166	0.100	2.36×10^4	0.000015	0.0252	0.09
VIII-IX	226	5166	0.100	2.36×10^4	0.000015	0.0252	0.10
IX-VII	210	5166	0.100	2.36×10^4	0.000015	0.0252	0.09

Σ PERDIDAS = 15.13 m



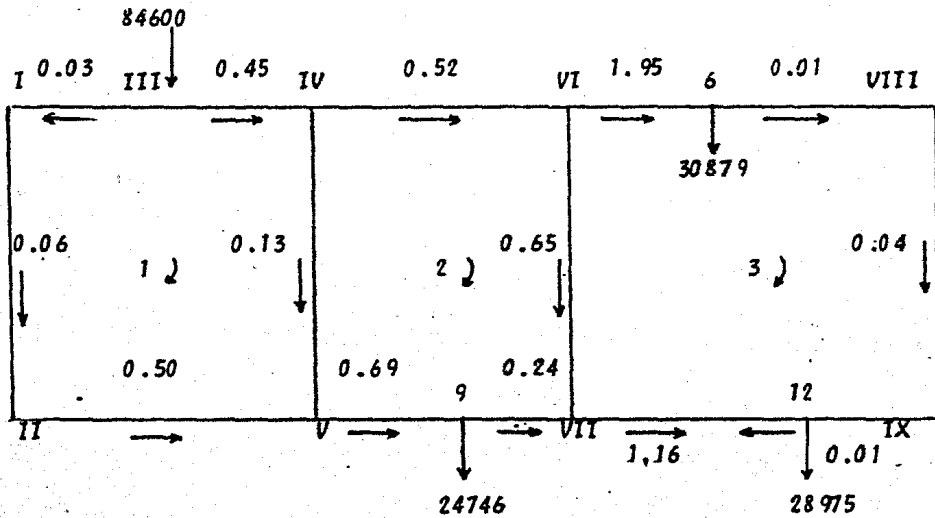
T	L	Q	Ø	Re	R _t	f	H _f
III-IV	94	70416	0.160	2.01x10 ⁵	0.000009	0.0156	0.44
IV-V	226	14760	0.160	4.22x10 ⁴	0.000009	0.0220	0.07
V-II	209	14184	0.100	6.49x10 ⁴	0.000015	0.0200	0.54
II-I	226	14184	0.160	4.06x10 ⁴	0.000009	0.0221	0.06
I-III	116	14184	0.160	4.06x10 ⁴	0.000009	0.0221	0.03
IV-VI	210	55656	0.160	1.59x10 ⁵	0.000009	0.0166	0.66
VI-VII	226	15480	0.100	7.08x10 ⁴	0.000015	0.0195	0.67
VII-10	53	3141	0.100	1.44x10 ⁵	0.000015	0.0284	0.01
10-V	158	28944	0.100	1.32x10 ⁵	0.000015	0.0172	1.45
VI-5	53	40176	0.100	1.84x10 ⁴	0.000015	0.0160	0.87
5-VIII	158	9297	0.100	4.25x10 ⁴	0.000015	0.0220	0.19
VIII-IX	226	9297	0.100	4.25x10 ⁴	0.000015	0.0220	0.27
IX-II	158	9297	0.100	4.25x10 ⁴	0.000015	0.0220	0.19
II-VII	53	18621	0.100	8.52x10 ⁴	0.000015	0.0189	0.22

Σ PERDIDAS = 2.62 m



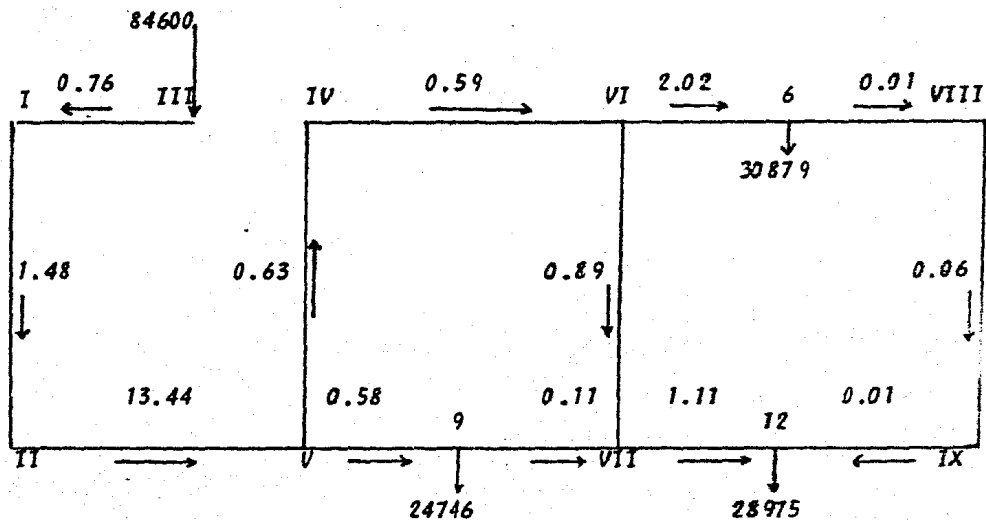
T	L	Q	ϕ	Re	R _r	δ	H _f
IV-V	226	49572	0.160	1.42×10^5	0.000009	0.0169	0.57
V-II	209	84600	0.100	3.87×10^5	0.000015	0.0141	13.44
II-I	226	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0151	1.48
I-III	116	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0151	0.76
IV-VI	210	49572	0.160	1.42×10^5	0.000009	0.0169	0.53
VI-VII	226	13284	0.100	6.08×10^4	0.000015	0.0201	0.51
VII-10	53	9225	0.100	4.22×10^4	0.000015	0.0220	0.06
10-V	158	35028	0.100	1.60×10^5	0.000015	0.0165	2.04
VI-5	53	36288	0.100	1.66×10^5	0.000015	0.0164	0.73
5-VIII	158	5409	0.100	2.48×10^4	0.000015	0.0250	0.07
VIII-IX	226	5409	0.100	2.48×10^4	0.000015	0.0250	0.11
IX-II	158	5409	0.100	2.48×10^5	0.000015	0.0250	0.07
II-VII	53	22509	0.100	1.03×10^5	0.000015	0.0180	0.31

Σ PERDIDAS = 19.27 m

ALTERNATIVA $\triangle 6$, $\triangle 9$, $\triangle 12$ 

T	L	Q	ϕ	Re	R _L	δ	H _f
III-IV	94	70848	0.160	2.03×10^5	0.00009	0.0156	0.45
IV-V	226	21528	0.160	6.16×10^4	0.00009	0.0200	0.13
V-II	209	13752	0.100	6.29×10^4	0.00015	0.0200	0.50
II-I	226	13752	0.160	3.93×10^4	0.00009	0.0221	0.06
I-III	116	13752	0.160	3.93×10^5	0.00009	0.0221	0.03
IV-VI	210	49320	0.160	1.41×10^5	0.00009	0.0169	0.52
VI-VII	226	15156	0.100	6.94×10^4	0.00015	0.0195	0.65
VII-9	158	10534	0.100	4.74×10^5	0.00015	0.0215	0.24
9-V	53	35280	0.100	1.61×10^5	0.00015	0.0165	0.69
VI-6	158	34164	0.100	1.56×10^5	0.00015	0.0166	1.95
6-VIII	53	3285	0.100	1.50×10^4	0.00015	0.0280	0.01
VIII-IX	226	3285	0.100	1.50×10^4	0.00015	0.280	0.04
IX-12	53	3285	0.100	1.50×10^5	0.00015	0.0280	0.01
12-VII	158	25690	0.100	1.18×10^5	0.00015	0.0175	1.16

 Σ PERDIDAS = 4.18 m

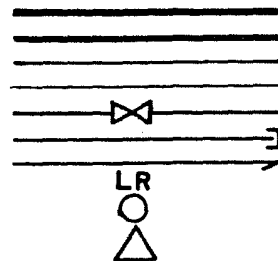


T	L	Q	ϕ	Re	R _L	ξ	H _L
IV-V	226	52 920	0.160	1.51×10^5	0.000009	0.0165	0.63
V-II	209	84600	0.100	3.8×10^5	0.000015	0.0141	13.44
II-I	226	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0151	1.48
I-III	116	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0151	0.76
IV-VI	210	52 920	0.160	1.51×10^5	0.000009	0.0165	0.59
VI-VII	226	18072	0.100	8.27×10^4	0.000015	0.0190	0.89
VII-9	158	6934	0.100	3.17×10^4	0.000015	0.0234	0.11
9-V	53	31680	0.100	1.45×10^5	0.000015	0.0170	0.58
VI-6	158	34848	0.100	1.59×10^5	0.000015	0.0165	2.02
6-VIII	53	3969	0.100	1.82×10^4	0.000015	0.0266	0.01
VIII-IX	226	3969	0.100	1.82×10^4	0.000015	0.0266	0.06
IX-12	53	3969	0.100	1.82×10^4	0.000015	0.0266	0.01
12-VIII	158	25006	0.100	1.14×10^5	0.000015	0.0177	1.11

Σ PERDIDAS = 19.36 m

SIMBOLOGIA

TUBERIA PRINCIPAL DE PVC DIAMETROS INDICADOS
TUBERIA SECUNDARIA DE PVC DIAMETROS INDICADOS
TUBERIA DISTRIBUIDORA DE PVC DE 25 MM. DE DIAMETRO
TUBERIA REGANTE
VALBULA DE SECCIONAMIENTO
PURGA DE TUBERIA SECUNDARIA
TERMINAL
LINEA REGANTE
CRUCERO NUMERO
TABLA NUMERO



DATOS DEL SISTEMA

SUPERFICIE DEL TERRENO	25-89-18 HAS
SUPERFICIE A REGAR	23-76-98 HAS
CULTIVO	V I D
ESPACIAMIENTO	3.00 X 1.50 MTS
EDAD	NUEVA
No. DE PLANTAS	52475
No. DE GOTEROS MODELO 124 T	78712
GOTERO MODELO 124 T	4.23 LT/HR
GOTERO A CADA	METRO EN LINEA
LAMINA DE RIEGO	904.80 MM
REGULADOR PLANET MOD. 9-45	107 PZAS
SECCIONES	4

CARACTERISTICAS DE LA BOMBA

GASTO 23.50 LPS

CARACTERISTICAS DEL CABEZAL DE FILTRACION

CICLOMALLA MOD. 4008	1 PZA
DIAMETRO DEL CABEZAL	160 MM
EQUIPO DE FERTILIZACION	INYECTOR

NOTAS

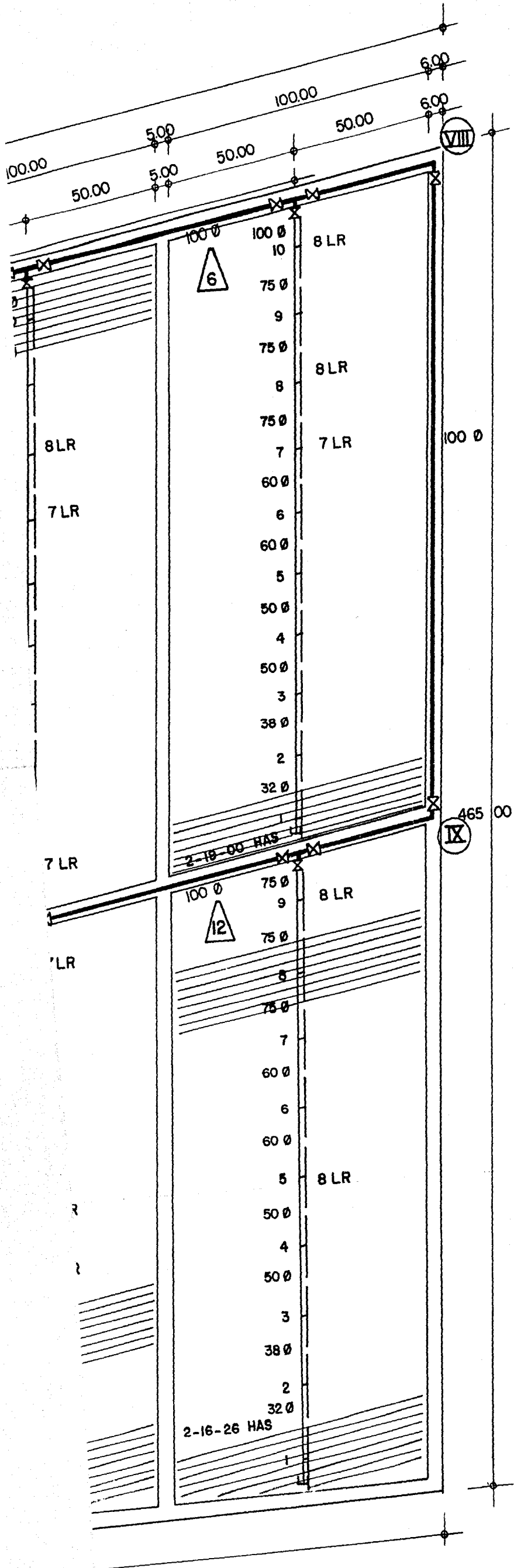
- 1- SE ANEXAN LOS CRUCEROS EN OTRAS HOJAS
- 2- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTAN INDICADAS EN MM.
- 3- LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS
- 4- ESCALA 1:1250

UNAM

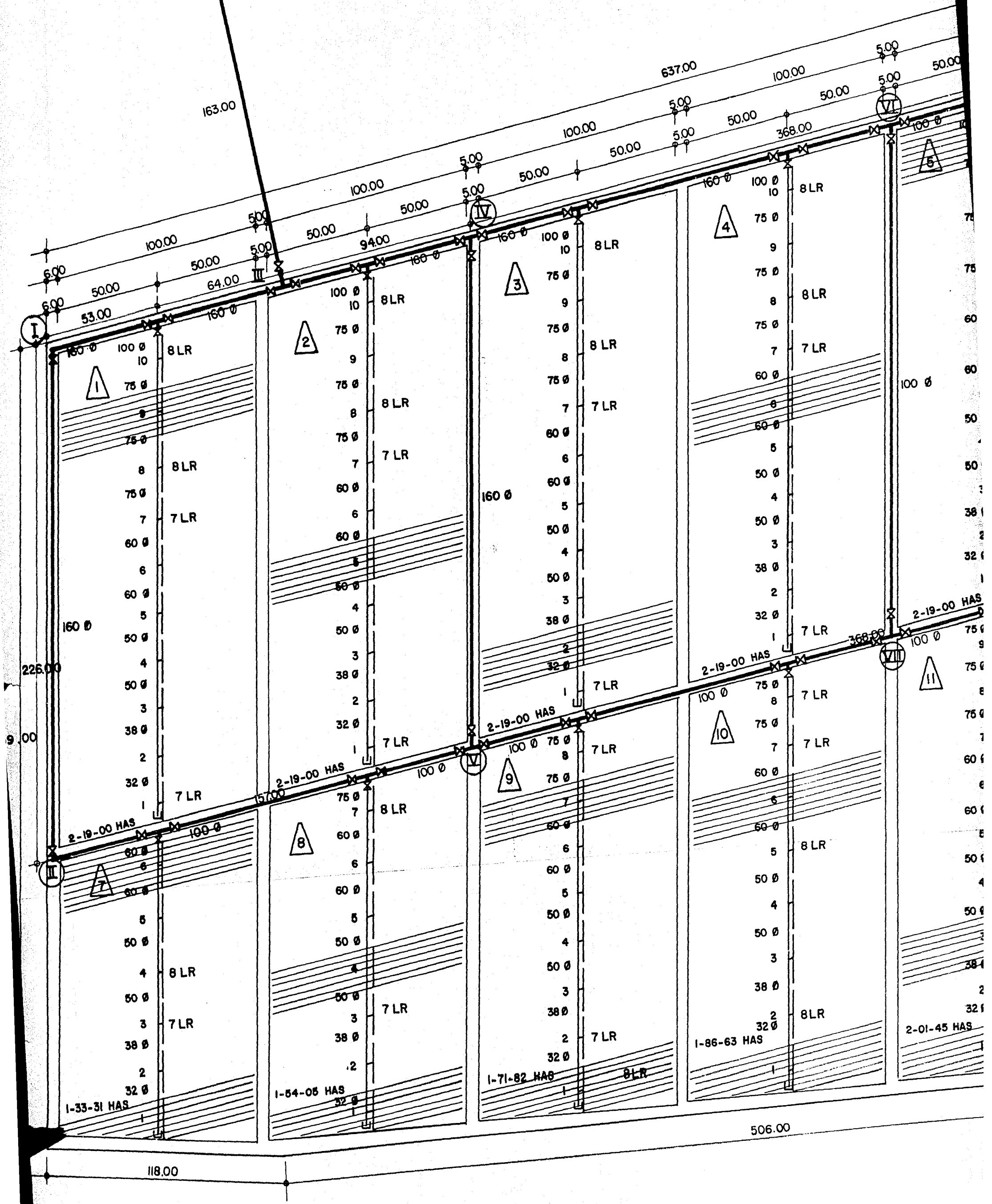
FACULTAD DE INGENIERIA

FRANCISCO JAVIER HERNANDEZ LOPEZ

ENERO 1983



POZO Q= 23.5 L.P.S
 CABEZAL DE FILTRACION
 160 Ø



1-33-31 HAS

1-54-05 HAS

1-71-82 HAS

1-86-63 HAS

2-01-45 HAS

506.00

118.00

225.00

9.00

2-19-00 HAS

2-19-00 HAS

2-19-00 HAS

2-19-00 HAS

2-19-00 HAS

637.00

100.00

50.00

5.00

50.00

100.00

50.00

50.00

368.00

50.00

100 Ø

100 Ø

50.00

50.00

50.00

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

160 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

100 Ø

CALCULO DE LA LINEA PRINCIPAL

L	Q	ϕ	Re	R _r	f	H _f
163	84600	0.160	2.42×10^5	0.000009	0.0151	1.07 m

CARGA HIDRAULICA

CARGA HIDRAULICA : LA CARGA HIDRAULICA TOTAL NECESARIA QUE SE DEBE-TENER A LA DESCARGA DE LA BOMBA, PARA QUE OPERE CORRECTAMENTE EL SISTE-MA, SE CALCULA TOMANDO LA TABLA MAS CRITICA Y SE VAN SUMANDO LAS PERDI-DAS A TRAVES DE LAS TUBERIAS DESDE EL ULTIMO REGULADOR HASTA LA DESCAR-GA DEL POZO.

$$H_z = H_g + H_{fr} + H_{fs} + H_{fp} + H_L + H_c + T$$

DONDE:

- H_z = CARGA HIDRAULICA TOTAL (m)
- H_g = CARGA DE OPERACION DEL GOTERO
- H_{fr} = PERDIDA DE CARGA POR FRICCION DEL REGULADOR
- H_{fs} = PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN LAS LINEAS SECUNDARIAS
- H_{fp} = PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN LA LINEA PRINCIPAL
- H_L = PERDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS
- H_c = PERDIDAS DE CARGA EN EL CABEZAL DE DESCARGA (FILTROS, VALVULAS, ETC.)
- T = DESNIVEL TOPOGRAFICO (POSITIVO O NEGATIVO)

EN EL PROYECTO SE TIENEN LAS SIGUIENTES PERDIDAS DE CARGA:

- H_g = 13.0 m
- H_{fr} = 4.20 m
- H_{fs} = 9.07 m

$$H_{6p} = 19.36 + 1.07 = 20.43 \text{ m}$$

H_L = PERDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS.

EN LOS SISTEMAS DE CONDUCCION, LAS PERDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN SON PREDOMINANTES CUANDO $L > 400 \lambda$; SIENDO "L", LA LONGITUD DE LA CONDUCCION Y " λ " EL RADIO HIDRAULICO DEL CONDUCTO; CUANDO SUCEDE QUE $L > 400 \lambda$, SE LLAMAN LINEAS DE CONDUCCION "LARGAS" Y SON DESPRECIABLES LAS PERDIDAS LOCALIZADAS; EN CASO CONTRARIO SE TOMAN EN CUENTA.

$$\lambda = \frac{A}{p} = \frac{\sqrt{\pi} \times D^2}{4 \times \sqrt{\pi} \times D} = \frac{D}{4}$$

SI $L = 93.00 \text{ m}$ Y $D = 0.160 \text{ m}$

$$\lambda = \frac{0.160 \text{ m}}{4} = 0.04 \quad 0.04 \times 400 = 16 \text{ m}$$

93.00 m 16.00 m \therefore LINEA DE CONDUCCION LARGA Y TODA LA TUBERIA PRINCIPAL SE CONSIDERA COMO LARGA.

SI $L = 9.00 \text{ m}$ Y $D = 0.075 \text{ m}$

$$\lambda = \frac{0.075 \text{ m}}{4} = 0.02 \quad 0.02 \times 400 = 7.50 \text{ m}$$

9.00 7.00 m \therefore LINEA DE CONDUCCION LARGA

CARGA HIDRAULICA PARA LOS GOTEROS

PARTIENDO DEL REGULADOR Y CON UNA CARGA HIDRAULICA DE 12.00 m, ES NECESARIO REVISAR SI LOS GOTEROS CUMPLEN CON LA ESPECIFICACION DE NO TENER UNA VARIACION \pm DEL 10% DEL GASTO CON RESPECTO AL DE DISEÑO.

ES NECESARIO TOMAR EN CUENTA LAS PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LAS LINEAS REGANTES Y DISTRIBUIDORAS Y EL NIVEL TOPOGRAFICO.

LOS PUNTOS MAS CRITICOS DE ACUERDO A LA TOPOGRAFIA EN UNA LINEA REGANTE SON:

$$\left\{ \begin{array}{l} + 1.20 \text{ m} \\ - 1.20 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$H_g = 13.00 - 0.80 - 0.67 - 1.20 = 10.33$$

$$H_g = 13.00 - 0.60 - 0.67 + 1.20 = 12.93$$

Y TODOS LOS DEMAS ESTAN DENTRO DE ESTE RANGO:

Y $10.33 > 9.60$ QUE ES EL LIMITE INFERIOR

$12.93 < 14.40$ QUE ES EL LIMITE SUPERIOR

CALCULO DE LA POTENCIA DEL EQUIPO DE BOMBEO

CONOCIDA LA CARGA HIDRAULICA TOTAL Y EL NIVEL DINAMICO DEL POZO, SE PUEDE CONOCER LA CARGA TOTAL DE DISEÑO PARA EL EQUIPO DE BOMBEO.

Y TODAS LAS TUBERIAS SECUNDARIAS SE CONSIDERAN LARGAS, ASI COMO LOS TRAMOS DE TUBERIA DISTRIBUIDORA Y REGANTE, Y POR LO TANTO LAS PERDIDAS LOCALIZADAS SON DESPRECIABLES.

H_c : LAS PERDIDAS DE CARGA EN EL CABEZAL ESTAN DADAS POR LOS FABRICANTES, INCLUYEN, FILTROS, VALVULAS Y DEMAS ACCESORIOS.

$$H_c = 13.00 \text{ m}$$

T : EL DESNIVEL TOPOGRAFICO EN ESTE CASO ES POSITIVO Y SE TOMA LA DIFERENCIA ENTRE EL POZO Y EL PUNTO MAS ALTO DE UN REGULADOR.

$$\text{NIVEL DEL POZO} = 16.2$$

$$\text{NIVEL REGULADOR} = 10.2$$

$$+ 6.0$$

$$T = + 6.0 \text{ m}$$

$$H_T = 13.0 + 4.20 + 9.07 + 20.43 + 0.00 + 13.0 + (- 6.0)$$

$$H_t = 53.70 \text{ m}$$

$$H.P. = \frac{Q H}{75 \eta}$$

DONDE:

Q = GASTO DE LA FUENTE (LP.S.)

H = CARGA A VENCER (m)

η = EFICIENCIA DEL EQUIPO EN %

75 = CONSTANTE PARA TRANSFORMAR KILOGRAMETROS EN HP CONSIDERANDO EL-NIVEL DINAMICO A 120 m

H = H NIVEL DINAMICO + H_T

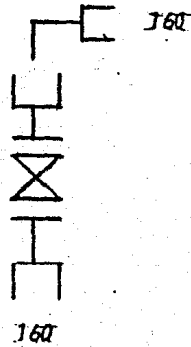
$$H = 120.00 \text{ m} + 53.70 \text{ m} = 175 \text{ m}$$

$$HP = \frac{23.5 \times 175}{0.75 \times 75} = 73.11 \text{ H.P.}$$

SE UTILIZA UNA ELECTROBOMBA SUMERGIBLE DE 75 HP A 440 VOLTS.
CONFORME A TABLA DE FABRICANTES.

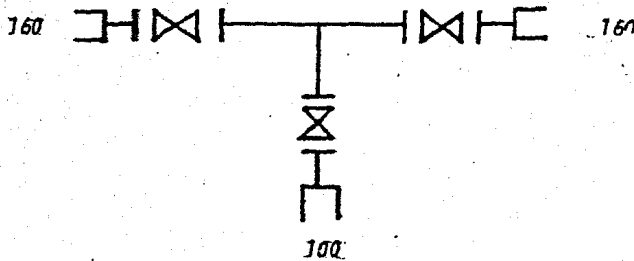
C. - DISEÑO DE LAS CONEXIONES

CRUCERO "α"



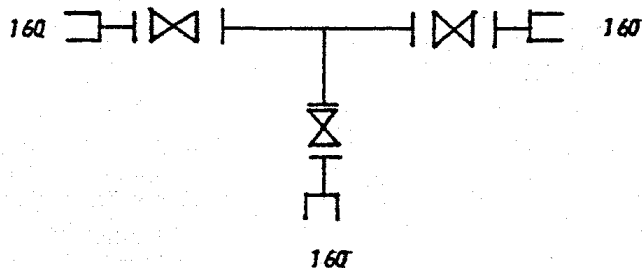
UN CODO HIDRAULICO C/C DE 90° 160 mm.
 DOS EXTREMIDADES C/C DE 160 mm.
 UNA VALVULA DE MARIPOSA DE 160 mm. (1 PIEZA)

CRUCERO "β"



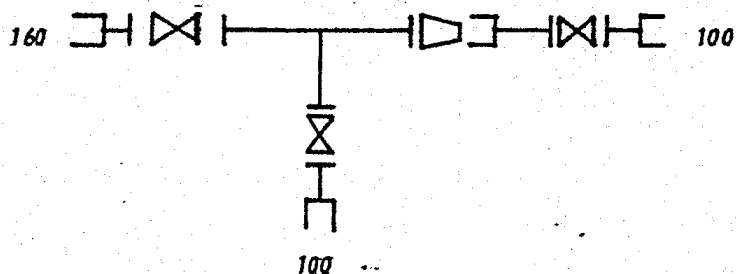
UNA TEE DE 160 x 100 mm
 DOS EXTREMIDADES HIDR. C/C DE 160 mm
 UNA EXTREMIDAD HIDR. C/C DE 100 mm
 UNA VALVULA DE MARIPOSA DE 160 mm
 UNA VALVULA DE MARIPOSA DE 100 mm (4 PIEZAS)

CRUCERO "C"



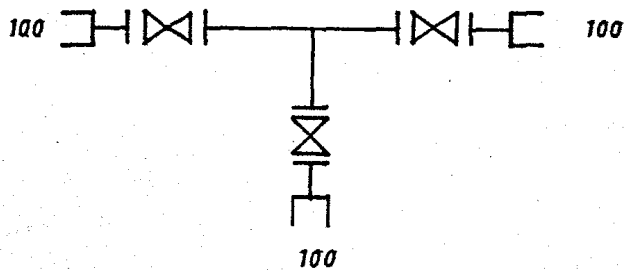
UNA TEE DE 160 x 160 mm
 TRES EXT. HIDR. DE C/C DE 160 mm.
 TRES VALVULAS DE MARIPOSA DE 160 mm (2 PIEZAS)

CRUCERO "d"



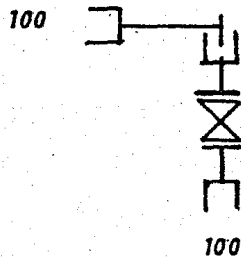
UNA TEE DE 160 x 100 mm
 UNA EXT. C/C DE 160 mm
 TRES EXT. C/C DE 100 mm
 UNA REDUCCION DE 160 x 100 mm
 UNA VALVULA DE MARIPOSA DE 160 mm
 DOS VALVULAS DE MARIPOSA DE 100 mm (1 PIEZA)

CRUCERO "e"



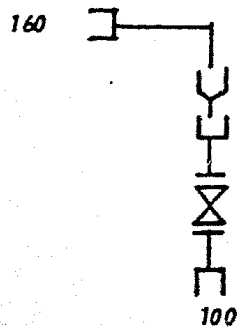
UNA TEE DE 100 x 100 mm
 TRES VALVULAS DE MARIPOSA DE 100 mm
 TRES EXT. C/C DE 100 mm (3 PIEZAS)

CRUCERO "f"



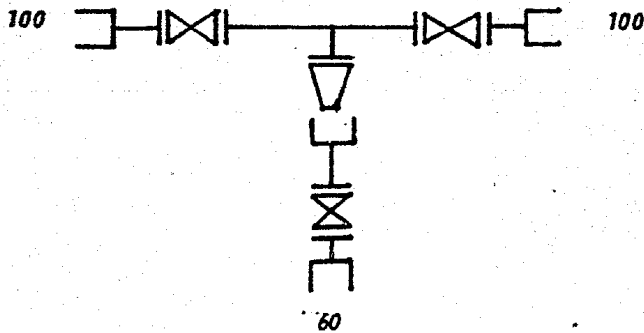
UN CODO HIDR. C/C DE 100 mm x 90°
 DOS EXT. HIDR. C/C DE 100 mm
 UNA VALVULA DE MARIPOSA DE 100 mm (2 PIEZAS)

CRUCERO "g"



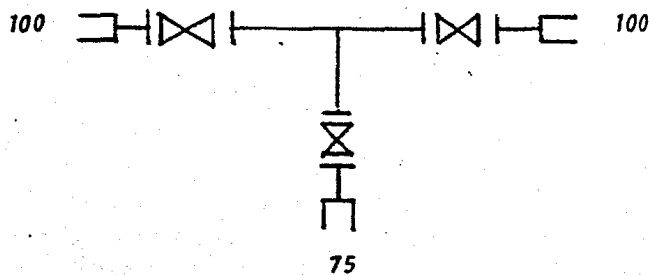
UN CODO HIDR. C/C DE 160 mm x 90°
 UNA REDUCCION C/C DE 160 - 100 mm
 DOS EXT. C/C DE 100 mm
 UNA VALVULA DE MARIPOSA DE 100 mm (1 PIEZA)

CRUCERO "h"



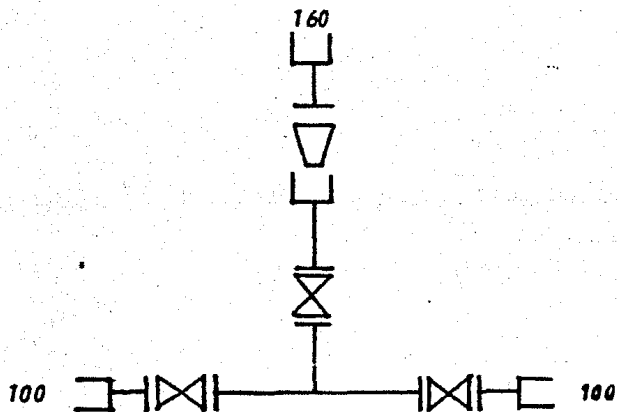
UNA TEE DE 100 x 75 mm
 UNA REDUCCION DE 75 x 60 mm
 DOS EXT. HIDR. C/C DE 100 mm
 DOS EXT. HIDR. C/C DE 60 mm
 DOS VALVULAS DE MARIPOSA DE 100 mm
 UNA VALVULA DE MARIPOSA DE 60 mm (1 PIEZA)

CRUCERO "ch"



UNA TEE DE 100 x 75 mm
 DOS VALVULAS DE MARIPOSA DE 100 mm
 UNA VALVULA DE MARIPOSA DE 75 mm
 DOS EXT. HIDR. C/C DE 100 mm
 UNA EXT. HIDR. C/C DE 75 mm (5 PIEZAS)

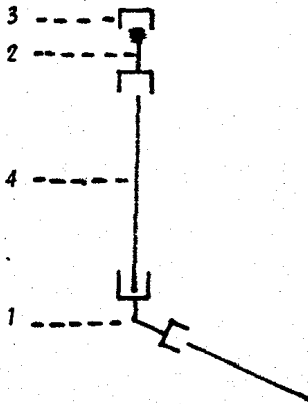
CRUCERO "L"



UNA TEE DE 100 x 100 mm
 TRES VALVULAS DE MARIPOSA DE 100 mm
 TRES EXT. HIDR. C/C DE 100 mm
 UNA REDUCCION DE 160 x 100 mm
 UNA EXT. HIDR. C/C DE 160 mm (11 PIEZAS)

CADA CONEXIÓN LLEVARA SUS TORNILLOS Y EMPAQUES RESPECTIVOS.

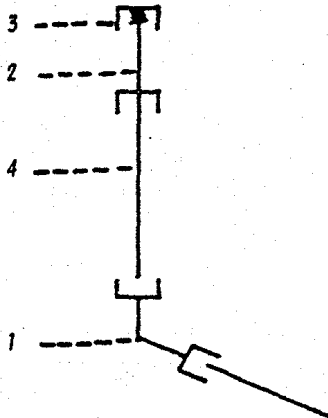
CRUCERO "J"



CODO 25-Ø C/PURGA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.
1 CODO HIDR. CEM. Ø°-25 mm	PZA	1
2 ADAPTADOR HIDR. CEM 25 mm	PZA	1
3 TAPON CAPA ROSCADO DE 25mm	PZA	1
4 TUBO IRRI. PVC ABOCI. CEM. 25 mm. m.		1.00
CEM. REXOLIT LATA 500 L	PZA	0.050
CINTA TEFLON	PZA	0.028
LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.100

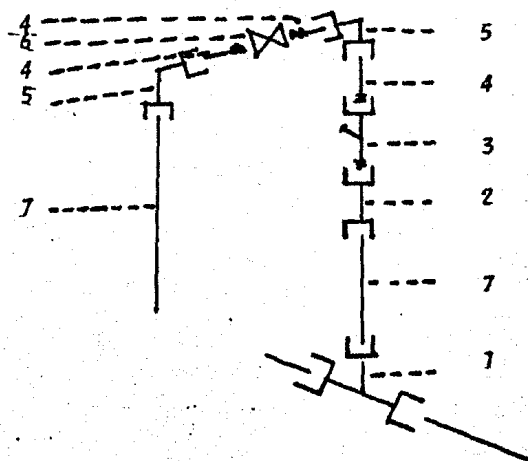
CRUCERO "k"



CODO 32-Ø C/PURGA

1 CODO HIDR. CEM. Ø°-32 mm	PZA	1
2 ADAPTADOR HIDR. CEM. 32 mm	PZA	1
3 TAPON CAPA ROSCADO DE 32 mm	PZA	1
4 TUBO IRRI. PVC ABOCI. CEM. 32 mm. m.		1.00
CEM. REXOLIT LATA 500 L	PZA	0.055
CINTA TEFLON	PZA	0.048
LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.110

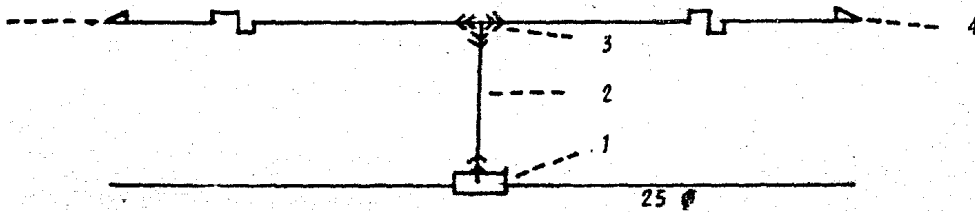
CRUCERO "L"



T 25 C/COLUMPIO TIPO C/VALV.COMP.

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	TEE PVC CEMENTADA DE 25-25-19 mm	PZA	1
2	ADAPTADOR HIDR.CEM. HEMBRA 19 mm	PZA	1
3	REGULADOR PLANET 9-45	PZA	1
4	NIPLE PVC CEM-ROSC 19-75 mm	PZA	3
5	CODO HIDR.CEM. 90-19 mm	PZA	2
6	VALVULA COMPUERTA COMPACTA DE 19 mm	PZA	1
7	TUBO HIDR.CEM. 19 mm	m	1.60
	CEM. REXOLIT LATA 500 L	PZA	0.098
	CINTA TEFLON	PZA	0.096
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.196

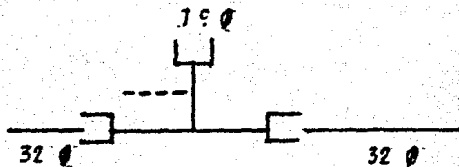
CRUCERO "m"



ACOPMTO T 25-16/T 12-16 TERML 2-12

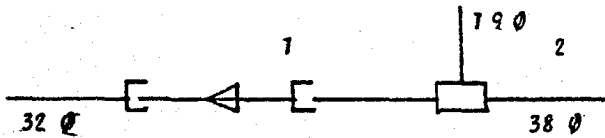
#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	COPLÉ T NETA FIM 25-16 mm	PZA	1
2	TUBO NETA FIM A.I. 16 mm (ROLLO 200 m)	PZA	0.008
3	T NETA FIM 12-16	PZA	1
4	TERMINAL NETA FIM 12 mm	PZA	2
	CEM. REXOLIT LATA 500 l	PZA	0.030
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.060

CRUCERO "n"



1	TEE DE PVC CEMENTADA DE 32-32-19 mm	PZA	1
	TEE DE PVC CEM. DE 32-32-19 mm	PZA	0.025
	CEM. REXOLIT LATA 500 l	PZA	0.050
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.050

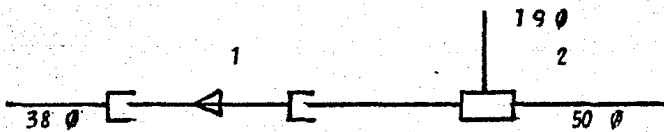
CRUCERO "o"



ABRAZADERA DE 38 Y REDUCCION DE 38-32 mm

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	REDUCCION HIDR. CAMP. ESP. 38-32 mm	PZA	1
	ANILLO HIDR. 38 mm	PZA	1
2	ABRAZADERA CEM. 38-19 mm	PZA	1
	CEM. REXOLIT LATA .500 L	PZA	0.005
	LUB. REXOLIT TUBO 130 ghs	PZA	0.010
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.010

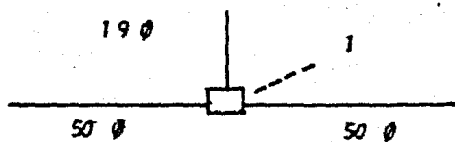
CRUCERO "P"



ABRAZADERA DE 50 Y REDUCCION DE 50-38 mm

1	REDUCCION HIDR. CAMPANA ESPIGA 50-38 mm	PZA	1
	ANILLO HIDR. DE 50 mm	PZA	1
2	ABRAZADERA CEM. 50-19 mm	PZA	1
	CEM. REXOLIT LATA .500 L	PZA	0.005
	LUB. REXOLIT TUBO 130 ghs	PZA	0.010
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.010

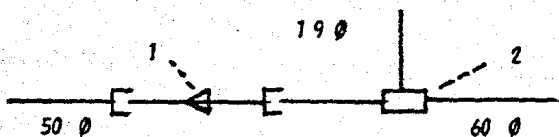
CRUCERO "q"



ABRAZADERA CEMENTADA 50 -19 mm

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	ABRAZADERA CEM. 50 -19 mm	PZA	1
	CEM. REXOLIT LATA .500 L	PZA	0.005
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.010

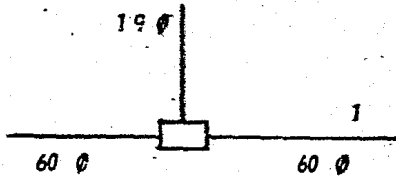
CRUCERO "r"



ABRAZADERA DE 60 Y REDUCCION 60-50 mm

1	REDUCCION HIDR. CAMPANA 60 -50 mm.	PZA	1
	ANILLO HIDR. DE 60 mm	PZA	1
2	ABRAZADERA CEM. 60 -19 mm	PZA	1
	CEM. REXOLIT LATA .500 L	PZA	0.005
	LUB. REXOLIT TUBO 130 grs	PZA	0.020
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.010

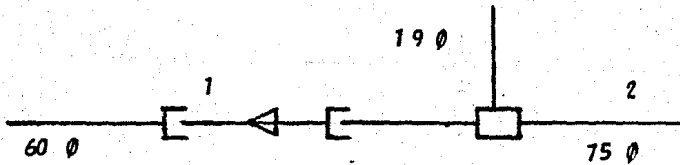
CRUCERO "Δ"



ABRAZADERA CEMENTADA 60-19 mm

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	ABRAZADERA CEM. 60-19 mm	PZA	1
	CEM. REXOLIT LATA .500 L	PZA	0.005
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.010

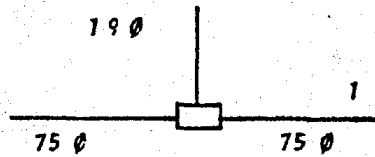
CRUCERO "x"



ABRAZADERA DE 75 Y REDUCCION 75-60 mm

1	REDUCCION HIDR. CAMPANA 75-60 mm	PZA	1
	ANILLO HIDR. DE 75 mm	PZA	1
2	ABRAZADERA CEM. 75-19 mm	PZA	1
	CEM. REXOLIT LATA .500 L	PZA	0.005
	LUB. REXOLIT TUBO 130 g/ks	PZA	0.020
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.010

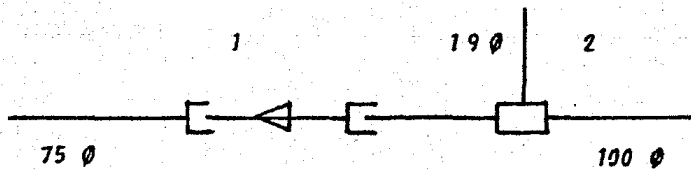
CRUCERO "u"



ABRAZADERA CEM. 75-19 mm

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	ABRAZADERA CEM. 75-19 mm	PZA	1
	CEM. REXOLIT LATA .500 L	PZA	0.005
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.010

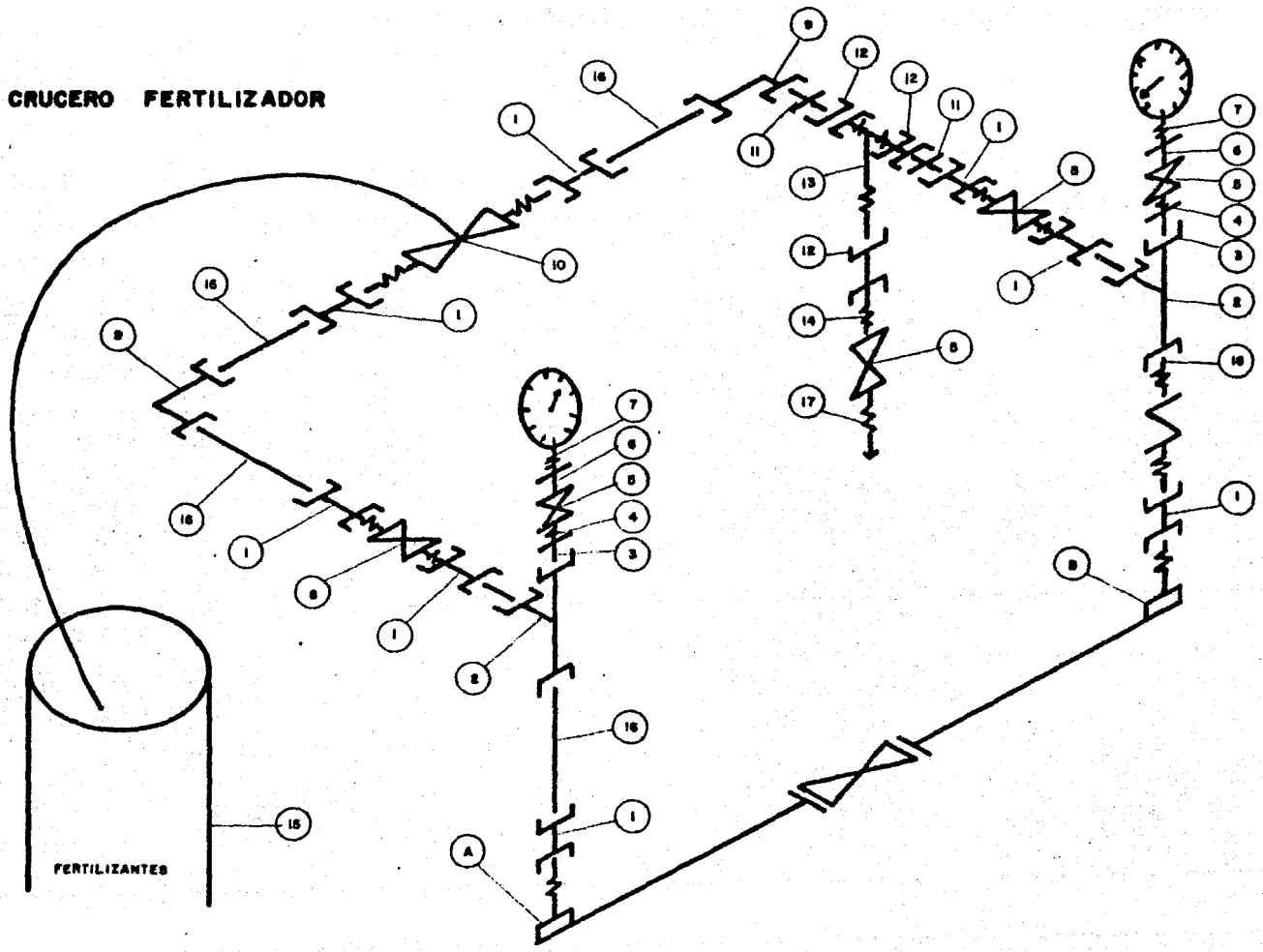
CRUCERO "V"



ABRAZADERA DE 100 Y REDUCCION 100-75 mm

1	REDUCCION HIDR. CAMPANA 100-75 mm	PZA	1
	ANILLO HIDR. DE 100 mm	PZA	1
2	ABRAZADERA CEM. 100-19 mm	PZA	1
	CEM. REXOLIT LATA 0.500 L	PZA	0.005
	LUB. REXOLIT TUBO 130 grs	PZA	0.030
	LIMPIADOR BOTELLA 250 C.C.	PZA	0.010

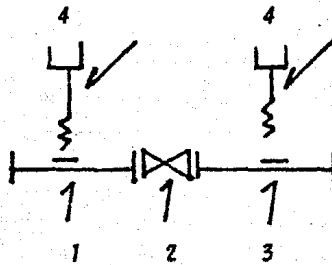
GRUCERO FERTILIZADOR



No.	CANT.	UNID.	CONCEPTO
1	1	PZA	NIPLE FO.NO. 160 -200 I.R. -C.B.
2	1	PZA	JUNTA INSTA-REX METALICA 160 mm
3	1	PZA	VALV. INSTA-REX DE 13 mm
4	1	PZA	REDUCCION BUSHING GALV. 13-6 mm
5	1	PZA	MANOMETRO IMPERIAL 7 Kg/cm2 60 mm
6	1	PZA	CICLOMALLAS
8	1	PZA	NIPLE FONO 160 -1450 mm I.R. -C.B.
11	2	PZA	VALVULA
14	1	PZA	ADAPTADOR HIDR.CEM.MACHO 19 mm
15	18	MTS	TUBO HIDR.CEM. 19 mm RD 13.5
16	2	PZA	CODO HIDR.DEM. 90 -19 mm
17	1	PZA	CODO FOFO 90 -160 mm

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANT.
	CRUCERO FERTILIZADOR		1
1	ADAPTADOR HIDR.CEM.HEMBRA 25 mm	PZA	8
2	T HIDR.CEM. 25 mm	PZA	2
3	REDUCCION HIDR.CEM.BUSHING 25-13 mm	PZA	2
4	NIPLE PVC CEM.ROSC. 13-75 mm	PZA	2
5	VALV. INSTA-REX DE 13 mm	PZA	3
6	REDUCCION BUSHING GALV. 13-6 mm	PZA	2
7	MANOMETRO IMPERIAL 7 Kg/cm2 60 mm	PZA	2
8	VALV. INSTA-REX DE 25 mm	PZA	2
9	CODO HIDR. CEM. 90 -25 mm	PZA	2
10	INVECTOR FERTILIZANTE 25 mm	PZA	1
11	REDUCCION HIDR.CEM.BUSHING 25-19 mm	PZA	2
12	ADAPTADOR HIDR.CEM. HEMBRA 19 mm	PZA	3
13	FILTRO AMIAD DE 19 mm	PZA	1
14	ADAPTADOR HIDR.CEM.MACHO 13 mm	PZA	1
15	CLUNETE DE 200 l CON TAPA	PZA	1
16	TUBO IRRIGACION PVC CEM. DE 25 mm	MTS	6
17	ADAPTADOR NETAFIM 13-16 mm	PZA	1

CRUCERO RECEPTOR FERT.



No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANT.
	CRUCERO RECEPTOR FERT.		1
1	CARRETE PVC 500 -160 -25 mm	PZA	1
2	VALV. MARIPOSA C/PAL 160 mm	PZA	1
3	EXTREMIDAD ESPIGA PVC 500 -160 -25 mm	PZA	1
4	ADAPTADOR H IDR. CEM. MACHO 25 mm	PZA	2

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES PRACTICAS PARA LA INSTALACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE RIEGO POR GOTEO.

VII.1. - INTRODUCCION. - EN ESTE CAPITULO SE DAN RECOMENDACIONES PRACTICAS PARA QUE LA INSTALACION, MANEJO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA SE REALICEN DE UNA FORMA ADECUADA Y CON ESTO NO SE ENCAJEN LOS COSTOS Y SE ORIGINE UNA OPERACION DEFICIENTE DEL SISTEMA.

VII.2. - INSTALACION. - LA MALA INSTALACION DE UN EQUIPO DE RIEGO POR GOTEO, INCREMENTA LOS COSTOS Y ORIGINA POSTERIORMENTE EL MAL FUNCIONAMIENTO DEL MISMO; POR LO QUE ES IMPORTANTE REALIZAR ESTA LABOR LO MEJOR POSIBLE, A CONTINUACION SE CITAN LAS LABORES QUE VAN A REALIZARSE EN LA INSTALACION.

CON EL FIN DE FACILITAR EL TRAZO Y LAS EXCAVACIONES SE VA A BARBECHAR, RASTREAR Y PASAR UNA EMPAREJADORA PARA DESAPARECER MICRORELIEVES.

EN SEGUNDA SE HACE EL TRAZO DE LA LOCALIZACION DE LAS TUBERIAS Y SE PROCEDE A LA APERTURA DE LAS ZANJAS, LAS CUALES TIENEN COMO MINIMO 40 cms DE ANCHO DE PLANTILLA PARA PODER TRABAJAR CON FACILIDAD DENTRO DE ELLAS, LA PROFUNDIDAD ES DE 60 cms ESTO ES CON EL FIN DE QUE UNA VEZ INSTALADAS LAS TUBERIAS, QUEDEN CUBIERTAS CON UN COLCHON DE 40 cms, LO QUE EVITA QUE SE DANEN POR LOS RAYOS SOLARES Y EL PASO DE LOS IMPLEMENTOS AGRICOLAS O VEHICULOS AUTOMOTORES.

EL FONDO DE LA ZANJA DEBE DE ESTAR LIBRE DE PIEDRA Y OBJETOS FILLOSOS, EN ESTE CASO SE REQUIERE UNA PLANTILLA DE MATERIAL SUAVE DE APROXIMADAMENTE 5 cms EXCENTO DE PIEDRAS.

ANTES DE TAPAR LAS TUBERIAS SE INSPECCIONAN LAS JUNTAS PARA EVITAR SEPARACIONES DEBIDO A LAS CONTRACCIONES NORMALES DEL MATERIAL Y UNA VEZ REVISADO ESTO SE PROCEDE A PROBAR CON UNA PRESION 1,5 VECES MAYOR QUE LA PRESION DE TRABAJO.

SE TAPA LA ZANJA HASTA UNA ALTURA DE 40 cms MINIMO ARRIBA DE LA MISMA. EL RELLENO SERA DE MATERIAL EXCENTO DE PIEDRAS Y COLOCADO ALREDEDOR DE LA TUBERIA, DE TAL MANERA QUE PROPORCIONE UN SOPORTE FIRME Y

CONTINUO. EL TAMAÑO MÁXIMO DEL MATERIAL DE RELLENO DEBE SER MENOR DE - 25 mm SE APISONA BIEN ALREDEDOR DE LA TUBERÍA PARA LOGRAR UNA COMPACTACIÓN ADECUADA.

LAS LINEAS DE TUBERÍAS A PROBAR TIENEN ATRAQUES EN LOS EXTREMOS, CAMBIOS DE DIRECCIÓN Y DERIVACIONES.

ESTOS ATRAQUES SOPORTAN EL EMPUJE A QUE SE VEN SUJETAS LAS CONEXIONES Y PUNTAS MUERTAS DE LAS TUBERÍAS BAJO PRESIONES NORMALES DE TRABAJO Y LAS EVENTUALES DE PRUEBA. Y DISTRIBUYEN ESTE EMPUJE AL TERRENO -- POR EL PRINCIPIO DE AMPLIACIÓN DE BASE.

SON DE CONCRETO Y SE COLOCAN ENTRE LA CONEXIÓN Y LA PARED DE LA ZANJA, SIENDO IMPORTANTE QUE SE CONSTRUYAN CUANDO LA PARED DE LA ZANJA ES TE RECIENTE HECHA, DE TAL MANERA QUE EL CONCRETO APOYE EN TIERRA FRESCA - Y CON ESTO OFRESCA UN BUEN APOYO.

TODAS LAS LINEAS PRINCIPALES SECUNDARIAS Y DISTRIBUIDORAS VAN ENTERRADAS Y SON DE PVC CON CAMPANA, SE USA EL LUBRICANTE ESPECÍFICO PARA FACILITAR EL ACOPLAMIENTO Y SE MANTIENEN EN CUANTO SEA POSIBLE LIBRE - DE POLVO TANTO LA ESPIGA COMO LA CAMPANA; TIENEN AL FINAL UNA SALIDA -- CON EL OBJETO DE PODER DRENARLAS FACILMENTE.

LAS LINEAS REGANTES VAN SUSPENDIDAS SOBRE EL PRIMER ALAMBRE Y SON -- DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, CON INTEGRACIÓN DE NEGRO DE HUMO, NO DEBEN QUEDAR ESTIRADAS, YA QUE CON LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA SUFREN - MOVIMIENTO DE CONTRACCIÓN Y DILATACIÓN, ESTAN ASEGURADAS POR LOS EXTREMOS PARA EVITAR QUE SE MUEVAN. ES PRACTICO EN EL CASO DE LA VIDA SUBIR - LAS LINEAS REGANTES UNOS 50 cms DEL SUELO, PARA EVITAR QUE LAS MANGUERAS Y GOTEROS SEAN DAÑADOS POR EL PASO DE LA MAQUINARIA Y HACER MAS FACIL LAS LABORES DE CULTIVO, COMO DESHIERBE CON AZADON.

EN CADA LINEA REGANTE SE DEJA UN TRAMO SELLADO EXTRA AL FINAL, CON EL FIN DE QUE AHI SE ACUMULEN LOS SÓLIDOS QUE LOGRARAN PASAR POR LOS - FILTROS PARA DESPUES DRENARLOS.

EL CORAZON DE UN EQUIPO DE RIEGO POR GOTEO, LO COMPONEN EL EQUIPO - DE BOMBEO, EL APLICADOR DE SOLUCIONES Y EL EQUIPO DE FILTRACION.

EN RELACION AL EQUIPO DE BOMBEO SE VA A MANDAR EL FLUJO DE AGUA DIRECTAMENTE CON LA BOMBA DEL POZO PROFUNDO YA QUE SU POTENCIA ES LA NECESARIA PARA COMPENSAR LAS PERDIDAS POR FRICCIÓN Y DE ESTA MANERA EVITAR UN REBOMBEO QUE HACE MAS COSTOSO EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

A CONTINUACION EN EL CABEZAL DE DESCARGA SE INSTALA UN MANOMETRO -- CON EL FIN DE CONOCER LA PRESION ACTUANTE EN LA TUBERIA Y SE HACE LA PREPARACION PARA LA INSTALACION DEL FILTRO.

SE INSTALA UN MANOMETRO POSTERIOR A EL PARA DETECTAR EL MOMENTO EN QUE ESTA OBSTRUIDO Y PODER LIMPIARLO, POSTERIOR AL MANOMETRO SE INSTALARA EL EQUIPO FERTILIZANTE Y CONTINUA LA COLOCACION DE LA TUBERIA --- PRINCIPAL.

VII.3.- OPERACION. - LA OPERACION DE LOS EQUIPOS DE RIEGO POR GOTEO --- CONSTITUYEN UN ASPECTO FUNDAMENTAL QUE PUEDE DETERMINAR EL EXITO O FRA CASO DEL METODO DE RIEGO.

UN ASPECTO DE VITAL IMPORTANCIA PARA LOGRAR UNA BUENA OPERACION, ES QUE SE ELABORE EL CALENDARIO DE RIEGO QUE INDIQUE EL VOLUMEN DE AGUA - POR APLICAR, ASI COMO LA FRECUENCIA DE APLICACION; EL USUARIO SE DEBE AJUSTAR EN TODO LO POSIBLE AL MISMO, YA QUE DE NO HACERLO ASI NO SE OB TENDRAN LOS RENDIMIENTOS OPTIMOS PLANEADOS.

CALENDARIO TEORICO DE RIEGO

EVIDENTEMENTE QUE EL AGUA POR APLICAR SE DEBE CALCULAR EN VOLUMEN - COMO YA SE MENCIONO ANTERIORMENTE Y PUESTO QUE EN LA ESTIMACION QUE SE HIZO DEL USO CONSUNTIVO SE OBTIENE UNA LAMINA DE RIEGO, ES IMPORTANTE DETERMINAR EL AREA QUE DEBA CONSIDERARSE EN ESTE CALCULO.

EN EL CASO DE PLANTACIONES JOVENES ES IMPORTANTE CONSIDERAR QUE EL USO CONSUNTIVO VARIA MES A MES, AÑO CON AÑO DE ACUERDO AL DESARROLLO - DE LA PLANTA. Y EL AREA QUE SE TOMA PARA EL CALCULO DE VOLUMENES ES TO DA EL AREA DEL TERRENO EN DONDE SE ENCUENTRA EL CULTIVO.

SECUENCIA DEL CALCULO DEL TIEMPO DE RIEGO

COLUMNA	DESCRIPCION
1	MESES DEL AÑO
2	DATOS DEL USO CONSUNTIVO MENSUAL
3	USO CONSUNTIVO DIARIO. COLUMNA 2 ENTRE LOS DIAS DEL MES
4	VOLUMEN DIARIO POR GOTERO. COLUMNA 3 POR 3 m^2 DE AREA POR GOTERO
5	TIEMPO DE RIEGO DIARIO. COLUMNA 4 ENTRE 4.23 L/HORA.

TIEMPO DE RIEGO PARA LA VID

MESES	U.C. MENSUAL (mm)	U.C. DIARIO (mm)	L/DIA POR GÓTERO	TIEMPO MÁXIMO DE RIEGO HORAS DIARIAS	
				HORAS	MINUTOS
ENERO	18.92	0.61	1.83	0	: 20
FEBRERO	35.30	1.26	3.78	0	: 50
MARZO	60.10	1.94	5.82	1	: 20
ABRIL	93.00	3.10	9.30	2	: 10
MAYO	146.70	4.73	14.20	3	: 20
JUNIO	135.80	4.53	13.58	3	: 10
JULIO	107.10	3.45	10.36	2	: 30
AGOSTO	104.00	3.35	10.06	2	: 20
SEPTIEMBRE	72.80	2.43	7.28	1	: 40
OCTUBRE	62.90	2.03	6.09	1	: 20
NOVIEMBRE	43.20	1.44	4.32	1	: 00
DICIEMBRE	25.00	0.81	2.42	0	: 30
SUMA	924.80	29.68	89.04	20	: 30

LOS TIEMPOS DE RIEGO CALCULADOS EN LA FORMA, PERMITEN APLICAR AL CULTIVO LA CANTIDAD DE AGUA PARA SUS MÁXIMAS DEMANDAS, O SEA CUANDO ESTA EN PLENO DESARROLLO; BAJO RIEGO POR GÓTERO ESTA CONDICIÓN LA ADQUIERE LA VID A LOS TRES AÑOS; POR LO QUE PARA AJUSTAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA AL DESARROLLO DE LAS PLANTAS, SE DEBE APLICAR DURANTE EL PRIMER AÑO LA TERCERA PARTE DEL REQUERIMIENTO TOTAL CALCULADO; DURANTE EL SEGUNDO AÑO, LAS 2/3 DE ESTE Y A PARTIR DEL TERCER AÑO AL 100%.

HORAS DIARIAS DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE LA VID

MES	PRIMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO Y SUBSECUENTES	
	HORAS	MINUTOS	HORAS	MINUTOS	HORAS	MINUTOS
ENERO	-	: 10	-	: 20	-	: 20
FEBRERO	-	: 20	-	: 40	0	: 50
MARZO	-	: 30	0	: 50	1	: 20
ABRIL	-	: 40	1	: 20	2	: 10
MAYO	1	: 00	2	: 10	3	: 20
JUNIO	1	: 00	2	: 00	3	: 10
JULIO	0	: 50	1	: 40	2	: 30
AGOSTO	-	: 50	1	: 40	2	: 20
SEPTIEMBRE	-	: 30	1	: 00	1	: 40
OCTUBRE	-	: 30	1	: 00	1	: 20
NOVIEMBRE	-	: 20	-	: 40	1	: 00
DICIEMBRE	-	: 10	-	: 20	0	: 30

HORAS DIARIAS DE RIEGO CON LAS 4 SECCIONES DE RIEGO

MES	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO Y SUBSECUENTES.
	HORAS MINUTOS	HORAS MINUTOS	HORAS MINUTOS
ENERO	- : 40	1 : 20	1 : 20
FEBRERO	1 : 20	2 : 40	3 : 20
MARZO	2 : 00	3 : 20	5 : 20
ABRIL	2 : 40	5 : 20	8 : 40
MAYO	4 : 00	8 : 40	13 : 20
JUNIO	4 : 00	8 : 00	12 : 40
JULIO	3 : 20	6 : 40	10 : 00
AGOSTO	3 : 20	6 : 40	9 : 20
SEPTIEMBRE	2 : 00	4 : 00	6 : 40
OCTUBRE	2 : 00	4 : 00	5 : 20
NOVIEMBRE	1 : 20	2 : 40	4 : 00
DICIEMBRE	- : 40	1 : 20	2 : 00
SUMA	27 : 20	54 : 40	82 : 00

SECCION
No.TABLA
No.

1	1	,	2	,	7
2	3	,	4	,	8
3	5	,	10	,	11
4	6	,	9	,	12

TODOS LOS TIPOS DE GOTEROS AUTOMATICOS QUE HAY EN EL MERCADO TRABAJAN OPTIMAMENTE A UNA PRESION DETERMINADA, POR LO QUE ES IMPORTANTE EN LA OPERACION DE UN EQUIPO TENER LA SEGURIDAD DE QUE LOS GOTEROS OPEREN A LA PRESION DE DISEÑO PARA LOGRAR LA MEJOR EFICACIA EN LA APLICACION-DEL AGUA, ASI COMO EVITAR EL TAPONAMIENTO DE LOS GOTEROS.

EN ALGUNOS CASOS SERA NECESARIO CONTAR CON LA EXPERIENCIA DEL AGRICULTOR EN CUANTO A LA APARIENCIA DEL CULTIVO Y ACEPTAR PEQUEÑAS MODIFICACIONES AL CALENDARIO DE RIEGO Y SI ES POSIBLE LLEVAR EL CONTROL DE LA HUMEDAD DISPONIBLE DEL SUELO.

NO SE RECOMIENDA MEZCLAR EL RIEGO POR GOTEJO CON OTRO METODO DE RIEGO PORQUE SE PIERDEN ALGUNAS DE LAS VENTAJAS DEL GOTEJO Y EL SISTEMA RADICULAR DE LOS CULTIVOS QUE SE HAN ADAPTADO AL BULBO DE HUMEDAD INDUCIDO POR EL METODO, SUFRE MODIFICACIONES QUE VAN EN PERJUICIO DEL CULTI-

VO.

VII.4. - MANTENIMIENTO. - POR BIEN DISEÑADO Y OPERADO QUE ESTE UN EQUIPO DE RIEGO POR GOTEÓ, NO LOGRARA SU MEJOR EFICIENCIA SI NO RECIBE UN MANTENIMIENTO ADECUADO.

SIENDO LA FUENTE DE ENERGIA UNA BOMBA, HAY QUE REVISAR PERIODICAMENTE LOS TAZONES O IMPELENTES DE LA BOMBA PARA EVITAR QUE BAJE LA EFICIENCIA DE TRABAJO Y LA PRESION DISMINUYA.

EL HIDROCICLONSE DEBE DRENAR PERIODICAMENTE PARA EVITAR QUE LA ARENA SE ACUMULE EN DEMASIA Y PASE A LOS FILTROS DE MALLA. OBSERVANDO LOS MANOMETROS QUE SE ENCUENTRAN ANTES Y DESPUES DE LOS FILTROS SE PUEDE DETERMINAR LA PERIODICIDAD DE LAVADO DE ESTOS Y ASI EVITAR QUE LA PRESION DISMINUYA EN LA RED DE TUBERIA, TAMBIEN ES IMPORTANTE ESTAR PENDIENTE DEL ESTADO DE LAS MALLAS, YA QUE SI ESTAN ROTAS SE PROPICIA LA INTRODUCCION DE PARTICULAS QUE POSTERIORMENTE OBSTRUYEN LOS GOTEROS.

DEBIDO A LA CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO, LOS GOTEROS Y LAS TUBERIAS SE VAN A IR OBSTRUYENDO POR LA INCRUSTACION Y SEDIMENTACION DE SALES, ALGAS, ETC., POR LO QUE CADA 60 DIAS DE FRECUENCIA SE INTRODUCIRA ACIDO SULFURICO EN DOSIS DE 1 L POR HECTAREA Y CON ESTO SE ELIMINARAN LAS INCRUSTACIONES DE CARBONATOS EN LOS GOTEROS Y TUBERIAS. LA FORMA EN QUE SE VA A INTRODUCIR EL ACIDO A LA RED ES A TRAVES DEL TANQUE DE FERTILIZACION, CON UNA CONCENTRACION DE 5 L DE ACIDO POR 100 L DE AGUA. ESTA APLICACION SE DEBE HACER CON TODA PRECAUCION DEBIDO A LA REACCION EXOTERMICA DEL ACIDO.

SE DESTAPAN LAS TERMINALES DE LAS LINEAS PARA ELIMINAR LOS SOLIDOS-ACUMULADOS CUANDO SE ESTE APLICANDO EL ACIDO Y EVITAR LOS TAPONAMIENTOS.

ASI MISMO ES NECESARIO REVISAR LA PRESION EN LOS EXTREMOS DE LAS LINEAS REGANTES PARA PODER DETERMINAR SI NO EXISTEN GRANDES VARIACIONES EN EL CASO DE LOS GOTEROS.

SE REQUIERE ASI MISMO UNA REVISION FISICA PERMANENTE DE TODO EL EQUIPO DE RIEGO PARA DETECTAR Y CORREGIR LOS DESPERFECTOS Y REPONER AQUELLOS GOTEROS QUE SE LLEGUEN A TAPAR Y LOS QUE SE ROMPAN PRINCIPALMENTE EN LA ESTACION INVERNAL POR DEFECTOS DE FABRICACION, ASI MISMO COLOCAR LOS GOTEROS DESCONECTADOS Y TENER EL MATERIAL SUFICIENTE PARA ARREGLAR LAS FUGAS DE AGUA EN LAS TUBERIAS.

PARTIENDO DE UN BUEN DISEÑO, UNA CORRECTA INSTALACION, UNA BUENA --
OPERACION Y UN MANTENIMIENTO EFICIENTE, PODREMOS TENER Y CONSERVAR UN-
EQUIPO DE RIEGO POR GOTEO CORRECTAMENTE POR MUCHO TIEMPO.

CAPITULO VIII

PRESUPUESTO, PROGRAMACION Y EVALUACION .

VIII.1.- PRESUPUESTO

A. - INTRODUCCION. - EN CUALQUIER OBRA ES NECESARIO HACER UN ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD ECONOMICA DEL PROYECTO CON LA FINALIDAD DE VER SI LA INVERSION ES RENTABLE. Y UNA FORMA DE PROTEGER ESTA RENTABILIDAD ES REALIZAR UN CICLO DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS Y ES UN CICLO YA QUE LA ESTIMACION DE COSTOS NO TIENE RAZON DE SER SI NO VA A EXISTIR UN CONTROL DE ELLOS; NI EL CONTROL SE PUEDE REALIZAR SI PREVIAMENTE NO HA EXISTIDO UNA ESTIMACION; ES DECIR ES NECESARIO QUE EXISTA UNA RE--- TROALIMENTACION CON EL PROPOSITO DE QUE CUMPLA CON LA FINALIDAD PRO--- PUESTA.

TODOS LOS PROYECTOS DE LA INICIATIVA PRIVADA, TIENEN UNARAZON ECONO MICA DE SER, UN PROYECTO DEBE DE SER FACTIBLE Y RENTABLE. LA INVERSION PARA UN PROYECTO DEBE DE PRODUCIR NECESARIAMENTE UTILIDADES Y DE AHI QUE SEA NECESARIO HACER UN PRESUPUESTO O ESTIMACION DE COSTOS CON EL PROPOSITO DE PODER APRECIAR LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO. DE AQUI SE TIENE QUE LA CONSIDERACION DE LOS COSTOS ES INHERENTE A UN PROYECTO DE INGENIERIA YA QUE NO SE CONCEBE EL DESARROLLO DE UN PROYECTO QUE NO TENGA EN CUENTA LOS COSTOS INVOLUCRADOS EN LA REALIZACION DEL MISMO.

LA ESTIMACION DE COSTOS O PRESUPUESTO ES EL CONJUNTO DE ACTIVIDA--- DES PREVIAS AL INICIO DE UNA OBRA QUE TIENDE A DETERMINAR EL COSTO DE UNA OBRA, ES DECIR, ES EL CONJUNTO DE CONCEPTOS, ELEMENTOS Y ACTIVIDA--- DES QUE VALUADOS CORRECTAMENTE NOS INDICA EL MONTO APROXIMADO DE UN -- PROYECTO Y ASI SUPONEMOS EL VALOR PARA CONDICIONES DEFINIDAS A UN TIEM PO INMEDIATO.

EL COSTO TOTAL DEL PROYECTO COMPRENDE EL DE TODOS LOS ELEMENTOS NE--- CESARIOS PARA PLANEARLO, DISENARLO, CONSTRUIRLO Y OPEARLO DURANTE SU VIDA UTIL; SIENDO DICHS ELEMENTOS TAN NUMEROSOS Y VARIABLES NOS DA -- POR RESULTADO UN COSTO TOTAL CON UN GRADO DE EXACTITUD APROXIMADO DE - ACUERDO A LA INFORMACION DISPONIBLE Y A LA PRECISION REQUERIDA. YA QUE AL SER EL COSTO, PRODUCTO DE LA EVALUACION DE UN PROCESO DETERMINADO - TIENE LA CARACTERISTICA DE SER APROXIMADO, ESPECIFICO Y DINAMICO.

ES UN COSTO APROXIMADO YA QUE SE BASA EN CONDICIONES "PROMEDIO" DE CONSUMOS, INSUMOS Y DESPERDICIOS; AL TENER INTERVENCIÓN LA HABILIDAD PERSONAL Y AL NO EXISTIR DOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS IGUALES NOS PERMITE ASEGURAR QUE LA EVALUACIÓN MONETARIA DEL COSTO NO PUEDE SER MATEMÁTICAMENTE EXACTA.

ES UN COSTO ESPECÍFICO YA QUE NO PUEDE SER GENÉRICO AL INTEGRARSE EL PROCESO CONSTRUCTIVO EN BASE A SUS CONDICIONES PERIFÉRICAS DE TIEMPO, LUGAR Y SECUENCIA DE EVENTOS.

ES UN COSTO DINÁMICO Y ES NECESARIO UNA ACTUALIZACIÓN CONSTANTE DEBIDO A VARIOS FACTORES COMO PUÉDEN SER:

EL MEJORAMIENTO CONSTANTE DE LOS MATERIALES, EQUIPO, PROCESOS CONSTRUCTIVOS, TÉCNICAS DE PLANEACIÓN, ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN, CONTROL, INCREMENTO DE COSTOS DE ADQUISICIONES, ETC.

Y ES POR ESTO QUE EXISTEN DIFERENTES TIPOS DE ESTIMADO; DONDE AQUELLOS EN QUE SE HACE UN PRESUPUESTO "RÁPIDO" REALIZADO SIN NINGUNA INFORMACIÓN, EXCEPTUANDO LA CAPACIDAD DEL PROYECTO PROPUESTO, A UN ESTIMADO DETALLADO PREPARADO A PARTIR DE ESPECIFICACIONES Y DIBUJOS FINALES Y TOTALMENTE TERMINADOS, LA DESVIACIÓN QUE NOS DA ESTE ÚLTIMO ES DE $\pm 20\%$ CON RESPECTO AL VALOR REAL PERO SE REQUIERE UNA INFORMACIÓN RESPECTO A LA INGENIERÍA EN FORMA DETALLADA Y UN PROGRAMA Y PROCESO REALIZADO POR PERSONAL COMPETENTE YA QUE TIENE COMO PROPOSITO ESTABLECER EL COSTO DEL PROYECTO.

EN ESTE PROYECTO SE PRESENTAN COSTOS PROMEDIO DE MATERIAL, MANO DE OBRA Y EQUIPO DE NOVIEMBRE DE 1981

SE CONSIDERA NO ADECUADO LA ACTUALIZACIÓN DE DICHS DATOS YA QUE EN ESTE PROCESO INFLACIONARIO QUE NOS HA TOCADO VIVIR DICHO PRESUPUESTO RESULTA OBSOLETO EN POCO TIEMPO Y COMO EL OBJETIVO PERSEGUIDO ES EL DE TENER UNA IDEA MAS O MENOS EXACTA DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO MEDIANTE UNA EVALUACIÓN POSTERIOR CONSIDERO CONVENIENTE TOMAR COMO FECHA DEFINITIVA LA ANTERIOR; ASI MISMO QUEDA COMO UN EJEMPLO PARA FINES EDUCATIVOS Y EN EL MOMENTO EN QUE SE NECESITE PARA LA CONSTRUCCIÓN UN PRESUPUESTO ÚNICAMENTE ES NECESARIO SU ACTUALIZACIÓN.

B. - COSTO BASE MANO DE OBRA. - PARA OBTENER EN FORMA RACIONAL Y ORDENADA EL COSTO REAL DEL JORNAL DE CADA TRABAJADOR, SE HAN TOMADO LOS SALARIOS BASE QUE ESTAN VIGENTES A PARTIR DE NOVIEMBRE DE 1981, ASI COMO -

LOS IMPUESTOS Y PRESTACIONES QUE MARCA LA LEY.

ZONA No. 39 AGLIASCALIENTES

DESCRIPCION	\$
PEON	160.00
ALBANIL	234.00
OPERADOR MAQUINARIA AGRICOLA	235.00
PLOMERO	224.00

SALARIO REAL

	A	B	C	D	E
PERSONAL	SALARIO BASE	PERCEPCION ANUAL A x 365	PRIMA VAC. Ax1.5	GRATIFICACION ANUAL A x 15	TOTAL DEVENGADO ANUAL B + C + C
PEON	160.00	58,400.00	240.00	2,400.00	61,040.00
ALBANIL	234.00	85,410.00	351.00	3,510.00	89,271.00
PLOMERO	224.00	81,760.00	336.00	3,360.00	85,456.00
OPERADORA	235.00	85,775.00	352.50	3,525.00	89,652.50

	F	G	H	I	J	K	L
PERSO- NAL.	CUOTA I.M.S.S. Ex0.158875 Ex0.159375	EDUC. Ex0.01	GUARD. Bx0.01	INFONAVIT Bx0.01	ANUAL CON INFONA VIT. E+F+G+H+I	SAL. REAL J 300.08	FACTOR K A
PEON	12017.25	610.40	584.00	2920.00	77171.65	257.17	1.607
ALBANIL	14227.57	892.71	854.10	4270.50	109515.88	364.96	1.560
PLOMERO	13619.55	854.55	817.60	4088.00	104835.71	349.36	1.560
OPERADOR	14288.37	896.53	857.75	4288.75	109983.90	366.52	1.560

C.- COSTOS PRELIMINARES.

C.1.- CONCRETO HECHO EN OBRA $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ RESISTENCIA NORMAL. AGREGADO MAXIMO 3/4" .

COSTO DIRECTO \$ 1,019.19/m³

C.2. - MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5

C.D. \$ 1,092.30

D. - COSTOS DIRECTOS FINALES

D.1. - DESMONTE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

COSTO DIRECTO \$ 0.32/m²

D.2. - TRAZO DE LAS LINEAS DE CONDUCCION

COSTO DIRECTO \$ 0.06/m²

D.3. - EXCAVACION A MANO EN CEPAS, INCLUYE AFINE DE TALUDES Y FONDO. --
PROFUNDIDAD DE 0.00 A 0.60 m EN MATERIAL CLASE II

COSTO DIRECTO \$ 68.32/m³

D.4. - TENDIDO DE CAMA DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, INCLUYE -
APISONADO Y ACOSTILLADO

C.D. \$ 50.95/m³

D.5. - COLOCACION DE:

TUBO CON GOTERO	C.D.	\$ 240/PZA
TUBO 25 mm	C.D.	\$ 7.60/m
TUBO 32 mm	C.D.	\$ 8.30/m
TUBO 38 mm	C.D.	\$ 8.30/m
TUBO 50 mm	C.D.	\$ 14.32/m
TUBO 60 mm	C.D.	\$ 14.32/m
TUBO 75 mm	C.D.	\$ 20.36/m
TUBO 100 mm	C.D.	\$ 24.53/m
TUBO 160 mm	C.D.	\$ 30.66/m

D.6. - RELLENO Y COMPACTADO C.D. \$ 52.09/m³

D.7. - REGISTRO DE TABIQUE 0.60 x 0.60 x 1.00 C.D. \$ 1477.41/PZA

D.8. - COLOCACION CABEZAL DES-
CARGA C.D. \$ 6045.90/PZA

D.9. - PRUEBA, TUBERIA C.D. \$ 5000.00

D.10. - ATRAQUE DE CONCRETO C.D. = 177.64/PZA

$$9 \text{ TEE } (160) : A = \frac{0.30 \times 0.40 \times 0.30}{3} = 0.04 \text{ m}^3$$

$$4 \text{ CODO } 90^\circ : A = 0.03 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ TEE } (100) : A = 0.03 \text{ m}^3$$

PRESUPUESTO PARA INSTALACION DE VIREDO
EN UNA ZONA SEMIARIDA

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1	LICENCIA PARA PERFORACION DE -- POZO PROFUNDO	LOTE	1	5000.00	5000.00
2	LICENCIA PARA DESMONTAR	HAS.	8.00	400.00	3200.00
3	PERFORACION DEL POZO PROFUNDO	LOTE	1	172000.00	172000.00
4	DESMONTE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	80000	0.40	32000.00
5	EQUIPAMIENTO DEL POZO PROFUNDO	LOTE	1	148500.00	148500.00
6	LINEA DE TRANSMISION	LOTE	1	97680.00	97680.00
7	TRAZO DE LAS LINEAS DE CONDUCCION	HAS.	25.90	750.00	19425.00
8	EXCAVACION A MANO EN CEPAS, INCLUYE AFINE DE TALUDES Y FONDO PROFUNDIDAD DE 0.00 A 0.60 m - EN MATERIAL CLASE II	M3	890.00	85.40	76006.00
9	TENDIDO DE CAMA DE MATERIAL -- PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3	23.00	63.70	1465.10
10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE PVC HIDRAULICO C/C ANGER DE 160 mm CLASE 5	M	1030.00	212.85	219235.50
11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO IRRIGACION PVC ABOCINADO -- CEM. DE 25 mm	M	2100	24.50	51450.00
12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO IRRIGACION PVC CEM. DE 32 mm	M	280.00	33.00	9240.00
13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO IRRIGACION PVC C/C DE 38 mm	M	261	34.40	8978.40
14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO IRRIGACION PVC C/C DE 50 mm	M	530	50.70	26871.00
15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO IRRIGACION PVC C/C DE 60 mm	M	520	58.90	30628.00
16	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO IRRIGACION PVC C/C DE 75 mm	M	675	81.25	54843.75
17	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO IRRIGACION PVC C/C DE 100 mm	M	1307	113.15	147887.05
18	SUMINISTRO Y COLOCACION DEL ROLLO GOTERO 124T CADA 1000 mm (300 m)	PZA	264	2691.50	710556.00
19	SUMINISTRO Y COLOCACION DE : - VALVULAS, UNIONES Y PIEZAS ESPECIALES:				
+	CODO HIDR. C/C ANGER 90-160 mm	PZA	2	945.25	1890.50
+	CODO HIDR. C/C ANGER 90-100 mm	PZA	2	738.50	1477.00
+	EXTREMIDAD HIDR. C/C 100 mm	PZA	37	587.70	21733.80
+	EXTREMIDAD HIDR. C/C 160 mm	PZA	18	824.30	14837.40
+	VALVULA DE MARIPOSA C/PAL 100 mm	PZA	33	5033.00	166089.00
+	VALVULA DE MARIPOSA DE 160 mm	PZA	12	6322.00	75864.00
+	VALVULA DE MARIPOSA DE 75 mm	PZA	5	4160.00	20800.00
+	VALVULA DE MARIPOSA DE 60 mm	PZA	7	3852.00	3852.00

+	TORNILLO TUERCA EX 15.9-127mm	PZA	40	40.70	1628.00
+	TORNILLO TUERCA EX 19.1-89 mm	PZA	56	38.80	2172.80
+	TORNILLO TUERCA EX 15.9-76 mm	PZA	64	25.30	1619.20
+	ANILLO HIDR. DE 38 mm	PZA	44	12.60	554.40
+	ANILLO HIDR. DE 50 mm	PZA	90	15.20	1368.00
+	ANILLO HIDR. DE 60 mm	PZA	89	18.70	1664.30
+	ANILLO HIDR. DE 75 mm	PZA	125	30.10	3762.50
+	ANILLO HIDR. DE 100 mm	PZA	195	41.35	8063.25
+	ANILLO HIDR. METR. DE 160 mm	PZA	66	83.00	4565.00
+	T DE 100-100 mm	PZA	4	934.10	3736.40
+	T DE 160-160 mm	PZA	2	3019.00	6038.00
+	T DE 160-100 MM	PZA	5	2058.00	10290.00
+	T DE 100-75	PZA	6	839.00	5034.00
+	EXTREMIDAD HIDR. CAMPANA 160 mm	PZA	5	1595.70	7975.50
+	REDUCCION DE 75x60 mm	PZA	1	632.50	632.50
+	REDUCCION FOFO 160-100 mm	PZA	3	1081.00	3243.00
+	EXTREMIDAD HIDR. C/C 75 mm	PZA	5	938.70	4693.50
+	EXTREMIDAD HIDR. C/C 60 mm	PZA	2	712.80	1425.60
+	EMPAQUE DE NEOPRENO 160 mm	PZA	18	33.05	594.90
+	EMPAQUE DE NEOPRENO 100 mm	PZA	5	24.10	120.50
+	TUBO LUBRICANTE 130 Gns.	PZA	10	18.90	189.00
+	LATA CEMENTO DE 0.250 l.	PZA	10	95.00	950.00
+	LIMPIADOR BOTELLA 0.200 C.C.	PZA	8	22.50	180.00
+	CRUCERO j	PZA	107	93.55	10009.85
+	CRUCERO k	PZA	12	124.25	1491.00
+	CRUCERO l	PZA	107	278.70	29820.00
+	CRUCERO m	PZA	793	97.65	77436.35
+	CRUCERO n	PZA	12	45.50	546.00
+	CRUCERO o	PZAS	12	114.40	1372.80
+	CRUCERO p	PZAS	12	245.45	2945.40
+	CRUCERO q	PZAS	12	52.35	628.14
+	CRUCERO r	PZAS	12	295.40	3544.80
+	CRUCERO s	PZAS	12	56.20	674.40
+	CRUCERO t	PZAS	11	365.85	4024.35
+	CRUCERO u	PZAS	18	59.10	1063.80
+	CRUCERO v	PZAS	6	599.15	3594.90
20	ATRAQUES DE CONCRETO $f'c=150$ - Kg/cm ² CONFORME A MEDIDAS INDI- CADAS EN LOS PLANOS	PZAS	21	822.05	17263.05
21	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CA- BEZAL DE DESCARGA, FILTROS Y -- TANQUE FERTILIZADOR	PZA	1	72715.90	72715.90
22	REGISTRO DE 0.60x0.60x1.00 (IN- TERIORES) DE TABIQUE ROJO REC- CIDO DE 14 cms JUNTEADO CON -- MORTERO CEM.ARENA 1:5 ACABADO, PULIDO PLANTILLA CONCRETO $f'c=$ 150 Kg/cm ²	PZAS	13	1846.75	24007.75
23	PRUEBA DE TUBERIAS	LOTE	1	6250.00	6250.00
24	INSTALACION DEL VINEDO; INCLU- YE PREPARACION DEL TERRENO, PLAN- TACION Y LABORES DE CULTIVO POS- TES Y ESPALDERAS	HAS.	23.77	31527.00	749396.79
25	RELLENO Y COMP.DE ZANJAS EN CA- PAS, UTILIZANDO MATERIAL PROD.DE LA EXCAVACION	M3	990	65.10	64449.00
TOTAL					3'263,244.13

VIII. - PROGRAMACION

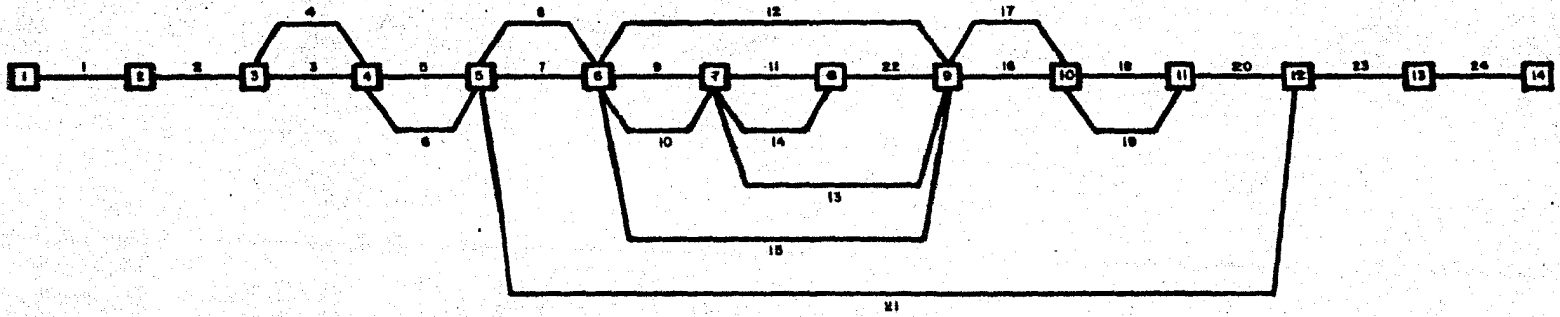
PARA REALIZAR LA PROGRAMACION DE LA OBRA SE UTILIZA EL SISTEMA CPM-GANTT

SE PARTE DE LA BASE DE QUE LO REFERENTE AL POZO PROFUNDO Y LINEAS DE TRANSMISION YA ESTA FUNCIONANDO PARA LA GRANJA AVICOLA, POR LO QUE LAS ACTIVIDADES REFERENTES A ESTAS NO ENTRAN EN LA PROGRAMACION.

A) LISTA DE ACTIVIDADES:

No	ACTIVIDAD	ANTERIOR	SIMULTANEA	POSTERIOR
1	LICENCIA PARA DESMONTAR	----	----	2
2	DESMONTE Y LIMPIEZA (50%)	1	----	3, 4
3	DESMONTE Y LIMPIEZA (100%)	2	4	5, 6
4	TRAZO DE LAS LINEAS (50%)	2	3	5, 6
5	TRAZO DE LAS LINEAS (100%)	3, 4	6	7, 8, 21
6	EXCAVACION (50%)	3, 4	5	7, 8, 21
7	EXCAVACION (100%)	5, 6	8, 21	9, 10, 12, 15
8	TENDIDO DE CAMA (50%)	5, 6	7, 21	9, 10, 12, 5
9	TENDIDO DE CAMA (100%)	7, 8	10, 12, 15, 21	11, 13, 14
10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO (50%)	7, 8	9, 12, 15, 21	11, 13, 14
11	SUMINISTRO Y COLOCACION TUBO (100%)	5, 10	12, 13, 14, 15, 21	22
12	ATRAQUES DE CONCRETO	7, 8	9, 10, 15, 21 11, 13, 14, 22	16, 17
13	REGISTROS	9-10	11, 12, 14 15, 21, 22	16, 17
14	CRUCEROS (50%)	9-10	11, 12, 13, 15, 21	22
22	CRUCEROS (100%)	11, 14	12, 13, 15, 21	16, 17
15	INSTALACION DE POSTES Y ESPALDERAS (50%)	7, 8	9, 10, 11, 12 13, 14, 21, 22	16, 17
16	INSTALACION DE POSTES Y ESPALDERAS (100%)	12, 13, 15	17, 21	18, 19
17	SUMINISTRO Y COLOCACION ROLLO GOTERO (50%)	12, 13, 15	16, 21	18, 19
18	SUMINISTRO Y COLOCACION ROLLO GOTERO (100%)	16, 17	19, 21	20
19	INSTALACION VINEDO (50%)	16, 17	18, 21	20
20	INSTALACION VINEDO (100%)	15, 19	21	23
21	CABEZAL DESCARGA	5, 6	VARIAS	23
23	PRUEBA DEL SISTEMA	20, 21	----	24
24	RELLENO Y COMPACTACION	23	----	----

B) DIBUJO DEL DIAGRAMA



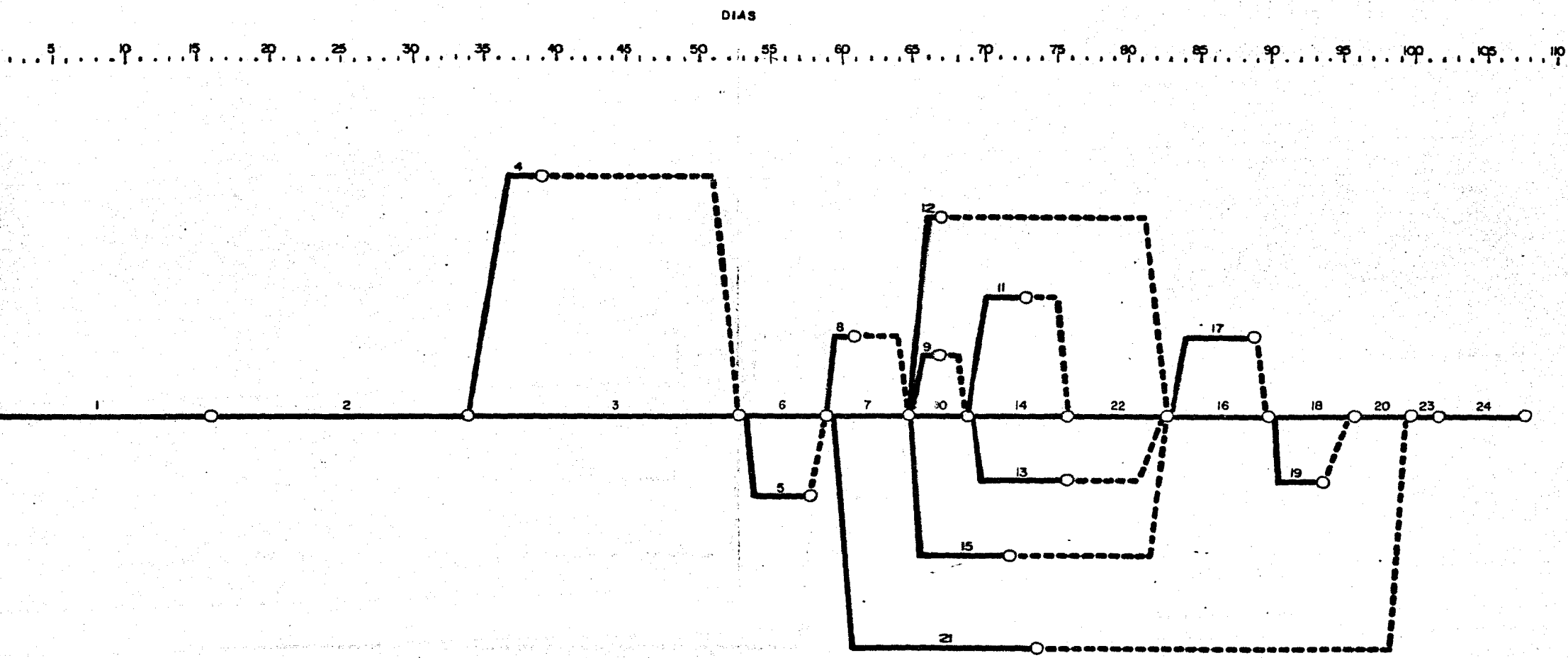
C) VALUACION DEL TIEMPO

i	J	No. ACT.	LIN	CANT. OBRA	R	JG	NG	DN	DN FINAL
1	2	1	HAS	8.00	--	--	--	15.00	15.
2	3	2	m2	40000	70	572	30	19.07	19.
3	4	3	m2	40000	70	572	30	19.07	19.
3	4	4	HAS	12-95-00	2-50-00	5	1	5	5
4	5	5	HAS	12-95-00	2-50-00	5	1	5	5
4	5	6	m3	445	2.50	178	30	5.93	6
5	6	7	m3	445	2.50	178	30	5.93	6
5	6	8	m3	11.50	2.00	6	3	2.00	2
6	7	9	m3	11.50	2.00	6	3	2.00	2
6	7	10	m	2916	200	15	4	3.75	4
7	8	11	m	2916	200	15	4	3.75	4
6	9	12	PZAS	16	8	2	1	2	2
7	9	13	PZA	13	1	13	2	6.5	7
7	8	14	PZAS	563	20	28	4	7.00	7
6	9	15	HAS	11-88-50	00-06	198	30	6.60	7
9	10	16	HAS	11-88-50	00-06	198	30	6.60	7
9	10	17	PZAS	132	6	22	4	5.50	6
10	11	18	PZAS	132	6	22	4	5.50	6
10	11	19	HAS	11-88-50	0-10	119	30	3.97	4
11	12	20	HAS	11-88-50	0-10	119	30	3.97	4
11	12	21	PZA	1	--	--	--	15.00	15
8	9	22	PZAS	563	20	28	4	7.00	7
12	13	23	LOTE	1	--	--	--	2.00	2
13	14	24	m3	990	5.75	172	30	5.73	6

D) OBTENCION DE LA RUTA CRITICA

i	j	ACTIVIDAD	DN	H _T	FECHA PRIMERA		FECHA ULTIMA		GRADO
					I	T	I	T	
1	2	1	15	0	0	15	0	15	CRITICA
2	3	2	19	0	15	34	15	34	CRITICA
3	4	3	19	0	34	53	34	53	CRITICA
3	4	4	5	15	34	39	48	53	---
4	5	5	5	0	53	58	54	59	---
4	5	6	6	0	53	59	53	59	CRITICA
5	6	7	6	0	59	65	59	65	CRITICA
5	6	8	2	4	59	61	63	65	---
6	7	9	2	2	65	67	67	69	---
6	7	10	4	0	65	69	65	69	CRITICA
7	8	11	4	3	69	73	72	76	---
6	9	12	2	16	65	67	81	83	---
7	9	13	7	7	69	76	76	83	---
7	8	14	7	0	69	76	69	76	CRITICA
6	9	15	7	11	65	72	76	83	---
9	10	16	7	0	83	90	83	90	CRITICA
9	10	17	6	1	83	89	84	90	---
10	11	18	6	0	90	96	90	96	CRITICA
10	11	19	4	2	90	94	92	96	---
11	12	20	4	0	96	100	96	100	CRITICA
11	12	21	15	26	59	74	85	100	---
8	9	22	7	0	76	83	76	83	CRITICA
12	13	23	2	0	100	102	100	102	CRITICA
13	14	24	6	0	102	108	102	108	CRITICA

E. - SISTEMA CPM - GANTT



VIII.3. - EVALUACION

ES NECESARIO UNA VEZ OBTENIDO EL PRESUPUESTO TOTAL DE LA INSTALACION DE LA ZONA DE RIEGO, HACER UNA EVALUACION DEL CONJUNTO PRODUCTIVO; TOMANDO EN CUENTA EL COSTO DE LA INSTALACION Y OPERACION DEL SISTEMA CONTRA EL VALOR DEL PRODUCTO COSECHADO.

IMPORTANTE ES TOMAR EN CUENTA LA ESPIRAL INFLACIONARIA QUE SE VIVE Y EL RESULTADO QUE SE OBTENGA SE TIENE QUE COMPARAR CON UN PUNTO DE REFERENCIA COMO EL QUE ES LOS INTERESES QUE PRODUCEN ESAS INVERSIONES EN UNA INSTITUCION DE CREDITO.

PARA UNA PROYECCION A FUTURO SE TOMAN DATOS CONFORME A LAS TENDENCIAS MOSTRADAS DURANTE EL AÑO DE 1981 Y SE HACE UNA ESTIMACION PARA LOS PROXIMOS DIEZ AÑOS, TIEMPO EN EL CUAL EL VINEDO ES PRODUCTIVO; ASI COMO LAS INSTALACIONES TIENEN SU VIDA UTIL.

PARA LOS DATOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO SE TOMAN COMO BASE LOS PROMEDIOS EN DONDE EXISTEN VINEDOS CON RIEGO POR GOTEO DE LA ZONA.

COSTO DE LA INSTALACION Y OPERACION

ANO	INSTALACION X10 ³	OPERACION MANTENIMIENTO X10 ³	TOTAL X10 ³
1	2584	818	3402
2	1018	1227	5647
3	--	1841	7488
4	--	2761	10249
5	--	4141	14390
6	--	6212	20602
7	--	9318	29920
8	--	13976	43896
9	--	20964	64860
10	--	31447	96307

TOTAL DE COSTO DE INSTALACION Y OPERACION

96307x10³

VALOR DE LA PRODUCCION

ARO	TON/HA.	HAS	\$/TON. x10 ³	\$ x10 ³
0	---	---	---	---
1	---	---	---	---
3	26	23.5	21	12831
4	28	23.5	32	21056
5	29	23.5	47	32031
6	29	23.5	71	48387
7	29	23.5	106	72239
8	29	23.5	159	108359
9	28	23.5	239	157262
10	25	23.5	359	210913
TOTAL				663078

UTILIDAD * 663078 * .96307 = 566,771 x 10³

UTILIDAD DE UNA INVERSION EN INSTITUCION DE CREDITO

ARO	INSTALACION	M	S	INT.AL 50%	T
1	2584	818	= 3402	----	3402
2	1018	1227	= 2245	5103	7348
3	---	1841	= 1841	11022	12803
4	---	2761	= 2761	19295	22056
5	---	4141	= 4141	33084	37225
6	---	6212	= 6212	55838	62050
7	---	9318	= 9318	93075	102393
8	---	13976	= 13976	153590	167566
9	---	20964	= 20964	251349	272313
10	---	31447	= 31447	408470	439917

UTILIDAD SIN RIEGO EN LA ZONA

ANO		ANO		ANO	
1	111	5	564	9	2854
2	167	6	846	10	4282
3	251	7	1269		
4	376	8	1 03		
SUMA					12623

UTILIDAD CON ZONA DE RIEGO = 566 771 = 28.84 %
 UTILIDAD EN INST.BANCARIA 439 917

UTILIDAD CON ZONA DE RIEGO = 566 771 = 43.9 %
 UTILIDAD S/N RIEGO 12 623

UTILIDAD CON ZONA DE RIEGO = 566 771 = 25.41 %
 UTILIDAD S/N RIEGO Y CON INV. 451 922

CAPITULO IX

CONCLUSIONES:

ES NECESARIO SEÑALAR QUE LA UNICA POSIBILIDAD DE FACTIVILIDAD DE UN PROYECTO DE RIEGO EN UNA ZONA SEMIARIDA QUE SEA RENTABLE ES MEDIANTE ESTUDIOS NO DE GRAN VISION, SINO MAS BIEN DETECTANDO CADA UNA DE LAS CAUSAS QUE INFLUYEN EN LA FALTA DE PRODUCTIVIDAD Y SI POTENCIALMENTE SE TIENE LA POSIBILIDAD DE DICHA IMPLANTACION ES CONVENIENTE PRESTARLE LA ATENCION ADECUADA CON EL FIN DE HACER MAS PRODUCTIVO EL TRABAJO REALIZADO EN EL .

ES CONVENIENTE VER EL PROYECTO COMO UN TODO Y TRATAR DE NO DESCUIDAR LOS DETALLES LOS CUALES PUEDEN INFLUIR NEGATIVAMENTE; ASI COMO NO DARLE IMPORTANCIA MAS DE LA REQUERIDA A ALGUNOS ASPECTOS YA QUE UN BUEN PROYECTO DEPENDE DEL BALANCE QUE SE HAGA DE LOS DIFERENTES FACTORES QUE INFLUYEN Y SU IMPORTANCIA DENTRO DEL MISMO.

ECONOMICAMENTE ES RENTABLE ESTE PROYECTO Y SI NO LO ES TAN ATRACTIVO SE DEBE FUNDAMENTALMENTE A LA SITUACION ECONOMICA IMPERENTE EN EL PAIS; AUN ASI SE CREE CONVENIENTE FINANCIERAMENTE EL PROYECTO.

CONSIDERO OPORTUNO HABLAR UN POCO MAS DEL RIEGO POR GÓTEO EN ESTAS CONCLUSIONES; YA QUE AUN SIN SER LO MAXIMO A VENIDO A REVOLUCIONAR EL SISTEMA DE RIEGO DE LA MAYORIA DE LOS VINEDOS MAS PRODUCTIVOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES.

SIN SER UN SISTEMA DE RIEGO 100% EFICAZ; EL PARTIR DE LA BASE DEL AHORRO DEL AGUA HACE QUE TENGA MUCHAS VENTAJAS CON RESPECTO A LOS DEMAS SISTEMAS; POR LO QUE NO SE HA VACILADO EN SU ELECCION ASI COMO EN SU IMPLANTACION.

CREO QUE PARA EL CULTIVO DE LA VID Y EN CONDICIONES SEMIDESERTICAS NO EXISTE UN SISTEMA DE RIEGO QUE OFREZCA TANTAS VENTAJAS COMO EL DE GÓTEO.

DEJO ASENTADO QUE EL OBJETIVO HA SIDO CUMPLIDO; SE TIENE EL ESTUDIO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD; NACE DE UNA NECESIDAD Y SE ENTREGA LA MANERA DE SOLUCIONARLA.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- HIDRAULICA GENERAL
GILBERTO SOTELO AVILA
- 2.- TOPOGRAFIA
MONTES DE OCA
- 3.- MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES
C.F.E.
- 4.- MECANICA DE FLUIDOS PARA INGENIEROS
N.B. WEBBER
- 5.- COLECCION INGENIERIA DE SUELOS
DEPTO. DE AGRICULTURA DE E.U.A.
- 6.- MECANICA DE FLUIDOS E HIDRAULICA
SCHAUM-Mc GRAW-HILL
- 7.- APUNTES DEL CURSO RIEGO Y DRENAJE
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FAC. DE INGENIERIA U.N.A.M.
- 8.- CARTAS DE INFORMACION FISICA SOBRE EL EDO. DE MEX.
- 9.- MEMORANDUMS TECNICOS No. 5
340-374-383 S.A.R.H.
- 10.- DATOS SOBRE DISTRITO DE RIEGO 01 DE PABELLON, AGS.
- 11.- APUNTES DEL CURSO "ANALISIS DE COSTO UNITARIOS"
DIV. DE EDUCACION CONTINUA
FAC. DE INGENIERIA U.N.A.M.
- 12.- COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION
"CARLOS SUAREZ SALAZAR"

A:

LA FACULTAD DE INGENIERÍA

LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MIS PADRES: TEÓFILO Y SERENA

MIS ABUELITOS: PAPÁ CIRIO Y MAMÁ CHUS

LA MEMORIA DE MI ABUELITA: MAMÁ VICTORINA

MI ESPOSA: MINA

MIS HERMANOS, PRIMOS, PRIMAS Y SOBRINOS

MI TÍA LLELLA

MI HIJO: CIRIO MARCOS, ESPECIALMENTE A ÉL PORQUE ES
LA FUENTE DE MI SUPERACIÓN CONSTANTE

PARTICULAR AGRADECIMIENTO AL DR. RAÚL
FLORES BERRONES POR DEDICAR PARTE DE
SU VALIOSO TIEMPO EN LA REVISIÓN Y CO
RRECCIÓN DE ÉSTE TRABAJO.