

50  
2ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"PROYECTO DE LA ZONA DE RIEGO DE  
SANTIAGO CHILIXTLAHUACA. HUAJ.  
OAX."

T R A B A J O

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A :

OCTAVIO GALINDO HERNANDEZ CRUZ



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1991



## **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 está 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.

# I N D I C E

## PAGINA

I. INTRODUCCION.....	1
II. GENERALIDADES.....	3
II.A. DEL ESTADO.....	3
II.B. DE LA REGION.....	10
II.C. DEL PROYECTO.....	13
III. ESTUDIOS BASICOS.....	16
III.A. TOPOGRAFICOS.....	16
III.B. HIDROLOGICOS.....	20
III.C. GEOLOGICOS.....	49
III.D. AGROLOGICOS.....	61
III.E. SOCIO-ECONOMICOS.....	82
IV. INGENIERIA DE PROYECTO.....	90
IV.A. DE LA ZONA DE RIEGO.....	92
IV.B. DE LA CORTINA.....	104
IV.C. VERTEDOR DE EXCEDENCIAS.....	128
IV.D. OBRA DE TOMA.....	133
V. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	140
V.A. EVALUACION ECONOMICA. RELACION DE BENEFICIO- COSTO.....	140
VI. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.....	150
BIBLIOGRAFIA.....	166
ANEXOS.....	167

EL DESARROLLO DE LA HUMANIDAD EN SU CONJUNTO, ESTA VINCULADA CON EL USO Y EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA; SU ABUNDANCIA O CARENCIA DETERMINADA EL GRADO DE DESARROLLO DE UNA SOCIEDAD, EN EL ASPECTO ECONOMICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y PSICOLOGICO QUE SE LE OTORGA A ESTE ELEMENTO, EL VALOR DEL AGUA ES MAYOR EN LAS ETAPAS INICIALES E INTERMEDIAS DEL DESARROLLO; ESPECIALMENTE EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DEL PLANETA Y ESTE VALOR SE MANTIENE CUANDO SE CAMBIA SU USO HACIA ACTIVIDADES QUE REPORTAN MAYORES BENEFICIOS EN SOCIEDADES MAS DESARROLLADAS.

EL AGUA PARA EL HABITANTE RURAL, ES CONSIDERADA COMO UN BIEN DE PROPIEDAD LOCAL QUE CONDICIONA FUERTEMENTE SU SOBREVIVENCIA Y DESARROLLO, EXISTIENDO SENTIMIENTOS AMBIVALENTES, YA SEA COMO GENERADOR DE VIDA O COMO FUERZA DESTRUCTORA; GENERADOR DE VIDA COMO SATISFACER LAS NECESIDADES MAS ELEMENTALES DEL CUERPO HUMANO DE PLANTAS Y ANIMALES, PUES FISICAMENTE REPRESENTA EL 75 % DE SU VOLUMEN, PARA EL ASEO, COMO PRODUCTOR DE ALIMENTOS, ETC., COMO FUERZA DESTRUCTORA SE PRESENTA CON FENOMENOS NATURALES INCONTROLABLES, COMO ELEMENTO DESVASTADOR, PROMOCANDO INUNDACIONES, EN OTROS LUGARES SEQUIA, EROSION Y MUERTE.

PARA LAS CIUDADES URBANAS, QUE GENERALMENTE SE UBICAN EN LUGARES DONDE HAY ESTE PRECIADO LIQUIDO, SIRVE PARA SATISFACER SUS NECESIDADES ELEMENTALES Y POSTERIORMENTE PARA EL USO EN ACTIVIDADES FABRILES.

EL AGUA EN SUS TRES ESTADOS: SOLIDO, LIQUIDO Y GASEOSO, SE DISTRIBUYE SOBRE EL PLANETA EN FORMA DE HIELOS EN LOS CASQUETES POLARES Y MONTAÑAS CON ALTURAS MAYORES A LOS 3,500 MTS., LIQUIDA EN LOS OCEANOS, MARES, LAGOS Y RIOS; GENERALMENTE SALADAS O DURAS, EN LOS DOS PRIMEROS Y BLANDAS EN LOS LAGOS Y RIOS; LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES, SE DISTRIBUYEN POR MUCHAS CAUSAS EN MAYOR Y MENOR CANTIDAD, CONTRIBUYENDO A LAS RECARGAS DE ACUIFEROS Y A LA HUMEDAD DEL MEDIO AMBIENTE

TE; GASEOSA, EL AGUA CONTENIDA EN EL AIRE, DEBIDO A LA TRANSPIRACION DE PLANTAS, ANIMALES Y EVAPORACION DE SUPERFICIES LIQUIDAS, EXPUESTAS AL SOL.

NUESTRO PAIS, UBICADO EN LA FRANJA DEL TROPICO DE CANCER, ZONA DONDE SE LOCALIZA AREA DESERTICAS EN EL MUNDO, TAMBIEN CARECE EN GRANDES ZONAS DE AGUA, PRINCIPALMENTE EN EL NORTE Y CENTRO DEL MISMO.

EL ESTADO DE OAXACA, LOCALIZADO AL SURESTE DEL DISTRITO FEDERAL, CON UNA SUPERFICIE DE 95,364 Km<sup>2</sup>, EN MAS DEL 75 % DEL TERRITORIO, TIENE CARENCIAS DE AGUA FLUVIAL, PARA APROVECHAMIENTO, SE HACE IMPERATIVO EL APROVECHAR DONDE SEA POSIBLE EL AGUA FLUVIAL, PARA LOS USOS NECESARIOS QUE PROPICIONAN EL DESARROLLO DE COMUNIDADES HUMANAS QUE HABITAN ESTAS REGIONES.

EL PRESENTE TRABAJO, PLANEA APROVECHAR LAS AGUAS FLUVIALES, PRODUCTO DE LAS LLUVIAS PARA DESARROLLAR UN PROYECTO DE ALMACENAMIENTO, CONDUCCION Y DISTRIBUCION EN LA ZONA DE RIEGO PARA BENEFICIO DE UNA COMUNIDAD MIXTECA, PUES MEDIANTE ESTOS INSTRUMENTOS, EL HOMBRE INDUCE AL AGUA EN FORMA ARTIFICIAL A RESOLVER LAS NECESIDADES MAS APREMIAENTES, YA SEA PARA CONSUMO HUMANO, RIEGO O ABEVADEO DEL GANADO, PARA USOS INDUSTRIALES; GENERAR ENERGIA ELECTRICA.

## II. GENERALIDADES

### A.- DEL ESTADO

EL ESTADO DE OAXACA, SE LOCALIZA AL SURESTE DE LA CIUDAD DE MEXICO, ENTRE LAS LATITUDES - NORTE 15°39' Y 18°42' Y LONGITUD OESTE 93°52' Y 98°32'; LIMITA AL NORTE CON LOS ESTADOS DE PUEBLA Y VERACRUZ, AL SUR CON EL OCEANO PACIFICO, AL ESTE CON CHIAPAS Y AL OESTE CON GUERRERO, SU SUPERFICIE ALCANZA 95,364 Km<sup>2</sup>, CON UN TOTAL DE 3,005,513 HABITANTES, CON UNA DENSIDAD DE 31.5 - HABITANTES POR Km<sup>2</sup>. ESTA POBLACION ES LA MAS HETEROGENA DEL PAIS, PUES SE ENCUENTRA FORMADA - POR GRUPOS ETNICOS DE 18 RAZAS, CADA UNA DE ELLAS CON COSTUMBRES, VESTIDOS Y DIALECTOS PROPIOS - DE TODAS ELLAS LAS MAS IMPORTANTES SON: LA MIXTECA, LA MESTIZA Y LA ZAPOTECA. POLITICAMENTE, ESTA CONSTITUIDO EN 30 DISTRITOS, 570 MUNICIPIOS, 663 AGENCIAS MUNICIPALES Y 5,000 PEQUEÑAS COMUNIDA - DES CON POBLACIONES MENORES DE 1,000 HABITANTES DESPORNADAS EN TODO EL ESTADO.

### II-A.1 GEOGRAFIA.

EL TERRITORIO OXAQUEÑO, ES MONTAÑOSO EN SU MAYOR PARTE, DEBIDO A QUE EN ESTE LUGAR SE EN - TRELAZAN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL Y LA SIERRA MADRE DEL SUR, MOTIVO POR EL QUE EXISTE UN GRAN ACCIDENTE TOPOGRAFICO DE LOS QUE SOBRESALEN, EL ZEMPALETPEC CON 3,397 m.s.n.m. Y SAN FELIPE - CON 3,125 m.s.n.m. Y ALGUNAS SIERRAS, COMO LA SIERRA DE HUAZILA, SIERRA DE HUAJUAPAN, TLAXIACO, - SIERRA DE COYOCAN, SIERRA DE MIANHUATLAN, MOCHIXILAN, SAN PEDRO EL ALTO, VILLA ALTA Y SIERRA MI - XE. DENTRO DE ESTE COMPLEJO OXAQUEÑO, SE UBICAN LOS VALLES A SABER: EL VALLE DE OAXACA, QUE - PRINCIPIA EL TELIXTLAHUACA Y ENLA AL NORTE, MITLA AL ORIENTE Y AL SURESTE EL VALLE DE MOCHIXI - TLAN QUE VA DE YANHUATLAN A ETLATONCO Y SAN PEDRO COYOTEPEC; EL VALLE DE NEJAPA, CON FOCA EXTEN - SION EN EL DISTRITO DE VAUTEPEC, EXISTEN PLANICIES COMO SON: LOS LLANOS DE TUXTEPEC Y BAJOS DE - CHAPAN; LA MESETA AL NORTE DE JUCHITAN, LA PLANICIE COSTERA Y PEQUEÑAS PLANICIES COMO LA DE FU - TLA, JUTLALHUACA, TANAZILAPAN, TEJUPAN, CHALCATONCO, TLAXIACO, HUAJUAPAN Y COXITLALHUACA.

II-A.2.- **HIDROLOGIA.**

a) SUPERFICIAL.- PRECIPITACION: LAS LLUVIAS ANUALES SE CONCENTRAN PRINCIPALMENTE EN CUATRO MESES DEL AÑO, CON UNA VARIACION QUE VA DE LOS 400 MM ANUALES EN COXITLAHUACA Y MICAHUATLAN HASTA 4,000 MM EN LA REGION DE TUXTEPEC, SIENDO LA PRECIPITACION MEDIA ANUAL DE 1,000 MM.

ESCURRIMIENTOS.- COMO CONSECUENCIA DE LA TOPOGRAFIA, FUERTES PENDIENTES, LLUVIAS TORRENCIALES MUY CONCENTRADAS, LA HIDROLOGIA FLUVIAL ES MULTIPLE, EXISTEN RIOS CAUDALOSOS DE CURSOS MUY RAPIDOS Y ESCURRIMIENTOS INTERMITENTES QUE ABRASIRAN AL SUELO Y EL AGUA DE LAS PARTES ALTAS.

EL ESTADO, SE DIVIDE EN 6 CUENCAS HIDROLOGICAS PRINCIPALES, DOS QUE VIERTEN HACIE EL GOLFO DE MEXICO Y CUATRO HACIA EL OCEANO PACIFICO, CON LAS SIGUIENTES SUPERFICIES:

No.	CUENCA	SUPERFICIE Km <sup>2</sup>
1.	PAPALOAPAN	24,597
2.	COXIZACONALLOS	9,616
3.	RIO VERDE	18,092
4.	RIO BALSAS	8,403
5.	RIO TEHUANTEPEC	9,922
6.	DE LA COSTA	23,785
		95,364

LOS ESCURRIMIENTOS ANUALES, SUMAN UN TOTAL DE 62,975 MILLONES DE M<sup>3</sup>, CORRESPONDIENDO -- 43,546 MILLONES DE M<sup>3</sup> PARA EL GOLFO DE MEXICO Y DE 19,426 MILLONES DE M<sup>3</sup> PARA EL OCEANO PACIFICO.

b) SUBTERRANEA.- HAY PRESENCIA DE BOCAS CALIZAS EN ALGUNAS ZONAS DEL ESTADO, CON RECARGAS EN LOS MANTOS SUBTERRANEOS EN LA REGION MIXTECA (VALLE DE NOCHISTLAN); ISTMO Y PEQUEÑAS RECARGAS EN ALLUVIONES; EL VALLE DE OAXACA; ANEXA A LOS CALICES NATURALES, LA PLANICIE COSTERA Y EN LA ZONA PLANA DEL ISTMO DE TLANTEPEC.

#### II-A.3 VEGETACION.

EN LAS PARTES ALTAS, SUPERIORES A LOS 2,000 m.s.n.m. HAY ZONAS BOSCOSAS FORESTALES EN EL ISTMO, LA REGION OXIMALAPA HAY CEDRO Y CAOBA; EN LA SIERRA JUAREZ, PINO Y ENCINO; EN LA SIERRA DE NIJAHUATLAN, SOJA DE VEGA, TLAXIACO, FUTA Y JURILAHUACA, PINO PRINCIPALMENTE. EN LOS LUGARES DE CLIMA CALIENTE SE PRODUCE CAÑA DE AZUCAR, PLATANO, PIÑA, MANGO, SANDIA, MELON, TABACO Y CAFE EN LAS REGIONES APROPIADAS A ESTE CULTIVO.

LAS AREAS PARA LA PRODUCCION DE BASTOS, SE TIENEN 552,371 HAS. DE TEMPORAL, 53,336 HAS. DE HUMEDAD Y EN 86,500 HAS. DE RIEGO, QUE REPRESENTAN EL 7.2 % DE LOS 9'536,400 HAS. QUE COMPONEN EL TERRITORIO OAXAQUEÑO.

#### II-A. 4 OBRAS HIDRAULICAS.

DESDE LA EXISTENTE COMISION NACIONAL DE DREGACION, DE LA SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS, SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Y AHORA LA COMISION NACIONAL DEL AGUA, -



SE HAN CONSTRUIDO ALREDEDOR DE 1,357 OBRAS EN EL ESTADO, DENTRO DE LAS QUE DESTACAN POR SU MAGNITUD, LA PRESA MIGUEL ALENAN CON 6,000'000,000 M<sup>3</sup>, MIGUEL DE LA MADRID DE 5,360'000,000 M<sup>3</sup>; - BENITO JUAREZ CON 950'000,000 M<sup>3</sup> Y YOSOCUILA CON 47'600,000 M<sup>3</sup> DE CAPACIDAD. LAS DOS PRIMERAS BENEFICIAN AL ESTADO DE VERACRUZ, PARA CONTROL DE RIOS, GENERAR ENERGIA ELECTRICA Y RIEGO, LA PRESA BENITO JUAREZ, UBICADA EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, FUE PLANEADA PARA REGAR 57,000 HAS., - ACTUALMENTE RIEGA 25,000 HAS.

LA PRESA YOSOCUILA, DOMINA 2,200 HAS Y SERVIRA PARA SURTIR DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE HUALAPAN DE LEON; LA DERIVADORA DE RIO VERDE, ACTUALMENTE EN CONSTRUCCION, REGARA 13,570 HAS. EN LA REGION DE LA COSTA; LAS PRESAS DERIVADORAS, TOMAS DIRECTAS Y PLANTA DE BOMBEO, ASI COMO EL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS, CON LA PERFORACION DE POZOS SEMI-PROFUNDOS, EN SU CONJUNTO RIEGAN LA SUPERFICIE ARRIBA SEÑALADA QUE REPRESENTA EL 23 % DEL POTENCIAL TOTAL -- DEL ESTADO.

ACTUALMENTE, SE ENCUENTRA EN ESTUDIO ALGUNAS PRESAS DE ALMACENAMIENTO EN LA DIFERENTES REGIONES COMO:

ISTMO: TABLON DE PRIMAVERA, CHIMALAPA-CHICAPA, PARA BENEFICIAR UNAS 100,000 HAS.

COSTA: COZOLTEPEC, COLOTEPEC, MORRO AYUTA, EL TOMICAL, LA ARENA, PARA BENEFICIAR -- 30,000 HAS.,

VALLES CENTRALES: LOS COYOTES, DIAZ ORDAZ, LA ROCA, LOS MOLINOS, PARA BENEFICIAR 3,000 HAS

MEXTECA: ZOOYTEACA, CHILICILAHUACA, YODONJU, PARA BENEFICIAR 2,000 HAS.

REGION	TOTAL HAS. POSIBLES RIEGO	INCORPORADAS AL RIEGO HAS.	POR INCORPORAR HAS.
MEXTECA	17,000	4,500	12,500
VALLES CENTRALES	120,000	4,400	115,600
SIERRA NORTE	3,000	600	2,400
TUXTEPEC	10,000	1,300	8,700
CAÑADA	8,000	4,000	4,000
COSTA	45,000	6,700	38,300
ISTMO	170,000	65,000	105,000
TOTALES	373,000	86,500	286,500

CUADRO COMPARATIVO DEL TOTAL DE HECTAREAS POSIBLES DE RIEGO POR REGION, EN  
EL ESTADO DE OAJACA.

## II-A. 5 EROSION.

APROXIMADAMENTE EL 80 % DEL TERRITORIO ESTADAL, TIENE PROBLEMAS DE EROSION, QUE VAN DESDE LA EROSION LEVE HASTA SITUACIONES GRAVES. LAS CAUSAS PRINCIPALES SE DEBEN A: MAL MANEJO DE LOS SUELOS TEMPORALEROS, DESFORESTACION, TUMBA ROSA QUEMA, PENDIENTES FUERTES Y PRECIPITACIONES CONCENTRADAS EN POCOS MESES DEL AÑO; SOBRE-PASTOREO, ETC.,

EXISTEN ZONAS EROSIONADAS A TAL GRADO QUE EL PROCESO ES IRREVERSIBLE YA QUE NO EXISTE UNA PROGRAMACION DEL APROVECHAMIENTO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES.

## II-A.6 COSTUMERES.

DENTRO DE LAS COSTUMERES QUE SE CONSERVAN ACTUALMENTE SOBRESALEN: EL TEQUIL, LA QUEIZA - Y EL TMEQUE.

EL TEQUIL.- " TRABAJO VOLUNTARIO PARA REALIZAR OBRAS DE BENEFICIO COMUN, SIN RECIBIR RE-  
TRIBUCION ECONOMICA."

LA QUEIZA.- " TRABAJO REALIZADO PARA SER REQUISITO POR TRABAJO."

EL TMEQUE.- CAMBIO DE ALGUN PRODUCTO EN ESPECIE POR OTRO.

DESDE TIEMPOS PRECOLOMBINOS, SE ACOSTUMBRA REALIZAR OBRAS DE BENEFICIO COMUNITARIO, MEDIANT  
TE EL TEQUIL, ASI SE REALIZABAN LAS TERRAZAS EN LOS CAMPOS DE CULTIVO O ACAMELLONADOS EN CON-  
TORNIO PARA RETENER EL SUELO.

ACTUALMENTE ASI SE HAN REALIZADO CAMINOS DE ACCESO, EDIFICIOS PUBLICOS ( AULAS ESCOLARES, - EDIFICIOS MUNICIPALES, CANCHAS DEPORTIVAS ) OBRAS EN BENEFICIO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, - OBRAS PARA RIEGO, ABREVADEROS PARA EL GANADO, SE DA TEJIDO PARA REFORESTAR, PARA CONTROLAR LA - EROSION, ETC.,

MEDIANTE EL TEJIDO, SE APORTAN LOS MATERIALES DE LA REGION COMO SON: ARENA, GRAVA, PIEDRA, MADERA, MANO DE OBRA Y ALGUNAS HERRAMIENTAS DE MANO.

LA GUEIZA: SE TRADUCE EN " DAR PARA RECIBIR ", SE DA EN LAS LABORES AGRICOLAS, EN LA CONS TRUCCION DE VIVIENDA, PARA HACER MEJORAS TERRITORIALES EN LOS TERRENOS DE CULTIVO, SE DA EN TRA BAJD PARA SER REPUESTO POR TRABAJO.

EXISTE TAMBIEN LA GUEIZA EN ESPECIE, QUE CONSISTE EN DAR UN PRODUCTO PARA REALIZAR ALGUNA FESTIVIDAD, ESTE SERA REPUESTO EN SU EQUIVALENTE POR OTRO PRODUCTO CUANDO SEA NECESARIO.

EL TRUEQUE: INTERCAMBIO DE ESPECIES. ES COMUN VER EN LOS DIAS DE MERCADO SUB-REGIONAL, EL INTERCAMBIO DE MERCADERIAS.

EL VALOR QUE SE LE DA A LOS PRODUCTOS, ESTA EN FUNCION DEL TRABAJO UTILIZADO PARA OBTENER- LO, SE COMPARA CON EL PRODUCTO QUE SE DESEA OBTENER A CAMBIO.

II-B GENERALIDADES DE LA REGION.

LA REGION DE LA MEXTECA, SE LOCALIZA AL NORTE DEL ESTADO OAJACA, COLINDA CON LOS ESTADOS DE GUERRERO Y PUEBLA, TIENE UNA EXTENSION DE 20,000 Km<sup>2</sup>, LA MAYOR PARTE DE TOPOGRAFIA ACCIDENTADA, DONDE EXISTEN DISPERMINADOS ALREDEDOR DE 600 LOCALIDADES CON UNA POBLACION DE 600,000 HABITANTES EN 155 MUNICIPIOS DE 7 DISTRITOS POLITICOS.

LA RAZA PREDOMINANTE ES MEXTECA, EN MENOR GRADO TRIQUIS, CHICHOS E IXCATECAS; EL IDIOMA PRINCIPAL ES EL MEXTECO Y ESPAÑOL.

DENTRO DE SUS COSTUMBRES ABALGADAS ESTAN: EL TEJIDO, LA GUETZA Y EL TUNQUE.

EL 20 % DE SU TERRITORIO ESTA CUBIERTO DE BOSQUES, PRINCIPALMENTE DE PINO Y ENCINO. UNA PARTE TIENE SERIOS PROBLEMAS DE EROSION AJUNDA A LA ESCASA LLUVIA Y MALA DISTRIBUCION OCASIONA BAJOS RENDIMIENTOS QUE VAN DE 900 A 400 KGS. DE MAIZ POR HECTAREA DE TEMPORAL.

LA MAYOR PARTE DE LOS ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES DREMAN AL RIO BALSAS, AL RIO VERDE Y MINIMAMENTE AL PAPALOAPAN; LAS PRECIPITACIONES VARIAN DE 400 MM COXICLAHUACA A 3,000 MM EN LA ZONA DE OCHONHATLA.

POTENCIALMENTE SE TIENEN 17,000 HAS PARA RIEGO DE LOS CUALES A LA FECHA SE RIEGAN 4,300 -- HAS. CON 96 OBRAS, DE LAS QUE SOBRESALEN: LA PRESA YCSOJOTA, QUE RIEGA 2,200 HAS; EL BOQUERON II, PRESA DE ALMACENAMIENTO, 144 HAS. LA DERIVADORA ZOOYRACA 450 HAS.

MEDIANTE EL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN EL VALLE DE NOCHIXTLAN, SE RIEGAN 1,000 HAS.

EN LA TENENCIA DE LA TIERRA, PREDOMINA EL MINIFUNDIRIO Y CON LA PULVERIZACION EL APROVECHAMIENTO ES RAQUITICO; EL RESULTADO DE ESTA SITUACION ES UN EMPROBECIMIENTO PALLATINO; SE CONSUME SOLO EL 60 % DE LAS CALORIAS Y PROTEINAS RECOMENDABLES, LA ESPERANZA DE VIDA AL NACER ES DE 43.5 AÑOS.

POR TODO LO ANTERIOR, LA CARACTERISTICA DE ESTA ZONA ES QUE EXPULSA MAYO DE OBRA A OTRAS REGIONES DEL PAIS Y DE CADA 10 MIGRAN, 4 EMIGRAN DEFINITIVAMENTE, 3 REGRESAN TEMPORALMENTE Y SOLO 3 PERMANECEN EN LA REGION.

POR EL CUADRO ANTERIOR; CON ASESORIA DE LA OIT - ONU, EL GOBIERNO FEDERAL, ESTATAL Y LA PARTICIPACION DE LAS COMUNIDADES; DE 1987 - 1989, MEDIANTE EL TRLIQUO, SE CONSTRUERON 1,430 OBRAS DE AGUA EN 770 COMUNIDADES QUE BENEFICIAN A LAS COMUNIDADES YA SEA AGUA PARA RIEGO, AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN COMUNIDADES QUE VAN DE 500 A 1,000 HABITANTES O PARA ABREVIADO DEL GAMA DO MAYOR Y MENOR QUE CARECEN DE ESTE LIQUIDO.

LA RESPUESTA ES FAVORABLE YA QUE DE 1988, SE HIZO EXTENSIVO ESTE PROGRAMA CON IGUAL ACEPTACION EN 6 REGIONES DEL ESTADO Y EL RESULTADO ES ALZAMENTE ESTIMULANTE PUES EN UN PERIODO DE 3 AÑOS SE HAN CONSTITUIDO 2,373 OBRAS EN 1,836 COMUNIDADES DEL ESTADO, PARA BENEFICIAR A 516,000 HABITANTES DE 1,197 COMUNIDADES Y 577 OBRAS DE RIEGO HABILITANDO 7,000 HAS.; EN ESTE TRABAJO SE INVIRTIERON DEL GOBIERNO FEDERAL \$ 14,700'000,000 PARA COMPRAR MATERIALES INDUSTRIALIZADOS COMO SON: CEMENTO, VARILLA, TUBERIA, MANGUERA, ETC., LAS COMUNIDADES APOYARON 2'500,000 JORNAALES Y LOS MATERIALES DE LA REGION ARENA, GRAVA, PIEDRA, MADERA CON UN COSTO DE \$30,000'000,000

CON ESTA FORMA DE TRABAJO, LOS COSTOS POR HA. REGADA CON INVERSIÓN FEDERAL ES DE \$2'000,000.00 Y POR FAMILIA BENEFICIADA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO \$ 89,000.



## II-C. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

LA AGENCIA DE SANTO CHILIXTLAHUACA, MUNICIPIO DE HUAJUAPAN DE LEON, DISTRITO DE HUAJUAPAN, SE LOCALIZA EN LA REGION MIXTECA, AL NORTE DEL ESTADO.

LA COMUNIDAD CUENTA CON RESOLUCION PRESIDENCIAL QUE AMPARA UNA SUPERFICIE DE 5,400 - HAS. DE BIENES COMUNALES Y 540.0 HAS. DE PEQUEÑA PROPIEDAD ENCLAVADA DENTRO DE LA PROPIEDAD COMUNAL.

DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EL 25% SE DEDICA SOLAMENTE A ACTIVIDADES AGROPASTORILES, EL 12 % AL DE EXTRACCION Y TRANSFORMACION EN HUAJUAPAN DE LEON Y EL 28 % AL DE SERVICIOS. LA MAYORIA DE LOS HABITANTES SE DEDICAN AL TEJIDO DE PALMA PARA COMPLEMENTAR SUS NECESIDADES ECONOMICAS, ASI COMO LA CRIA DE GANADO DE TRASPATIO.

A SOLICITUD DE LAS AUTORIDADES MUNICIPALES DE SANTO CHILIXTLAHUACA, LA COMISION NACIONAL DEL AGUA, REALIZO LA VISITA PRELIMINAR PARA VER LA FACTIBILIDAD DE CONSTRUIR UN PEQUEÑO ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA FINES DE RIEGO.

### II.C.1. LOCALIZACION.

EL PROYECTO " CHILIXTLAHUACA ", SE LOCALIZA ENTRE LAS COORDINADAS GEOGRAFICAS 17°50' DE LATITUD NORTE Y 97°48' DE LONGITUD AL OESTE DEL MERIDIANO DE GREENWICH, A UNA ALTURA APROXIMADA DE 1,601 m.s.n.m.



## II-C-2 VIAS DE COMUNICACION.

POR LA CARRETERA No. 190 DE OAXACA A HUAJUAPAN CON 193 Kms. PAVIMENTADA Y DE ALLI, PARTE - UN CAMINO DE TERRACERIA CON RUMBO AL NOROESTE A MARESCALA Y A 25 KMS. SE LLEGA A LA COMUNIDAD DE SANTIAGO CHILTELANHUACA.

## II-C-3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS.

SE UBICA DENTRO DE LA PROVINCIA FISIOGRAFICA DENOMINADA ZONA MONTAÑOSA DE GUERRERO-OAXACA, LOS SUELOS DEL AREA DE PROYECTO SE DESARROLLAN EN UN AMBIENTE GEOMORFOLOGICO DE PIE DE MONTES Y PLANICIES, EN DONDE HAN ACTUADO LAS FUERZAS DESTRUCTIVAS DE LA EROSION EN FORMA DE CORRIENTES Y HAN FORMADO VALLES ESTRECHOS FUERTEMENTE ONDULADOS Y COLINADOS, DONDE LAS PENDIENTES VARIAN DEL 6 % A MAS DEL 20 %.

LOS MATERIALES GEOLOGICOS, SON CONGLOMERADOS Y ARENISCAS DEL TERCARIO, EL SISTEMA DE DRENAJE ES DENDRITICO.

## II-C-4 HIDROLOGICOS

SE UBICA DENTRO DE LA REGION HIDROLOGICA No. 18 DEL RIO BALSAS, LA UNICA CORRIENTE SUPERFICIAL ES LA DEL "RIO BOQUIRON", QUE ES DONDE SE PIENSA HACER EL PROYECTO CON UNA CORRIENTE SUPERFICIAL PERMANENTE ( 5 LIS/SEG ). LA PRECIPITACION EN LA ESTACION, HUAJUAPAN ES DE 721 mm. CON UNA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE 20.6 °C.

CUENCA: UBICADO EN LA CARTA INEGI, ESC. 1:50,000 EL EJE PROBABLE, SE TIENEN UNA CUENCA DE 34.2 Km<sup>2</sup> PARA OBTENER UN VOLUMEN: SE CONSIDERA EL COEFICIENTE DE ESCURIMIENTO DE 0.15 NOS DA -  
 $V=34'200,000 \times 0.721 \times 0.15 = 3'698.730 \text{ M}^3$ .

SI CONSIDERAMOS 10,000 M<sup>3</sup>/HA, REGADA, SE OBTIENE EL POSIBLE APROVECHAMIENTO DE 369.87 HAS.

#### II-C-5. VEGETACION.

LA VEGETACION EN LA ZONA ESTA COMPUESTA DE NATURAL ESPINOZO COMO EL HUIZACHE, CAZAHUATA Y LA VEGETACION CULTIVADA: MAIZ, FRIJOL Y CALABAZA.

#### II-C-6 TOPOGRAFICOS.

MEDIANTE UN RECORRIDO DE CAMPO, UBICADO EL LUGAR EN CARTAS DE INEGI ESCALA 1:50,000, SE DETERMINO EL AREA FACIL DE REGAR EN 500 HAS. CON SUPERFICIES DE SEGUNDA CLASE, TERCERA Y CUARTA CON CIERTAS LIMITACIONES QUE SE SEÑALAN EN EL ESTUDIO AGRICOLA.

#### II-C-7 SOCIOECONOMICO.

EN VISTA DE LA PRACTICA SUBSISTENCIA EN LAS LABORES AGROPRIARIAS, PRINCIPALMENTE EN LA AGRICULTURA QUE SE PRACTICA DE TEMPORAL, LAS CONDICIONES SOCIALES SE REFLEJAN NOTABILMENTE EN SU VIDA FAMILIAR, YA QUE SU ECONOMIA SE BASA EN ESTA ACTIVIDAD UNICAMENTE EXISTIENDO UN ALTO GRADO DE EMIGRACION.

LOS ESTUDIOS BASICOS, SE REALIZAN PARA AMPLIAR LA INFORMACION DE LA VISITA PRELIMINAR; TIENEN POR OBJETO REALIZAR UN ANTEPROYECTO, CON ESTO SE POSIBILITA DETERMINAR LA FACILIDAD, PERSPECTIVAS Y trascendencia QUE TENDRA LA OBRA PROPUESTA.

LOS ESTUDIOS SE ORDENAN EN BASE A ESPECIALIDADES:

- A) TOPOGRAFICOS.
- B) HIDROLOGICOS.
- C) GEOLOGICOS.
- D) AGROLOGICOS.
- E) SOCIOECONOMICOS.

#### III-A.- TOPOGRAFICOS.

- 1.- CUENCA.
- 2.- VASO Y BOQUILLA.
- 3.- ZONA DE RIBEO.

LA RESIDENCIA DE ESTUDIOS DEL ESTADO DE OMAHA, PARTICIPO EN LA EJECUCION DE LOS ESTUDIOS TOPOGRAFICOS DEL PROYECTO, INICIANDO EN EL PARAJE DENOMINADO "EL BOQUERON", SE UBICO Y CALCULO UN BANCO DE NIVEL A LA ELEVACION 1,508.00 m.s.n.m. EN LA ESTACION 0+000 DEL EJE DE LA BOQUILLA MARGEN IZQUIERDA.

### III-A.1.- TOPOGRAFIA DE LA CUENCA.

- a).- IDENTIFICACION DEL PARCELAJAS.
- b).- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE UNA CUENCA DE CAPTACION, SE HACE GENERALMENTE PARA DETERMINAR SU AREA Y LA FORMA DE CONCENTRACION DE LOS ESCURRIMIENTOS, A FIN DE UTILIZAR ESTOS DATOS EN LA SOLUCION DE LOS PROBLEMAS HIDROLOGICOS. AL HACER EL LEVANTAMIENTO DE UNA CUENCA, DEBEN OBTENERSE LOS DATOS SIGUIENTES:

- A).- AREA Y FORMA DE LA CUENCA.
- B).- FORMA DE CONCENTRACION DE LOS ESCURRIMIENTOS. (CAUCES PRINCIPALES Y PENDIENTES DE LOS MISMOS).
- C).- COBERTURA VEGETAL. (FORESTAL, CULTIVADAS, PASTIZALES)
- D).- GEOLOGIA SUPERFICIAL. (CARACTERISTICA GENERALES DE CADA ZONA)
- E).- EXISTENCIA DENTRO DE LA CUENCA DE: OBRAS HIDRAULICAS, CENTROS URBANOS, VIAS DE COMUNICACION.

YA UBICADO EL EJE DE LA BOQUILLA EN LA CANDA INEGI - OMAHA B-14-9, ESCALA 1:250,000, SE UBICA LA CUENCA TRIBUTARIA, DANDO UNA SUPERFICIE DE 34.2 Km<sup>2</sup>

### III-A-2.- TOPOGRAFIA DE VASO Y BOQUILLA.

EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA BOQUILLA, TIENE LOS SIGUIENTES PROPOSITOS:

- a).- CONTAR CON SU APOYO PARA LAS EXPLORACIONES GEOLOGICAS.

- b).- DISPONER DE UN PLANO TOPOGRAFICO DETALLADO PARA EL DISEÑO DE LA CORTINA Y OBRAS AUXILIARES.
- c).- ESTABLECER PUNTOS DE APOYO QUE SERAN UTILIZADOS PARA CONTROL DE FIRMAS Y NIVELES DURANTE LA CONSTRUCCION.
- ESTABLECER PUNTOS DE CONTROL Y APOYO.
  - CONFIGURACION DEL TERRENO Y LEVANTAMIENTO A DETALLE.

SE FORJA UN PLANO QUE CONTenga LA PLANIA CON CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANTES A UN METRO, PARA PROYECTAR SOBRE ELLOS LAS ESTRUCTURAS NECESARIAS, LLEVAR EL CONTROL VERTICAL Y HORIZONTAL, SEÑALANDO CAENAMIENTOS Y ELEVACIONES DE LOS VERTICES DE LA POLIGONAL, PUNTOS PRINCIPALES DE APOYO Y MOVIMIENTO LOS QUE DEBERAN HACERSE DESTACAR.

EL VASO DE ALMACENAMIENTO SE DETALLA CON CURVAS A CADA METRO PARA DETERMINAR LA GRAFICA DE AREAS-CAPACIDADES, CATASTRO A DETALLE, NIVEL DE AGUAS MAXIMAS PARA:

- a).- CONTAR CON UN PLANO PARA LAS EXPLORACIONES GEOLOGICAS.
- b).- DISPONER DE UN PLANO A DETALLE CON CURVAS A CADA METRO PARA OBTENER LOS VOLUMENES ALMACENADOS.
- c).- DELIMITAR LAS CURVAS DE MAXIMO EMBALSE, ZONA FEDERAL, AFECTACIONES, ETC.,

INSTALADO EL BANCO DE NIVEL EN EL EJE NUMERO UNO, SE DETALLA LA TOPOGRAFIA DE LA BOQUILLA CON SECCIONES TRANSVERSALES 50.0 METROS AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO, CON CURVAS DE NIVEL A CADA METRO, DIBUJANDO A ESCALA 1:500 CON EL OBJETO DE CUBICAR LOS VOLUMENES DE MATERIAL REQUERIDO EN LA CORTINA, PARA LLEVAR LA OBRA DE TOMA, EL VERTEJEDOR DE ENCEDECENCIAS.

APROXIMADAMENTE 500.0 MTS AGUAS ABAJO SE UBICO EL EJE NUMERO DOS, LEVANTANDOSE IGUALMENTE LA TOPOGRAFIA A DETALLE, SIRVE PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS SEÑALADOS.

### III-4-3.- TOPOGRAFIA DE LA ZONA DE RIEGO.

EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA DE RIEGO, TIENE POR OBJETO:

- a).- DELIMITAR LA ZONA CON MEJORES POSIBILIDADES DE SER HABILITADAS AL RIEGO.
- b).- REALIZAR EL ESTUDIO AGROLOGICO.
- c).- PARA HACER LA PLANEACION DE LA RED DE CANALES, DRENES, ESTRUCTURAS ESPECIALES COMO: SIFONES, FUENTE CANAL, ALCANTARILLAS, TOMAS DE GRANJA.
- d).- PARA UBICAR ZONA URBANA, CAMINOS, DRENES, LINEAS.

MEZIANTE EL EJE DE COORDENADAS X =20,000, y =20,000, EL BANCO DE NIVEL UBICADO EN EL EJE 1 DE LA CORDINA CON ORIENTACION NORTE MAGNETICO, CON UNA POLIGONAL ENVOLVENTE DE 30 VERTICES, CALCULADO LINEAL Y ANGULARMENTE ABRACANDO AMBAS MARGENES DEL RIO EL BOQUERON, LA TOPOGRAFIA A DETALLE DE LA ZONA DE RIEGO, SE UBICARON LINDEROS PARCELARIOS, ZONA URBANA, ARROYOS, RIOS, CURVAS DE NIVEL A CADA 5.0 METROS. UTILIZANDO VERTICES AUXILIARES Y EL USO DE PLANCHETA, SE DETALLAN LOS ACCIDENTES TOPOGRAFICOS EN UNA EXTENSION DE 540.0 HAS. DE 180 PEQUEÑOS PROPIETARIOS.

( VER PLANO ANEXO )

### III.B. ESTUDIOS HIDROLOGICOS.

EL ESTUDIO HIDROLOGICO, TIENE COMO FINALIDAD, CONOCER LOS VOLUMENES O GASTOS QUE TRANSPORTA UNA CORRIENTE, LA FORMA MAS CONVENIENTE DE UTILIZARLA CON AUXILIO DE UNA OBRA; GARANTIZAR EL MAXIMO RENDIMIENTO EN LA SUPERFICIE BENEFICIADA POR EL PROYECTO DE RIEGO, TRANSFORMANDO EL REGIMEN DE LA CORRIENTE AL REGIMEN DE LAS DEMANDAS.

1.- DETERMINAR LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA OBRA EN FUNCION DE LA CANTIDAD DEL AGUA QUE ESCURRE, ORIGINADA POR LA LLUVIA QUE SE PRECIPITA EN LA CUENCA DE CAPTACION Y DE LOS VOLUMENES NECESARIOS EN LA ZONA DE RIEGO DE ACUERDO A LOS CULTIVOS RECOMENDADOS.

2.- DETERMINAR LA MAGNITUD DE LA AVENIDA MAXIMA QUE SE PUEDE PRESENTAR Y PARA LA CUAL SE DEBE PROYECTAR LA OBRA DE EXCEDENCIAS.

PARA DETERMINAR ESTOS PUNTOS, DEBEMOS CONOCER: EL USO ACTUAL DEL SUELO Y LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA CUENCA DEL RIO EL BOQUERON.

AREA NO CULTIVADA	40 %	AREA CULTIVADA	20 %
AREA DE BOSQUE	25 %	AREA DE PASTIZAL	15 %

### CARACTERISTICAS.

LA CUENCA HIDROLOGICA, SE ENCUENTRA AL NOROESTE DE LA CAPITAL DEL ESTADO Y SE UBICA DENTRO DE LA PROVINCIA FISIOGRAFICA DENOMINADA ZONA MONTAÑOSA DE CUERPO-CALACA, EN LA REGION HIDROLOGICA No. 18 DEL BALSAS ENTRE LOS PARALELOS 17° 50' Y 17° 55' LATITUD NORTE Y ENTRE LOS MERIDIANOS 97° 48' Y 97° 53' LONGITUD OESTE.

LOS RECURSOS HIDRICOS DE LA ZONA EN ESTUDIO SON PRINCIPALMENTE SUPERFICIALES Y PROVIENENTES DE LA MISMA CUENCA DEL RIO BOQUERON, AFLUENTE DEL RIO BALSAS.

LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS DE LA CUENCA SON:

AREA DE LA CUENCA	34,233 Km <sup>2</sup>
COEFICIENTE DE COMPACTAD	1.299 Km <sup>2</sup>
RELACION DE ELONGACION	0.850
ELEVACION MEDIA DE LA CUENCA	1,885.90 m.s.n.m.
PENDIENTE DE LA CUENCA	11.29 %
LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL	9.93 Km
PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL	2.33 %

DE ACUERDO CON ESTAS CARACTERISTICAS ES UNA CUENCA MUY PEQUEÑA, POR SU PENDIENTE TERRENO ACCIDENTADO Y POR SU RED DE CAUCES, DE TIPO ENJABE DENDRITICO, LA CUENCA NO TIENE ESTACIONES HIDROMETRICAS.

EN EL CUADRO No.1 SE RELACIONAN ESTACIONES CON REGISTRO MENSUALES INCOMPLETOS, SE TUVIERON QUE COMPLEMENTAR UTILIZANDO EL METODO RACIONAL DEDUCTIVO.



ESTACION	PERIODO DE OBSERVACION		
	PRECIPITACION	EVAPORACION	TEMPERATURA
STRO. CHILIXTLAHUACA	1971-1986	1971-1986	1971-1986
JUXTLAHUACA	1963-1987	1963-1987	1963-1987
MARDALENA JICUTLÁN	1955-1980	1968-1980	1971-1980
SILALAYOAPAN	1970-1987	1970-1982	1970-1987
HUALIAPAN	1976-1987	1973-1987	1973-1987
TEFOCULLILÓ	1951-1987	1956-1987	1951-1987
ACATELÁN	1942-1980	1956-1980	1945-1980
SUCHILILAHUACA	1953-1987	1953-1987	1953-1987
SN. JORGE MICHITA	1965-1987	1971-1979	1965-1987
MARTINOLA DE JUARZ	1963-1980	1971-1980	1963-1980
CANOTLÁN	1963-1988	1968-1982	1963-1988
TESOATLÁN	1960-1987	1968-1987	1967-1987
STRO. TAMAZULÁ	1963-1988	-----	1963-1988
SN. ANDRÉS LASURIO	1953-1987	1953-1987	1953-1987
TLAXIACO	1962-1987	1962-1987	1962-1987
TAMAZULAPAN	1976-1987	1976-1981	1976-1987

CUADRO No. 1

LOS DATOS OBTENIDOS DEL CUADRO No. 1, SE OBTUVIERON DE LOS ESTUDIOS HIDROLOGICOS QUE REGISTRA LA SECCION DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, PRODUCTO DE LAS ESTACIONES CLIMATOLOGICAS E HIDROMETRICAS INSTALADAS EN EL TERRITORIO MEXICANO.

LA ESTACION BASE, CONSIDERADA EN EL ESTUDIO, ES LA DE CHILIXTLAHUACA, DE DONDE SE OBTUVIERON LOS CUADROS No. 2, 3, 4 DE PRECIPITACION, EVAPORACION, TEMPERATURA.

SE LOCALIZA EN LA COMUNIDAD DE SANTIAGO CHILIXTLAHUACA, LATITUD 17°50' NORTE

LONGITUD 97°54' W.G.

ALTITUD 1,601.0 m.s.n.m.

MUNICIPIO DE: HUALIAPAN DE LEÓN,

ESTADO DE OAXACA, MEX.,

DATOS CLIMATOLÓGICOS

PRECIPITACION

ESTACION CHILIXTLARUACA

AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1971	7.2	0.0	3.0	3.0	10.0	142.8	49.9	197.1	265.1	210.5	8.0	3.0	724.60
1972	1.0	0.0	2.0	46.2	92.3	200.1	95.9	49.6	39.2	7.4	40.2	0.0	521.90
1973	5.5	0.0	0.0	57.7	51.3	212.9	175.9	246.1	112.0	53.0	12.5	0.0	906.90
1974	6.0	7.0	9.0	31.0	72.0	149.0	107.0	105.0	110.0	60.0	10.0	0.0	566.00
1975	1.0	2.0	0.0	0.0	221.5	239.9	195.5	155.9	93.5	34.0	0.0	0.0	979.20
1976	0.0	0.0	0.5	206.4	50.0	131.4	316.0	63.5	164.6	57.0	19.3	0.0	1016.70
1977	0.0	4.0	3.0	0.0	111.5	149.0	197.0	110.0	120.0	115.0	12.5	0.0	732.00
1978	6.0	6.0	9.0	30.0	94.5	150.0	96.5	96.5	119.1	30.0	77.0	0.0	712.60
1979	0.0	3.0	0.0	22.5	52.2	39.9	71.0	91.0	175.7	20.5	3.0	1.0	545.30
1980	32.0	0.0	4.9	15.7	61.2	124.3	306.2	306.2	142.2	60.0	11.0	3.0	351.70
1981	11.0	2.0	21.0	15.7	71.1	302.6	81.0	31.0	92.0	143.9	9.7	2.2	384.10
1982	0.0	0.0	12.3	5.9	87.0	103.5	22.7	22.7	92.4	143.3	0.0	0.0	495.10
1983	2.3	44.2	39.3	0.0	8.3	177.0	93.0	93.0	151.3	23.0	8.3	0.8	562.20
1984	25.3	11.2	25.8	1.5	40.8	230.1	157.2	157.2	223.4	0.0	4.5	3.5	715.30
1985	1.5	0.0	34.3	48.7	129.3	234.8	34.5	34.5	94.8	21.4	13.0	0.0	776.70
1986	0.0	10.0	0.0	25.5	76.7	108.2	105.5	105.5	86.7	30.0	6.0	11.5	607.40
SUMA	169.10	114.40	166.40	555.80	1228.70	2675.30	1920.70	1922.30	2132.20	1087.30	225.20	31.00	12199.50
PROMEDIO	6.32	7.15	10.40	34.74	76.90	168.47	129.05	120.17	133.26	37.75	14.70	1.34	752.47

CUADRO NO. 2

DATOS CLIMATOLÓGICOS

EVAPORACION

ESTACION CHILIXTLARUACA

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1971	114.10	150.00	228.89	286.98	287.81	200.99	187.41	159.61	153.62	151.36	148.61	156.16	2229.53
1972	189.27	206.89	273.44	285.06	276.56	155.91	166.55	175.58	151.78	189.96	150.19	182.41	2487.10
1973	127.75	127.17	278.65	269.22	281.52	196.30	132.47	119.33	131.40	145.00	150.10	163.60	2222.31
1974	114.16	154.30	260.00	285.00	281.00	289.20	179.15	174.00	135.30	148.00	169.90	170.10	2260.05
1975	166.32	169.83	268.08	197.91	124.39	277.59	138.53	148.89	102.00	127.86	158.77	176.25	2048.58
1976	183.95	192.41	209.84	256.78	288.83	202.30	184.20	179.00	126.10	151.00	153.00	155.20	2273.61
1977	114.10	160.50	259.00	292.00	280.00	213.40	174.50	178.00	130.70	148.20	147.00	163.60	2261.09
1978	115.00	154.20	245.00	283.00	273.54	215.34	224.67	261.43	151.79	106.94	146.00	163.57	2340.48
1979	173.99	197.81	292.10	306.06	303.81	293.96	182.65	192.06	99.92	157.31	151.48	176.79	2487.04
1980	162.43	284.80	257.66	284.81	321.00	253.52	246.72	180.35	107.64	172.23	193.44	163.60	2592.22
1981	35.58	189.00	242.43	288.64	293.21	121.34	149.10	149.70	134.80	128.09	140.22	146.00	2907.11
1982	172.32	215.79	304.90	319.17	263.53	239.93	210.17	231.69	183.23	140.21	150.41	157.92	2593.37
1983	174.21	162.37	248.23	295.18	322.66	238.39	189.17	177.93	125.79	159.14	146.53	144.28	2374.84
1984	111.00	167.80	254.11	310.43	293.19	176.89	145.08	128.32	86.83	148.89	137.85	145.29	2105.66
1985	166.21	182.44	260.43	293.15	286.10	188.93	143.68	139.32	120.28	119.88	124.44	133.63	2160.34
1986	162.42	177.98	247.43	316.06	315.17	201.67	221.78	197.61	159.37	178.49	192.75	217.57	2589.30
<b>TOTAL</b>	<b>2282.35</b>	<b>2786.29</b>	<b>4134.29</b>	<b>4571.45</b>	<b>4492.20</b>	<b>3345.56</b>	<b>2866.82</b>	<b>2783.82</b>	<b>2194.55</b>	<b>2371.35</b>	<b>2398.69</b>	<b>2615.92</b>	<b>36749.59</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>142.64</b>	<b>174.14</b>	<b>258.39</b>	<b>285.71</b>	<b>280.76</b>	<b>209.09</b>	<b>179.17</b>	<b>173.98</b>	<b>137.28</b>	<b>148.22</b>	<b>149.92</b>	<b>163.49</b>	<b>2276.85</b>

DATOS CLIMATOLÓGICOS

TEMPERATURA

ESTACION CHILIXTLAHUACA

AGOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1971	18.50	20.00	22.00	21.50	24.40	22.70	21.00	20.00	20.10	20.00	19.10	19.00	20.65
1972	19.00	16.70	21.40	23.40	23.90	21.00	21.00	20.70	21.20	21.70	21.30	19.20	20.87
1973	16.80	20.60	23.60	24.00	24.70	22.20	20.40	20.20	20.50	19.90	19.50	18.30	20.09
1974	17.90	19.20	21.80	23.20	23.70	21.80	20.60	20.60	20.40	20.00	19.60	18.50	20.61
1975	18.20	20.00	22.70	24.90	22.70	20.50	19.60	20.20	19.60	14.80	19.70	17.50	19.94
1976	17.10	17.90	22.20	22.20	22.90	22.10	19.60	20.70	20.90	20.00	18.70	16.70	20.08
1977	19.20	20.10	22.50	21.60	23.00	21.90	20.70	20.60	20.50	20.10	19.50	18.50	20.65
1978	18.00	19.30	21.80	23.20	23.80	21.20	21.00	21.10	20.80	20.00	20.40	18.50	20.75
1979	18.40	20.80	21.50	24.10	23.90	22.60	21.60	21.50	20.30	21.10	19.20	19.00	21.15
1980	18.50	19.00	23.10	23.50	24.80	22.68	22.00	20.20	20.40	19.90	19.50	18.20	20.96
1981	16.50	18.60	21.50	23.40	23.80	20.60	20.00	19.60	20.60	20.30	18.70	18.70	20.19
1982	19.00	20.30	22.10	23.80	24.00	23.90	21.40	22.20	21.50	19.80	19.20	18.20	21.20
1983	17.80	18.30	20.50	23.20	25.70	23.60	21.10	21.10	20.30	20.40	20.20	18.70	20.91
1984	17.80	19.20	21.40	24.40	23.00	20.70	20.30	19.80	19.40	21.40	18.20	17.50	20.26
1985	17.40	18.30	20.80	22.70	22.80	20.90	19.30	20.20	20.60	20.20	19.10	18.70	20.12
1986	16.30	19.40	19.80	23.20	22.50	21.30	20.50	21.50	20.30	20.20	20.50	18.60	20.34
SUMA	236.40	209.20	249.50	271.20	279.60	249.10	230.10	220.00	227.40	219.20	212.60	203.60	2956.10
PROMEDIO	17.90	16.26	21.79	23.20	23.72	21.82	20.63	20.63	20.46	20.00	19.53	18.74	20.60

CUADRO NO. 4

CA

## III-B.1 RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE DATOS.

## ENTRADAS AL VASO.

PARA DETERMINAR LAS ENTRADAS AL VASO, COMO NO CONTAMOS CON ESTACIONES HIDROMETRICAS PARA LLEVAR UN CONTROL DEL REGIMEN DEL RIO, EN NUESTRO ESTUDIO UTILIZAMOS DATOS CLIMATOLOGICOS, TOMANDO LA ESTACION DE SANTIAGO CHILICLAHUACA COMO BASE, YA QUE ES LA MAS PROXIMA A LA ZONA EN ESTUDIO, ADEMÁS DE CONTAR CON EL REGISTRO ANUAL COMPLETO PARA EL PERIODO POR ANALIZAR. EN LOS CUADROS 2, 3 y 4 SE MUESTRAN LOS DATOS REGISTRADOS.

LA PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN LA CUENCA SE OBTUVO POR MEDIO DEL METODO DE LAS CURVAS ISOVETAS MISMAS QUE LAS FORMAMOS CON 16 ESTACIONES CLIMATOLOGICAS QUE ABARCAN LA CASI TOTALIDAD DE LA REGION MEXICA, CON UN PERIODO DE OBSERVACION DE 20 AÑOS, CONSIDERANDO LAS MAS PROXIMAS A LA CUENCA EN ESTUDIO, SIENDO LAS SIGUIENTES: SANTIAGO CHILICLAHUACA, JUXTLAHUACA, MAGDALENA JICOTLAN, SILACAYAMPAN, HUAJAPAN, TEPUSCOILLA, ACATLAN, SUCHITLAHUACA, Sr. JORGE MICHITA, MARISCALA DE JUAREZ, CAMOTLAN, TEZOTLAN, SANTIAGO TMAZOLA, SAN ANDRES LAZINAS, TLAXIACO Y TAMAZULAPAN.

CABE HACER MENCIÓN QUE NO TODAS ESTAS ESTACIONES CUENTAN CON DATOS DE REGISTRO ANUAL COMPLETO DE LOS 20 AÑOS, POR LO QUE SE TUVO QUE HACER USO DE LAS TECNICAS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL, TOMANDO EN CUENTA LAS RESTRICCIONES QUE LAS MISMAS NOS INDICAN, EN EL CUADRO 1, SE ANOTA EL PERIODO DE REGISTRO DE DATOS DE CADA ESTACION.

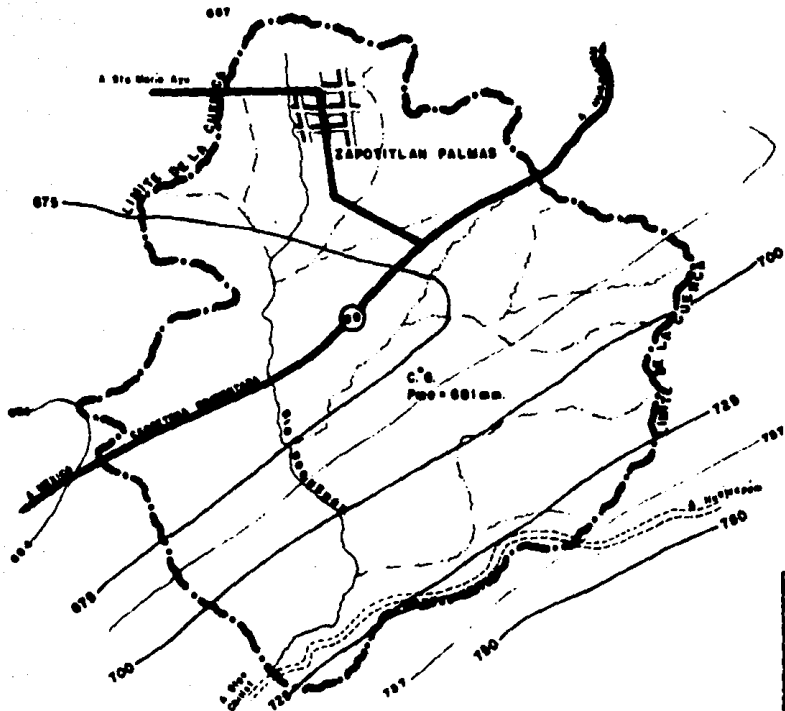
UNA VEZ COMPLETOS TODOS LOS DATOS PARA EL PERIODO DE 20 AÑOS EN LAS 16 ESTACIONES MOSTRADAS EN EL CUADRO 5 Y DIBUJANDO EL PLANO DE ISOVETAS CORRESPONDIENTE, (PLANO ANEXO).

ESTACION	PERIODO DE ESTUDIO (1971-1986)		
	PRECIPITACION	EVAPORACION	TEMPERATURA
STGO. CHILITLAHUACA	762.47	2296.85	20.60
JUXTILAHUACA	695.62	1927.02	18.12
MAGDALENA JICOTLAN	560.95	---	---
SILACAYAPAN	892.76	1754.0	20.75
HUAJUAPAN	692.63	2152.27	20.25
TEPOSICOLULA	691.12	1552.26	15.59
ACATLAN	571.17	2347.32	23.80
SICHITLAHUACA	573.65	1783.66	15.86
SN. JORGE NUCHITA	690.09	2018.35	22.90
MARISCALA DE JUAREZ	731.59	2154.00	21.94
CAMOTLAN	745.88	1893.58	19.95
TESOATLAN	673.10	2340.91	20.66
STGO. TAMAZOLA	965.01	---	19.10
SN. ANDRES LAGUNAS	707.63	1750.86	15.17
TLAXIACO	912.19	1641.31	17.80
TAMAZULAPAN	954.59	1464.37	15.29

CUADRO No. 5

UNA VEZ OBTENIDOS LOS DATOS DEL CUADRO ANTERIOR, PROCEDEREMOS A UBICAR LAS ESTACIONES EN UN PLANO CON LA ESCALA SUFICIENTE PARA CONTENER TODAS ( QUE SEA MANEJABLE) ESC. 1:50,000.

LA PRECIPITACION MEDIA, ES LA QUE SE CONSIDERA EN CADA UNA, SE LIGAN DE PAR EN PAR Y SE DIVIDEN EN PARTES IGUALES LAS DISTANCIAS, REPARTIENDO LA DIFERENCIA DE PRECIPITACION. SE UNEN LOS PUNTOS DE IGUAL PRECIPITACION QUE PASAN POR LA CUENCA, SE SACA EL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA CUENCA, SE POLARIZA LA PRECIPITACION DE ESTE CENTRO; ES REPRESENTATIVA DE LA CUENCA ESTUDIADA.



<b>UNAM</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>"PROYECTO DELISTRAMIENTO"</b>	
<b>CUENCA DEL RIO EL BOQUERON</b>	
<b>(BOYERIAS MEDIAS ANUALES)</b>	
<b>PROF. RICARDO GUERRA DE LA J. © 1981</b>	

EN SEGUIDA SE PROCEDE A DETERMINAR LA PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN LA CUENCA, -  
CUYO RESULTADO FUE DE:

$$P.m.a. = 681.00 \text{ mm.}$$

LOS VOLUMENES ESCURRIDOS FUERON DETERMINADOS POR DIFERENTES METODOLOGIAS, ENTRE LAS QUE -  
SE PUEDEN MENCIONAR LAS SIGUIENTES: FORMULA DE TURC, COUTAGNE, LANGHEIN, SMITH Y METODO DEL -  
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS, SE MUESTRAN EN EL CUADRO 6, ADEMAS DE MOSTRAR LA COMPARACION DE  
LOS CINCO METODOS.

DE LOS VALORES OBTENIDOS AL APLICAR LOS CRITERIOS ANTERIORES, SE OPTO POR SELECCIONAR EL  
METODO DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO; ES EL QUE UTILIZA LAS CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS  
DE LA CUENCA, EN EL CUADRO 7 SE PRESENTAN LAS ENTRADAS AL VASO, OBTENIDAS POR EL METODO -  
ANTES MENCIONADO.

EL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL OBTENIDO POR ESTE METODO, FUE DE 12.81 %, EL  
CUAL SE CONSIDERO PARA ESTE PROYECTO.

### III-B-1-a DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE AZULES.

AL NO CONTAR CON ESTACION HIDROMETRICA PARA CUANTIFICAR LOS SOLIDOS EN SUSPENSION. PARA  
CALCULAR LA CAPACIDAD DE AZULES, SE UTILIZO EL SIGUIENTE CRITERIO:



UNO AL MILLAR DEL ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL, MULTIPLICADO POR LA VIDA UTIL, CONSIDERADA DE 50. AÑOS; ES DECIR,

$$CA = 0,05 V_e$$

QUE PARA NUESTRO CASO DONDE TENEMOS UN VOLUMEN ESCURRIDO DE 3'072,373 M<sup>3</sup>, NOS DETERMINA UNA CAPACIDAD DE AZULES DE 160,000 M<sup>3</sup>.

#### III-B-1-b. EVAPORACION NETA.

PARA LA ESTIMACION DE LA EVAPORACION NETA (CUADRO 8), SE CONSIDERO COMO BASE LA ESTACION CLIMATOLOGICA CHILEXILAHUACA, (CUADRO 3) OBTENDIENDOSE LOS SIGUIENTES RESULTADOS.

PRECIPITACION MEDIA ANUAL OBSERVADA	=	762,67 mm
EVAPORACION MEDIA ANUAL OBSERVADA	=	2,296,85 mm
EVAPORACION NETA MEDIA ANUAL ESTIMADA	=	1,105,37 mm

#### III-B-1-c. DEMANDAS DE RIEGO.

EL PLAN DE CULTIVOS CONSIDERADO (CUADRO 9), FUE TOMADO TAL COMO SE PROPUSO EN EL ESTUDIO AGRICOLA, (VER ANEXO DEL CALCULO DE LA DEMANDA DE RIEGO) CON EL CUAL SE DETERMINARON LAS LAMINAS DE USO CONSUMITIVO DE CADA CULTIVO, UTILIZANDO EL METODO DE BLANEY-CRIDDLE MODIFICADO, SE ANEXAN GRAFICAS DE RIEGO Y CALENDARIZACION DE LOS MISMOS.

LOS DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA, CORRESPONDEN A LA ESTACION SANTIAGO CHILEXILAHUACA, (CUADRO 2 y 4).

A R O	PRECIPITACION ANUAL	YRDC	COURNRE	LAUREIN	SMITH	COEF. ESC.
1971	970.60	133.47	231.60	80.22	139.61	137.75
1972	621.90	30.53	193.90	77.20	21.77	69.31
1973	906.90	101.20	220.90	73.05	122.43	133.12
1974	666.00	53.66	120.90	34.00	31.97	77.07
1975	879.30	147.71	215.30	76.06	119.30	126.66
1976	1016.70	214.86	285.70	111.90	177.92	163.00
1977	732.00	73.04	145.20	42.90	51.24	91.57
1978	712.60	66.00	136.60	40.00	42.64	87.43
1979	945.30	19.18	79.30	20.11	8.72	55.25
1980	851.90	115.26	193.90	57.04	97.97	119.24
1981	804.10	144.17	215.10	74.26	114.93	127.20
1982	495.10	9.99	45.10	17.61	2.40	47.39
1983	662.20	49.49	117.20	33.56	31.79	77.11
1984	916.00	157.00	230.00	82.33	134.77	135.70
1985	776.70	90.00	166.70	50.10	67.57	101.47
1986	667.40	39.90	101.40	20.53	17.61	66.66
MEDIA		93.25	164.29	56.25	73.90	101.01
DESV. STANDARD		59.87	64.78	26.84	55.31	34.27
COEF. VARIAC.		0.63	0.39	0.47	0.74	0.39

CUADRO NO. 6

COMPARACION DE LOS RECLAMAZIENTOS POR LOS DIFERENTES MEDIOS.

DATOS CLIMATOLÓGICOS

ESCURRIMIENTOS MENSUALES

ESTACION CHILIXTLAHUACA

AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1971	35.0	0.0	14.0	36.0	45.0	650.0	318.0	897.0	1207.0	958.0	36.0	14.0	4208.0
1972	3.0	0.0	7.0	157.0	314.0	622.0	320.0	169.0	304.0	25.0	137.0	0.0	2118.0
1973	25.0	0.0	0.0	169.0	230.0	956.0	781.0	1105.0	503.0	247.0	56.0	0.0	4072.0
1974	21.0	25.0	32.0	111.0	257.0	532.0	382.0	375.0	393.0	214.0	36.0	0.0	2378.0
1975	4.0	9.0	0.0	0.0	971.0	1050.0	454.0	587.0	410.0	368.0	0.0	0.0	3855.0
1976	0.0	0.0	2.0	1012.0	284.0	644.0	1549.0	311.0	807.0	279.0	95.0	0.0	4983.0
1977	0.0	15.0	19.0	0.0	426.0	570.0	409.0	421.0	459.0	432.0	48.0	0.0	2799.0
1978	22.0	22.0	34.0	112.0	317.0	563.0	262.0	362.0	447.0	143.0	289.0	0.0	2673.0
1979	0.0	25.0	0.0	101.0	163.0	124.0	347.0	283.0	547.0	95.0	9.0	3.0	1697.0
1980	137.0	0.0	20.0	67.0	262.0	532.0	392.0	1310.0	609.0	257.0	47.0	13.0	3646.0
1981	48.0	9.0	92.0	69.0	313.0	1332.0	591.0	357.0	405.0	633.0	45.0	10.0	3892.0
1982	0.0	0.0	36.0	20.0	255.0	505.0	79.0	66.0	270.0	419.0	0.0	0.0	1448.0
1983	7.0	209.0	128.0	0.0	28.0	573.0	304.0	301.0	490.0	74.0	28.0	3.0	2144.0
1984	159.0	50.0	116.0	7.0	183.0	1030.0	794.0	704.0	1000.0	0.0	20.0	43.0	4106.0
1985	6.0	0.0	138.00	194.0	512.0	937.0	500.0	259.0	378.0	125.0	52.0	0.0	3100.0
1986	0.0	34.0	0.0	253.0	264.0	363.0	319.0	354.0	291.0	102.0	20.0	39.0	2039.0
SUMA													
PROMEDIO													

CUADRO No. 7

DATOS CLIMATOLÓGICOS

EVAPORACION NETA

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1971	82.00	116.00	173.00	214.00	213.00	33.00	85.00	-45.00	-100.00	-62.00	107.00	117.00	925.00
1972	143.00	159.00	209.00	178.00	131.00	-38.00	43.00	91.00	38.00	130.00	83.00	140.00	1299.00
1973	93.00	98.00	215.00	175.00	173.00	-30.00	-46.00	-118.00	6.00	65.00	105.00	126.00	862.00
1974	83.00	113.00	192.00	192.00	152.00	29.00	44.00	41.00	7.00	61.00	106.00	131.00	1151.00
1975	127.00	129.00	206.00	152.00	-94.00	8.00	18.00	0.00	-1.00	26.00	116.00	136.00	823.00
1976	102.00	140.00	162.00	25.00	173.00	46.00	-123.00	78.00	-41.00	68.00	102.00	120.00	908.00
1977	80.00	120.00	195.00	225.00	118.00	34.00	44.00	41.00	-4.00	15.00	102.00	126.00	1104.00
1978	84.00	114.00	181.00	192.00	137.00	34.00	88.00	116.00	13.00	89.00	44.00	126.00	1178.00
1979	133.00	145.00	225.00	207.00	187.00	160.00	41.00	46.00	-81.00	94.00	110.00	135.00	1626.00
1980	97.00	221.00	194.00	205.00	194.00	80.00	111.00	-124.00	-39.00	81.00	111.00	123.00	1262.00
1981	18.00	137.00	169.00	209.00	165.00	-166.00	2.00	48.00	25.00	-24.00	25.00	110.00	716.00
1982	133.00	166.00	227.00	240.00	124.00	91.00	138.00	157.00	57.00	-22.00	116.00	122.00	1509.00
1983	114.00	68.00	156.00	227.00	240.00	28.00	56.00	55.00	-37.00	103.00	105.00	110.00	1229.00
1984	55.00	119.00	174.00	238.00	191.00	-68.00	-39.00	-35.00	-133.00	115.00	102.00	104.00	831.00
1985	127.00	140.00	171.00	185.00	109.00	-59.00	2.00	51.00	11.00	65.00	88.00	103.00	990.00
1986	125.00	120.00	191.00	176.00	173.00	59.00	86.00	50.00	46.00	110.00	143.00	158.00	1445.00
SUMA	1646.00	2113.00	3040.00	3040.00	2386.00	237.00	552.00	478.00	-241.00	882.00	1566.00	1987.00	17686.00
PROMEDIO	102.9	132.0	190.0	190.0	149.1	148.1	34.5	29.9	15.1	55.1	97.9	124.2	1105.37

CUADRO No. 8

CULTIVO	Nº.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
MAIZ	22	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
TRIGO	22							■	■	■	■	■	■	
CACAHUATE	44						■	■	■	■	■	■	■	
JITOMATE	28	■											■	
FRIJOL	44						■	■	■	■	■	■	■	
HORTALIZAS	58	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
SUP. FISICA	148													
SUP. REPETIDA	73													
TOTAL	218													

PROGRAMA DE CULTIVOS  
CUADRO 9

**LIMITACIONES DE DEFICIENCIAS EN LOS ESTUDIOS  
DE FUNCIONAMIENTO DEL VASO**

35

	<b>LIMITACION ( C.N.A. )</b>
Faltante máximo anual (1)	60%
Faltante máximo para dos años consecutivos, sumados (1)	90%
Faltante máximo para tres años consecutivos, sumados (1)	110%
Faltante medio anual máximo permisible (1)	5%
Faltante máximo anual despreciable (1)	1%
Faltante máximo para dos años consecutivos, el mas seco (1)	55%
Faltante máximo para tres años consecutivos, el mas seco (1)	50%
Máximo número de años con deficiencias en el periodo	25%
Máximo número de años consecutivos con faltante	3 años
Faltante máximo mensual (2)	100%

**CUADRO No. 10**

**NOTAS:**

- (1) Los porcentos se refieren a la demanda anual.
- (2) Los porcentos se refieren a la demanda mensual.

RESULTADO DEL FUNCIONAMIENTO DEL VADO

CONCEPTO	UNIDAD	ALTERNATIVAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CAPACIDAD DE CONSERVACION	No3	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	
CAPACIDAD FUERTA	No3	160	160	160	160	160	160	160	160	160	
CAPACIDAD UTIL	No3	840	940	1040	1140	1240	1340	1440	1540	1640	
EXTRACCION MEDIA ANUAL	No3	423	531	633	735	833	926	1044	1062	1000	
SUPERFICIE BENEFICIADA	HA	60.59	76.06	98.97	122.47	137.93	146.96	149.34	152.12	154.69	
ENTRADAS MEDIAS ANUALES	No3	3072.375	3072.375	3072.375	3072.375	3072.375	3072.375	3072.375	3072.375	3072.375	
SALIDAS MEDIAS ANUALES	No3	420.57	526.77	684.14	840.72	944.87	1004.43	1021.79	1038.73	10.3396	
DERRAMES MEDIOS ANUALES	No3	1633.53	1400.73	1317.20	1166.56	1057.53	973.04	910.85	865.34	811.85	
EVAPORACION MEDIA ANUAL	No3	1028.65	1068.37	1087.40	1099.57	1102.48	1132.84	1174.00	1215.04	1253.67	
INDICE DE APROVECHAMIENTO	%	13.64	17.00	22.15	27.14	30.43	32.29	32.81	33.30	33.61	
INDICE DE DERRAMES	%	52.99	48.27	42.65	37.66	34.06	31.28	29.38	27.74	25.99	
INDICE DE EVAPORACION	%	33.37	34.64	35.20	35.20	35.51	36.42	37.69	38.95	40.20	
AGOS CON DEFICIENCIA	No.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
AGOS SEMIAGOS CON DEFICIENCIA	No.	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
SUMA DE DEFICIENCIAS	%	9.18	12.10	19.51	25.35	29.17	32.47	33.14	34.07	34.70	
DEFICIENCIA ANUAL MEDIA	%	2.30	5.98	12.85	16.44	18.20	17.93	18.03	18.41	18.72	
DEFICIENCIA EN EL PERIODO	%	0.57	0.75	1.21	1.58	1.82	2.02	2.07	2.12	1.16	

CUADRO No. 11

**III-B-2 AVENIDA MAXIMA PROBABLE.**

LA AVENIDA MAXIMA PROBABLE O DE DISEÑO, SE DETERMINO PARA UN PERIODO DE DISEÑO DE 10,000\_ AÑOS, UTILIZANDO LOS METODOS HIDROLOGICOS Y EMPIRICOS SEÑALADOS, OBTENDIÉNDOSE LOS RESULTADOS SIGUIENTES:

METODOS EMPIRICOS	GASTO MAXIMO ( m <sup>3</sup> /seg)
U.S.S.C.S.	224.64
RACIONAL	194.00
INDICE-AREA	234.00
FORMULAS EMPIRICAS	395.57
<b>METODOS HIDROLOGICOS.</b>	
I-PAI-WU	683.70
DONAL M. GRAY	297.85
TRIANGULAR U.S.B.R.	273.00
ADIMENSIONAL U.S.S.C.S.	406.71
<b>GASTO ADOPTADO</b>	<b>305.00 M<sup>3</sup>/SEG.</b>

EL CRITERIO ADOPTADO FUE EL DE ELIMINAR EL VALOR MENOR Y MAYOR Y PROMEDIAR LOS RESTANTES.

LOS DATOS BASICOS UTILIZADOS PARA LA APLICACION DE LOS METODOS ANTES MENCIONADOS, SON LOS SIGUIENTES.

LONGITUD DEL CAUCE

9.93 Km



LONGITUD POR IGUALACION DE AREAS	10.03 Km.
DESNIVEL	0.230 Km.
AREA DE LA CUENCA	34.233 Km.
PENDIENTE DEL CAUCE	0.023
PENDIENTE DEL CAUCE POR IGUALACION DE AREAS	0.0227
PENDIENTE DEL CAUCE EMPLEANDO LA FORMULA DE TAYLOR Y SCHWARS	0.0203
PRECIPITACION DE 1 HORA	24 mm.
PRECIPITACION DE 24 HORAS	52.56 mm.
TIEMPO DE CONCENTRACION	1.7 HORAS.
PRECIPITACION MINIMA	13.5 mm
PERIODO DE RETORNO	10,000 AÑOS.
PERDIDA MINIMA	1.3 mm
CLIMA DE LA CUENCA	ARIDO Y SEMIARIDO
DURACION DE LA TORMENTA	6.0 HORAS
TIEMPO DE LLUVIA SIN ESCURRIMIENTO	0.7 HORAS
CATEGORIA DE LA ESTRUCTURA PARA LA QUE SE ANALIZA	" C "
VALORES PARA LA CURVA DE ESCURRIMIENTO	" N "
VALOR MEDIO	79
CONDICION SECA	61
CONDICION HUMEDA	90

### III-B-2-1 HIDROGRAMA.

EL HIDROGRAMA DE ENTRADAS AL VASO, SE CONFORMO EN BASE A LA AVENIDA MAXIMA PROBABLE.

LA FORMA DE ESTE HIDROGRAMA, SE MUESTRA EN LA GRAFICA No. 3, EN LA QUE SE OBSERVA EL GASTO MAXIMO PROBABLE DE 305.00. M<sup>3</sup>/SEG.

### III-B-2-2 TRANSITO DE LA AVENIDA MAXIMA PROBABLE POR EL VASO.

EN ESTE RENGLON, SE DESCRIBEN LOS ANALISIS DEL TRANSITO DE LA AVENIDA DE DISEÑO DEL VASO.

EN PROYECTO, UTILIZANDO COMO ESTRUCTURA DE DESCARGA UN VERTEEDOR DE CRESTA LIBRE.

LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO HASTA EL NIVEL DE LA CRESTA VERTEEDORA, ELEVACION 1,593.94 -  
m.s.n.m., ES DE 1'500,000 M<sup>3</sup>, QUE CORRESPONDE A LA REQUERIDA PARA SURTIR LAS DEMANDAS DE RIEGO  
PREVISTAS.

SE REALIZARON ANALISIS DE SIMULACION DEL PASO DE LA AVENIDA DE DISEÑO POR EL VASO, VARIAN-  
DO LAS LONGITUDES DEL VERTEEDOR DESDE 30 HASTA 70 M. CON INTERVALOS DE 10 M. CON EL FIN DE DETER-  
MINAR EL GASTO DE DISEÑO DE LA OBRA DE ENCEDECENCIAS, LA CARGA SOBRE EL VERTEEDOR Y EL NIVEL MAXI-  
MO QUE ALCANZARAN LAS AGUAS EN EL VASO, EL ANALISIS SE LLEVO A CABO MEDIANTE COMPUTADORA ELEC-  
TRONICA, POR LO QUE SE ANEXA SOLAMENTE EL RESUMEN.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS AL CONSIDERAR LAS DIVERSAS LONGITUDES DEL VERTEEDOR SE MUESTRAN EN  
EL CUADRO 12 Y LOS GRAFICOS EN LA GRAFICA No. 4, SE PROPONE UNA LONGITUD DE VERTEEDOR DE 50.00 m.

EL HIDROGRAMA DE LA AVENIDA REGULARIZADA, SE MUESTRA EN LA GRAFICA No. 5.

RESULTADO DEL TRANSITO DE LA AVENIDA.

CONCEPTO	UNIDAD	RESULTADOS					
		30	40	50	60	70	
LONGITUD DE VERTEEDOR	m	30	40	50	60	70	
CARGA MAXIMA	m	2.43	2.09	1.82	1.63	1.49	
ELEVACION AL BOMBE	m.s.n.m.	1596.37	1596.03	1593.76	1593.37	1593.03	
CAPACIDAD AL BOMBE	m <sup>3</sup> /s	2034.55	1951.96	1892.21	1849.29	1816.41	
GASTO MAXIMO DE SALTIN	m <sup>3</sup> /s	234.66	246.99	257.21	263.07	270.25	
PORCENTAJE DE REGULARIZACION	%	79.93	80.98	84.33	86.99	88.60	
ELEV. A LA CRESTA VERTEEDORA	m.s.n.m.		1593.94				GASTO MAXIMO DE ENTRADA m <sup>3</sup> /s 305.00
CAPACIDAD A LA CRESTA VERTEEDORA	m <sup>3</sup> /s		1500				VOLUMEN GENERADO POR LA AVENIDA m <sup>3</sup> 1267.70

LA DETERMINACION DE LAS LAMINAS NETAS DE RIEGO, SE OBTUVIERON DESCONTANDO A LOS USOS CONSUNTIVOS LA PRECIPITACION EFECTIVA, OBTENIDA ESTA, PARA EL PRESENTE TRABAJO, EMPLEANDO EL METODO PROPUESTO POR BLANEY-ORRIDDLE, QUE ESTA EN FUNCION DE LA PRECIPITACION EN LA ZONA DE RIEGO, - DE LOS USOS CONSUNTIVOS Y DE UN FACTOR DE AJUSTE POR CADA 2.5 CM DE LLUVIA PRECIPITADA.

PARA LA DETERMINACION DE LAS LAMINAS BRUTAS DE RIEGO, SE DIVIDIERON LAS LAMINAS NETAS ENTRE LA EFICIENCIA TOTAL, CONSIDERADA DEL 60 %.

LOS VOLUMENES NETOS DE DEMANDA PARA EL PROGRAMA DE CULTIVOS PROPUESTO, SE OBTUVIERON MULTIPLICANDO LAS LAMINAS NETAS POR LA SUPERFICIE ASIGNADA A CADA CULTIVO, DE IGUAL MANERA, LOS VOLUMENES BRUTOS SE OBTUVIERON LAS LAMINAS BRUTAS DE RIEGO POR LA SUPERFICIE ASIGNADA A CADA CULTIVO LOS VOLUMENES ANTERIORMENTE MENCIONADOS ARROJARON LAS SIGUIENTES LAMINAS DE RIEGO:

LAMINA BRUTA ANUAL DE RIEGO	=	4.275
LAMINA NETA ANUAL DE RIEGO	=	2.565

### III-B-3 SIMULACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL VASO.

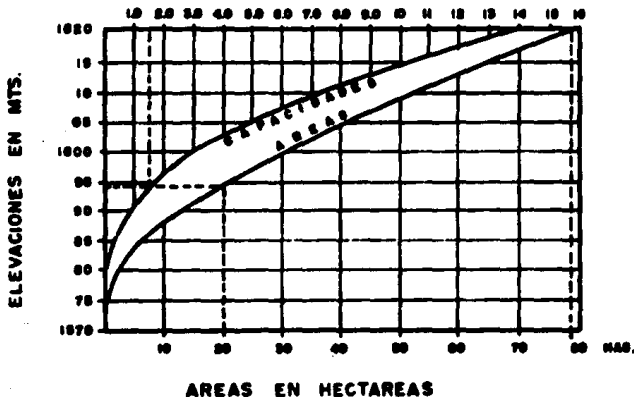
A PARTIR DE LOS ESCURRIMIENTOS ESTIMADOS, DE LAS EVAPORACIONES NETAS OBTENIDAS, DE LAS DEMANDAS MENSUALES, DEL PROGRAMA DE CULTIVO PROPUESTO Y DE LAS CARACTERISTICAS DEL ALMACENAMIENTO SE REALIZARON ESTUDIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL VASO CON DIVERSAS CAPACIDADES TOTALES QUE - - -

VAN DE 1'000,000 A 1'800,000 M<sup>3</sup>.

### XII-B-3-1 CURVA DE AREAS Y CAPACIDADES.

LA GRAFICA NO. 1, MUESTRA LA CURVA DE ELEVACIONES-AREAS-CAPACIDADES DEL VASO Y EL CUADRO MUESTRA LOS DATOS DE LA MISMA, DESDE LA COTA 1,570 A LA 1,620, CORRESPONDIENDO LA PRIMERA A LA ELEVACION DEL LECHO DEL C ALUCE Y EL SEGUNDO AL PUNTO DE MAXIMA CAPACIDAD QUE ES DE - - - - 13'784,680 M<sup>3</sup>.

**CURVA DE ELEVACIONES-AREAS-CAPACIDADES  
PROYECTO: CHILIXTLAHUACA  
CAPACIDADES EN MILLONES DE M<sup>3</sup>**



**GRAFICA I**

## DATOS PARA LAS CURVAS DE AREAS-CAPACIDADES

ELEVACION msnm	AREA M <sup>2</sup>	A1+A2 M <sup>2</sup>	DIST. 1/2	CAPACIDADES	
				PARCIAL	ACUMULADA
1370	400	400	0.5	200	200
1371	840	1240	0.5	620	820
1372	1920	2760	0.5	1300	2200
1373	3720	5640	0.5	2820	5020
1374	8160	9800	0.5	4940	9960
1375	8040	10200	0.5	7100	17060
1376	9000	17040	0.5	8720	25980
1377	11840	21640	0.5	10620	36800
1378	15120	26960	0.5	13480	50280
1379	19840	34960	0.5	17400	67780
1380	25520	45360	0.5	22680	90460
1381	33120	58640	0.5	29360	119820
1382	41680	74800	0.5	37400	157200
1383	49920	91600	0.5	45800	203000
1384	56280	108200	0.5	54100	257100
1385	64800	125000	0.5	62540	319640
1386	75080	141800	0.5	70940	390580
1387	91080	166160	0.5	83000	473680
1388	114360	205440	0.5	102720	576380
1389	126280	240640	0.5	120320	696700
1390	146640	266800	0.5	133440	830140
1391	156520	297120	0.5	148560	978700
1392	170360	326800	0.5	163440	1142140
1393	181960	355320	0.5	177660	1319800
1394	200360	385320	0.5	192660	1512460
1395	216800	416440	0.5	208220	1720680
1396	233000	449080	0.5	224540	1945220
1397	252400	485400	0.5	242700	2187920
1398	268200	520600	0.5	260500	2448220
1399	267600	555800	0.5	277900	2726120
1400	308120	595720	0.5	297640	3023960
1400	400000	710000	0.5	377000	4000000
1410	600000	900000	0.5	507000	7100000
1420	800000	1100000	0.5	600000	10000000
1430	900000	1400000	0.5	600000	15700000

CUADRO DE LA GRAFICA N<sup>o</sup> 1

### III-B-3-2 LIMITACIONES DE DEFICIENCIA.

PARA LOS ANALISIS REALIZADOS, SE ADMITIERON LAS LIMITACIONES DE DEFICIENCIAS EMPLEADAS — PARA LOS ESTUDIOS DE FUNCIONAMIENTOS DE VASOS EN LAS PRESAS DE ALMACENAMIENTO, LAS CUALES SE MUESTRAN EN EL CUADRO 10.

#### VOLUMEN INICIAL DEL VASO.

DAJO QUE EL PERIODO DE ESTUDIO SE INICIA EN EL MES DE ENERO, DE ACUERDO CON LA EPOCA DE LLLUVIA EN LA ZONA Y CON LAS DEMANDAS DE RIEGO, SE SUPUSO EN TODAS LAS ALTERNATIVAS DE RIEGO ESTUDIADAS QUE EL NIVEL DEL AGUA EN EL EMBALSE SE ENCONTRARA A LA CAPACIDAD CORRESPONDIENTE AL 70 % DE LA CAPACIDAD DE CONSERVACION.

#### REALIZACION DE ESTUDIOS.

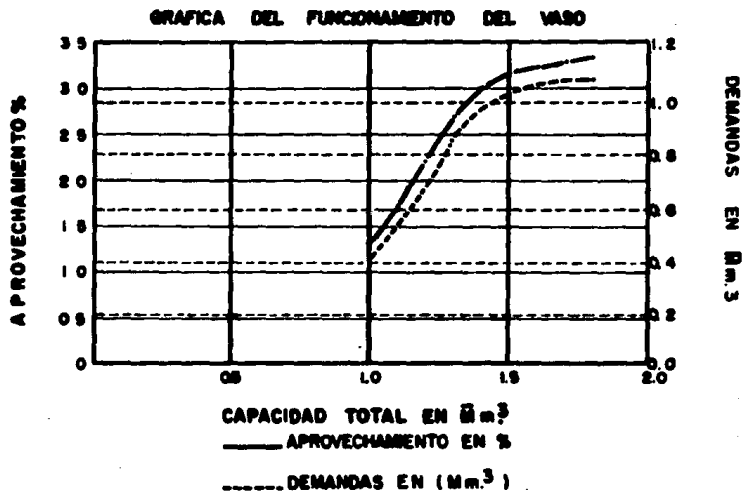
LOS ESTUDIOS DE FUNCIONAMIENTO DE VASO, SE LLEVARON A CABO MEDIANTE COMPUTADORA ELECTRONICA, LO QUE PERMITIO OPTIMIZAR LAS DEMANDAS DE RIEGO PARA LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE CAPACIDADES, CON LA CAPACIDAD DE AZULES PREVISTA.

#### RESULTADOS.

LOS RESULTADOS DEL ANALISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL VASO, ASI COMO LOS INDICES DE LOS ESTUDIOS DESARROLLADOS ( PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO, DERRAMES, PERDIDAS POR EVAPORACION Y DEFICIENCIAS), SE PRESENTAN EN EL CUADRO 11 Y EN LA GRAFICA No. 2, SE MUESTRA LA INTERPRETACION.

DE LA SIMULACION DEL SISTEMA, VER ANEXOS DE RESUMEN DEL FUNCIONAMIENTO DEL VASO.

DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS, SE OBSERVA QUE CON LA CAPACIDAD DE CONSERVACION DE 1'500,000 M<sup>3</sup>, SE LOGRA DOMINAR UNA SUPERFICIE DE 146 HA. CON UN APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEL 32.29 %; ADENAS QUE SE CUMPLE CON LA POLITICA DEFICITANCIA ADOPTADA PARA LA SIMULACION. ES IMPORTANTE HACER NOTAR QUE EN CASO DE AUMENTAR LA CAPACIDAD DE CONSERVACION, EL INCREMENTO EN SUPERFICIE BENEFICIADA Y EN APROVECHAMIENTO, DISMINUYE NOTABILMENTE EN COMPARACION CON LAS OBTENIDAS CON OTRAS ALTERNATIVAS DE MENOR CAPACIDAD.



**GRAFICA 2**

### III-B-4 GASTO DE LA OBRA DE TOMA Y COEFICIENTE DE RIEGO.

SE CONSIDERO EL MES QUE PRESENTA MAYOR DEMANDA VOLUMETRICA, SIENDO ESTE EL MES DE JUNIO - CON 364.300 M<sup>3</sup>, DIVIDIDA ENTRE 25 DIAS EFECTIVOS DE RIEGO AL MES Y CONSIDERANDO 12 HORAS DE - RIEGO DIARIAS NOS RESULTA ASI UN GASTO PARA LA OBRA DE TOMA DE 337.00 Lts/Seg.

PARA LA DETERMINACION DEL COEFICIENTE UNITARIO DE RIEGO (CUR), SE CONSIDERARON LAS CARAC- TERISTICAS FISICAS E HIDRODINAMICAS DE LOS SUELOS, CLIMATOLOGIA DE LA ZONA, ASI COMO EL PLAN - DE RIEGO PROPUESTO; OBTENIENDOSE LOS COEFICIENTES UNITARIOS DE RIEGO POR CULTIVO, MOSTRANDO EN EL CUADRO Y UN COEFICIENTE UNITARIO DE RIEGO MENSUAL, DE 1.63 SE RECOMIENDA QUE PA- RA EL DISEÑO DE LA CAPACIDAD DE LOS CANALES SE UTILICE EL COEFICIENTE UNITARIO DE RIEGO DE - 1.63.

### III-B-5 DETERMINACION DEL BORDO LIBRE.

EL BORDO LIBRE SE CALCULO POR DIFERENTES METODOS, EN EL LIBRO "LIBRE BORDO EN PRESAS", - EDITADO POR EL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA UNAM, DE ENERO DE 1970, RESULTA DE 1.4 m.

EL METODO QUE PRESENTA EL LIBRO SMALL DAMS, RESULTA DE 1.22 m. SELN EL DE PEQUEÑOS ALMA- CENAMIENTOS ES DE 1.00 m.

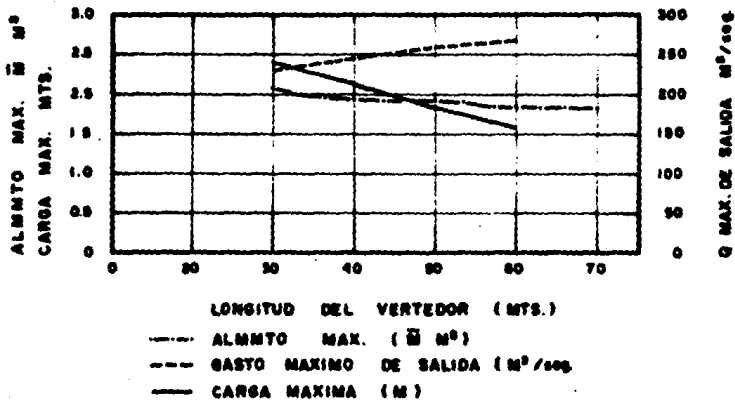
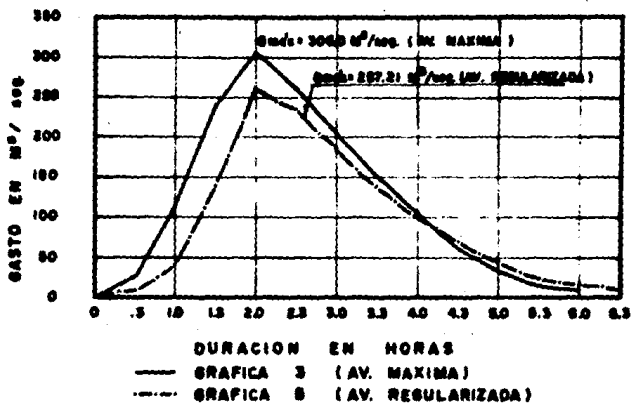
EL CONSULTIVO TERCERO RECOMIENDA UN BORDO LIBRE MEDIO DE 1.30 m.

EN ESTE CASO SE UTILIZARA EL MINIMO RECOMENDADO, 1.5 m.



# HIDROGRAMA DE LA AVENIDA

46



GRAFICA 4

## RECOMENDACIONES.

LA FINALIDAD DEL PROYECTO " CHILICLAHUACA ", ES PONER BAJO RIEGO LAS HECTAREAS QUE RESULTEN FACTIBLES SEGUN EL ESTUDIO HIDROLOGICO, APROVECHANDO LOS ESCURRIMIENTOS DEL RIO BOQUERON.

HASTA EL SITIO DEL PROYECTO EL RIO BOQUERON, TIENE UNA CUENCA DE CAPACIDAD DE 34,233 Km<sup>2</sup> Y DE ACUERDO A LOS VOLUMENES DETERMINADOS, EL REGIMEN DE ESCURRIMIENTO PRESENTA UNA APORTACION MEDIA ANUAL DE 3'072,375 M<sup>3</sup>.

DE ACUERDO A LA SIMULACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL VASO, SE CONCLUYE QUE LA SUPERFICIE FISICA QUE PUEDE BENEFICIARSE ES DE 146 HA. Y QUE LA CAPACIDAD DEL VASO PARA ABASTECER DICHA DEMANDA, ES DE 1'500,000 M<sup>3</sup>, SE HACE NOTAR QUE LA SUPERFICIE FISICA SE VE INCREMENTADA A 219 HAS., - POR LOS DOBLES CULTIVOS ANUALES RECOMENDADOS EN EL ESTUDIO AGRICOLICO.

SE EFECTUO EL TRANSITO DE LA AVENIDA MAXIMA PROBABLE, RECOMENDANDOSE UN VERTEDOR DE 50.0 - M. DE LONGITUD, CON ORESTA VERTEDEDORA A LA ELEV. 1.593.9% m.s.n.m., GASTO MAXIMO DESCARGADO DE 257.21 M<sup>3</sup>/SEG. Y CON UNA CARGA SOBRE LA ORESTA VERTEDEDORA DE 1.82 M.

LA AVENIDA DE DISEÑO PARA EL VERTEDEDOR, SE DEFINIO DE 257.21 M<sup>3</sup>/SEG., DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS AL HACER EL TRANSITO DE LA AVENIDA MAXIMA, POR EL VERTEDEDOR.

**LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS HIDRALICAS DEL PROYECTO SON:**

AREA TOTAL DE LA CUENCA	36.233 Km.
PRECIPITACION MEDIA ANUAL DE LA CUENCA	681.00 mm
PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN LA ESTACION BASE	762.47 mm
ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL	3'072,375.00 m <sup>3</sup>
CAPACIDAD TOTAL	1'500,000.00 m <sup>3</sup>
CAPACIDAD UTIL	1'340,000.00 m <sup>3</sup>
CAPACIDAD DE AZOLVES	160,000.00 m <sup>3</sup>
SUPERFICIE FISICA NECESARIA	146.00 ha
SUPERFICIE DE RIBO	219.00 ha
DEMANDA MAXIMA MENSUAL	364,300.00 m <sup>3</sup>
DEMANDA ANUAL BRUTA / HA	6,981.40 m <sup>3</sup> /ha
GASTO NOMINAL DE LA OBRA DE TOMA	0.337 m <sup>3</sup> /SEG
ELEVACION DE LA CORONA	1,597.26 m.s.n.m.
ELEVACION DEL NAVE.	1,595.76 m.s.n.m.
ELEVACION DEL NAN.	1,593.94 m.s.n.m.
ELEVACION DE AZOLVES	1,582.00 m.s.n.m.
AVENIDA MAXIMA PROBABLE	305.00 m <sup>3</sup> /SEG.
GASTO REGULAZADO	257.21 m <sup>3</sup> /SEG.
LONGITUD DE LA ORESTA VERTEIDORA	30.00 m.
CARGA SOBRE LA ORESTA VERTEIDORA	1.82 m.
LOCALIZACION OBRA DE TOMA	MARGEN DERECHA.

### III-C. ESTUDIOS GEOLOGICOS.

LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS, REVISTEN VITAL IMPORTANCIA, YA QUE DETERMINAN LAS CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES GEOLOGICAS, RESISTENCIA, PERMEABILIDAD DE VASO Y BOQUILLA.

TAMBIEN ESTUDIAN LOS BANCOS DE MATERIAL DISPONIBLES A FIN DE PLANTEAR LAS ALTERNATIVAS DE CONTINUA A PROTEGER.

SE REALIZAN EXPLORACIONES CON POZOS A CIELO ABIERTO, PERFORACIONES CON EXTRACCION DE MUESTRAS DE MATERIAL, FILERAS DE PERMEABILIDAD EN LA BOQUILLA. LOS BANCOS DE MATERIAL, SE UBICAN EN UN PLANO PARA MEDIR DISTANCIAS AL EJE, VOLUMEN DE CADA BANCO Y EN EL LABORATORIO SE DETERMINAN LAS CARACTERISTICAS DE CADA UNO.

EXISTEN VARIAS SUB'DIRECCIONES REGIONALES, QUE ATENDEN A LOS ESTADOS DEL PAIS, SEGUN LAS NECESIDADES QUE REQUIEREN LOS PROYECTOS, YA SEA COMO EL CASO QUE NOS OCUPA, EL ESTUDIO GEOLOGICO DE VASO Y BOQUILLA PARA UNA PRESA DE ALMACENAMIENTO O PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE POSIBLES ALIMENTANTES DE AGUAS SUBTERRANEAS.

LAS SUB'DIRECCIONES QUE ATENDEN LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS HAN CAMBIADO DE: QUEZARAO A MERIDA PARA EL ESTADO DE YUCATA.

LA SUB-DIRECCION DE GEOLOGIA QUE ATIENDE LA REGION DEL CENTRO DEL PAIS, QUERETARO, COMISION NACIONAL DEL AGUA, A PETICION DE LA DELEGACION DE LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS EN EL ESTADO, REALIZO LOS ESTUDIOS QUE CONSISTEN EN LA OBTENCION DE MUESTRAS Y FILIAS DE PERMEABILIDAD EN EL EJE 1 Y 2, CUYOS RESULTADOS OBTENIDOS SON:

LAS ROCAS QUE PREDOMINAN EN LA REGION, SON SEDIMENTARIAS, TALES COMO ARENISCAS DE GRANO FINE A GRUESO, LIMOLITAS ARCILLOSAS DE COLOR ROJIZO DE CONSIDERABLES ESPESORES, ROCAS IGNEAS DEL TIPO BASICO EXCLUSIVOS Y METAMORFICAS, TALES COMO GNEIS GRANITICO.

### III-C.1 GEOLOGICA DE LA BOQUILLA Y VASO.

LA BOQUILLA 1, ES ASIMETRICA, ESTA CONSTITUIDA EN TODO LO LARGO DEL EJE POR ARENISCAS DE COLOR GRIS CLARO A CAFE AMARILLENTO, DE TEXTURA FINA A MEDIA, COMPACTA, FRACTURADA, PRESENTA INTERCALACIONES DE UNA LIMOLITA DE COLOR CAFE ROJIZO MUY FRACTURADA; ESTAS ARENISCAS Y LIMOLITAS TIENEN ESTRATOS VARIABLES DE 10 CM. A 13.20 MIS. DE PROFUNDIDAD.

EN LA PORCION ALTA DE LA MARGEN IZQUIERDA ENTRE LA ARENISCA AFLORA UN DIQUE DE ANDESITIA DE COLOR GRIS, DE TEXTURA PUFIRITICA, FRACTURADA DE 10 MIS. DE LARGO Y 4.0 MIS., DE ANCHO, EL SON DEO 1 (V) PERMEO EN EL DIQUE HASTA 22.0 MIS., DE PROFUNDIDAD, DENTRO DEL DIQUE SE TIENE INTERCALADO VITRIFICADO ANDESITICO CON UNA POTENCIA DE 3.40 MIS.,

ESTAS UNIDADES EN ZONAS SON CUBIERTAS ESFORADICAMENTE POR SUELO CON ESPESOR PROMEDIO DE 0.30 MIS. POR UNA TERRAZA ALUVIAL DE ARCILLA, ARENAS, GRAVAS Y CANTOS DE CALIZA DE 0.50 MIS., -

DE DIAMETRO CUBIERTA POR SUELO EN LA PORCION BAJA DE LA MARGEN DERECHA.

EN EL CAUCE ACTUAL DEL RIO, SE OBSERVAN ARENAS Y CANTOS CON ESPESOS DE 1.50 MIS., SEGUN EL SONDE IV (V), ESTE MATERIAL ALUVIAL CUBRE A LA ARENOSCA Y LIMOLITA.

EL VASO ESTA CONSTITUIDO EN SU TOTALIDAD POR LA ARENOSCA DESCRITA EN LA BOQUILLA Y SE DISTINGUE A LA LIMOLITA INTERCALADA EN LA MISMA FORMA QUE EN LA BOQUILLA A 110.0 MIS. AGUAS ARRIBA DEL EJE SOBRE EL CAUCE; DICHA ARENOSCA, TIENE UN DIBUJO N 10° E CON 24° A 27° DE INCLINACION HACIA EL SE. ADEMÁS, AL FINAL FUERA DE LA COTA DE MAXIMO EMBALSE, EXISTE UN AFLORAMIENTO ESTRATIFICADO DE CALIZAS DE COLOR GRIS. EN GRAN PARTE LAS UNIDADES QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL CAUCE ESTAN CUBIERTAS POR SUELO, DEPOSITO DE TRILLO Y ACARRO.

#### EXPLORACIONES Y PRUEBA DE FENEBABILIDAD.

SE REALIZARON 9 SONDEOS CON RECUPERACION DE MATERIAL Y PRUEBAS DE FENEBABILIDAD, 3 EN LA MARGEN DERECHA, 3 EN LA MARGEN IZQUIERDA Y 3 EN EL CAUCE.

EN LA BOQUILLA 2, UBICADA 500 MIS., ARIAS ABAJO, SE REALIZARON ESTUDIOS IGUALES, RESULTANDO MAS ATRACTIVA PARA LA CONSTRUCCION EL EJE 1.

POR TAL MOTIVO, SE MENCIONAN MAS LOS ESTUDIOS REALIZADOS OBTENIDOS EN EL EJE 2, UBICADO AGUAS ABAJO DEL EJE 1.

## RECOMENDACIONES.

- 1.- LA BOQUILLA "CHILDKILAHUACA", ESTA CONSTITUIDA POR UNA ARENIZCA DE COLOR GRIS CLARO Y CAFE AMARILLENTO, FRACTURADA, INTERESTRATIFICADA CON UNA LIMOLITA COLOR CAFE ROJIZO, VARIANDO - EL ESPESOR DE SUS ESTRATOS; ADENAS SE LOCALIZO UN DIQUE ANDESITICO EN LA PARTE ALTA DE LA MARGEN IZQUIERDA, EL CUAL ESTA INTRUSIONADO A LA ARENIZCA. EN LA ZONA DEL CAUCE SE TUVO - 3.0 MIS. DE AGARRO MAXIMO.
  
- 2.- EN EL VASO AFLORA UNICAMENTE LA ARENIZCA QUE SE DESCRIBE EN LA BOQUILLA CUBIERTA POR SUELO DEPOSITO DE TALLO Y AGARROS EN LA ZONA DEL CAUCE. A 110.0 MIS. AGUAS ARRIBA DEL EJE, SOBRE EL CAUCE, DICHA ARENIZCA, TIENE UN RANBO N 10°E CON 26° A 27° DE INCLINACION HACIA EL E.
  

EN SU TOTALIDAD, EL VASO ESTA CONSTITUIDO POR ARENIZCA, LA CUAL ESTA CUBIERTA POR SUELOS ALUVIALES, EN EL CAUCE SE OBSERVAN GRAVAS, ARENAS Y CANTOS DE CALIZA CON ESPESOR QUE VAN - DE 1.50 MIS. EN EL EJE Y CERCA DEL MISMO.

  
- 3.- LAS PRUEBAS DE PERMEABILIDAD EFECTUADAS EN LA BOQUILLA, HAN DEMOSTRADO QUE SE COMPORTA EN GENERAL COMO IMPERMEABLE.
  
- 4.- EL PORCENTAJE PROMEDIO DE RECUPERACION DE MUESTRAS EXTRAIDAS EN ROCA FIJA, RESULTO BUENO - CON: 71.01 % INDICE DE CALIDAD DE ROCA (I.C.R.), ES EN GENERAL MALO CON 40.10 %.

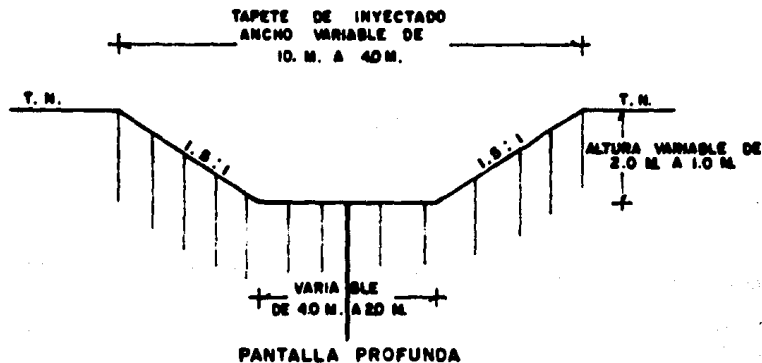
ANALIZANDO LOS ESTUDIOS COMO SON: GEOLOGIA SUPERFICIAL Y DEL SUB-SUELO, ASI COMO DE PERMEABILIDAD Y CALIDAD DE ROCA, SE CONSIDERA EL SITIO ATRACTIVO PARA LLEVAR LA CONSTRUCCION DE-

UNA OBRA DE RIEGO COMO LA ANTEPROYECTADA CON LAS RECOMENDACIONES DE TRATAMIENTO.

A LO LARGO DEL EJE, LLEVAR A CABO UNA LIMPIA DEL SUELO, ACARRO Y LA BOCA SUPERFICIAL MAS INTERFERIZADA ABRACANDO LAS TRAZAS DE LA CORTINA, HACIENDO MAS RIGUROSA EN LA ZONA DONDE IRA - EL NUCLEO IMPERMEABLE, PROGRAMANDO POSTERIORMENTE UNA PANTALLA LA IMPERMEABILIZACION CON PERFORACIONES A 10.0 MIS. DE PROFUNDIDAD DE INYECTADO EN DOS PROGRESIONES, TOMANDO EN CUENTA LAS PRESIONES UTILIZADAS EN LAS PRUEBAS DE PERMEABILIDAD HECHAS Y ESTUDIAR UNA MEZCLA DE CEMENTO ESTABILIZADA CON BENTONITA, PARA DARLE LA PENETRACION NECESARIA ADECUADA A ESTOS TIPOS DE OBRA.

UN TAPETE DE INYECTADO A BAJA PRESION A TODO LO LARGO DEL EJE ABRACANDO LA ZONA DE DESPLANTE DEL MATERIAL IMPERMEABLE.

UNA TRINCHERA CON TALUDES DE 1.5:1, EN AMBOS LADOS DE LA BASE DE 4.0 MIS., DE ANCHO, PARA DESPLANTAR EL CORAZON IMPERMEABLE DE LA CORTINA, VARIANDO LA ALTURA DE 2.0 MIS., EN EL FONDO A 1.0 MIS., DE PROFUNDIDAD EN LA CORONA.





### III-C-2 MATERIALES.

COMO EN TODA OBRA CIVIL, LOS MATERIALES SON FACTOR IMPORTANTE PARA QUE LA OBRA CIVIL SE REALICE DEPENDIENDO DE LA CANTIDAD, TIPO DE MATERIAL, VOLUMEN EXISTENTE, CARACTERISTICAS FISICAS, RESISTENCIA, ETC., DE CADA UNO DE LOS MATERIALES A UTILIZAR, SE PROYECTA DEPENDIENDO EL TIPO DE CORTINA.

MECHANTE EL PLANO DE LA REGION, SE UBICAN LOS BANCOS POSIBLES A UTILIZAR, SE OBTIENEN MUESTRAS DE MATERIAL PARA REALIZAR PRUEBAS DE LABORATORIO QUE DETERMINAN LAS CARACTERISTICAS DE CADA UNO, SE DETERMINA MEDIANTE CALAS, LOS VOLUMENES POSIBLES QUE SE PUEDEN EXTRAER, DISTANCIAS AL EJE, ACCESOS, ETC.,

LA RESIDENCIA GENERAL DE ESTUDIOS, EN EL ESTADO DE OAXACA, POR CONDUCTO DEL DEPARTAMENTO DEL LABORATORIO DE MATERIALES, SE ABICO A LOCALIZAR LOS BANCOS DE MATERIAL Y DETERMINAR LOS VOLUMENES DE CADA UNO. EN BASE A LAS MUESTRAS, EN EL LABORATORIO SE REALIZARON ANALISIS QUE SIRVIERON DE APOYO EN EL ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LA CORTINA PROYECTO.

MATERIAL IMPERMEABLE

MATERIAL PERMEABLE

BANCO DE ROCA.

MATERIAL PARA REVESTIMIENTO.

EN BASE A LAS VISITAS REALIZADAS A LA REGION MIXTECA, SE UBICARON LOS BANCOS DE MATERIAL QUE SE LOCALIZAN INMEDIATOS AL SITIO DEL PROYECTO Y SON DE BUENA CALIDAD, LOS CUALES SE DETALLAN EN EL CIRCUITO ANEXO.

MEDIANTE UN ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE MATERIALES EN EL LABORATORIO, SE DETERMINAN LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS FISICAS.

### III-C-2-1 BANCO DE MATERIAL IMPERMEABLE.

SE LOCALIZA A 3.0 KM. ABAJO DEL EJE DEL PROYECTO EN AMBAS MARGENES DEL RIO EL BOQUENON Y PARA SU CUANTIFICACION SE HICIERON 6 POZOS A CIELO ABIERTO DE 3.0 MIS., DE PROFUNDIDAD CON LO CUAL SE OBTIENE UN VOLUMEN APROXIMADO DE 100,000 M<sup>3</sup>.

### III-C-2-2 BANCO DE GRAVA-ARENA PARA RESPALDOS PERMEABLES.

EL BANCO DE GRAVA - ARENA, PARA LOS RESPALDOS PERMEABLES DE LA CORTINA, SE LOCALIZA SOBRE EL RIO SAN JERONIMO EN LA POBLACION DE SAN JERONIMO SILACAYOPILLA, A 11.0 KM. DEL EJE DEL PROYECTO. ( PUEDE SER REEMPLAZADA POR REZAGA, ROCA FINA PRODUCTO DE LA EXPLOTACION DE BANCOS DE ROCA ).

	<u>GRANULOMETRIA</u>	<u>PRUEBAS FISICAS</u>	<u>ARENA</u>	<u>GRAVA</u>
GRAVA	45.9	PESO VOLUMETRICO (Kg/m <sup>3</sup> )	1,654	1,460
ARENA	47.19	DENSIDAD	2.604	2,500

<u>GRANULOMETRIA</u>	<u>PRUEBAS FISICAS</u>	<u>ARENA</u>	<u>GRAVA</u>
FINES 5.94	ABSORCION ( % )	0.24	2.6
VOLUMEN APROXIMADO 30,000 M <sup>3</sup> .			
	PERDIDA POR LAVADO	10.5.	

### III-C-2-3 BANCO DE BOCA.

SE LOCALIZA A 1.0 KM. AGUAS ABAJO DEL EJE EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO EL BOQUERON, CON TANTO CON UN VOLUMEN APROXIMADO DE 100,000 M<sup>3</sup>. MUESTRAS DE DICHO BANCO SOMETIDAS A LA PRUEBA DE INTemperismo ACELERADO, REVELAN UN INTemperismo INFERIOR AL 12 % ESPECIFICADO COMO MAXIMO.

#### PRUEBAS FISICAS.

PESO ESPECIFICO RELATIVO ( SATURADO Y SUPERF. SECO) g/cm <sup>3</sup>	2.76
ABSORCION EN %	0.59
PESO ESPECIFICO RELATIVO SECO kg/M <sup>3</sup>	2.700

#### ABRASION.

PERDIDA DE MATERIAL EN % A LAS 100 REVOLUCIONES	2
PERDIDA DE MATERIAL EN % A LAS 500 REVOLUCIONES	20

III-C-2-4 BANCO DE MATERIAL PARA REVESTIMIENTO.

EL BANCO DE REVESTIMIENTO DE CAMINOS, SE LOCALIZAN A 60 Kms. APROXIMADAMENTE DEL EJE A - AMBOS LADOS DEL CAMINO A MARISCALA DE JUAREZ, CON LAS MUESTRAS TOMADAS, SE OBTUVIERON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

GRANULOMETRIA

GRAVA 55.2  
 ARENA 28.4  
 FINOS 16.4

LIMITE DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO 22.5  
 LIMITE PLASTICO 13.5  
 INDICE DE PLASTICIDAD 9.0

VOLUMEN APROXIMADO

5,000 M<sup>3</sup>

CLASIFICACION GC

GRAVA ARCILLOSA.

DENSIDAD

MATERIAL MALLA No. 4 2.733

MATERIAL MALLA No. 4 2.583

PRUEBA PROCTOR

PESO VOLUMETRICO OPTIMO ( Kg/M<sup>3</sup> )

HUMEDAD OPTIMA ( % )  $\frac{2,085}{10.8}$

PRUEBA FORTER STANDARD

PESO VOLUMETRICO OPTIMO

( Kg/ M<sup>3</sup> ) 2093

PRUEBA DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE

V.R.S. ( % ) 19.2

EXPANSION ( % ) 1.4

HUMEDAD OPTIMA % 9.7

PRUEBA DE VALOR CEMENTANTE ( Kg./M<sup>3</sup>) 31.16

III-C-2-5 BANCO DE AGREGADOS PARA CONCRETOS.

SE ENCUENTRA LOCALIZADO A 36.0 Km. DEL EJE SOBRE EL RIO MICHICO, EN EL SITIO DENOMINADO " LA JUNTA ". CUENTA CON UN VOLUMEN APROXIMADO DE 15,000 M<sup>3</sup>.

BANCO No. 1

MUESTRA INTEGRAL

MATERIAL RETENIDO EN MALLA No. 4 EN % 51

MATERIAL QUE PASA EN MALLA No. 4 EN % 49

PRUEBAS FISICAS:

PESO ESPECIFICO RELATIVO 2.551

ABSORCION EN % 1.42

PESO VOLUMETRICO SUELTO EN Kg/M<sup>3</sup> 1.496

PESO VOLUMETRICO COMPACTO EN Kg/M<sup>3</sup> 1.665

PERDIDA POR LAVADO EN % 4.20

MATERIA ORGANICA ( PRUEBA DE COLOR ) INFERIOR AL LIMITE.

ANALISIS GRANULOMETRICO

INDIVIDUAL

ACUMULADO

MALLA No. 8

22.34

22.34

LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE RESISTENCIA QUE SE HICIERON A LOS MATERIALES DEL BANDO, SE PRESENTAN .

f'c kg/cm <sup>2</sup>	T.M.A	RESISTENCIA		RELACION DESE.				DENS. CONCRETO kg/m <sup>3</sup>	RELACION		REFINI- MIENTO
		AREA	kg/cm <sup>2</sup>	C/M	ARENA	CENIZA	AGUA		G/s	m <sup>3</sup> /c	
100	1 1/2"	7	96.0	1.0	2.04	3.8	0.61	265	1.86	0.72	8.5
140	1 1/2"	7	136.9	1.0	2.04	3.8	0.61	310	1.86	0.61	9.0
210	1 1/2"	7	130.2	1.0	1.96	2.93	0.55	360	1.86	0.55	17.0
		18	212.2								

PROPORCIONAMIENTOS DE CONCRETO, UTILIZANDO MATERIALES DEL BANDO No. 1



### I II-D.- ESTUDIOS AGROLOGICOS.

LOS ESTUDIOS AGROLOGICOS ESTUDIAN LA CLASE DE SUELOS Y SERIES EN LA EXTENSION DE TIERRAS - A BENEFICIAR PLANTANDO LOS CULTIVOS MAS CONVENIENTES, DEMANDAS NECESARIAS Y APROPIADAS PARA CADA UNO Y PERMITEN DETERMINAR ALGUNOS ASPECTOS COMO SON:

- 1.- CLASIFICACION DE SUELOS EN SERIES, TIPOS Y FASES.
- 2.- CLASIFICACION DE SUELOS PARA SU USO AGRICOLA BAJO RIEGO ( CLASE 1 AL 6 )
- 3.- PROGRAMAS DE CULTIVO EN BASE A LA RELACION, SUELOS, AGUA, CLIMA PLANTA.
- 4.- NECESIDADES DE NIVELACION DE TIERRAS.
- 5.- CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO.
- 6.- METODOS DE RIEGO PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE SUELO.
- 7.- LAMINAS DE RIEGO PARA CADA TIPO DE SUELO.
- 8.- NECESIDADES GLOBALES DE AGUA PARA CADA CULTIVO.
- 9.- BASES PARA EL TRAZO DE LA RED DE DISTRIBUCION DEL AGUA.
- 10.- MEDIDAS PARA EVITAR LA SALINIZACION DE LOS SUELOS.
- 11.- NECESIDADES DE DRENAJE AGRICOLA.
- 12.- CAPACIDAD DE USO DEL SUELO.
- 13.- NECESIDADES PARA CONTROLAR LA EROSION.
- 14.- MANEJO QUE DEBE DARSE A LOS SUELOS.
- 15.- DETERMINACION DEL VALOR DE LAS TIERRAS.

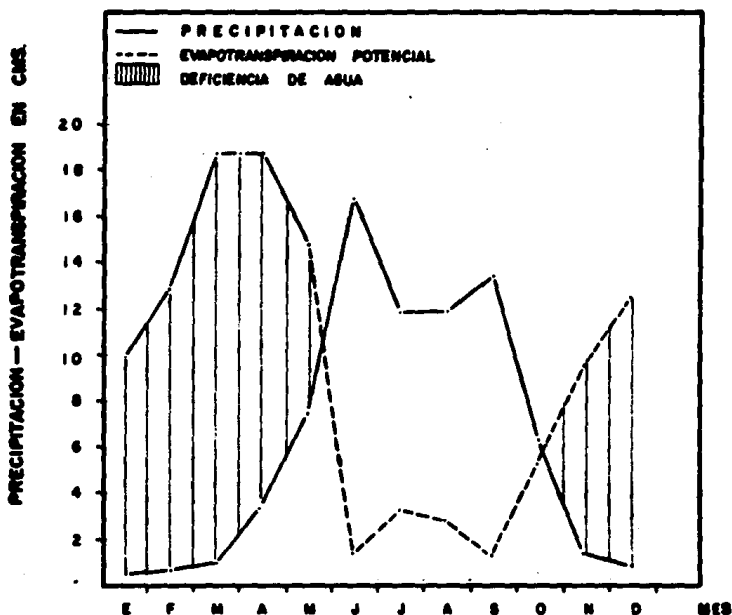
A PETICION DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA, OAXACA, UNA BRIGADA DE LA SUB-DIRECCION REGIONAL DE MERIDA, YUC., REALIZARON LOS ESTUDIOS AGROLOGICOS CON UN PLANO, ESCALA 1:5,000 DE LA ZONA DE RIEGO, SE PROCEDEO A EFECTUAR EL RECORRIDO PARA LA UTILICACION DE LOS PUNOS A CIELO ABIERTO.



III-D-1. CLIMA.- EL CLIMA DE LA REGION, SEGUN LA CLASIFICACION DEL DR. C.W. THORNTON, ES LA SIGUIENTE: POSITIVA, QUE SE INTERPRETA COMO SEMISUBO, CON PEQUEÑA DEMASIA DE AGUA, SEMICALI DA, CON UNA CONCENTRACION TERMICA DE VERANO NORMAL DEL CLIMA.

## CLIMOGAMA DE THORNTON

ESTACION CHILIXTLAHLIACA



### III-D-2 SUELOS.

LOS SUELOS QUE PREDOMINAN EN LA ZONA TIENEN PROFUNDIDAD VARIANTE, PRESENTAN TEXTURAS MEDIAS, LAS FORMAS TOPOGRAFICAS PREDOMINANTES SON FUERTEMENTE ONDULADAS, SUS PENDIENTES VAN DE 8 A MAS DE 20 %.

EL DRENAJE SUPERFICIAL ES EXCESIVO, EXISTE PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL. LOS SUELOS LOCALIZADOS EN LA PARTE BAJA DEL AREA DE PROYECTO SON CASI PLANOS, CON PENDIENTE PROMEDIO DE TERCERA, EL DRENAJE ES EFICIENTE, LA PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL ES MINIMA DE LAS 525.0 HAS. ESTUDIADAS, 256.7, SE PUEDEN REGAR.

ESTOS SUELOS ESTAN CLASIFICADOS EN LA NOMENCLATURA DE FAO COMO LIVISOLES ORTICOS, EN LA CLASIFICACION AMERICANA COMO VIDAL Y COMO SUELO PARDO LAVADO EN LA FRANCESA. LOS SUELOS LOCALIZADOS EN LAS PARTES CON MAYOR PENDIENTE PUEDEN CLASIFICARSE COMO LITOSUELOS.

#### SERIE DE SUELOS.

SE DELIMITO UNA SERIE DE SUELOS QUE SE LE NOMINO CHILIXTLAHUACA, LA CUAL OCUPA EL 100 % DEL AREA ESTUDIADA 525.0 HECTAREAS.

#### SUPERFICIE Y DISTRIBUCION.

LA SUPERFICIE DE ESTA SERIE COMPRENDE UN TOTAL DE 525.0 HAS. ACTUALMENTE ESTAN SEMBRADAS DE MAIZ Y FRIJOL; LAS FORMAS TOPOGRAFICAS DEL TERRENO SON LAS FUERTEMENTE ONDULADAS, COLINAS Y LAS CASI PLANAS CUYAS PENDIENTES VARIAN DEL 3 % A MAS DEL 20 %. EL DRENAJE SUPERFICIAL

ES SUFICIENTE Y EN LAS PARTES ALTAS DONDE EL RELIEVE ES COLINADO Y FUERTEMENTE ONDULADO ES EROSIVO.

#### GENESIS.

ESTOS SUELOS SE ORIGINARON POR SEDIMENTOS DE MATERIALES ROCOSOS DIVERSOS DEL TERCIARIO Y DEL RECIENTE, LOS CUALES HAN SIDO DEPOSITADOS EN EL AREA DE ESTUDIO FORMANDO ASI, TERRENOS ALUVIALES, SU MODO DE FORMACION ES MIXTO Y SU GRADO DE DESARROLLO SE CONSIDERA SEMI-MADURO.

#### CARACTERISTICAS IDENTIFICATIVAS.

SON SUELOS DE TEXTURAS MEDIAS, COLOR CAFE Y DE PROFUNDIDAD VARIABLE, DE CONSISTENCIA DURA EN SECO Y LIGERAMENTE PLASTICA Y LIGERAMENTE ADHESIVA EN MOJADO, CON ESTRUCTURA POLIEDRICA SUB-ANGULAR DE PERMEABILIDAD MODERADA Y DRENAJE EFICIENTE.

#### VARIACION DEL PERFIL.

LA VARIACION DEL PERFIL EN PROFUNDIDAD, ES LA SIGUIENTE:

HORIZONTE	PROFUNDIDAD ( cm. )
A <sub>1p</sub>	0-18/20
A <sub>2</sub>	18/20 - 55/70
( B )	55/70 - 90/120 - X

## DRENAJE INTERNO Y MANTO FREATICO.

EL DRENAJE ES EFICIENTE Y LA PERMEABILIDAD ES MODERADA, NO SE DETECTO MANTO FREATICO.

## SALINIDAD Y/O SODICIDA.

LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LOS SUELOS QUE SE REALIZARON EN EL LABORATORIO, REVELARON QUE EL 100 % DE LOS SUELOS DEL PROYECTO NO PRESENTA PROBLEMAS DE SALINIDAD NI DE SODICIDA - POR ENCONTRARSE LIBRES DE ESTOS FACTORES.

## ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS.

SUELOS DE TEXTURAS MEDIAS, DE DENSIDAD APARENTEMENTE ALTA, LA CONDUCTIVIDAD ELCTRICA Y EL PUNTIENTO CALCULADO DE SOTTO INTERCAMBIABLE, SON MUY BAJOS, LO QUE SIGNIFICA QUE ESTAN LIBRES DE SALES, EL PH VARIA DE CASI NEUTRO A ALCALINO EN EL HORIZONTE DEL FONDO, LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO VARIA DE BAJA A MEDIA, EL COMPLEJO ABSORBENTE ESTA CASI SATURADO CON CALCIO Y MAGNESIO, EN CUANTO A FERTILIDAD SE REFIERE, SON MUY POBRES EN NITROGENO NITRICO, MEDIOS EN NITROGENO AMONICAL, MUY RICOS EN CALCIO Y MAGNESIO, MUY POBRES EN POTACIO, MEDIOS EN FOSFORO Y MUY POBRES EN FIERRO Y MANGANESIO, LA MATERIA ORGANICA VARIA DE MEDIO A POBRE.

## CLASIFICACION AGRICOLA DE SUELOS PARA FINES DE RIEGO.

ESTA CLASIFICACION SE DETERMINO UTILIZANDO EL SISTEMA USADO POR AGRICOLA. LAS CLASES DELIMITADAS SON LAS 2,3,4 y 6, QUE ABARCAN UN TOTAL DE 256.7 HAS. QUE REPRESENTAN EL 48.9% DE LA SUPERFICIE ESTUDIADA.

## DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

## SERIE CHILIXTLAHUACA POZO No. 5

HORIZONTE	PROF. ( Cm )	DESCRIPCION.
A <sub>1p</sub>	0 - 20	COLOR CAFE GRISACEO OSCURO (10YR 4/2) COMPACTO, FORDO, CONSISTENCIA EN SECO DURA Y EN MOJADO LIGERAMENTE PLASTICO Y LIGERAMENTE ADHESIVO, TEXTURA MIGAJO A ARENOSO, ESTRUCTURA DE BLOQUES SUBANGULARES DE MEDIAS A GROSAS, ABUNDANTES, DISTORSIONES DE GRAVILLAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS, PERMEABILIDAD MODERADA DRENAJE EFICIENTE, NO HAY REACCION AL HEL NI A LA FENOLTALEINA.
A <sub>2</sub>	20-60	COLOR CAFE AMARILLENTO (10YR 5/4) MUY COMPACTADO, ABUNDANTES POROS FINOS, DE CONSISTENCIA MUY DURA EN SECO, LIGERAMENTE PLASTICO Y LIGERAMENTE ADHESIVO EN HUMEDO TEXTURA MIGAJO A ARENOSO, ESTRUCTURA DE BLOQUES SUBANGULARES DE MEDIO A GROSOS, FRECUENTES DISTORSIONES DE GRAVAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS, PERMEABILIDAD MODERADA, DRENAJE EFICIENTE, SIN REACCION AL HEL NI A LA FENOLTALEINA.
( B )	60-120	COLOR CAFE (10 YR 5/3), CON MODOS AMARILLO CAFESOSO - MUY COMPACTO, FORDO, DE CONSISTENCIA MUY DURA EN SECO Y LIGERAMENTE ADHESIVO EN HUMEDO, TEXTURA MIGAJO A ARENOSO, ESTRUCTURA POLIEDRICA ANGULAR MEDIA A GROSAS, TENDIENTE A PRISMATICA, POROS PRECIPITADOS DE H <sub>2</sub> O, PERMEABILIDAD MODERADA, DRENAJE EFICIENTE. NO

HAY REACCION AL HCL NI A LA FENOLTALEINA.

LA SUPERFICIE DE LA SERIE Y CLASES AGRICOLAS DE LOS SUELOS PARA FINES DE RIEGO, SE DETERMINO EN BASE A LOS LINEAMIENTOS DE LA D. G. DE AGRICULTURA.

SUPERFICIE DE ESTUDIO.

SERIE	SUPERFICIE (HA)	%
SI	461.1	87.8
RIOS	16.1	3.1
ESQUEMATICOS	47.8	9.1
TOTAL	525.0	100.0

CLASES	SUPERFICIE (HA)	%
2	48.5	9.2
3	60.4	11.5
4	147.8	28.2
5	204.4	38.9
RIOS	16.1	3.1
ESQUEMATICOS	47.8	9.1
TOTAL	525.0	100.0

### III-D-3 PLAN DE CULTIVOS.

PARA OBTENER LOS VOLUMENES DE RIEGO, SE ESTABLECE PREVIAMENTE UN " PLAN DE CULTIVO ", -  
 QUE DEPENDE DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS Y LAS COSTUMBRES DE LA REGION.

SE DETERMINAN LOS CULTIVOS QUE SE ADAPTAN A LAS CONDICIONES DE SUELO Y CLIMA DE LA ZONA  
 DETERMINÁNDOSE LOS PORCENTAJES DE CADA UNO QUE SERA CONVENIENTE CONSIDERAR EN EL APROVECHA-  
 MIENTO FUTURO. CON EL ESTUDIO AGRICOLA PUES, TENEMOS UNA IDEA MAS REAL DE LA ZONA DE RIE-  
 GO, COMO CARACTERISTICA DEL SUELO Y LOS CULTIVOS MAS CONVENIENTES PARA PROYECTAR LAS SUPERFI-  
 CIES Y CULTIVOS RECOMENDADOS.

SUPERFICIE POR SERIE Y CLASIS AGRICOLAS DE SUELOS CONSIDERADOS EN EL PROYECTO.

SERIE	SUPERFICIE HA.
CHILIXTLAHUACA	146-00 Has.
TOTAL	146-00 Has.

CLASIS	SUPERFICIE HA.	* LOS FACTORES LIMITANTES SON:
2	40.6	PENDIENTE (T1)
3	51.2	RELIEVE (T2)
4	44.2	EROSION (E)
TOTAL	146.0	PROF. SUELO ( S2) FERTILIDAD SUP.

SE HACE NOTAR QUE EN CASO NECESARIO, SE REALICEN ESTUDIOS PARA INTRODUCIR CULTIVOS DE MEJORES CONDICIONES Y MAYORES BENEFICIOS ECONOMICOS, ASI COMO EL MAYOR APROVECHAMIENTO Y CONSERVACION DEL SUELO.

EXISTEN DIVERSAS FORMAS DE OBTENER LAS DEMANDAS DE RIEGO PARA UN PLAN DE CULTIVO, DE LOS CUALES PODRIOS MENCIONAR:

- 1.- MEDIANTE EXPERIMENTACION DIRECTA Y CUYO EJERCICIO SE CONPRUEBA SATISFACTORIO.
- 2.-POR COMPARACION DE ZONAS DE RIEGO, SI SE TIENEN DOS ZONAS SEMEJANTES, EN CALIDAD DE TIERRA, CLASE DE CULTIVO, ALTURA, METODO DE RIEGO, ETC., SI EN UNA DE ELLAS, SE CONOCE LA DEMANDA PARA LA OTRA ZONA.
- 3.- EN FORMA INDIRECTA, SIGUIENDO LOS METODOS EMPIRICOS REALIZADOS POR ALGUNOS INVESTIGADORES CON BASE A LA DETERMINACION DE LOS USOS CONSUNTIVOS.

TODAS LAS DEMANDAS DE RIEGO VARIAN CON EL TIPO DE CULTIVO, LAS CONDICIONES CLIMATOLOGICAS, LA EPOCA Y ETAPA DEL CICLO VEGETATIVO.

#### LI-D-3-1 DETERMINACION DEL USO CONSUNTIVO.

USO CONSUNTIVO.- ES LA CANTIDAD DE AGUA QUE NECESITA UNA PLANTA PARA EFECTUAR SU FUNCION DE TRANSPIRACION Y LA FORMACION DE SUS TEJIDOS CELULARES, SUMADO A LA QUE SE EVAPORA EN LA SUPERFICIE DEL SUELO EN DONDE LA PLANTA CRECE.

FOR LO QUE PARA EL CALCULO DE ESTE, SE ACOSTUMBRA IGUALARLO A LA EVAPOTRANSPIRACION EXIS



TENTE EN LA SUPERFICIE CUBIERTA POR VEGETACION QUE TRANSPIRA ACTIVAMENTE, TRAS LA EVAPORACION LIBRE DEL TERRENO.

POR EXPERIENCIA SE HA VISTO QUE EL USO CONSULTIVO NO SOLO DEPENDE DEL TIPO DE CULTIVO Y DEL CLIMA, YA QUE ES MUY IMPORTANTE LA FORMA EN QUE SE LLEVAN A CABO LOS RIEGOS, RECOMENDANDOSE QUE EL SUELO NO LLEGUE A ESTAR SIN AGUA, PARA QUE LA TRANSPIRACION NO SEA DETENIDA, YA QUE ESTO PROVOCARIA EL MARCHITAMIENTO DE LA PLANTA Y ALIN CUANDO SE LE VUELVA A DAR AGUA A ESTE CULTIVO, MUERE.

UN COEFICIENTE DE USO CONSULTIVO QUE NOS DA UNA MAJOR APROXIMACION A LA REALIDAD, REQUIERE DE UNA SERIE DE ESTUDIOS DIRECTAMENTE EN LA LOCALIDAD Y PARA CADA UNA DE LAS ESPECIES Y VARIETADES DE CULTIVO.

ESTO ES LO MAS ACONSEJABLE PARA CADA PROYECTO, PERO POR LA NECESIDAD DE PROGRAMAS DE RIEGO EN FORMA MAS EXTENSA, PRACTICA Y TEORICA, SE RECURRE A METODOS INDIRECTOS. DE ESTOS METODOS, SE MENCIONAN ALGUNOS AUTORES: DR. CHARLES R. HENKE, DR. THORNTONWHITE, DR. BLANEY Y CRIDDLE DR. LOWY Y HANSON, ETC.,

LAS NECESIDADES DE AGUA DE UNA PLANTA, DEPENDE DE LA ENERGIA EN LA ATMOSFERA O SEA LA LUMINOSIDAD, EL VIENTO, LA HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA DE LA ENERGIA DEL AGUA EN EL SUELO (ESFUERZO DE HUMEDAD DEL SUELO), DEL TIPO DE CULTIVO.

LA FORMULA QUE DESARROLLARON ESTOS INVESTIGADORES RELACIONAN: LA TEMPERATURA MEDIA DEL LUGAR, CON LA LUMINOSIDAD Y LA EVAPOTRANSPIRACION Y FIJAN LIMITES PROBABLES DE VARIACION DEL COE-

FICIENTE DEL USO CONSUNTIVO PARA LAS ESPECIES MAS IMPORTANTES, INDICANDOSE A CONTINUACION:

$$U.C. = K_g \times F \text{-----} 1$$

U.C.- USO CONSUNTIVO EN ( cms )

K<sub>g</sub>.- COEFICIENTE DE USO CONSUNTIVO, QUE DEPENDE DEL CULTIVO Y LUGAR, REPRESENTA EL VALOR

MEDIO DE U.C.

F.

F = FACTOR DE TEMPERATURA Y LUMINOSIDAD, FACTOR CLIMA ( SUMA DE F. MENSUALES )

$$F = \frac{(t+17.8)}{(21.7)} \times P \quad \text{DONDE:}$$

t = VALOR MENSUAL DEL FACTOR TEMPERATURA-LUMINOSIDAD EN ( cms )

P = PORCENTAJE DE HORAS LIZ EN EL DIA, POR CADA MES DEL AÑO, VARIA CON LA LATITUD DEL LUGAR.

P = HORAS - LIZ EN EL MES X 100

HORAS LIZ EN EL AÑO

EL AVANCE TEORICO, DA EN LA ACTUALIDAD BASANDOSE EN CONSTANTES Y ESPERADOS ESTUDIOS, ESTABLECER GRAFICAS ANEXAS A CONTINUACION, EN DONDE SE TIENE EL COEFICIENTE DE USO CONSUNTIVO EN FUNCION DEL DESARROLLO DE LAS PLANTAS, DICHO COEFICIENTE ESTA REPRESENTADO POR K<sub>c</sub>.

CON EL AUXILIO DE ESTAS EXPRESIONES: GRAFICAS Y TABLAS QUE INTERVIENEN EN LA DETERMINACION DEL USO CONSUNTIVO. HAMEY Y CRIDDLE, DEFINEN LOS LIMITES PROBABLES DE VARIACION DEL COEFICIENTE DEL USO CONSUNTIVO PARA LAS ESPECIES MAS IMPORTANTES, PERO DICHO COEFICIENTE ES GLOBAL, ES DECIR, QUE ES EL VALOR MEDIO DEL CICLO.

PORCENTAJE DE HORAS LIZ EN EL DIA PARA CADA MES DEL AÑO EN RELACION AL  
 NUMERO TOTAL EN UN AÑO. VALORES DE " P "

LAT. NTE.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
15°	7.49	7.37	8.44	8.45	8.98	8.30	9.03	8.83	8.27	8.24	7.75	7.85
16°	7.93	7.35	8.44	8.46	9.08	8.83	9.07	8.85	8.27	8.24	7.72	7.83
17°	7.46	7.32	8.43	8.96	9.04	8.87	9.11	8.87	8.27	8.22	7.69	7.80
18°	7.83	7.30	8.42	8.50	9.09	8.92	9.16	8.90	8.27	8.21	7.66	7.69
19°	7.79	7.28	8.41	8.51	9.11	8.97	9.20	8.52	8.78	8.19	7.63	7.71
20°	7.74	7.26	8.41	8.53	9.14	9.00	9.25	8.95	8.29	8.17	7.99	7.66
21°	7.71	7.24	8.40	8.54	9.18	9.05	9.29	8.98	8.29	8.15	9.54	7.62
22°	7.66	7.21	8.40	8.56	9.22	9.09	9.33	9.00	9.30	8.13	7.50	7.55
23°	7.62	7.19	8.40	8.57	9.24	9.35	9.02	9.03	8.30	8.11	7.47	7.50
24°	7.58	7.17	8.40	8.00	9.30	9.30	9.41	9.05	8.31	8.09	7.43	7.46
25°	7.53	7.13	8.40	8.61	9.23	9.22	9.45	9.08	8.30	8.08	7.40	7.41
26°	7.49	7.12	8.40	8.64	9.48	9.30	9.49	9.10	8.31	8.06	7.36	7.31
28°	7.40	7.07	8.39	8.68	9.46	9.38	9.38	9.16	8.32	8.02	7.36	7.31
29°	7.35	7.04	8.37	8.70	9.49	9.43	9.61	9.19	8.31	8.00	7.04	7.20
30°	7.30	7.03	8.34	8.72	9.53	9.19	9.17	9.27	8.34	7.99	7.19	7.14
31°	7.25	7.00	8.36	8.73	9.57	9.54	9.72	9.24	8.34	7.95	7.15	7.09
32	7.20	6.97	8.37	8.75	9.63	9.60	9.37	9.23	8.54	7.95	7.11	7.05

TABLA DE COEFICIENTE DE USO CONSUNTIVO.

CULTIVO	PERIODO DE CRECIMIENTO	COEFICIENTE
ALGODON	7 MESES	0.60 A 0.65
ALFALFA	ENTRE HILADAS	0.80 A 0.85
ALFALFA	EN INVIERNO	0.60
ARBEZ	3 A 5 MESES	1.00 A 1.20
CEREALES	3 MESES	0.75 A 0.85
CITRICOS	7 MESES	0.30 A 0.65
FRIJOL	3 MESES	0.60 A 0.70
JITOMATE	4 MESES	0.70
MAIZ	4 MESES	0.75 A 0.85
NOGAL	TODO EL AÑO	0.70
PAPA	3 A 5 MESES	0.65 A 0.75
PASTOS	TODO EL AÑO	0.75
REPOLACHA	6 MESES	0.65 A 0.75
SORCO	4 A 5 MESES	0.70
TRIFOL. LADINO	TODO EL AÑO	0.80 A 0.85

## OBTENCION DEL USO CONSUNTIVO.

UNA VEZ CONSIDERADO LOS ELEMENTOS BASICOS; DEL USO CONSUNTIVO QUE COMPRENDE 7 COLUMNAS DE DATOS GENERALES Y 5 COLUMNAS MAS POR CADA CULTIVO PROPUESTO Y SU DESARROLLO SE EXPLICA A CONTINUACION.

INDICAMOS CON LA OBTENCION DE LOS DATOS GENERALES, DONDE.

- 1 MES DE CULTIVO.
- 2 VALORES DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL.
3. APLICACION DE LA EXPRESION, QUE NOS PROPORCIONA EL FACTOR DE TEMPERATURA  

$$\frac{(T-17.8)}{21.7}$$
- 4 VALORES DE P.(PORCENTAJE DE HORAS - LIZ), SEGUN LA LATITUD DEL PROYECTO CUANDO SE ENCUENTRA INVIERNO, SE INVIERTE.
- 5 CALCULO DEL FACTOR TEMPERATURA, LIMPIEDAD (PRODUCTO DE LOS VALORES DE LAS COLUMNAS 3 y 4, YA QUE  $P = \left(\frac{T-17.8}{21.7}\right) \times P$ )

COEFICIENTES GLOBALES DE EVAPOTRANSPIRACION, ESTACIONAL ( $k_g$ ) PARA DIVERSOS CULTIVOS, EN DONDE LOS VALORES MAXIMOS CORRESPONDEN A LAS ZONAS DE CLIMAS ARIDOS Y SEMIARIDOS Y LOS VALORES MINIMOS A ZONAS HUMIDAS Y SEMIHUMIDAS.

6 DETERMINACION DE LOS VALORES DE LA PRECIPITACION MEDIA MENSUAL AFECTADA POR UN FACTOR DE CORRECCION f.c. =  $\left( \frac{P_m Z.R.}{P_m E_p} \right)$ , YA QUE LOS VALORES DE LA PRECIPITACION DE LA CUENCA, ESTAN DEFINIDOS A ELLA Y POR EL USO CONSUNTIVO, SE NECESITAN LOS VALORES DE LA PRECIPITACION EN LA ZONA DE RIEGO.

7 DETERMINACION DE LOS VALORES DE LA PRECIPITACION MEDIA EFECTIVA, SACADA DE LA TABLA INTEGRADA A LA FORMA DE USO CONSUNTIVO.

OBTENIDOS ESTOS FACTORES GENERALES, SE PROCEDE AL CALCULO DE USO CONSUNTIVO APLICADOS A LOS DIFERENTES CULTIVOS PROPUESTOS. UNA VEZ DETERMINADO LOS CULTIVOS, SE UBICAN EN UN PERIODO MENSUAL DE DESARROLLO.

8 COEFICIENTE DE DESARROLLO ( $k_d$ ), SE OBTIENE DE LAS GRAFICAS "COEFICIENTE DE DESARROLLO" % DEL CICLO VEGETATIVO. LOS VALORES DE  $k_d$  SE OBTIENE DE DIVIDIR LA GRAFICA EN FORMA HORIZONTAL, ENTRE EL NUMERO DE MESES QUE COMPRENDE EL PERIODO VEGETATIVO; SE LEVANTA UNA LINEA VERTICAL DE CADA PUNTO MEDIO DE LAS DIVISIONES OBTENIDAS, INTERCEPTANDO LA CURVA Y EL PUNTO DE INTERSECCION NOS DA EL VALOR DE ( $k_d$ ) EN LA MARGEN IZQUIERDA. EN CASO DE NO CONTAR CON LA GRAFICA DE USO CONSUNTIVO, SE RELACIONARA EL CULTIVO CON ALGUN OTRO DE CARACTERISTICA SEMEJANTE.

9 USO CONSUNTIVO, QUE ES IGUAL AL PRODUCTO DE COEFICIENTE DE DESARROLLO ( $k_d$ ) CO-

LÍMITE ( 8 ), POR EL FACTOR DE TEMPERATURA, LIMPIEDAD COLUMNA ( 5 ).

- 10 PARA SU DETERMINACION, SE EMPLEA LA EXPRESION  $U = \frac{E.F.}{U.C.}$  EG, PARA LO CUAL ES NECESARIO DETERMINAR EL COEFICIENTE GLOBAL DE USO CONSUMTIVO (  $K_g$  ) DE ACUERDO AL CRITERIO.

LA SUMA DE LOS FACTORES TEMPERATURA, LIMPIEDAD ( EF ), SON AQUELLOS QUE COMPRIENEN LOS MESES DEL CICLO VEGETATIVO, LO MISMO SUCEDE CON LA SUMA DE USO CONSUMTIVO (E.U.C) UNA VEZ OBTENIDO LOS VALORES DE J SE MULTIPLICAN POR SU RESPECTIVO ( U.C. ) COLUMNA 9.

- 11 LA DETERMINACION DE LA LAMINA NETA, ES LA DIFERENCIA DE LOS VALORES DE U.M.C. (COLUMNA 10:7), DE ESTOS VALORES SE APROXIMAN A 10 CMS. CUANDO EXCEDEN DE 5 CMS. AL NUMERO INMEDIATO SUPERIOR, CUANDO EXCEDEN DE 10 CMS.

PARA LA DETERMINACION DE LA LAMINA NETA AJUSTADA, EL PROYECTISTA DEBE APLICAR SU CRITERIO, YA QUE EL VALOR RESULTANTE DE LA SUMA DE LAS LAMINAS NETAS AJUSTADAS, NO DEBERIA EXCEDER DE UN 10 % DEL VALOR DE LA SUMA DE LAS LAMINAS NETAS INICIALES, EXCEPTO EN CASOS ESPECIALES.

- 12 LA LAMINA BRUTA DE RIEGO, ES LA QUE RESULTA DE DIVIDIR LA LAMINA NETA AJUSTADA COLUMNA (11), ENTRE LA EFICIENCIA DE RIEGO, VALOR QUE SE OBTIENE DE LA TABLA ANEXA, EN DONDE LA EFICIENCIA DE APLICACION DEPENDE DEL METODO DE RIEGO.

### III-D-4. DEMANDA ANUAL Y LEY DE DEMANDAS.

CON LAS LAMINAS YA OBTENIDAS DE LOS CULTIVOS PROPUESTOS Y DE ACUERDO CON EL PORCIENTO DE AREA DE CADA CULTIVO. EN EL CUADRO SUPERIOR, SE ANOTAN LOS CULTIVOS PROPUESTOS Y LOS PORCENTAJES EN QUE INTERVIENEN CADA UNO.

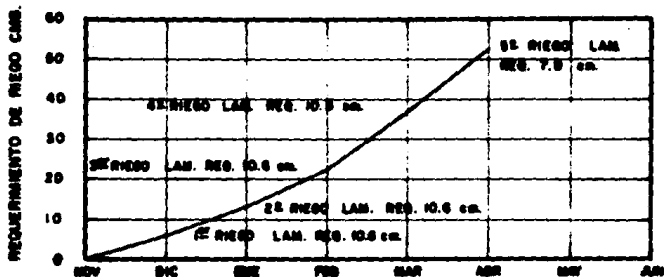
CABE HACER NOTAR, QUE SE REQUIERAN PARA UN PRIMER CICLO EL 100 % DEL AREA DE LA ZONA DE RIEGO Y EN EL SEGUNDO UN 50 % CON EL FIN DE QUE LA TIERRA DESCANSE, UNO DE CADA DOS CICLOS, LA MITAD DEL AREA QUE COMPRENDE LA ZONA DE RIEGO.

EN LA PARTE MEDIA, SE ANOTARAN LAS LAMINAS DE RIEGO BRUTAS AJUSTADAS PARA CADA MES, EN LA PARTE INFERIOR SE ANOTAN LAS COLUMNAS DE AGUA EN MILES DE METROS CUBICOS MENSUALES DE CULTIVO; RECORDANDO QUE DEBE IR EL VOLUMEN CORRESPONDIENTE AL % DE 100 HAS. EN ESTE MISMO CUADRO, EN LA PARTE DERECHA SE ANOTA LA SUMA TOTAL ANUAL DE CADA CULTIVO Y AL FINAL LA SUMA DE TODOS ELLOS. SE SUMAN TAMBIEN LAS DEMANDAS DE CADA MES DE TODOS LOS CULTIVOS, PARA PODER POSTERIORMENTE, SACAR EL CALCULO DE LA LEY DE DEMANDAS.

PARA OBTENER FINALMENTE LA DEMANDA ANUAL POR HA., BASTA DIVIDIR EL VOLUMEN TOTAL OBTENIDO ENTRE LAS 100 HA. CONSIDERADAS, POR EXPERIENCIAS REALIZADAS Y SOLO EN ESTUDIOS HIDROLOGICOS PRELIMINARES SE ADOPTA UN VALOR DE DEMANDA ANUAL POR HA. DE 7,500 M<sup>3</sup>/HA.

FINALMENTE, PARA EL CALCULO DE LA LEY DE DEMANDAS, SE MULTIPLICA LA SUPERFICIE PROBABLE A BENEFICIAR POR LA DEMANDA MENSUAL EN MILES DE METROS CUBICOS, QUE SERAN LAS EXTRACCIONES PARA NUESTRO FUNCIONAMIENTO ANALITICO DEL VAGO.

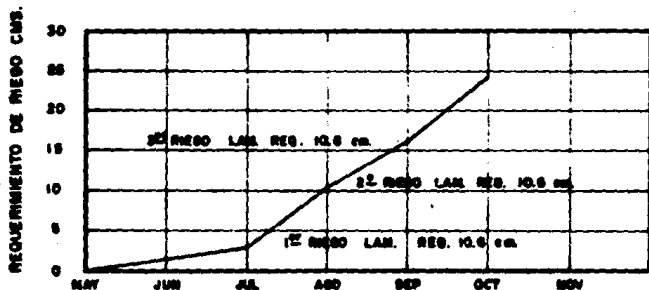
GRAFICAS DE RIEGO



CICLO FENOLOGICO ( MESES )

— REQUERIMIENTO ACUMULADO

MAIZ ( DIC—MAY )



CICLO FENOLOGICO ( MESES )

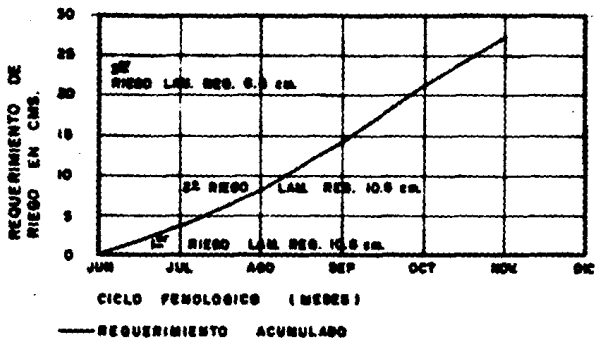
— REQUERIMIENTO ACUMULADO

MAIZ ( JUN—OCT )

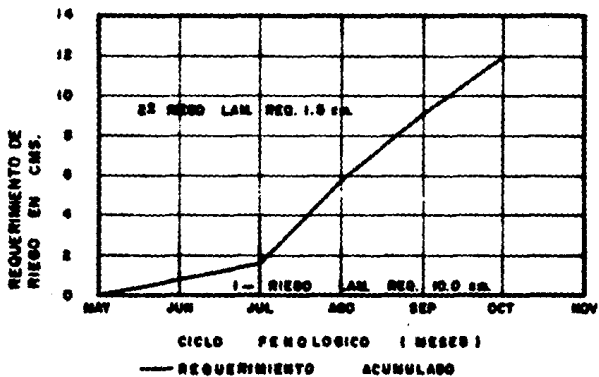


GRAFICA DE RIEGO

76



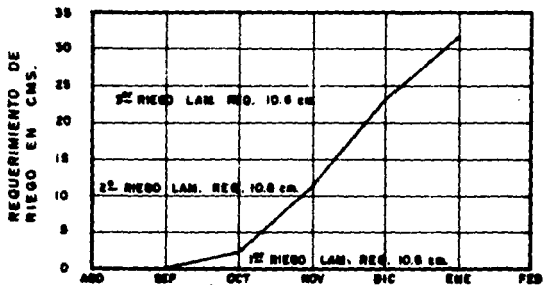
TRIGO (JUL-NOV)



CACAHUATE (JUN-OCT.)

GRAFICAS DE RIEGO

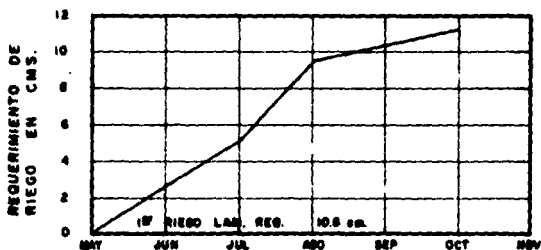
79



CICLO FENOLOGICO (MESES)

— REQUERIMIENTO ACUMULADO

JITOMATE (SEP-ENE)



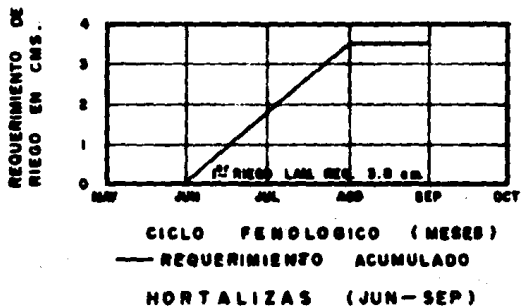
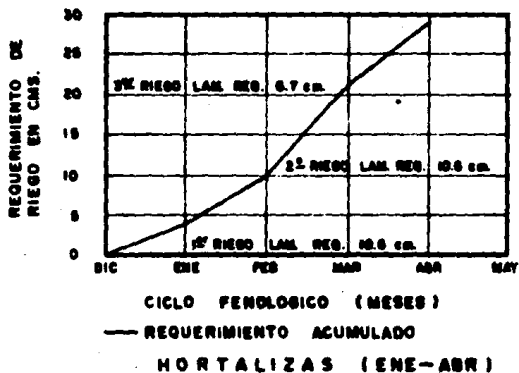
CICLO FENOLOGICO (MESES)

— REQUERIMIENTO ACUMULADO

FRIJOL (JUN-OCT.)

## GRAFICAS DE RIEGO

80



## CÁLCULO DE LA DEMANDA ANUAL

PROYECTO "Chalchabasco"

CULTIVO	% AFER	
	CULTIVADA	
	PU	OI
MAIZ	5	10
TRIGO	15	
CACAHUATE	30	
JITOMATE	20	
FRIJOL	20	
MORTALIZAS	20	20

## VOLUMEN DE AGUA FORNIDA

CULTIVO	LÍNEAS DE PIEGUE EN CENTÍMETROS												VOLUMEN T. POR UN HA. CULTIVADO
	E	F	M	N	W	J	J	A	S	O	B	I	
MAIZ	10.43	10.44	10.35	10.7*	10.40	17.63	-----	10.67	-----	-----	-----	17.63	4.351
TRIGO							17.63	-----	10.58	5.60	-----		1.321
CACAHUATE						17.63	-----						1.763
JITOMATE	-----								17.63	-----	10.43	10.43	1.171
FRIJOL						17.63	-----						1.763
MORTALIZAS	17.63	10.43	5.00	-----		17.63	-----						5.074

VOLUMENES DE AGUA EN MILES DE M<sup>3</sup>  
POR UNA SUPERFICIE DE 100 Ha.

CULTIVO	E	F	M	N	W	J	J	A	S	O	B	I	VOLUMEN T. POR UN HA.
MAIZ	17.40	17.73	17.25	17.35	17.33	14.64	-----	2.33	-----	-----		24.33	140.700
TRIGO							44.07	-----	26.44	12.43	-----		13.030
CACAHUATE						58.15	-----						13.150
JITOMATE	-----								59.76	-----	24.76	11.50	129.020
FRIJOL						39.15	-----						39.150
MORTALIZAS	59.76	34.94	16.66	-----		59.76	-----						163.120
TOTALES	76.24	52.67	33.91	17.55	17.33	249.94	44.07	9.24	85.20	12.43	24.76	34.33	635.140

$$\text{DEMANDA ANUAL POR HECTÁREA} = \frac{\text{VOLUMEN TOTAL}}{100} = \frac{635.140}{100} = 6351.40 \text{ M}^3/\text{Ha.}$$

### III-E. ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS.

LOS ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS, SE REALIZAN PARA EVALUAR LA SITUACION EN QUE SE ENCUENTRA ACTUALMENTE LA COMUNIDAD SIN EL PROYECTO; A QUE SE DEDICAN, CUALES SON SUS INTERESES, NIVEL DE VIDA SERVICIOS CON QUE CUENTAN, DISPONIBILIDAD DE DINEROS, CREDITOS, COMERCIALIZACION Y EMIGRACION DE LOS HABITANTES.

PERSONAL DE LA SUB-DIRECCION REGIONAL DE MÉRIDA, YUC., REALIZARON LOS ESTUDIOS EN LA COMUNIDAD DE SANTIAGO QUILIXTLAHUACA, DE LOS CUALES SE RESUME:

#### III-E-A. ASPECTO SOCIAL.

##### III-E-A-1. TENENCIA DE LA TIERRA.

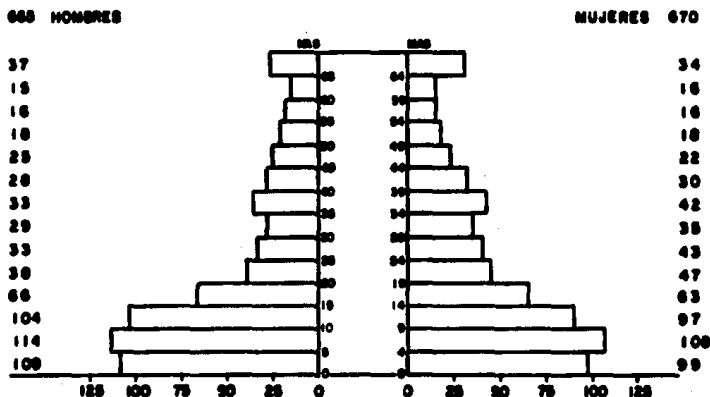
EL TIPO DE TENENCIA EN LA ZONA DE PROYECTO, ES DE PEQUEÑA PROPIEDAD, 179 USUARIOS Y UNA PARCELA ESCOLAR CON LOS SIGUIENTES RANCOS:

MEIOS DE 1.0 HA.	119	8 66.1
1.0 HA.	30	16.7
2.0 HAS.	11	6.1
3.0 HAS.	11	6.1
4.0 HAS.	4	2.2

5.0	4	2.2
6.0	1	0.6

### III-E-A-2.- DEMOGRAFIA.

DE ACUERDO AL CENSO, HAY 1,335 HABITANTES DE LOS CUALES 665 SON HOMBRRES, 670 MUJERES EN 267 FAMILIAS, LA FUERZA DE TRABAJO ES DE 737 EL 55.28 % CON RELACION A LA POBLACION TOTAL, POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA, 410, 30.71 %.



### III-E-B-1. ECONOMICOS

#### III-E-B-1-i: ESTRUCTURA OCUPACIONAL

LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA SE DESGLOSA.

NÚM.	ACTIVIDAD	Nº. DE PERSONAS	%
1.	PRIMARIAS: (AGROPASTORILES)	102	24.88
2.	SECUNDARIAS: (EXTRACCIÓN, Y TRANSFORMACIÓN).	49	11.55
3.	TERCIARIAS: (SERVICIOS)	117	28.54
4.	NO ESPECIFICADAS.	142	34.63
	SUMA:	410	100.00

EN LA AGRICULTURA DE TEMPORAL, SE TRABAJA 256 DIAS AL AÑO, PUDIENDO HACERLO 300 DIAS HABITUALES.

#### III-E-3-2. VOLUMENES Y VALOR DE LA PRODUCCION AGROPASTORIL ACTUAL.

LA AGRICULTURA ES LA ACTIVIDAD PRINCIPAL EN LA COMUNIDAD. EN LA SUPERFICIE DE CULTIVO, SE PRACTICAN LOS SIGUIENTES CULTIVOS: MAIZ ( 150 Hms) Y FRIJOL ( 60 Hms), CON UN RENDIMIENTO DE 0.9 Y 0.4 TON., LO QUE HACE UNA PRODUCCION TOTAL DE 135 TON. DE MAIZ Y 24 TON. DE FRIJOL.

EL VALOR GLOBAL DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN LAS 146 HAS. DEL PROYECTO ES DE -----  
 107,41 MILLONES , ESTO SIN EL PROYECTO Y A PRECIOS DE MERCADO.

CON RELACION A LA GANADERIA, EN LA ZONA DE ESTUDIO, CUENTAN CON LAS ESPECIES SIGUIENTES:

BOVINO	660	1'000,000.00	660'000,000.00
EQUINO	11	700,000.00	7'700,000.00
ASVAL	200	300,000.00	60'000,000.00
CAPRINO	900	100,000.00	90'000,000.00
PORCINO	120	120,000.00	14'400,000.00
GUAJILOTES	45	80,000.00	3'600,000.00
GALLINAS	580	20,000.00	11'600,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>2,516</b>		<b>\$ 847'300,000.00</b>

COMO SE VE EN ESTA RELACION, IMPERAN LOS BOVINOS Y CAPRINOS, PUES REPRESENTAN EL 88 % DE -  
 LOS ANIMALES QUE PASTAN EN LOS TERRENS DE PASTORO DE LA ZONA COMUNAL.



DEBIDO A QUE NO SE LLEVA UN CONTROL DE COSTOS DE PRODUCCION DE GANADO NI DE VENTAS, NO SE PUEDE CUANTIFICAR UNA UTILIDAD NETA.

**III-E-B-3. DISPONIBILIDAD DE INSUMOS, MAQUINARIA Y ASESORIA TECNICA PARA LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS.**

LAS TECNICAS DE PRODUCCION QUE SE PRACTICAN EN LA COMUNIDAD SON ELEMENTARIAS, POR EL USO EXCLUSIVO DEL ARADO DE MADERA TIRADO POR YUNTA DE BUEYES, EN CONTADAS OCASIONES CONTRATAN UN TRACTOR PARA BARBECHAR ALGUNAS PARCELAS; SE APLICA POCO FERTILIZANTE, SE EMPLEAN SEMILLAS — ORZILLAS SELECCIONADAS Y TRABAJO MANUAL.

LOS CAMPESINOS NO RECIBEN SERVICIO DE EXTENSIONISMO, APLICAN SU PROPIA EXPERIENCIA QUE HAN ADQUIRIDO A TRAVES DE MUCHOS AÑOS; NO OBTENDRAN, SE CONSIDERA QUE AL TERMINAR LA OBRA SE OBTENDRA NORMALMENTE ESTE SERVICIO.

**III-E-B-4. INGRESOS FAMILIARES MEJORES QUE INCLUYEN TODAS LAS ACTIVIDADES EN FORMA ANUAL.**

AGRICULTURA	86,300
GANADERIA	427,530
SECUNDARIA	968,190
TERCIARIA	2'311,800
	<hr/>
	\$ 3'793,820

### III-E-B-5 CREDITOS.

NO SON SUJETOS DE CREDITO, CON LOS INGRESOS QUE OBTIENEN EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES - QUE REALIZAN, CUBREN SUS NECESIDADES INCLUYENDO LA COMPRA DE FERTILIZANTES.

### III-E-B-6 COMERCIALIZACION.

LOS PRODUCTOS AGRICOLAS SON PARA CONSUMO FAMILIAR, CON RELACION A LA VENTA DE GANADO, ESTA SE LLEVA A CABO CUANDO DEJA DE RENDER LA FUERZA REQUERIDA O CUANDO LAS NECESIDADES SON EXTREMAS. EL PRECIO ES EN BASE A LA OFERTA Y LA DEMANDA. PARA PROVEERSE DE LO INDISPENSABLE PARA SU CONSUMO DIARIO, ACUDEN A LA CARNECERA MUNICIPAL ( HUAJALPAM DE LEON ) A 25 Km.

### III-E-B-7 MIGRACION:

POR LAS ESCASAS OPORTUNIDADES DE DESARROLLO OCUPACIONAL, EDUCATIVO, LO ERRATICO DEL TIEMPO RAL, ETC., EMIGRAN HACIA LA CAPITAL DE PAIS, A ESTADOS UNIDOS O AL NORTE DEL PAIS, EN BUSCA DE MEJORES OPORTUNIDADES. DE MANERA TEMPORAL, RETORNAN A LA COMUNIDAD Y LA MAYOR PARTE SE QUEDAN A REVICER EN OTROS LUGARES DE LA REPUBLICA, EN LA MAYORIA DE LOS CASOS EN CONDICIONES DEFLORABLES.

LA FALTA DE FUENTES DE TRABAJO, TIENE CIERTA REPERCUSION EN LA POBLACION, COMO RESULTADO UN 17.6 % DE LA POBLACION TOTAL, EMIGRA A OTROS LUGARES EN BUSCA DE TRABAJO, UNOS EN FORMA TEMPORAL Y OTROS EN FORMA DEFINITIVA. ESTE FENOMENO SE OBSERVA ANUALMENTE DESPUES DE LEVANTAR SUS CONSEJAS, LOS LUGARES QUE FRECUENTAN: HUAJALPAM DE LEON, TEHUACAN, PUE., CUAUTLA, NOR., - MEXICO, D. F., LA CIUDAD DE OAXACA Y LA FRONTERA NORTE DEL PAIS.

### III-E-C SERVICIOS.

#### a) EDUCACION.

EXISTE UNA ESCUELA PRIMARIA CON 229 ALUMNOS, INTEGRADA POR 7 AULAS, SE IMPARTE HASTA EL - 6º GRADO, UN JARDIN DE NIÑOS QUE ASISTEN 58. HAY 175 ANALFABETAS QUE REPRESENTAN EL 13.11 % DE LA POBLACION TOTAL.

#### b) SALUD Y ASISTENCIA MEDICA.

CUENTAN CON UN CONSULTORIO RURAL DE LA S.S.A., LA ATENCION MEDICA DIARIA ESTA A CARGO DE UNA ENFERMERA EMPLEADA, LAS VISITAS DEL MEDICO SON OCASIONALES; LAS ENFERMEDADES DE MAS FRECUENCIA SON : GRIPIAS, FIEBRES Y DIARREAS, ORIGINADAS POR CAMBIOS BRUSCOS DE TEMPERATURA Y LA FALTA DE HIGIENE EN LA PREPARACION DE S.S ALIMENTOS. LA SINCROMERIA DE SALUD, IMPULSA CAMPAÑAS - DE VACUNACION PREVENTIVA Y PARA CASOS GRAVES, SE TRASLADAN A HUALCAPAN DE LEON.

#### c) AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.

CUENTAN CON UN FORD A CIELO ABIERTO QUE LES ASISTE CON Ciertas limitaciones en periodo de lluvia EXISTEN 190 Tomas domiciliarias y 5 hidrantes publicos. SE CARECE DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO, NO CUENTAN CON SANITARIOS EN SUS CASAS, SOLO 15 TIENEN LETINAS RUSTICAS, ESTA SITUACION SE REFLEJA CON LOS PROBLEMAS QUE OCASIONA EL Fecalismo AL AIRE LIBRE.

#### d) ENERGIA ELECTRICA.

LO PROPORCIONA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN UN 95 % DE LA POBLACION.

## e) VIAS TERRESTRES.

A 25 kms. DE CAMINO REVESTIDO, SE LLEGA A HUALAPAN DE LEON, LA ESTACION DE FERROCARRIL SE LOCALIZA A 119 kms. EN HUALAPAN DE LEON, EXISTE UNA PISTA DE ATERRIZAJE.

## f) COMUNICACIONES.

EL UNICO MEDIO DE COMUNICACION, ES EL TELEFONO, CON SERVICIO DE LARGA DISTANCIA LAS 24 HRS DEL DIA.

## III-E-D. NIVEL DE VIDA.

LOS INGRESOS MEJORES FAMILIARES SON EL PROYECTO, SON DE \$3'793,000.00. LAS POSIBILIDADES ECONOMICAS SON INCERTIZAS, ESTO SE REFLEJA EN LA ALIMENTACION QUE ESTA BASADA EN TORTILLAS DE MAIZ FRIJOL, CAFE, PASTA PARA SOPA Y Huevos 2 VECES POR SEMANA. EL CONSUMO DE COMIDAS ES UNA VEZ POR SEMANA, LECHE INDUSTRIALIZADA UNA VEZ POR SEMANA.

EL 80 % DE LAS VIVIENDAS ESTAN CONSTRUIDAS DE MUROS DE ADobe, TECHO DE TEJA Y PISOS DE TIERRA EL 15 % SON JACALES DE VARA Y TECHO DE PALMA Y PISO DE TIERRA Y EL 5 % SON DE LADRILLO O TAPETE CON TECHO DE LAMINA DE ASBESTO Y PISO DE TIERRA.

EL VESTUARIO DE AMBOS SEXOS, ESTA CONFECCIONADO CON FIBRAS DE ALGODON O SIMTETICAS, COMO COMPLEMENTO EL HOMBRE USA SOMBRERO DE PALMA Y HUANACHES; EL SEXO FEMENINO, CALZA SANDALIAS O ZAPATOS DE PLASTICO.

## IV. INGENIERIA DE PROYECTOS

PROYECTAR UNA OBRA, CUALQUIERA QUE ESTA SEA, SE REQUIERE DE ANTEMANO REALIZAR ESTUDIOS POR EQUIPO DE ESPECIALISTAS COMO SE SEÑALO EN EL CAPITULO ANTERIOR; DE IGUAL MANERA, EL PROYECTO DE CADA UNO DE LAS OBRAS QUE INTEGRAN EL APROVECHAR LAS AGUAS ALMACENADAS, EN LA ZONA DE RIEGO, REQUIERE LA PARTICIPACION DE OTROS EQUIPOS DE TRABAJO QUE EN SU CONJUNTO ELABORAN:

A).- PROYECTO DE LA ZONA DE RIEGO.

B).- PROYECTO DE LA CORTINA.

C).- VENTEDOR DE EXCEDENCIAS.

D).- OBRA DE TOMA.

A). PROYECTO DE LA ZONA DE RIEGO.

CON EL ESTUDIO TOPOGRAFICO DE LA ZONA DE RIEGO, EL ESTUDIO AGROLOGICO QUE DETERMINA LA CALIDAD DE SUELO Y LOS ESTUDIOS HIDROLOGICOS QUE DETERMINAN EL VOLUMEN APROVECHABLE, SE PLANEA LA ZONA DE RIEGO PARTIENDO DE LA ZONA MAS ALEJADA AGUAS ABAJO DE LA CORTINA, HACIA LA BOCA DE TOMA CONSIDERANDO EL CORRESPONDIENTE UNIDAD DE LOS CULTIVOS PROPUESTOS EN EL ESTUDIO AGROLOGICO, PARCELAS POR REGAR, SUPERFICIES A DOMINAR POR CADA SUB-LATERAL, LATERALES Y CANAL PRINCIPAL, SE CONSIDERAN LAS ESTRUCTURAS NECESARIAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE CANALES Y BARRIOS.

**B). PROYECTO DE LA CORTINA.**

LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS REALIZADOS EN LA BOQUILLA, LAS CONCLUSIONES Y LAS RECOMENDACIONES, PROPORCIONAN LOS ELEMENTOS PARA PROYECTAR EL TIPO DE TRAZAMIENTO DEL LUGAR. DEL ESTUDIO DE MATERIALES, CAPACIDAD Y DISTANCIA DE LOS BANCOS, SE CONSIDERAN EN EL PROYECTO DE LA CORTINA.

**C). VEREDOR DE EMERGENCIAS.**

DEL ESTUDIO HIDROLOGICO, EN EL CAPITULO DE LA AVENIDA MAXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO, SE CONSIDERA LAS CONDICIONES GEOLOGICAS DE AMBAS MARGENES, LOS DIFERENTES TIPOS DE COSTA VEREDORA, CANAL PRINCIPAL PARA LLEGAR AL DISEÑO.

**D). OBRA DE TOMA.**

EL DISEÑO DE LA OBRA DE TOMA, SE CONTEMPLA CONSIDERANDO EL GASTO MAXIMO QUE DEMANDA LA ZONA DE RIEGO, EN EL PERIODO DE MAXIMA DEMANDA Y EL GASTO QUE PUEDE DESALOJAR LA OBRA DE TOMA CONSIDERANDO EL VASO DE ALMACENAMIENTO LLENO, UTILIZADA LA TOMA COMO DESCARGA DE FONDO.

ESTA DEBE LLEVAR DESPUES DEL TANQUE AMORTIGUAR UNA OBRA LIMITADORA DE GASTOS CON DESCARGA AL RIO A FIN DE QUE EL GASTO MAXIMO HACIA LA ZONA DE RIEGO SEA SIEMPRE EL DE MAXIMA DEMANDA.

#### II-A. PLANEACION GENERAL DE LA ZONA DE RIEGO.

PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE RIEGO PRIMERAMENTE, SE ANALIZA LA SITUACION POTENCIAL DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, QUE NOS PROPORCIONA EL ESTUDIO HIDROLOGICO Y AGRICOLICO CON EL FUNCIONAMIENTO DEL VASO, VOLUMENES DE LLEGADAS Y SALIDAS, SEGUN EL REQUERIMIENTO DE LA ZONA DE RIEGO.

PARA OPTIMIZAR, LOS BENEFICIOS DEL APROVECHAMIENTO, EL PROYECTO DEBE CONSIDERARSE COMO UNA UNIDAD DESDE EL ALMACENAMIENTO, CONDUCCION Y DISTRIBUCION, CONSIDERANDO LAS PERDIDAS POR CONDUCCION, FILTRACION, EVAPORACION Y OPERACION EN CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS QUE SE CONSIDERAN EN UN SISTEMA DE RIEGO, DE ACUERDO A SU PROPOSITO COMO SON:

**CONDUCCION:** CANALES, TUNELES, RAPIDAS, FUENTE - CANAL Y SIFONES INVERTIDOS, DEPENDIENDO DE LA TOPOGRAFIA, GEOLOGIA Y EL ESTUDIO ECONOMICO.

**RELLACION:** REPRESAS PARA GARANTIZAR LOS NIVELES DE AGUA Y COMO ESTRUCTURAS PARTIDORAS DE GASTOS, USANDO COMPUERTAS RAJAZAS O COMPUERTAS DESLIZANTES.

**DRENAJE:** OBRAS QUE CONDUCEN AGUAS PLUVIALES POR DEBAJO O ENCIMA DEL CANAL, PARA DESCARGA CONTROLADA DEL EXCEDENTE.

**PROTECCION.-** ENTRADAS, OBRAS DE DESFOQUE, CUNETAS, ALCANTARILLAS Y PASOS SUPERIORES, - YA SEA DEBAJO O ENCIMA DEL CANAL.

**MEDICION.-** ESTACIONES DE AFORO QUE PERMITEN RELACIONAR EL SUMINISTRO CON LA DEMANDA, CANAL PARSHALL, SECCION-VELOCIDAD, ORIFICIOS DE CARGA CONSTANTE, VERTEDORES CANALES LATERALES.

**DISIPACION DE ENERGIA.-** CAIDAS, RAPIDAS, TANQUE QUE DISIPAN EL EXCESO DE ENERGIA POR IMPACTO Y CAIDA LIBRE O POR MEDIO DE UN SALTO HIDRAULICO, CAIDA CON ALTURA NO MAYOR DE 1.80 M A 2.0 M. COMBINADO CON UNA REPRESA PARA IMPEDIR SOCACONAS.

**ELEMENTOS DE SEGURIDAD.-** A LO LARGO DE LAS CONSTRUCCIONES EXISTEN ZONAS DE RIESGO O PELIGRO PARA EL PERSONAL DE OPERACION, PARA EL PUBLICO O ANIMALES; ES IMPORTANTE PREVER LAS INSTALACIONES DE: CERCAS, BARANDALES, ALAMBRADES, MALLAS, CABLES, REJILLAS, ESCALAS Y SEÑALES DE AVISO EN SITIOS ADECUADOS.

#### IV-A-1. GASTOS POR LA TOMA.

a) GASTO A PRESA LLENA, COMO DESCARGA DE FONDO.

EL GASTO QUE PUEDE DESALOJAR LA TOMA ES DE :



$$Q = C A \sqrt{2gh}$$

$$Q = 0.6 ( .4558 ) \sqrt{(19.6) (13.76)}$$

$$Q = 4.48 \text{ M}^3/\text{SEG}$$

C = COEFICIENTE = 0.60

A = AREA DE ENTRADA.

g = ACELERACION DE LA GRAVIDAD.

h = DESNIVEL DEL NAVE AL CENTRO DEL ORIFICIO DE LA TOMA.

EL GASTO CALCULADO, LLEGARA SOLAMENTE HASDA LA OBRA LIMITADORA DE GASTOS.

#### IX-A-1-b. GASTO DE LA TOMA PARA LA ZONA DE RIEGO.

EL GASTO DE OPERACION PARA LA OBRA DE TOMA, SE OBTUVO DE CONSIDERAR EL MES DE MAXIMA DEMANDA SEGUN LA PLANEACION DE CULTIVOS EN LA ZONA DE RIEGO. DEL ESTUDIO AGRICOLOGICO, TENEMOS EL MES DE JUNIO CON DEMANDA MAXIMA MENSUAL DE 364,300 M<sup>3</sup>, CONSIDERANDO UN GASTO DE OPERACION OBRA DE TOMA DE 337 LITS./SEG. ; LA DEMANDA MAXIMA UNITARIA ES: DE 1.03 LITS/SEG/HA.

ESTE GASTO UNITARIO, ESTA CONSIDERADO COMO EL MAS CRITICO POR LO QUE SE CONSIDERA TAMBIEN EL TIPO DE CULTIVO QUE SE VA ROTANDO EN LA ZONA DE RIEGO.

#### IX-A-2 .- CANAL PRINCIPAL.

CON EL PLANO TOPOGRAFICO DE LA ZONA DE RIEGO, PROCEDIMOS A LA LOCALIZACION DEL CANAL PRINCIPAL.

LA PENDIENTE MINIMA, SE CONSIDERA 0.0005 PARA LOS CAVALES PRINCIPALES CON ELEVACION DE -

LA PLANTILLA DEL CANAL. EL TERANIE "n", SE OBTIENE EL ESPEJO LIBRE DEL AGUA, PERO ANTES DEBE OBTENER LA SECCION DE MAXIMA EFICIENCIA CON LA FORMULA DE MANNING, TENIENDO:

$$\frac{Q_n}{S^{1/2}} = K_n \frac{2}{3} h$$

n ES EL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD QUE PARA CANALES ES DE 0.017.

POR MEDIO DE UN PLANIMETRO, SE DETERMINA EL AREA BRUTA A BENEFICIAR POR LOS CANALES PRINCIPALES ELIMINANDO AQUELLAS ZONAS QUE POR SU CONDICION TOPOGRAFICA, AGRICOLA, URBANA O SERVICIOS NO ES FACIL DE REGAR, OBTENDIENDOSE ASI EL AREA DOMINADA POR LA RED DE DISTRIBUCION, DE ACUERDO A LA PLANEACION GENERAL.

AL TENER IDENTIFICADA EL AREA POR REGAR Y LIMITADA POR LOS CANALES PRINCIPALES, SE PROCEDE A LOCALIZAR LOS CANALES LATERALES Y SUBLATERALES, CONSIDERANDO LA MENOR LONGITUD POSIBLE DE CANALES, PERO CONSERVANDO EL CRITERIO DE NO EXCEDER EL PUNTO MAS ALEJADO POR REGAR CON SURCO Y REGADERA.

UNA VEZ TERMINADA LA PLANEACION, SE INTEGRA EL PADRON DE USUARIOS, MEDIANTE UN FORMATO DE 6 COLUMNAS.

No.	D A T O
1	NUMERO DE ORDEN
2	NOMBRE DEL BENEFICIARIO
3	EL O LOS NUMEROS DE LOTES DEL PROPIETARIO.
4	SUPERFICIE TOTAL DEL BENEFICIARIO
5	AREA QUE DOMINAN LOS CANALES
6	SUPERFICIE BAJO RIEGO.

## IV -3-3 . DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION.

LOCALIZADOS LOS CANALES EN LOS PLANOS TOPOGRAFICOS, SE PROCEDE AL DISEÑO HIDRAULICO.

EL PRIMER PASO, ES OBTENER LOS PERFILES DEL TERRENO POR DONDE PASA EL CANAL, PARA LO CUAL SE HACE LA SIGUIENTE TABLA.

1	CADENAMIENTO
2	ELEVACION DEL TERRENO NATURAL.

UNA VEZ OBTENIDO LOS DATOS Y DIBUJADOS LOS PERFILES DEL TERRENO NATURAL SOBRE EL SE TRAZAN LAS PENDIENTES DEL CANAL, TENIENDO EN CUENTA QUE LOS CORTES Y EXCAVACIONES SE COMPENSEN ENTRE ELLOS, TOMANDO COMO BASE QUE LA ALTURA DEL NIVEL DEL AGUA SOBRE EL TERRENO SEA DE 15 CMS. COMO MINIMO.

CON LA PENDIENTE DE LOS CANALES, LOS GASTOS PARA CADA TRAMO DE CANAL, SE OBTIENE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS, SACANDO UN CUADRO DE TOMAS Y GASTOS ADOPTADOS.

## A-3 a) CUADRO DE TOMAS Y RESUMEN DE GASTOS.

No.	D A T O
1	ESTACION EN KMS.
2	TIPO DE TOMA.
3	SUPERFICIE QUE DOMINA
4	SUPERFICIE POR DOMINAR, DIFERENCIA DE LA SUPERFICIE POR DO-

No.	D A T O
	<p>MINUS DE LA ANTERIOR TOMA, MENOS LA SUPERFICIE DOMINADA DE LA TOMA SIENDO LA ULTIMA TOMA CERO HECTAREAS.</p>
5	<p>MULTIPLICAR LA SUPERFICIE POR DOMINAR DE CADA TOMA, POR EL GASTO UNITARIO.</p>
6	<p>GRAFICA CAPACIDADES-KILOMETRAJE ABSISAS, KILOMETRAJE Y TOMA EN LAS ORDENADAS LOS GASTOS NECESARIOS. LA CAPACIDAD DE LOS CAVALES SE DISEÑAN CONSIDERANDO UNA VARIACION DE 50 Lps.</p>

OBTENIENDO EL CUADRO DE TOMAS, SE PROCEDE A HACER EL RESUMEN DE GASTOS ADOPTADOS MEDIANTE.

- 1 TRAMO EN Km.
- 2 GASTOS ADOPTADO EN L.P.S.

A-3. b) CARACTERISTICAS HIDRAULICAS.

EL DISEÑO DE CAVALES SE OBTIENE CON:

$$V = 1/n r^{2/3} s^{1/2} \quad \text{MANNING}$$

$$Q = VA \quad \text{CONTINUIDAD}$$

DONDE:

V = VELOCIDAD EN m/seg.

n = COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

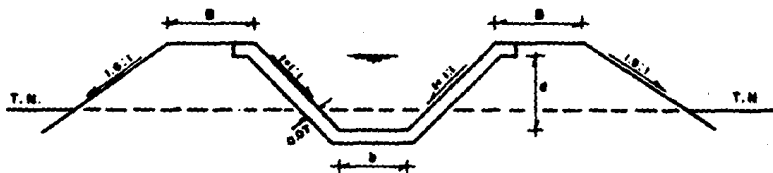
r = RADIO HIDRAULICO A/ps.

$Q$  = GASTO EN M<sup>3</sup>/SEG.

$A$  = AREA HIDRAULICA EN M<sup>2</sup>

SE  $Q = A/n S^{1/2} r^{2/3}$ ;  $Qn/S^{1/2} = Ar^{2/3}$ , EL PRIMER TERMINO SE CONOCE; PROPORCIONADO "b" Y "d" POR  
TANTO SE LOGRA LA IGUALDAD.

PARA EL AREA Y EL RADIO HIDRAULICO EN CANAL TRAPEZIAL 1:1



$$A = bd + td^2$$

$$P_b = b + 2d \sqrt{1+t^2}$$

$$r_b = A / P_b$$

SIENDO:

$A$  = AREA HIDRAULICA

$b$  = BASE DEL CANAL

$d$  = TIRANTE

$t$  = TALUD

$r_b$  = RADIO HIDRAULICO

$P_b$  = PERIMETRO MOLDAO.

### A-3 C) ESTRUCTURA EN LA ZONA DE RIZO.

PARA SALVAR CIERTOS OBSTACULOS TOPOGRAFICOS, TALES COMO RIOS, BARRANCOS, CAÑADOS, ETC., SE HACE NECESARIO CONSTRUIR UNA ESTRUCTURA, ESTA DEBE SER ECONOMICA Y QUE PRODUCA EL MENOR NUMERO DE PERDIDAS. ( PLANO ANEXO I )

SIFON EN LA ESTACION 2+620, PARA CRUZAR DE LA MARGEN DERECHA A LA MARGEN IZQUIERDA, CON -  
165.0 MTS. TUBO DE 14" Ø Y 535.0 MTS. CON TUBO DE 12"Ø DE ASBESTO - CEMENTO CLASE A - 5.

**PRESUPUESTO DE OBRAS - ZONA DE RÍO.**

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
<b>3.</b>	<b>CANAL PRINC. Y CANAL LATERAL. 2 + 630</b>				
3.1	TERRACERIAS PARA CANAL.				
3.1.1	DESMONTE.				
3.1.1.1	DESMONTE, DESMONTAJE, DESIERBE Y LIMPIA DEL TERRENO PARA PROPOSITOS DE CONSTRUCCION.	Hs.	2,6	1'269,150	3'300,000
3.1.1.2	DESVALME				
3.1.1.2.1	EN LA ZONA DE DESVALME DE LOS BORDOS.	M <sup>3</sup>	2,450	2,675	6'554,000
3.1.2	EXCAVACIONES				
3.1.2.1	EXCAVACION EN CUALQUIER CLASE DE MATERIAL EXCEPTO ROCA FLJA EN LAJERA, TAJOS Y TERRAPLENES, PARA FORMAR LA CUBIERTA DEL - CANAL Y/O BANQUETA.	M <sup>3</sup>	5,860	3,643	21'348,000
3.1.2.2	EXCAVACION EN ROCA FLJA EN LAJERA Y/O TAJOS PARA FORMAR LA CUBIERTA DEL CANAL Y/O BANQUETA.	M <sup>3</sup>	270	21,630	5'840,000
3.1.2.3	EXCAVACION EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FLJA EN LAJERA, TAJOS Y TERRAPLENES PARA FORMACION DE CUNETAS Y CONTRACUNETAS.	M <sup>3</sup>	100	4,718	472,000
3.1.2.4	EXCAVACION EN ROCA FLJA, EN LAJERAS Y/O TAJOS PARA FORMACION DE CUNETAS Y CONTRACUNETAS.	M <sup>3</sup>	50	28,679	1'434,000
3.1.3	CONSTRUCCION DE BORDOS Y TERRAPLENES.				
3.1.3.1	TERRAPLEN SEMICOMPACTADO PARA ALOJAR LA CUBIERTA DEL CANAL - FORMADO CON MATERIAL, PRODUCTO DE EXCAVACIONES Y/O RANCIOS DE PRESTANOS A DISTANCIAS NO MAYORES DE 100 M.	M <sup>3</sup>	2,090	9,527	19'911,000
<b>3.3</b>	<b>REVESTIMIENTOS.</b>				
3.3.1	REVESTIMIENTO DE CONCRETO.				
3.3.1.1	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO PARA REVESTIMIENTO DE CAVALES.	m <sup>3</sup>	1,210	126,616	153'235,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1940, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

Nº.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
<b>3.4</b>	<b>REVESTIMIENTOS EN GENERAL.</b>				
3.4.1	TERACERIAS PARA ESTRUCTURAS.				
3.4.1.1	DESMONTE, DESRAÍCE, DESPERRE Y LIMPIA DEL TERRENO PARA PROPOSITOS DE CONSTRUCCION.	HA	0.1	1'269,150	127,000
3.4.1.2	EXCAVACION EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJERA PARA ALZIAR LAS ESTRUCTURAS EN GENERAL.	M <sup>3</sup>	220.0	9,237	2'032,000
3.4.1.3	EXCAVACION EN ROCA FIJA AFRA ALZIAR LAS ESTRUCTURAS EN GENL.	M <sup>3</sup>	20	34,630	692,000
3.4.1.4	RELLENO SIN COMPACTAR DE CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJA PROVENIENTES DE EXCAVACIONES FREVIAS.	M <sup>3</sup>	20	2,506	50,000
3.4.1.5	RELLENO COMPACTADO DE CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, PROVENIENTE DE EXCAVACIONES FREVIAS.	M <sup>3</sup>	20	13,209	264,000
<b>3.4.2</b>	<b>FABRICACION Y COLOCACION DE MURDEALES MURECIMIENTOS Y REVESTIMIENTOS.</b>				
3.4.2.1	MAYOSTERIAS PARA ESTRUCTURAS INCLUSIVE ZANPEADOS CON MORTERO a) CON PIEDRA PRODUCTO DE EXCAVACIONES. b) CON PIEDRA DE BANCOS NATURALES.	M <sup>2</sup>	390	63,735	24'857,000
3.4.2.3	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO ARMADO.	M <sup>3</sup>	100	246,385	24'638,000
3.4.2.3.1	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO SIMPLE	M <sup>3</sup>	96	126,616	12'155,000
3.4.2.4	COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO	Kg	6,000	655	3'943,000
<b>3.4.3</b>	<b>ACERO REVESTIMIENTOS.</b>				
3.4.3.1	FABRICACION Y COLOCACION DE PLACAS Y BARRAS DE ACERO PARA LOS AFOVOS DE LOS FUENTES.	Kg	75	655	49,000
<b>3.4.4</b>	<b>COMPRESOS.</b>				
3.4.4.1	FABRICACION Y COLOCACION DE COMPRESOS DESLIZANTES DE 0.40 x 0.70	Kg	210	640	134,000
3.4.4.2	FABRICACION Y COLOCACION DE COMPRESOS DESLIZANTES DE 0.45X0.70	Kg	240	660	158,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

NO.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
3.4.4.3	FABRICACION Y COLOCACION DE CUBIERTAS DES. 0.70 X 0.90	Kg	400	660	264,000
3.4.4.4	FABRICACION Y COLOCACION DE CUBIERTAS DES. 0.75 x 0.90	Kg	350	660	231,000
3.4.5.	<b>CUBIERTAS REVERSES.</b>				
3.4.5.1	FABRICACION Y COLOCACION DE JUNTA ASFALTICA DE 0cm. ESPESOR	M	5,785	1,284	7'428,000
3.4.5.2	FABRICACION Y COLOCACION DE Sello DE HULE DE 3 BULBOS DE CLORURO DE POLIVILELO CONSOLIDADO.	M	100	1,227	123,000
	<b>ACERADOS.</b>				
3.1.3.2	CARGA, ACARreo EN EL Ter. KM. Y DESCARGA DE MATERIAL PARA LA FUNDACION DE TERRAPLENES.	M <sup>3</sup>	2,090	1,520	3'177,000
3.3.1.2	OBTENCION Y SUMINISTRO DE AGREGADOS PARA CONCRETOS				
	a) ARENA DE BANCOs NATURALES				
	b) GRAVA DE BANCOs NATURALES.	M <sup>3</sup>	1,610	12,136	12'257,000
3.3.1.3	SUBENCARRO DE AGREGADOS Y AGUA P/CONCRETO EN LOS Km. SUBSECUENTES AL PRIMERo.				
	a) ARENA DE BANCOs NATURALES.				
	b) GRAVA DE BANCOs NATURALES.	M <sup>3</sup> - Km	57,960	985	57'091,000
3.3.1.4	ACARRO DE CEMENTO EN EL Ter. KILOMETRO	TON	455.00	4,126	1'877,000
3.3.1.5	SUBENCARRO DE CEMENTO EN LOS KM. SUBSECUENTES AL 1ro.	TON-Km.	100	563	56'356,000
3.4.2.2	OBTENCION Y SUMINISTRO DE PIEDRA P/CONCRETO CICLOPED, MMH FUSTERIAS Y ZAMPAYAS.				
	a) DE PRODUCTO DE EXCAVACIONES Y DEPOSITADOS EN BANCOs PRO FUNCIONALES.	M <sup>3</sup>	585	29,126	17'039,000
	b) DE BANCOs NATURALES.				
3.4.2.4.1	CARGA, ACARRO EN EL Ter. Km. Y DESCARGA DE FIERRO DE REFUERZO Y CUBIERTAS	TON	7.3	4,451	35,000
3.4.2.4.2	SUBENCARRO DE FIERRO DE REFUERZO	TON - Km.	1,670	563	945,000
<b>TOTAL.....</b>					<b>\$ 439'080,000</b>

101

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.



**PROYECTO DE OBRAS - SIFON.**

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
<b>3.</b>	<b>SIFONES Y CONDUCTOS CUBIERTOS.</b>				
3.1.1	DESMOVIL, DESMONTAJE Y LIMPIA DE TIENNO PARA PROPOSITOS DE CONSTRUCCION.	HA.	0,165	1'269,130	209,000
<b>3.1.2</b>	<b>EXCAVACIONES</b>				
3.1.2.1	EXCAVACION EN CUALQUIER MATERIAL PARA ALOJAR LAS CAJAS PARA SIFONES Y/O CONDUCTOS CUBIERTOS Y/O TUBERIAS DE 14"Ø	M²	200	9,237	1'847,000
3.1.2.1.2	EXCAVACION EN CUALQUIER MATERIAL PARA ALOJAR LAS CAJAS PA SIFONES Y/O CONDUCTOS, CUBIERTOS Y/O TUBERIA DE 12"Ø	M²	528	9,237	4'877,000
3.1.2.1.3	EXCAVACION EN ROCA FLJA PARA ALOJAR CAJAS Y/O CONDUCTOS CUBIERTOS Y/O TUBERIA DE 12"Ø, TUBERIA DE 14"Ø	M²	47.2	34,630	1'634,000
		M²	23.8	34,630	824,000
3.4.1.4	RELLENO SIN COMPACTAR DE CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA - PROVENIENTE DE EXCAVACIONES PREVIAS PARA CUBRIR TUBERIAS DE 12" Y 14" DE DIAMETRO.	M³	248	2,906	721,000
3.4.1.5	RELLENO COMPACTADO DE CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA PROVE NIENTE DE EXCAVACIONES PREVIAS PARA CUBRIR TUBERIAS DE 12" Y 14" DE DIAMETRO.	M³	430	13,209	5'680,000
3.4.4	<b>ACERO ESTRUCTURAL.</b>				
3.4.4.1	FABRICACION Y COLOCACION DE ACERO ESTRUCTURAL P/ARJILLAS.	Kg	600	632	379,000
3.4.4.2	FABRICACION Y COLOCACION DE ESCALONES DE VANILLA DE 1/2 CORRI/ GADA DE 1/2 Ø	PEA	19	1,214	23,000
3.4.4.3	FABRICACION Y COLOCACION DE CUBIERTOS DESLIZANTES.	Kg	30	660	20,000
<b>3.5.5.1</b>	<b>EMPAQUETACION Y PUNDA EN TUBERIA DE AMBROSIO CUBIERTO</b>				
3.5.5.1	CLASE A-5 DE 0.3556 CM. (14"Ø)	ML	190.	4,053	2'229,000
3.5.5.2	CLASE A-5 DE 0.3048 CM. (12"Ø)	ML	330	3,324	1'108,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

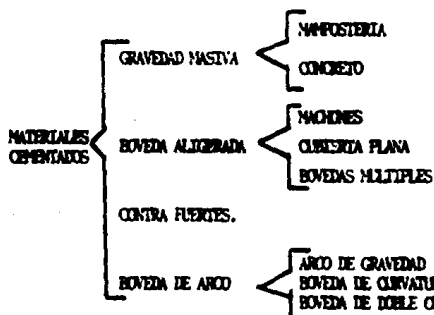
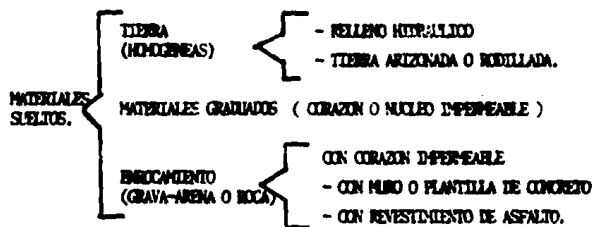
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
<b>3.5.7</b>	<b>FUNDACION, INSULACION Y PUNTA DE PIRAS REFORZADAS.</b>				
3.5.7.1	JUNTAS GIBBLT PARA UNION DE TUBERIA DE ACERO Ø 200 A-5 DE 0.3556 14"Ø	PZA	8	351,942	2'815,000
3.5.7.2	JUNTAS GIBBLT PARA UNION DE TUBERIA DE CEMENTO ASBESTO A - A-5 DE 0.3048 12"Ø	PZA	20	237,864	4'757,000
3.5.7.3	CEO DE ACERO FORJADO CON SOLDADURA EN CALAS DE 305 mm. DE Ø REDONDO EN SUS DOS EXTREMOS DE FLEXION REDONDA DE CAMPO.	PZA	14	180,194	2'543,000
3.5.7.4	EXTREMIDADES DE ACERO DE 0.3556 CM. 14"Ø	PZA.	8	164,077	1'313,000
3.5.7.4.1	EXTREMIDADES DE ACERO DE 0.3048 CM. 12" Ø	PZA	20	152,718	3'054,000
3.5.7.4.2	BRIDA SOLDABLE DE 0.3556 CM. DE Ø	PZA	8	1'186,407	9'491,000
3.5.7.4.3	BRIDA SOLDABLE DE 0.3048 CM. DE Ø	PZA	20	815,787	16'315,000
3.5.7.5	BRPAQUES DE FLOJO DE 0.3556 CM. DE Ø	PZA	8	26,900	215,000
3.5.7.5.1	BRPAQUES DE FLOJO DE 0.3048 CM. DE Ø	PZA	20	19,432	389,000
	BRPAQUES DE FLOJO DE 6"Ø	PZA	2	4,849	10,000
<b>3.1.3.2</b>	<b>ACARREROS</b>				
3.1.3.3	ACARREROS DE CEMENTO EN EL 1er. No.	TON	5	4,612	23,000
3.1.3.4	SUBCARREROS DE CEMENTO EN LOS Nos. SUBSECUENTES AL PRIMERO	TON-M	1,100	563	619,000
3.3.1.2	OBTENCION Y SUMINISTRO DE AGREGADOS PARA CONCRETOS. a) GRANA BANCOS NATURALES. b) ARENA BANCOS NATURALES.	M <sup>3</sup>	40	9,709	388,000
3.3.1.2.3	COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO EN LAS TRANSICIONES, CALAS ATRAQUES, PILAS	KG	1,170	651	762,000
3.3.1.2.4	CARGA,ACARREROS EN EL PRIMER KM. Y DESCARGA DE FIERRO DE REFUERZO	TUN	1,170	4,851	5'676,000
3.3.1.2.5	SOPRE ACARREROS DE FIERRO DE REFUERZO EN LOS KM.SUBSECUENTES AL PRIMERO.	TON-M	258,50	563	145,000
3.3.1.2.5.6	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO CIMENT EN LAS PILAS TRANSICIONES CALAS Y ATRAQUES.	M <sup>3</sup>	13	246,342	3'202,000
<b>TOTAL .....</b>					<b>\$ 71'798,000</b>

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

## IV-B. CORTINA

LA ELECCION DEL TIPO DE SECCION DE UNA CORTINA, DEPENDE DE LOS MATERIALES DISPONIBLES EN LA ZONA CERCANA A LA OBRA, DE LAS LADERAS DE LA BOQUILLA, ETC., LAS COMBINACIONES POSIBLES DE ESTAS DAN LUGAR A UNA VARIEDAD PRACTICAMENTE ILMITADA DE SECCIONES.

SE DENOMINA SECCION DE UNA PRESA A LA FORMA Y COMPOSICION QUE SE OBSERVA EN UN CORTE VERTICAL Y NORMAL AL EJE DE LA CORTINA, LOS TIPOS DE PRESAS PUEDEN SER:



LA CORTINA SE DISEÑA SEGUN LOS MATERIALES DISPONIBLES EN EL LUGAR QUE SE CONSTRUYE; EXIGIENDO CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES, RESISTENCIA E IMPERMEABILIDAD.

**RESISTENCIA:** QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DE LA PRESA, DEPENDIENDO ESENCIALMENTE DE LA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE.

**IMPERMEABILIDAD:** QUE GARANTICE UNA ESTRUCTURA IMPERMEABLE.

LOS TIPOS PRINCIPALES DE SECCIONES A QUE SE REQUIERE ACTUALMENTE CUANDO SON DE MATERIALES - SUELOS.:

1.- SECCION HOMOGENEA. SE TRATA DE SECCIONES COMPUESTAS TOTAL O CASI TOTALMENTE POR UN SO LO MATERIAL. SE UTILIZAN GENERALMENTE SUELOS FINOS RELATIVAMENTE IMPERMEABLES O SUELOS CON - APRECIABLE CONTENIDO DE FINOS.

2.- SECCION GRADUADA. CUANDO EN EL SITIO DE CONSTRUCCION SE DISPONE DE MATERIALES DE DIFE RENTES PERMEABILIDADES EN VOLUMEN SUFICIENTE, SUELE SER CONVENIENTE Y ECONOMICO ZONIFICARLOS - DENTRO DE LA SECCION GRADUADA. EN ESTAS, HAY ZONAS QUE PROPORCIONAN LA IMPERMEABILIDAD NECESA RIA AL CONJUNTO; SI BIEN A VECES CONTRIBUYEN ALGO A LA ESTABILIDAD, SE EMPLEAN EN ESTAS ZONAS - SUELOS FINOS ARCILLOSOS. HAY TAMBIEN ZONAS FORMADAS POR MATERIALES GRANULARES GRUESOS O POR EN ROCENIENTO, CUYA FINALIDAD ES PROPORCIONAR LA ESTABILIDAD DE LA CORTINA, ESTOS MATERIALES EN - CAMBIO, SON MUY PERMEABLES.

ENTRE LAS DOS ZONAS ANTERIORES, SE CONSTRUYEN UNA O MAS ZONAS DE TRANSICION, CON PERMEABI LIDAD INTERMEDIA, QUE SIRVE DE FILTRO PROTECTOR A LA ZONA IMPERMEABLE Y CONTRIBUYEN A LA ESTABI LIDAD GENERAL.

#### IV-B-1. MATERIALES.

DEL ESTUDIO DE MATERIALES, REALIZADO PARA CLASIFICARLAS, SEGUN SU GRANULOMETRIA, DENSIDAD, PESO VOLUMETRICO, ADEMÁS EN FINOS LA HUMEDAD NATURAL, CONSOLIDACION, EN GRANULARES LA PERMEABILIDAD Y EL ANEJO DE FROCCION.

LOCALIZADOS LOS BANCOS, CUANTIFICADO LOS VOLUMENES PARA APROVECHAR LAS DISTANCIAS AL EJE, ETC., SE PROPONE LA SECCION DE CORONA PARA EL PROYECTO.

DE LOS DATOS ASENTADOS EN LOS ESTUDIOS BASICOS, PERFIL DE LA BOQUILLA, VOLUMENES DE MATERIAL 100,000 M<sup>3</sup>, IMPERMEABLE, 30,000 M<sup>3</sup>, 100,000 M<sup>3</sup>, DE BOCA CON EL BANCO A 1.0 RM. DEL EJE.

PARA LA ELABORACION DE CONCRETOS, LOS BANCOS DE GRAVA-ARENA, CON VOLIMEN APROXIMADO DE 15,000 M<sup>3</sup>, SE LOCALIZAN A 36 KMS.

EN EL REVESTIMIENTO DE LOS CAMINOS DE ACCESO A LA OBRA, A 6.0 KMS. DEL EJE, EXISTE UN BANCO DE MATERIAL CON CAPACIDAD DE 5,000 M<sup>3</sup>.

#### IV-B-2 CORONA PROPUESTA.

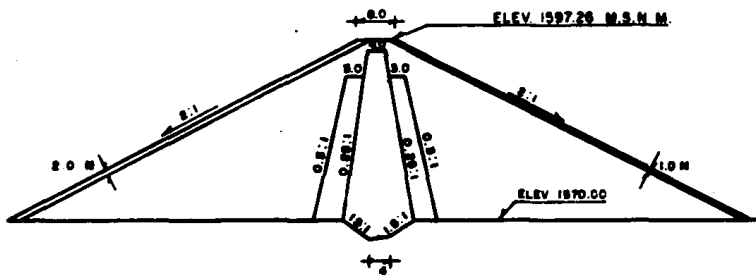
SE PROPONE UNA CORONA DE MATERIALES SUELOS DE SECCION GRABADA COMPUESTA POR:

1.- UN CORAZON IMPERMEABLE DE 4.00 MIS. DE CORONA A LA ELEVACION 1,595 m.s.n.m. TALUD - EN AMBOS LADOS DE 0.25:1 HASTA LA TRINCHERA DE DESPLANTE.

2.- FILTRO EN AMBOS PARAMIENTOS DE GRAVA - ARENA DE 3.00 MTS. DE ANCHO A LA ELEVACION 1,590.00 m.s.n.m. TALDES DE 0.3:1.

3.- RESPALDO DE REZAGA DESPUES DE LOS FILTROS CON ROCA A VOLTEO, TALUD 2:1 CORONA DE 6.00 MTS. A LA ELEVACION 1,597.26 m.s.n.m.

4.- ROCA SELECTA EN AMBOS TALDES, AGUAS ARRIBA DE 2.00 MTS. Y AGUAS ABAJO DE 1.00 M. DE ESPESOR, QUEDA UNA CORONA DE 8.00 MTS. DE ANCHO A LA ELEVACION 1,597.26 m.s.n.m.



### SECCION DE MATERIALES GRADUADOS

( VER PLANO 2 ANEXO )

**IV -B-3. ANALISIS DE ESTABILIDAD.**

**ANALIZAR LA ESTABILIDAD DE TALDES, ES PROPONER Y DETERMINAR LOS TALDES QUE SON NECESARIOS PARA LOGRAR SU ESTABILIDAD EN LAS CONDICIONES DE TRABAJO MAS DESFAVORABLES.**

**LOS METODOS DE ANALISIS CONSIDERAN QUE LAS SUPERFICIES DE FALLA, SON DE FORMA CILINDRICA Y QUE SE PRESENTAN EN LA SECCION TRANSVERSAL COMO ARCOS DE CIRCULOS QUE ATRAVIEZAN TODOS LOS TIPOS DE MATERIAL QUE INTEGRAN LA CORONA.**

**EL METODO SURCO ES UN ANALISIS DE ESTABILIDAD FORMAL Y CONSTA DE DOS PARTES FUNDAMENTALES\_ TRAZO DE LA RED DE FILLO Y ANALISIS DE CIRCULOS DE FALLA.**

**CONOCIENDO LOS ELEMENTOS GEOMETRICOS DE LA SECCION TRANSVERSAL Y LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DE LOS ELEMENTOS CON QUE SE CONSTITUYA LA CORONA.**

**A) TRAZO DE LA RED DE FILLO.**

**SE TRAZA LAS REDES DE FILLO A VACIADO RAPIDO A PRESA LLENA PARA EFECTUAR EL ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS TALDES AGUAS ARRIBA Y ABAJO.**

**SE DEBEN CONOCER LAS CONDICIONES DE FRONTERA DEL FILLO, QUE SON:**

- 1º TALLO AGUAS ARRIBA
- 2º TALLO AGUAS ABAJO
- 3º ESTRATO IMPERMEABLE
- 4º LINEA DE SATURACION.

EL METODO ES GRAFICO A BASE DE TANTOS Y CONSISTE EN TRAZAR LAS EQUIPOTENCIALES Y PERPENDICULARMENTE A ELLAS LAS LINEAS DE CORRIENTE PARA FORMAR FIGURAS APROXIMADAMENTE CUADRADAS EN TODA LA RED.

PARA EL TRAZO DE LAS EQUIPOTENCIALES ES CONVENIENTE DIVIDIR LA CARGA HIDROSTATICA EN PARTES IGUALES Y LLEVAR HORIZONTALMENTE DICHAS SEFRACCIONES HASTA CORTAR A LA LINEA DE SATURACION Y AL TALLD AGUAS ABAJO.

NORMALES A LAS EQUIPOTENCIALES, SE TRAZAN LAS LINEAS DE CORRIENTE, HACIENDO AMBOS CONJUNTOS DE LINEAS, AJUSTES NECESARIOS PARA LOGRAR EN LA FORMA MAS APROXIMADA LOS CUADROS DE LA RED.

### B) CIRCULOS DE ANALISIS.

EL METODO SUELO PARA EL ANALISIS, SE SUPONE DE QUE LA LINEA DE FALLA ES UN ARCO DE CIRCULO Y EL VOLUMEN DE FALLA ES UN SECTOR CIRCULAR CORRESPONDE A UN CILINDRO.

EL METODO ES BASICAMENTE GRAFICO Y CONSISTE EN TRAZAR ARCOS DE CIRCULO A TRAVES DEL TALLD DE LA CIMENTACION Y OBTENER FACTORES DE SEGURIDAD CONTRA EL DESLIZAMIENTO.

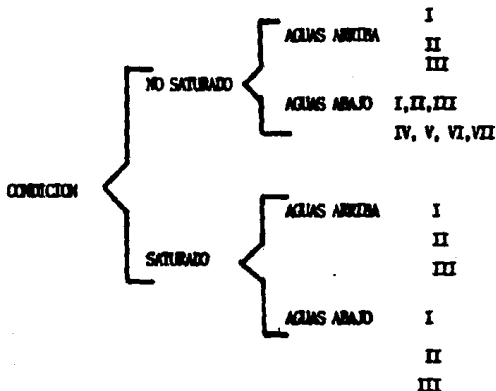
SE DEBE ANALIZAR PRINCIPALMENTE TRES CIRCULOS.

- a).- CIRCULO TANGENTE AL DESPLANTE.
- b).- CIRCULO QUE PASE POR EL PTE. DEL TALLD Y QUE COMPRENDA PARTE DE LA CIMENTACION.
- c).- CIRCULO QUE ABARQUE PARTES DE LA CIMENTACION Y DE LA CORONA.



## B-1. CONDICIONES DE ANALISIS.

FACTOR DE SEGURIDAD. PARA FINES DE ANALISIS, SE CONSIDERA UN MEDIO DE ANCHO ENTRE DOS ARCOS Y DEVIDENDOLA ENTRE LA SUMA DE LAS FUERZAS QUE TIENDEN A PRODUCIR EL DESLIZAMIENTO.



LOS FACTORES DE SEGURIDAD DEBEN SER MAYORES DE 1.5

## B-2. PROCEDIMIENTO DE APLICACION.

1º. SE PROPOEN LAS SECCIONES GEOMETRICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL DE ALTURA MAXIMA DE LA CORTINA.

2º. SE DIBUJA A ESCALA 1:200.

3º. SE TRAZAN LOS CIRCULOS DE ANALISIS.

4º. EL CIRCULO SE DIBIJE EN DOVELAS EQUIDISTANTES ENTRE 5 Y 12 IGUALES LETRA M Y N.

5º. SE MIDEN LAS DISTANCIAS VERTICALES AB QUE HAY ENTRE EL TALLO Y EL CIRCULO DE ANALISIS.

6º DEL CENTRO "O" SE TRAZAN RADIOS QUE PASEN POR B, DONDE LOS EXTREMOS DE LAS DOVELAS —  
CORTAN EL CIRCULO.

7º. SE TRAZAN PERPENDICULARES A LOS RADIOS CON LOS CUALES QUEDAN DEFINIDAS LAS FUERZAS NOR-  
MALES Y TANGENCIALES, QUE SON LAS COMPONENTES DE W.

8º. SE TRAZA LA PROYECCION DEL CIRCULO DE ANALISIS M N Y SOBRE ELLA, SE DIBUJAN PERPENDI-  
CULARMENTE LAS MAGNITUDES DE CADA UNA DE LAS FUERZAS NORMALES, SE UNEN LOS PUNTOS Y EL AREA BA-  
JO LA CURVA, DETERMINA LA SUMA DE LAS NORMALES.

9º. EN FORMA ANALOGA, SE PROCEDE CON LAS FUERZAS TANGENCIALES, SE HACE PARA LAS 2 TALDES

10º SE TRAZAN LAS REDES DE FLUJO PARA LAS CONDICIONES DE VACIADO RAPIDO Y PRESA LLENA.

11º SOBRE LAS REDES FLUJO, SE TRAZA NUEVAMENTE EL CIRCULO QUE SE ESTA ANALIZANDO, TANTO A  
PRESA LLENA COMO A VACIADO RAPIDO.

12º A VACIADO RAPIDO Y A PRESA LLENA Y PARA CADA CIRCULO ANALIZADO, SE TRAZAN RADIOS EN —  
LOS PUNTOS DE INTERSECCION DE LAS EQUIPOTENCIALES CON EL CIRCULO ANALIZADO, SE MIDEN SOBRE LOS  
RADIOS LAS DISTANCIAS DE LOS PUNTOS DE INTERSECCION DE LAS EQUIPOTENCIALES AL TALLO, ESTAS DES-  
TANCIAS SE MIDEN VERTICALMENTE EN LOS PUNTOS CORRESPONDIENTES SOBRE LA PROYECCION DEL CIRCULO,  
LOS EXTREMOS DE ESTAS DISTANCIAS SE UNEN CON UNA CURVA Y EL AREA BAJO ELLA REPRESENTA LA SUMA —  
DE LA SUPRESION A LO LARGO DEL CIRCULO DE ANALISIS. SE DETERMINA CON PLANIMETRO EL AREA.

SE PROCEDE A LLENAR EL CUADRO DE CALCULO CON LAS AREAS DE NORMALES, TANGENCIALES Y SUPRESI-  
ONES.

CONTENIDO DEL CUADRO DE 42 COLUMNAS.

SE DIVIDE EN CUATRO GRUPOS DE CALCULO Y UNA DE CONCLUSIONES.

1.- SECCION.- SE ANOTA LA SECCION QUE SE ANALIZA, CANTONAMIENTO Y ALTURA.

2.- ALTERNATIVA.- EL CUADRO CONTIENE LA TABULACION NECESARIA PARA CALCULAR HASTA 2 ALTERNATIVAS, EN EL CASO DE QUE SE MODIFIQUEN CURVA Y TALLDES, O MATERIALES DE DISTINTOS BANCOS.

3.- BANCO.- SE ESPECIFICA EL NUMERO DE BANCO.

4.- CLASIFICACION.- SE INDICA EL GRUPO DE SUELO AL QUE PERTENECE EL MATERIAL DEL BANCO.

5.- TALUD.- SE ANOTA LOS TALLDES PROPUESTOS, AQUIAS ARRIBA Y AQUIAS ABAJO.

6.- CIRCULO.- SE ANOTAN CON NUMEROS ROMANOS LOS CIRCULOS ANALIZADOS.

a). CONDICIONES DE NO SATURACION.

7.- AREA DE NORMALES.- SE ANOTAN LAS AREAS DE LAS COMPONENTES NORMALES EN  $Q_n^2$ .

8.- VOLUMEN DE NORMALES.- EL VOLUMEN DE NORMALES EN  $M^3$  SE OBTIENE MULTIPLICANDO AN EN  $Q_n^3$

SE OBTIENE MULTIPLICANDO AN EN CM<sup>2</sup> POR EL CUADRADO DE LA ESCALA Y POR 0.0001 PARA TRANSFORMAR CM<sup>2</sup> A M<sup>2</sup> Y CONSIDERANDO UN MEDIO DE ANCHO ENTRE DOS SECCIONES  $(8) = .0001 \times A.N \times E^2$ .

9. PESO VOLUMETRICO SECO. SE ANOTA EL PESO VOLUMETRICO SECO EN TON/M<sup>3</sup>.

10. PESO DE NORMALES. SE EXPRESA EN TONELADAS Y SE OBTIENE MULTIPLICANDO LA COLUMNA 8 y 9.

11. TANGENTE DEL ANGLLO DE FROCCION INTERNA EN CONDICIONES DE NO SATURACION.

12. PESO DE NORMALES EN TONELADAS POR TANGENTE DEL ANGLLO DE FROCCION INTERNA. SE MULTIPLICA LA COLUMNA 10 x 11.

13. ANGLLO DE ARCO DE CIRCULO. SE DETERMINA CON TRANSFORMADOR EN GRADOS Y MINUTOS.

14. ANGLLO EN RADIANES. SE TRANSFORMA EL ANGLLO EN GRADOS Y MINUTOS MULTIPLICADO POR --  
0.01745 PARA OBTENER RADIANES.

15. RADIO DEL CIRCULO. SE DETERMINA EN METROS.

16. LONGITUD DEL ARCO. SE OBTIENE DE MULTIPLICAR LA COLUMNA 14 X 15.

17. COHESION DEL MATERIAL EN CONDICIONES DE NO SATURACION TON / M<sup>2</sup>.

18. LONGITUD DEL ARCO POR COHESION. SE OBTIENE DE MULTIPLICAR LA COLUMNA 16 X 17.

19. FUERZAS QUE SE OPONEN AL DESLIZAMIENTO. SUMANDO LA COLUMNA 12 + 18.

20. AREA DE TANGENCIALES. SE ANOTAN LAS AREAS DE LAS COMPONENTES TANGENCIALES EN CM<sup>2</sup>.

21. VOLUMEN DE TANGENCIALES. SE OBTIENE MULTIPLICANDO A TAN CM<sup>2</sup> POR EL CUADRADO DE LA ESCALA Y POR 0.000 1 PARA TRANSFORMAR CM<sup>3</sup> EN M<sup>3</sup>, CONSIDERANDO UN METRO DE ANCHO.

$$= 0.000 1 \text{ AT X E}^2$$

22. PESO DE TANGENCIALES. SE EXPRESA EN TONELADAS MULTIPLICANDO LA COLUMNA 9 X 21.

23. COMPACTACION EN CONDICIONES DE NO SATURACION.

DATO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO.

24. FACTOR DE SEGURIDAD EN CONDICIONES DE NO SATURACION, SE OBTIENE DIVIDIENDO LA COLUMNA

$$19 \div 22$$

b) CONDICIONES DE SATURACION.

25. PESO VOLUMETRICO HUMEDO EN TON / M<sup>3</sup>

26. PESO DE NORMALES. SE EXPRESA EN TONELADAS MULTIPLICANDO LA COLUMNA 8 X 25.

27. AREA DE SUPERFICIONES. SE ANOTAN LAS AREAS DE LAS FUERZAS DE SUCCESION EN CM<sup>2</sup>.

28. PESO DE SUBPRESION. MULTIPLICANDO  $A_{Sp}$  EN  $CN^2$  POR 0.000 1 POR COLUMNA 27 Y POR  $E^2$ .

29. PESO DE NORMALES MENOS SUBPRESIONES, RESTANDO COLUMNA 26 - 28.

30. TANGENTE DEL ANGULO DE FRICCION INTERNA EN CONDICIONES DE SATURACION.

31. PESO DE LAS NORMALES MENOS SUBPRESIONES POR TANGENTE DEL ANGULO DE FRICCION INTERNA, -  
MULTIPLICANDO LA COLUMNA 29 X 30.

32. COHESION DEL MATERIAL PARA CONDICIONES DE SATURACION DEL LABORATORIO DE SUELOS.

33. LONGITUD DEL ARCO POR COHESION, MULTIPLICANDO LA COLUMNA 16 X 32.

34. FUERZAS QUE SE OPONEN AL DESLIZAMIENTO, SUMANDO LA COLUMNA 31 + 33.

35. PESO DE TANGENCIALES. EN TONELADAS MULTIPLICANDO LA COLUMNA 21 X 25.

36. COMPACTACION EN CONDICIONES DE SATURACION DEL LABORATORIO.

37. FACTOR DE SEGURIDAD EN CONDICIONES DE SATURACION, DIVIDIENDO LA COLUMNA 34 ÷ 35.

c) RESUMEN.

38. TALL'D PROPUESTO. IGUAL A LA COLUMNA 5.

39.- FACTOR DE SEGURIDAD EN CONDICIONES DE NO SATURACION. ES IGUAL A COLUMNA 24.

40.- FACTOR DE SEGURIDAD EN CONDICIONES DE SATURACION. ES IGUAL A COLUMNA 37.

41. PESO VOLUMETRICO OPTIMO DE LA PRUEBA PROCTOR. DEL LABORATORIO.

42. CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD DE LA PRUEBA PROCTOR.

### 3-C.- SE CALCULA EL GASTO DE FILTRACION.

1.- EL GASTO DE FILTRACION ES: EL PRODUCTO DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD EN  $\text{cm}^3/\text{seg}$  POR LA CARGA QUE ACTUA; POR EL COCIENTE DE NUMERO DE TUBOS DE CORRIENTE ENTRE EL NUMERO DE EQUIPOTES CUALES.

2.- LONGITUD EQUIVALENTE.- ES IGUAL AL COCIENTE DEL AREA DE LA SECCION LONGITUDINAL EN  $\text{M}^2$  ENTRE LA CARGA EN  $\text{cm}^2$ .

3.- VOLUMEN DE FILTRACION.- ES IGUAL A 3,600 SEG. POR 24 HRS., POR 30 DIAS POR 6 MESES POR LA LONGITUD EQUIVALENTE POR EL GASTO DE FILTRACION.

### 3-D.- FACTOR DE SEGURIDAD POR TURBIFICACION.

ES EL COCIENTE DEL PESO VOLUMETRICO HUMEDO ES  $\text{TON}/\text{M}^3$  MENOS UNO ENTRE EL PRODUCTO DE EL GRADIENTE HIDRAULICO DE FLUIDO  $\frac{\Delta H}{L}$  POR UNO MAS LA RELACION DE VACIOS EN  $\%$  DEBE SER MAYOR O IGUAL A

**INFORME DE OBRAS - CORTINA.**

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. *	IMPORTE
1.1.1.1	DESARTE, DESGRABAR, DESBARRER Y LIMPIA DEL TERRENO PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCION. ( HENIE LIVIANO )	HA.	2	353,495	707,000
1.1.1.3	DESPLANTE DE MATERIAL NO APTO PARA CIMENTACION Y/O DESPLANTE DE TRABAPLENES Y DE LOS BANCOS DE PUESTADO.	M <sup>3</sup>	5,500	2,670	14'635,000
<b>1.1.2</b>	<b>EXCAVACIONES EN LA CORTINA.</b>				
1.1.2.1	EN CUALQUIER CLASE DE MATERIAL EXCEPTO HOLA FIJA PARA DESPLANTE DE CORTINA Y TRINCHERA.	M <sup>3</sup>	2,000	3,036	6'068,000
1.1.2.2	EN HOLA FIJA PARA DESPLANTE DE CORTINA Y TRINCHERA.	M <sup>3</sup>	2,975	17,099	50'691,000
1.1.2.5	EN CUALQUIER CLASE DE MATERIAL PARA DESPLANTE DE ATACULAS.	M <sup>3</sup>	500	3,427	1'713,000
1.1.2.7	EN CUALQUIER CLASE DE MATERIAL PARA REMOCION DE ATACULAS	M <sup>3</sup>	2,500	2,815	7'037,000
1.1.2.7.1	TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE DESPLANTE DE LAS AREAS DE CIMENTACION DE LA CORTINA.	M <sup>2</sup>	5,000	2,325	11'625,000
<b>1.1.4</b>	<b>ORTACION Y COLOCACION DE MATERIALES.</b>				
1.1.4.1	MATERIAL IMPERMEABLE SINCOMPACTADO EN LAS ATACULAS	M <sup>2</sup>	2,500	3,131	7'827,000
1.1.4.2	MATERIAL IMPERMEABLE COMPACTADO COMO MINIMO AL 95 % PRUEBA PROCTOR S.A.R.H.,	M <sup>2</sup>	40,000	4,908	196'320,000
1.1.4.3	MATERIAL IMPERMEABLE COMPACTADO EN FORMA ESPECIAL.	M <sup>2</sup>	2,500	5,097	12'742,000
1.1.4.8	MATERIAL REVESTIMIENTO CORONA DE LA PRESA	M <sup>2</sup>	800	5,360	4'272,000
1.1.4.9	MATERIAL IMPERMEABLE ( GRAVA, ARENA FILTROS )	m <sup>3</sup>	28,000	3,422	95'816,000
1.1.4.6.1	MATERIAL PERMEABLE ENCONCAMIENTO A VOLTIO	M <sup>2</sup>	160,000	13,675	2,188'000,000
1.1.4.6.2	ENCONCAMIENTO SEMIACERADO	M <sup>2</sup>	14,600	19,466	284'204,000
<b>1.1.5</b>	<b>ACERADO Y SUBCONCAMIENTO DE TERRENCIAS.</b>				
1.1.5.1	PREPARAR KILOMETRO MATERIALES CORRESPONDIENTES A CONCEPTOS 1.1.4.1, 1.1.4.2 Y 1.1.4.3 Y 1.1.4.8	M <sup>2</sup>	45,800	1,519	69'570,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.



Nº.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
1.1.5.2	PRIMER KILOMETRO MATERIALES CORRESPONDIENTES A CONCEPTOS 1.1.4.6.1 Y 1.1.4.6.2	M <sup>3</sup>	174,600	1,699	295'665,000
1.1.5.3	PRIMER KILOMETRO MATERIAL CORRESPONDIENTE A CONCEPTO 1.1.4.9	M <sup>3</sup>	28,000	1,422	39'816,000
1.1.5.1.1	SUBCARGO MATERIALES CORRESPONDIENTES A CONCEPTOS --- 1.1.4.1, 1.1.4.2 Y 1.1.4.3 Y 1.1.4.8	M <sup>3</sup> -Km	1,000	1,199	1'199,000
1.1.5.2.1	SUBCARGO MATERIALES CORRESPONDIENTES A CONCEPTOS --- 1.1.4.6.1 Y 1.1.4.6.2	M <sup>3</sup> -Km	2,000	1,262	2'524,000
1.1.5.3.1	SUBCARGO MATERIAL CORRESPONDIENTE A CONCEPTO 1.1.4.9 1 Km	M <sup>3</sup> -Km	28,000	985	27'580,000
1.2.2.1	<b>FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN.</b>				
1.2.2.1.4	CONCRETO REFORZADO EN FANTASMAS Y BARRIS PARA OBSERVACIONES	M <sup>3</sup>	10	174,757	1'748,000
1.2.2.3	COMBINACION Y SUMINISTRO DE AGREGADOS PARA CONCRETO DE BARRIS MATEIALES				
	1.- ARENA	M <sup>3</sup>	7	12,125	85,000
	2.- GRAVA	M <sup>3</sup>	5	12,136	61,000
1.2.2.10.1	CORTE DOBLADO Y COLOCACION DE FIERRO DE REFORZO.	Kg	500	655	327,000
1.2.7	<b>CONCEPTOS DIVERSOS.</b>				
1.2.7.1	TUBO DE A.C. DE 15.24 (M. 6" DE DIAMETRO).	M	80	46,116	3'689,000
1.2.7.2	PLACA METALICA DE 1/4" PARA TAPA DE BARRIL DE OBSERVACION SI-GUEN PLANO CORTINA INCLuye SUMINISTRO Y COLOCACION.	Kg	6,90	3,661	24,000
1.2.8	<b>SUMINISTRO DE MATERIALES.</b>				
1.2.8.1.1	CEMENTO	TON.	2,0	220,000	440,000
1.2.8.1.2	ACERO DE REFORZO	TON.	0,5	1'500,000	750,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
1.2.8	<b>ACEROS.</b>				
1.2.2.3	EN EL PRIMER KILOMETRO DE ACERADOS PARA CONCRETOS.	M <sup>3</sup>	12	1,422	28,000
1.2.2.1	EN EL PRIMER KILOMETRO DE CEMENTO	TON	30	4,012	120,000
1.2.2.1.1	EN EL PRIMER KILOMETRO DE FERRON DE REFORZO	TON	0,5	4,056	2,000
1.2.2.7	SOPRE ACABADO DE ACERADOS PARA CONCRETO	M <sup>3</sup> - Km	2,180	985	2'178,000
1.2.2.9	SOPRE CARGOS DE CEMENTO.	TON-Km	4,400	563	2'477,000
1.2.2.12	SOPRE CARGO DE FERRON DE REFORZO.	TON-Km	113	563	63,000
<b>SUMA</b>				<b>\$ 3,331'646,000</b>	

-----

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

### IV.B.5. TRATAMIENTO DE LA CIMENTACION.

EN LA CONSTRUCCION DE GRANDES PRESAS, UNO DE LOS PROBLEMAS MAS IMPORTANTES QUE SE PRESENTAN ES EL DE SUMINISTRAR EL APOYO ADECUADO A LA CORONA, PARA SOPORTAR LAS CARGAS MAXIMAS A QUE VA A QUEDAR SUJETA YA TERMINADA, ADIAMS EL DE CONSTRUIR UNA BARRERA EFECTIVA AL PASO DEL AGUA.

UNA CORONA PODRA ESTAR BIEN CONSTRUIDA, PERO SI EL TERRENO DONDE SE DESPLANTA NO REUNE LAS CONDICIONES NECESARIAS DE CONSOLIDACION E IMPERMEABILIZACION, EL AGUA PODRA INFILTRARSE EN EL TERRENO, OCASIONANDO PERDIDAS DE AGUA EN EL VASO, SUBPRESIONES PELIGROSAS Y EFECTOS DE EROSION EN LA OBRA, LLEGANDO MUCHAS VECES HASTA EL COLAPSO DE LA MISMA.

LA INYECCION DE LECHADA EN UN SUELO DEFECTUOSO, ES UN METODO PARA MEJORARLO, TENIENDO COMO PRINCIPAL OBJETIVO UN EFECTO IMPERMEABILIZANTE QUE IMPIDA O REDUZCA EL MINIMO LAS FILTRACIONES DE AGUA SUBTERRANEA QUE PUEDAN OCASIONAR SUBPRESIONES ASI COMO CONSOLIDAR Y MEJORAR LA RESISTENCIA DEL SUELO DE CIMENTACION.

ESTAS INYECCIONES, SE HACEN MEDIANTE AGUJEROS PROFUNDOS ESPACIADOS UNOS A OTROS, EN UNA MAS HILERAS PARALELAS AL EJE DE LA ESTRUCTURA. SEGUN LA NATURALEZA DE LA BOCA, LA MEZCLA INYECTADA EN UNA PERFORACION, IMPERMEABILIZA UNA FUNCION CILINDRICA DE TERRENO DE 2 A 10 MIS. DE DIAMETRO.

PARA ALIVIAR LAS PRESIONES HIDROSTATICAS QUE SE PUEDEN DESARROLLAR, DEBIDAS AL AGUA QUE SE LOGRA INFILTRAR A TRAVES DE LA ZONA INYECTADA, SE AÑADE UNA PANTALLA DE DRENAJE, CONSISTENTE EN UNA FILA DE PERFORACIONES PARALELAS A LA PANTALLA DE INYECCIONES A CIERTA

PRINCIPALMENTE DE LAS CONDICIONES LOCALES Y ADIAMS DEL CONOCIMIENTO QUE SE TENGA DE LA CEMENTACION POR LAS EXPLORACIONES GEOLOGICAS.

PRIMERAMENTE, SE FLJA UNA EXTENSION TENTATIVA DEL TAPETE, LO CUAL SE MODIFICARA DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS DE LA ROCA QUE SE DESCUBRA DESPUES DE LA LIMPIA DEL SITIO DE LA CORTINA, DANDO PREFERENTE ATENCION AL AREA DE LA FAJA DE LA CEMENTACION QUE QUEDA ATRAS ARRIBA.

ES COMUN QUE LA DISTRIBUCION DE LAS PERFORACIONES QUE SE HAGAN EN EL PROGRAMA, SIGAN TRES O MAS LINEAS PARALELAS A LOS DOS LADOS DEL EJE DE LA CORTINA CON SEPARACION DE 5 MTS. Y EN CADA LINEA, LAS PERFORACIONES CON EQUIDISTANCIA TAMBIEN DE 5 M. FORMANDO ASI CUADRADOS DE 5 M. - POR LADO, ABRACANDO PRINCIPALMENTE LA ZONA DE ARELLA.

AL REALIZAR EL PROGRAMA SE COMPLETA UNA PRIMERA ETAPA PERFORANDO E INYECTANDO POZOS EN CADA LINEA CON SEPARACION DE 10 M. Y ALTERNANDO CON LOS POZOS DE LAS LINEAS ADYACENTES, FORMANDO ASI UNA CUADRICULA DE 10 M X LADO. CUANDO SE TERMINE CON ESTA PRIMERA ETAPA, SE PUEDE PROCEDER A LA SEGUNDA ETAPA, PONIENDO EN CADA LINEA PERFORACIONES INTERMEDIAS QUE REDUCEN LA EQUIDISTANCIA A LA PROGRAMADA DE 5 M.

EL CONSUMO DE LECHADA Y LA FORMA ES QUE PUEDO INYECTARSE LA PRIMERA ETAPA, INDICARA SI DEBE MODIFICARSE LA SEGUNDA ETAPA TAL COMO SE HABIA PROGRAMADO. SI EN TODA LA ZONA QUE CUBRE EL TAPETE O EN DETERMINADAS AREAS DENTRO DE ELLA, SE TIENEN INYECCIONES DE LA SEGUNDA ETAPA CON ALTO CONSUMO DE LECHADA, SE COMPRENDERA UNA TERCERA ETAPA, PONIENDO INYECCIONES INTERMEDIAS, FORMANDO CUADRICULAS CON LADOS DE 2.5 M. LLEGANDO A VECES A REDUCIR LA EQUIDISTANCIA A 1.25 M. EN UNA CUARTA ETAPA EN ZONAS CON ALTO CONSUMO DE LECHADA.

DISTANCIA AGUAS ABAJO DE LA MISMA. ADEMÁS DE LLEVAR UN REGISTRO CUIDADOSO EN CADA INYECCIÓN, QUE VA DANDO UN MEJOR CONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA DE CIMENTACIÓN Y - ESTOS DATOS SE APROVECHARÁN PARA CORREGIR O MODIFICAR LA OPERACIÓN POSTERIOR DE INYECTADO.

#### PROGRAMA DE INYECCIONES.

PREVIAMENTE AL DISEÑO DE LA CORTINA, ES FUNDAMENTAL CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EN QUE SE VA A CIMENTAR Y ESTO SE OBTIENE MEDIANTE UN DETALLADO Y CUIDADOSO ESTUDIO GEOLÓGICO DEL SITIO DE LA ESTRUCTURA ( MEDIANTE FOROS A CIELO ABIERTO, PERFORACIONES CON EXTRACCIÓN DE CORAZONES, TUNELAS O TROCHERAS), CON BASE EN EL CUAL, SE ELIJERÁN EL TIPO Y DIMENSIONES DE LA CORTINA APROPIADA PARA ESE SITIO Y SE CONOCERÁN LAS PROPIEDADES ESSENCIALES DE LA ROCA DE CIMENTACIÓN, LOCALIZACIÓN DE FALLAS, CLASE DE FRACTURAS, GRIETAS, JUNTAS, CAVIDADES, ETC.,

AL HACER EL DISEÑO DE LA CORTINA, SE FORMULA UN PROGRAMA DE INYECCIONES FUNDADO EN LOS CONOCIMIENTOS QUE APORCIONAN TODAS LAS EXPLORACIONES GEOLÓGICAS.

LAS CONDICIONES GEOLÓGICAS DE LA CIMENTACIÓN, SERÁN DIFERENTES PARA CADA PROYECTO Y CUALQUIER PROGRAMA SERÁ SOLO UNA GUÍA TENTATIVA QUE SE PODRÁ MODIFICAR EN EL CAMPO, COMO POR LOS RESULTADOS QUE SE VAYAN OBTENIENDO EN EL TRABAJO DE INYECTADO.

EXISTEN TRES TIPOS DE INYECCIÓN A PRESIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE UNA CIMENTACIÓN Y SON:

1. INYECCIÓN A BAJA PRESIÓN ( TAPETE )
2. INYECCIÓN A MEDIA PRESIÓN ( PANTALLA AUXILIAR )

### 3. INYECCIONES A ALTA PRESION ( PANTALLA PRINCIPAL ).

EL INTENCIONADO DE UNA CIMENTACION FUERE HACERSE EN LA FORMA DE UN TAPETE O LA DE UNA PANTALLA O EN LA DE AMBOS CEMENTADOS.

EN ALGUNOS CASOS, ES PRECISO INYECCIONES ESPECIALES PARA SELLAR MANTAVIALES, PARA CONSOLIDAR LA ROCA ALREDEDOR DE LOS TUNELES O GALERIAS Y PARA DETENER FUGAS OCASIONALES QUE APAREZCAN DENTRO DE LA ROCA DE CIMENTACION.

#### 5.1 TAPETE O INYECCION A BAJA PRESION.

EL TAPETE SE FORMA CON UN CONJUNTO DE INYECCIONES POCO PROFUNDAS Y APLICADAS CON BAJA PRESION, QUE IMPERMEABILIZAN Y CONSOLIDAN CIERGA AREA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA ROCA EN CONTACTO CON LA ZONA IMPERMEABLE, CUANDO EL AGUA DEL VASO TIENE FACIL ACCESO A ESTA ZONA; EL TAPETE EN ESTA AREA, CRITICA, CONSTITUYE UN ENCLAVANTE REFORZAMIENTO PARA LA PANTALLA.

GENERALMENTE LA AMPLITUD DE LAS GRIETAS Y FISURAS, SON MAYORES EN LAS CERCANIAS DE LA SUPERFICIE QUE A PROFUNDIDADES MAYORES.

CUANDO UNA CORTINA DE ROCA ALTA QUEDA CIMENTADA EN ROCA DE BUENA CALIDAD, BASTARA PONER UN TAPETE DE INYECCIONES PARA SELLAR LAS FISURAS QUE HAYA PRODUCIDO LA OPERACION DE LIMPIA.

LA EXTENSION DE LA ZONA DEL TAPETE QUE DEBA INYECTARSE LA DISTRIBUCION Y PROFUNDIDAD DE LAS PERFORACIONES Y LA APLICACION DE LA PRESION PARA LA INYECCION DE LA LECHADA, DEPENDERAN -

HAY VECES EN QUE LA DISTRIBUCION DE LAS PERFORACIONES DENTRO DEL TAPETE, SE HACEN FORMANDO FIGURAS GEOMETRICAS MAS COMPLICADAS QUE SIMPLES CUADROS, COMO PENTAGONOS, ESTRELLAS, ETC., - EN LAS QUE SE DESARROLLARAN LAS DIFERENTES EDAPAS DEL INYECTADO.

LAS PERFORACIONES, SE HACEN COMUNTE NORMALES A LA SUPERFICIE DE LA CIMENTACION, EXCEPTO CUANDO RESULTAN APROXIMADAMENTE PARALELAS A LAS CRISTAS.

LA PROFUNDIDAD DE CADA PERFORACION DE INYECCIONES VARIA, DEPENDIENDO DE LA CONSTITUCION - DE LA ROCA DE CIMENTACION Y DE LA ONCA HIDROSTATICA A QUE VAYA A ESTAR SUJETA, LAS PRESIONES - VARIAN, DEPENDIENDO DEL TAMAÑO Y TIPO DE LA ESTRUCTURA Y DE LAS CONDICIONES DE LA CIMENTACION. EN GENERAL, SE PROCURA INYECTAR A LA PRESION MAS ALTA QUE NO PRODUZCA DAÑOS A LA ROCA DE CIMENTACION.

## 5.2 INYECCIONES A PRESION MEDIA.

EN ESTA PANTALLA, LOS AGUENOS SE PERFORAN DESDE LA SUPERFICIE DE LA ROCA DE CIMENTACION, ESTA PANTALLA SE UTILIZA PARA IMPERMEABILIZAR ZONAS A UNA PROFUNDIDAD MEDIA, QUE SE LOCALIZA A ORILLAS DE LA CIMENTACION AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO ( FRESAS DE TIERRA ) Y PARA FRESAS DE COMODIDAD SUFICIENTE PARA MAS AGUAS ARRIBA.

LA PROFUNDIDAD DE LAS PERFORACIONES VARIA DE 15 A 30 MIS., COMO DE LOS FINES DEL INYECTADO A PRESION MEDIA, ES FORMACION DE UNA BARRERA TANTO DE UN LADO COMO DE OTRO, PARA QUE EL TAPETE DE INYECCIONES SE CONCENTRE EN LA ZONA DE CIMENTACION.

LAS INYECCIONES DE ESTA PANTALLA, SE HACEN PERFORACIONES PROFUNDAS Y TIENE POR OBJETO FORMAR UNA PANTALLA ABAJO DE LA CORTINA PARA ELIMINAR FILTRACIONES, EN LA MAYORIA DE LOS CASOS, NO SE LIMITA A LA ZONA DE LA CORTINA SINO QUE SE PROLONGA A AMBOS LADOS DE LA MISMA, ES DECIR, EN LAS LAJERAS DE AMBOS MARGENES. EN PRESAS DE CONCRETO, LA INYECCION SE EFECTUA GENERALMENTE DESDE UNA GALERIA QUE ESTA LIGERAMENTE AGUAS ABAJO, DEL EJE DE LA PRESA Y ESTA LOCALIZADA CERCA DE LA CIMENTACION, HACIENDOSE EN UNA O MAS LINEAS PARALELAS A DICHO EJE. EN PRESAS DE TIERRA ESTAS INYECCIONES SE HACEN COMO UNA PROLONGACION AL DENTELLON EN UNA O MAS LINEAS PARALELAS A AMBOS LADOS DE LA LINEA CENTRAL.

ANTES DE COMENZAR LA PANTALLA CON ESTE TIPO DE INYECCIONES, ES EFECTUAR UN TRATAMIENTO PREVIO DE CONSOLIDACION, ES DECIR, UN TAPETE CON INYECCIONES POCO PROFUNDAS Y A BAJA PRESION.

GENERALMENTE BASTA UNA SOLA LINEA DE INYECCIONES DE CORTO ESPACIAMIENTO, PARA FORMAR LA PANTALLA EN CORTINAS BAJAS O DE MEDIANA ALTURA. EN LO RELATIVO A IMPERMEABILIDAD, ES PREFERIBLE UNA SOLA LINEA DE PERFORACIONES EN CORTO ESPACIAMIENTO ENTRE ASI.

CARACTERISTICAS Y OPERACIONES RELATIVAS AL INYECTADO DE UNA PANTALLA CON LECHADA DE CEMENTO.

HAY VECES EN QUE LA DISTRIBUCION DE LAS PERFORACIONES DENTRO DEL TAPETE, SE HACEN FORMANDO FIGURAS GEOMETRICAS MAS COMPLICADOS QUE SIMPLES CUADROS, COMO PENTAGONOS, ESTRELLAS, ETC., EN LAS QUE SE DESARROLLA LAS DIFERENTES EDAPAS DEL INYECTADO.



## IV-B-5.4 PROYECTO CHILIKILAHUACA.

CONSIDERANDO LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PERMEABILIDAD EN EL EJE DE LA CORTINA PROYECTO Y LAS RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO GEOLOGICO, SE PROPONE HACER EL TRATAMIENTO SIGUIENTE:

1. REMOVER TODO EL MATERIAL SUELO E INTemperizado A LO LARGO DEL EJE CON UN ANCHO VARIABLE, SEGUN LA TRINCHERA DE DESPLANTE DEL CORAZON. IMPERMEABLE.
- 2.- UN TAPETE DE INYECCION A BAJA PRESION EN EL AREA DE CONTACTO CON EL CORAZON DE LA CORTINA A TODO LO LARGO DEL EJE A 5.0 MIS. DE SEPARACION AL TRES BULLLO.
3. UNA PANTALLA SEMIPROFUNDA EN EL EJE SIMETRICO DE LA CORTINA, CON PROFUNDIDAD IGUAL A LA CARGA HIDROSTATICA A QUE VA A ESTAR SUJETA LA COBERTACION, A 5.0 MIS., DE SEPARACION SOBRE EL EJE ( SI LOS RESULTADOS SON SATISFACORIOS Y SI ES NECESARIO, A CADA 2.50 MIS., DE DISTANCIA SEGUN EL CONSUMO DE LADRADA ).

**CONSTRUCCION DE LA RESIDENCIA.**

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
	CONSTRUCCION DE RESIDENCIA SEGUN PLANO TIPO, COORDINACION ALBAÑILERIA, HERRERIA, INSTALACIONES Y ACABADOS SEGUN ESPECIFICACIONES GENERALES SUMINISTRADAS POR EL INGENIERO.	M <sup>2</sup>	100	365,000	36'500,000
<b><u>PRELUDIO DE OBRA.- INYECTADO.</u></b>					
4.3	<b>IMPRESO EN PERFORACIONES.</b>				
4.3.1	INYECTADO EN LA PANTALLA	ML	700	446,602	312'621,000
4.3.2	INYECTADO EN LA CARPETA	ML	600	380,000	228'060,000
4.3.3	INYECTADO EN ESCUDO ( ZONA VENTILADOR )	ML	200	446,602	89'320,000
4.3.4	INYECTADO OBRA DE TOMA	ML	50	446,602	22'330,000
					\$ 652'331,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

#### IV.C. VERTEZOR DE DEMASIAS.

LA OBRA DE EXCEDENCIAS O VERTEZOR DE DEMASIAS, ES LA ESTRUCTURA DESTINADA A DAR SALIDA A LOS VOLUMENES DE AGUA QUE ENTRA AL VASO, CUANDO LA PRESA SE ENCUENTRA LLENA A SU MAXIMA CAPACIDAD.

REVISTA GRAN IMPORTANCIA UN VERTEZOR SEGURO, YA QUE MUCHAS DE LAS FALLAS DE LAS PRESAS SE HAN DADO, DEBIDO A VERTEZORES MAL PROYECTADOS Y DE CAPACIDAD INSUFICIENTE MAXIMO SI LA CORTINA ES DE MATERIALES GRABADOS, PUES TIENEN EL RIESGO DE SER DESTRUIDAS SI SON REMASADAS SOBRE LA CORTINA.

ADEMAS DE TENER SUFICIENTE CAPACIDAD, EL VERTEZOR DEBE SER HIDRAULICO Y ESTRUCTURALMENTE ARMADO Y DEBE ESTAR LOCALIZADO DE MANERA QUE LAS DESCARGAS DEL VERTEZOR NO ERODIONEN NI SOCAVEN EL PIE DE LA CORTINA AGUAS ABAJO.

#### TIPOS DE VERTEZORES DE DEMASIAS.

LOS VERTEZORES DE DEMASIAS, GENERALMENTE SE CLASIFICAN DE ACUERDO CON SUS CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES, YA SEA CON RESPECTO AL SISTEMA DE CONTROL AL CANAL DE DESCARGA O A OTRO COMPONENTE, CONTROLADOS O SIN CONTROL SEGUN QUE TENGAN O NO COMPUERTAS. ALGUNOS VERTEZORES SON DE DESCARGA LIBRE, DE CORDON, CON CANAL LATERAL O CON CANAL DE DESCARGA.

**VERTEDORES CON CANAL LATERAL.**- SON AQUELLOS EN LOS QUE EL VERTEDOR DE CONTROL SE COLOCA A LO LARGO DEL COSTADO Y APROXIMADAMENTE PARALELO A LA FONCIÓN SUPERIOR DEL CANAL DE DESCARGA DEL VERTEDOR. EL AGUA QUE SE VIERTE SOBRE LA CRESTA CAE EN UN CONDUCTO ANGOSTO OPUESTO AL VERTEDOR, GIRA UN ANGLIO RECTO Y LIBRE CONTINUA HASTA CAER DENTRO DEL CANAL DE DESCARGA PRINCIPAL. LAS DESCARGAS DE LOS CANALES LATERALES PUEDEN CONDUCCIRSE DIRECTAMENTE A UN CANAL DE DESCARGA.

**FUNCIÓNAMIENTO HIDRAULICO.**- SE BASA EN LA LEY DE LA CONSERVACION DE LA ENERGIA, SUPONIENDO QUE LAS UNICAS FUERZAS QUE PRODUCEN MOVIMIENTOS EN EL CANAL PROVIENEN DE LA CAIDA DE LA SUPERFICIE DEL AGUA EN LA DIRECCION DEL EJE. EL AGUA QUE ATRAVIEZA LA CRESTA SE DISIPA AL MEZCLARSE CON EL AGUA DEL CANAL. EL REGIMEN AGUAS ARRIBA DEL CONTROL SERA SUBCRITICO, CON LO QUE EL TIRANTE SERA MAXIMO EN EL CANAL LATERAL. LIBRE SE ELIJEN LA PLANTILLA Y LAS DIMENSIONES DEL CONTROL, DE MANERA QUE EL CANAL FRENTE A LA CRESTA TENGA EL MAYOR TIRANTE POSIBLE SIN AHOGAR LA LAMINA VERTIENTE. EL REGIMEN EN EL CANAL DE DESCARGA AGUAS ABAJO DEL CONTROL, ES EL MISMO QUE EN EL DE UN CANAL DE DESCARGA DE UN VERTEDOR CON DEFLECTOR TIPO SALTO DE SKY.

#### IV.C.1.- AVENIDA DE PROYECTO.

DEL CAPITULO III-B-2 DE ESTUDIOS HIDROLOGICOS TENEMOS: LA AVENIDA MAXIMA PROBABLE SE DETERMINO DE  $Q = 305.0 \text{ M}^3/\text{SEG.}$  EN UN PERIODO DE RETORNO DE 10,000 AÑOS. AL PASAR POR EL VASO DE ALMACENAMIENTO DESCARGARA SOBRE EL VERTEDOR UN GASTO REGULARIZADO DE  $Q = 257.21 \text{ M}^3/\text{SEG.}$

ELEVACION CRESTA VERTEDORA	1,593.94 m.s.n.m.
LONGITUD DE CRESTA (M)	30.00 mts.
CARGA SOBRE VERTEDOR (M)	1.82 mts.
BORDO LIBRE (1)	1.50 mts.

## IV.C.2. DISEÑO DEL VERTEDOR.

LOCALIZACIÓN.- DE LA TOPOGRAFIA DE VASO Y BOQUILLA, SE VE QUE AGUAS ABAJO DE LACORTINA PROYECTO, EL CRUCE SE CARGA HACIA LA MARGEN DERECHA, CONSIDERANDO LAS CONDICIONES GEOLOGICAS EN AMBAS MARGENES QUE SON IGUALES, SE UBICA EL VERTEDOR EN LA MARGEN DERECHA, CON LAS SIGUIENTES - CARACTERISTICAS.

CONSIDERANDO LOS ESTUDIOS HIDROLOGICOS QUE DETERMINAN LA AVENIDA MAXIMA PROBABLE DE DISEÑO, PARA UN PERIODO DE 10,000 AÑOS, CON UN GASTO DE 305.0 M<sup>3</sup>/SEG Y AL TRANSITAR LA AVENIDA POR EL VASO NOS DA UN GASTO DE AVENIDA REGULARIZADA DE 257.21 M<sup>3</sup>/ SEG. CON UNA LONGITUD DE 50.0 MTS DE CRESTA VERTEDORA.

UNA BANQUETA DE ACCESO A LA ELEVACION 1,592.94, LA CRESTA VERTEDORA A LA ELEVACION 1563.94 EL AGUA CAE AL CANAL DE DESCARGA PRINCIPAL Y CONTINUA AL GIRAR 90° GRADOS HACIA AGUAS ABAJO. ESTE CANAL ES DE SECCION : 12.00 M. DE BASE POR 6.00 MTS. DE ALGURA CON TALUD 1:1, EN CONTRAPENDIENTE 9+0.04 DE LA ESTACION 0+060.

UNA TRANSICION EN LA PLANTILLA DE 10.00 MTS., DE LA ESTACION 0+050 A LA ESTACION 0+060 DONDE SE UBICA LA CRESTA DE CONTROL A LA ELEVACION 1,567.06.

A PARTIR DE LA ESTACION 0+060 HASTA LA ESTACION 0+130 ELEVACION 1,562.49, LA PENDIENTE ES 5+0.0625 Y EL REGIMEN ES SUPERCRITICO, A PARTIR DE ESTA, INICIA EL SALTO DE SKY, HASTA CON UNA N=15.0 MTS. LA 0+140, EN ADELANTE CAE LA DESCARGA SOBRE EL RIO. LA SECCION DEL CANAL ES DE 10.0 MTS., DE BASE Y 5.75 MTS., DE ALJURA TALUDES 1:1. ( VER PLANO 3 ANEXO. )

**PRESUPUESTO DE OBRA.- VERTEDOR.**

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
<b>1.2.1.1</b>	<b>EXCAVACIONES EN EL VERTEDOR.</b>				
1.2.1.1.1	EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FLIA EN CANAL DE ACCESO CANAL DE DESCARGA, EN LA ESTRUCTURA DE OBRA DE EXCEDENCIAS Y DENTELLONES.	m <sup>3</sup>	11,000	3,034	33'374,000
1.2.1.1.2	EN ROCA FLIA EN CANAL DE ACCESO, CANAL DE DESCARGA, EN LA ESTRUCTURA DE OBRA DE EXCEDENCIAS Y DENTELLONES.	m <sup>3</sup>	7,800	17,079	132'904,000
<b>1.2.2.1.1</b>	<b>FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMIN.</b>				
1.2.2.1.1.2	EN EL CANALCJO Y CANAL, CORRECTOR	m <sup>3</sup>	450	174,757	78'641,000
1.2.2.1.1.3	EN SECCION DE CONTROL Y CANAL DE DESCARGA.	m <sup>3</sup>	950	131,068	124'515,000
<b>1.2.2.3</b>	<b>FORMACION Y SUMINISTRO DE ALBARRILES PARA CONCRETO DE PANDOS NATURALES.</b>				
	1.- ANXA	m <sup>3</sup>	980	12,136	11'893,000
1.2.2.10.1	CORTE, DOLADO Y COLOCACION DE FLESO DE ESPESOR	Kg	60,000	655	39'300,000
1.2.4.1	RELLENOS EN EL VERTEDOR DE CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA COMPACTADA CON PISIN.	m <sup>3</sup>	15	13,204	198,000
<b>1.2.7</b>	<b>CONCRETOS REVESTIDOS.</b>				
1.2.7.1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE JUNTA DE CANTON ASFALTICO DE 2 cms. DE ESPESOR.	m <sup>2</sup>	110	18,932	2'082,000
1.2.7.3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SELLO DE BOTE DE TRES HOJAS DE - (TIPO) DE POLIVINILO (CONCRETO).	ml	150	37,864	5'680,000
1.2.7.7	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO DE FIBRO CALAMAZADO DE - - (61,5 cm. ( 2 1/2" ), DE Ø PARA TIRADEROS.	ml	20	7,267	155,000
1.2.7.8	RELLENO DE GRASA SUELO PARA DRENS Y TIRADEROS.	m <sup>3</sup>	65	14,563	946,000
<b>1.2.8</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA.</b>				
1.2.8.1	DE CONCRETO REVESTIDO DE 301,2 cm. (12') DE Ø	ml	30	8,845	265,000
1.2.8.2	DE CONCRETO REVESTIDO DE 357,2 cm. (14') DE Ø	ml	10	19,403	1'940,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.*	IMPORTE
1.1.8	SUMINISTRO DE MATERIALES				
1.2.8.1.1	CEMENTO	TON	495	230,000	108'900,000
1.2.8.1.2	ACERO DE REFUERZO	TON.	60	1'500,000	90'000,000
1.2.2	ACABADOS.				
1.2.2.3	EN EL PRIMER KILOMETRO DE AGREGADOS PARA CONCRETOS.	M <sup>2</sup>	1,750	1,422	2'489,000
1.2.2.4	EN EL PRIMER KILOMETRO DE CEMENTO.	TON	495	4,612	2'283,000
1.2.2.5	EN EL PRIMER KILOMETRO DE FIERRO DE REFUERZO ESTRUCTURAL, CIERRENTAS METALICAS CON SUS HERRAJES Y ACCESORIOS, VALVULAS, ETC.,	TON.	60	4,854	291,000
1.2.2.7	EN LOS KILOMETROS SUBSECUENTES AL PRIMER DE AGREGADOS PARA CONCRETOS.	M <sup>2</sup> - Km	61,250	985	60'331,000
1.2.2.8	SUMINISTRO DE CEMENTO EN LOS KILOMETROS SUBSECUENTES AL PRIMER KILOMETRO.	TON - Km	108,900	563	61'311,000
1.2.2.12	EN LOS KILOMETROS SUBSECUENTES AL PRIMER DE FIERRO DE REFUERZO, FIERRO ESTRUCTURAL, CIERRENTAS METALICAS, ETC.,	TON - Km	13,500	563	7'600,000
<b>SUMA . . . . .</b>					<b>\$ 704'251,000</b>

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

### IX.D.- OBRA DE TOMA.

ES UNA ESTRUCTURA QUE TIENE COMO FUNCION REGULAR LAS EXTRACCIONES QUE SE HAGAN DEL VASO, - PARA SATISFACER LAS DEMANDAS DE AGUA EN EL TIEMPO OPORTUNO Y EN LA CANTIDAD NECESARIA PARA RIEGO, SIRVE PARA DESCARGAR LAS AGUAS COMO AUXILIAR AL VERTEDOR DE EXCEDENCIAS.

#### LOCALIZACION.

ESTA SUJETA A VARIAS CONDICIONES COMO SON: TOPOGRAFICOS, GEOLOGICAS E HIDROLOGICAS, CAPACIDAD DE AZULES Y USO.

**TOPOGRAFICOS:** SE DEBE TENER EN CUENTA LA ELEVACION DE LOS TERRENOS POR REGAR, ASI COMO DE LA MARGEN EN QUE SE LOCALIZA LA ZONA DE RIEGO, PROCURANDO LOCALIZAR EL VERTEDOR EN LA MARGEN CONTRARIA.

**GEOLOGICAS:** PARA EVITAR ASENTAMIENTOS QUE PUEDAN PROVOCAR LA RIFTURA DEL DUCTO.

**HIDRALICAS:** SE DEBE LOCALIZARSE A UNA COTA LO SUFICIENTE BAJA PARA ASEGURAR LA CARGA HIDRALICA, PARA PROPORCIONAR EL GASTO REQUERIDO CUANDO HAY NIVEL MINIMO DE LA PRESA.

**CAPACIDAD DE AZULES:** LA COTA DE UMERAL DE LA TOMA QUEDA AL NIVEL DE LA ELEVACION A LA CAPACIDAD DE AZULES DEL ALMACENAMIENTO.

**USOS:** LA ELEVACION DE LA OBRA DE TOMA, DEBE SER NECESARIA PARA QUE DOMINE EL AREA DE RIEGO.



LOS TIPOS DE OBRAS DE TOMA MAS USADAS SON:

a).- CON TORRE.- GENERALMENTE ESTAN EN COMUNICACION CON LA CORONA DE LA CORTINA, MEDIANTE UN FUENTE, OPERADA POR MEDIO DE COMPUERTAS DE FACIL MANEJO. DENTRO DEL CUERPO DE LA TORRE, SE HACEN PASAR LOS TUBOS PARA LA VENTILACION DE LAS COMPUERTAS O VALVULAS, CUANDO ESTA SE REQUIERA, LAS PARTES QUE CONSTITUYEN LA TOMA SON:

- 1.- CANAL DE ACCESO: PARA DAR ACCESO AL AGUA.
- 2.- REJILLA: PARA IMPEDIR EL PASO DE CUERPOS FLOTANTES.
- 3.- TRANSICION DE ENTRADA: AL PASAR DE UNA SECCION A OTRA, ES NECESARIO HACERLO CON EL MEDIO DE PERDIDAS DE CARGA. ESTO SE HACE MEDIANTE UNA TRANSICION DE RECTANGULAR A CIRCULAR.
- 4.- CONDUCTO: LOS CONDUCTOS DE TOMA TRABAJAN BAJO DIFERENTES CONDICIONES, DEPENDIENDO DEL TIPO FLEXIBLE, LA CORTINA Y LA TOMA ATRAVIEZA LOS MATERIALES.
- 5.- TRANSICION INTERIOR DE SALIDA.- SE CONSTRUYE CON EL OBJETO DE CAMBIAR DE SECCION EN FORMA GRADUAL.
- 6.- TANQUE AMORTIGUADOR.- SIRVE PARA AMORTIGUAR LA ENERGIA CINETICA DEL AGUA CON LA PRODUCCION DEL " SALTO HIDRAULICO ".

b).- OBRAS DE TOMA CON LIMPIERA.- SIGUIENDO EL SENTIDO DE LA CORRIENTE, ESTE TIPO DE TOMA ESTA FORMADO POR: CANAL DE ACCESO, REJILLA, ESTRUCTURA DE ENTRADA, TUNEL O CONDUCTO, TRANSICION EN LA ZONA DE COMPUERTAS, LIMPIERA (SEMEJANTE A LA TORRE), TRANSICION INTERIOR Y TANQUE AMORTIGUADOR.

c).- TUBERIA DE PRESION. EL CANAL DE ACCESO Y LA REJILLA, TIENEN IGUAL FUNCION A LAS DEL TIPO INTERIOR.

d).- TUBERIA.- DESDE LA REJILLA HASTA LAS VALVULAS, LA TUBERIA TRABAJA A PRESION.

e).- CASETA DE OPERACION.- LAS VALVULAS DE EMERGENCIA SE COLOCAN EN LA GALERIA DE VALVULAS, CON OBJETO DE PODER AISLAR LA TUBERIA, LAS VALVULAS MAS USADAS COMO CIERRE DE EMERGENCIA SON LAS DE MANIPOSA.

f).- ESTRUCTURAS DE SALIDA.- A LA SALIDA EN LA TUBERIA DE PRESION, SE COLOCAN GENERALMENTE LAS VALVULAS DE SERVICIO. ESTAS PUEDEN SER DE AGUJA, MANIPOSA. COMO SE NOTA, ESTE TIPO DE OBRAS DE TOMA, CONSTA DE UNA REJILLA ADOBADA AL CUERPO DE LA CORTINA QUE CONECTA CON LA TUBERIA DE ACCESO, LA CUAL CONDUCE EL AGUA A LA CASETA DE OPERACION, DONDE ES CONTROLADA POR MEDIO DE VALVULAS DE MANIPOSA. LA DESCARGA AL CANAL DE CONDUCCION, SE LLEVA A CABO POR MEDIO DE UNA ESTRUCTURA AMORTIGUADORA A BASE DE UN TANQUE DE REPOSO CON SU PANTALLA Y ESCALA DE GASTOS.

g).- OBRAS LIMITADORAS.- GENERALMENTE AGUAS ABAJO DEL TANQUE DE REPOSO, SE UBICA LA OBRA LIMITADORA DE GASTOS, ESTA CONSISTE EN LA CONSTRUCCION DE UN VERTEDOR LATERAL DE LONGITUD NECESARIA PARA DESCARGAR LOS EXCEDENTES QUE PUEDE CONDUCCION EL CANAL PRINCIPAL.

LA CONDICION FUNDAMENTAL QUE SE DEBE CUMPLIR EN EL CALCULO ES  $h_p, h_{min}$ , LA CUAL SE INTERPRETA QUE: LA SUMA DE LAS PERDIDAS DE CARGA DE LA TOMA, CONSIDERANDO TODOS LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN PARA PRODUCTILO DEBE SER IGUAL O MENOR QUE LA CARGA MINIMA CON LA QUE SE PUEDE EXTRAER EL GASTO REQUERIDO.

#### III.D.1.- OBRAS DE TOMA DEL PROYECTO.

PARA LA OBRA DE TOMA, SE CONSIDERO EL MES QUE PRESENTA MAYOR DEMANDA VOLUMETRICA, SIENDO EL MES DE JUNIO CON 364,300 M<sup>3</sup>, DIVIDIDO ENTRE 25 DIAS AL MES Y CONSIDERANDO EN 12 HORAS DIARIAS DE RIEGO, RESULTA  $Q = 337$  LITROS/SEG.

LA OBRA DE TOMA TIPO TUBERIA DE PRESION, SE LOCALIZA SOBRE LA MARGEN DERECHA A UNA ELEVACION DE 1,580.60 m.s.n.m. LA CUAL FUE DISEÑADA PARA UN GASTO NORMAL DE 0.338 M<sup>3</sup>/SEG. Y UN GASTO MAXIMO DE 4.660 M<sup>3</sup>/SEG. CON UN TIEMPO DE VACIADO DE 12 DIAS PARA DESCARGAR EL VASO.

LA TUBERIA DE PRESION SERA DE ACERO SOLDADA DE 76.20 CM (30") Ø PROTEGIDA CON CONCRETO SIMPLE Y CICLOPEO CON LONGITUD DE 76.0 M., ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA DE CONCRETO ARMADO, CASETA DE OPERACION, VALVULAS Y ESTRUCTURA LIMITADORA DE GASTO.

ESTARA OPERADA POR VALVULA DE MARIPOSA BRIDADA DE 76.20 CMS. ( 30" ) VALVULA DE CIERRE DE 76.20 CMS ( 30 "Ø ), VALVULA DE AIRE DE 20.32 CMS. ( 8"Ø ), CODO DE 90°, TORILLERIA Y HERRAJES, EN LA ESTRUCTURA AFORADORA Y ESCALA DE GASTOS. ( VER PLANO 4 ANEXO).

**PRELIMBRO DE OBRAS - OBRAS DE TORM**

Nº.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. *	IMPORTE
<b>1.2.1.2</b>	<b>EXCAVACIONES EN LA OBRAS DE TORM.</b>				
1.2.1.2.1	EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJA EN CANAL DE ACCESO ESTRUCTURAS, TAJOS Y CANAL DE DESCARGA.	M <sup>3</sup>	750	3,034	2'275,000
1.2.1.2.1	EN ROCA FIJA EN CANAL DE ACCESO, ESTRUCTURAS TAJOS Y CANAL DE DESCARGA.	M <sup>3</sup>	276	17,039	4'701,000
<b>1.2.1.1.2</b>	<b>FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMÚN.</b>				
1.2.2.1.2.1	EN ESTRUCTURAS DE REJILLAS ENTRADA Y SALIDA.	M <sup>3</sup>	85	202,621	17'223,000
1.2.2.1.2.2	DETALLERES Y CONCRETO CERRADO.	M <sup>3</sup>	60	174,757	10'485,000
1.2.2.2.2	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO EN ESTRUCTURAS, DEBITE TORRES Y CONDUCTO CERRADO.	M <sup>3</sup>	102	79,126	14'401,000
1.2.2.3	ORDENAR Y SUMINISTRO DE ARMADOS PARA CONCRETO DE PANTORNAS NATURALES.				
	1.- ANCHA	M <sup>3</sup>	60	12,136	727,000
	2.- GRAVA	M <sup>3</sup>	90	12,136	1'092,000
	3.- PIEDRA ( CONCRETO CICLOPEO )	M <sup>3</sup>	300	20,126	5'835,000
1.2.2.10.1	CORTE, DIBUJADO Y COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO.	Kg	3,710	655	2'430,000
1.2.4.2.2	REJILLAS DE CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA COMPACTADA CON PULVER DE MARI.	M <sup>3</sup>	10	13,304	132,000
1.2.5.2.1	SUMINISTRO MANO DE OBRAS Y COLOCACION DE MERO ESTRUCTURAL PARA REJILLA EXISTE PIERRAS DE ANCLAJE.	Kg	910	7,281	6'593,000
<b>1.2.7.</b>	<b>CONCEPTOS DIVERSOS.</b>				
1.2.7.1	SUMINISTRO, COLOCACION Y IMPULSION DE TABLAS 200 LITROS/RSVIO	M	100	66,505	6'650,000
1.2.7.1	FABRICACION Y COLOCACION DE GRUPOS DE VARILLA LISA DE 2.56 ( 1" ) Ø.	Kg	30	5,360	1'608,000
1.2.7.8	JANTA DE FILTRO ASFALTICO PARA CONSERVACION DE 500kg/m <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	1	18,932	19,000
<b>1.2.8</b>	<b>SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA Y DESCORTES EN LA OBRAS DE TORM.</b>				
1.2.8.1	TUBERIA DE FIERRO NEGRO DE 1.91 ( 3/4" ) Ø	M.	2,5	6,002	15,000
1.2.8.2	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2.54 ( 1" ) Ø	M.	2,5	6,002	15,000
1.2.8.3	TUBERIA DE CONCRETO DE 10.16	M.	30	6,311	1'893,000
1.2.8.4	TUBERIA DE CONCRETO DE 30.48 ( 12" ) Ø	M.	30	6,865	1'770,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

Nº.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. *	IMPORTE
1.2.8.5	TUBERIA DE ACERO DE 76,2 (3") Ø	M.	76	403,000	30'621,000
1.2.8.6	CASQUETE DE FIERRO DE 76,2 (3") Ø X 200 CMS. BRIDADA EN SUS EXTREMOS (UNO DE 60 Y OTRO DE 140 CMS)	PIA.	2	5'146,000	10'292,000
1.2.8.8	CODO DE ACERO DE 90° LARGO DE 76,2 (3") Ø	PIA	1	3'787,000	3'787,000
1.2.8.9	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DISPOSITIVOS DE LA CRUSTA VENTILADORA EN LA CAJA AERADORA DE LA CIBRA DE TOMA.	PZA	1	728,000	728,000
1.2.8.9.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALA DE GASTOS.	PZA	1	263,000	263,000
1.2.8.10	VIGA 1 DE ACERO 20,32 (8") de paralelo y 330 CAP. 2.5 TON.	PIA	1	380,000	380,000
1.2.8.10.1	CIBRA VILAMBRA OPERACION MANUAL CAP. 2.5 TON	PZA.	1	2'529,000	2'529,000
1.2.9.11	VALVULA DE MANIPULERA NCA "STUCKISAN" O SIMILAR BRIDADA DE - 76,2 (3") Ø	PZA	1	10'764,000	10'764,000
1.2.8.12	VALVULA DE COMPUERTA DE 76,2 (3") Ø	PZA.	1	20'388,000	20'388,000
1.2.8.13	VALVULA DE "BY-PASS" DE 5,08 (2") Ø	PZA	1	2'524,000	2'524,000
1.2.8.14	VALVULA DE AIRE DE 20,32 (8") Ø	PZA	1	5'679,000	5'679,000
1.2.8.15	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE PLOMO DE 76,2 CMS. (3") Ø	PZA	5	127,000	635,000
1.2.9	CONSTRUCCION DE CASETA DE OPERACION. SEGUN PLANO No.	M²	12	315,300	3'786,000
1.2.10	<b>SUBMINISTRO DE MATERIALES.</b>				
1.2.10.1.1	CEMENTO	TON	95	220,000	20'900,000
1.2.10.1.2	ACERO DE REFUERZO	TON	3,71	1'500,000	5'565,000
1.2.2	<b>ACARRIOS</b>				
1.2.2.3	EN EL PRIMER KILOMETRO DE ABRIGADOS PARA CONCRETOS.	M²	150	1,422	213,000
1.2.2.6	EN EL PRIMER KILOMETRO DE PIEDRA PARA CONCRETO, CICLOPEO, MANOSTERCIOS Y TAMPALES.	M²	200	1,426	219,000
1.2.2.4	EN EL PRIMER KILOMETRO DE CEMENTO	TON	95	4,627	439,000

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.*	IMPORTE
1.2.2.11	EN EL PRIMER KILOMETRO DE FRENTE DE RESPALZO, FRENTE ESTRUCTURAL, CUBIERTAS METALICAS CON SUS HERRAJES Y ACCESORIOS, VALVULAS, ETC.,	TON.	3,71	4,754	18,000
1.2.2.7	EN LOS KILOMETROS SUSECUENTES AL PRIMER DE ACREGADOS - PARA CONCRETOS.	M <sup>3</sup> - Mo	5,250	985	5'171,000
1.2.2.8	SOMBACAMBIOS DE CEMENTO EN LOS KILOMETROS SUSECUENTES AL PRIMER..	TON - Mo	20,910	563	11'767,000
1.2.2.12	EN LOS KILOMETROS SUSECUENTES DEL PRIMER DE FRENTE DE RESPALZO, FRENTE ESTRUCTURAL, CUBIERTAS METALICAS.	TON - Mo	874,75	563	471,000
<b>S U M A . . . . .</b>					<b>\$ 209'508,000</b>

\* PRECIOS UNITARIOS DE 1990, ESCALADOS A 1991, POR NO EXISTIR DE 1991.

## V.A. EVALUACION ECONOMICA. RELACION DE BENEFICIO COSTO.

EN LOS CAPITULOS ANTERIORES, SE ANALIZO LA EVALUACION TECNICA, UN PANORAMA ECONOMICO Y SOCIAL DE LA COMUNIDAD CONTEMPLADA EN EL PROYECTO.

EN ESTE CAPITULO SE VA A ANALIZAR LA BONDAD ECONOMICA DEL PROYECTO, EL CUAL PERMITE LA COMPARACION ENTRE LA SITUACION ACTUAL, CON LOS BENEFICIOS QUE SE ESPERAN DEL PROYECTO; ESTO SE LOGRA A TRAVES DEL CALCULO DE VARIOS INDICADORES ENTRE LOS CUALES LA RELACION BENEFICIOS-COSTOS (B/C), EL VALOR PRESENTE NETO (V.P.N), EL PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL (P.R.C.) Y LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (T.I.R.), SON LOS MAS IMPORTANTES.

EL CALCULO DE ESTOS INDICADORES, TIENE COMO COMUN DENOMINADOR LA TASA DE DESCUENTO, MEDIANTE EL CUAL SE ACTUALIZA EL FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS QUE GENERA EL PROYECTO. PARA OBRAS HIDRAULICAS ES DE 12 % PARA BAJA RENTABILIDAD EN ZONAS DE BAJOS NIVELES DE DESARROLLO Y DE ALTA CONCENTRACION DE POBLACION RURAL, ADENAS, ES LA TASA MINIMA ACEPTADA POR INSTITUCIONES INTERNACIONALES DE CREDITO (B.I.D., B.I.R.F.).

LA EVALUACION ECONOMICA SE PUEDE CALCULAR A PRECIOS DE MERCADO, ESTO ES, LOS PRECIOS VIGENTES EN EL MERCADO DE INSUMOS Y PRODUCTOS Y MEDIANTE LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD O PRECIOS SOMBRAS DE LAS MATERIAS PRIMAS, MAQUINARIA, MANO DE OBRA, CAPITAL Y PRODUCTOS QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO.

LOS FORMATOS TIENEN DESCLOSADOS LOS CONCEPTOS: COSTO TOTAL DEL CULTIVO Y COSTO TOTAL AJUSTADO A PRECIO DE MERCADO.

COMO LA PRODUCCION AGRICOLA, SE TIENE QUE CALCULAR PARA 25 AÑOS, SE HAN ESTABLECIDO 3 PERIODOS PARA: EL DESARROLLO DEL PROYECTO ( 1º Y 2º ), DE PRODUCCION, ( 3º Y 4º ) AÑOS DE MADURACION - Y DEL ( 5º AL 25º ) AÑOS DE CONSOLIDACION DE LA PRODUCCION.

LOS CULTIVOS ANUALES COMO EL MAIZ, FRIJOL ETC., SE CONSIDERA QUE LLEGAN A PLENA PRODUCCION EN EL 5º AÑO. LOS CULTIVOS SEMIANUALES COMO LA ALFALFA, TIENEN RENDIMIENTOS VARIABLES A LO LARGO DE SU TIEMPO DE PRODUCCION.

EN EL PRIMER PERIODO DE LA PRODUCCION ACTUAL, LOS CULTIVOS, GENERALMENTE SON DE TEMPORAL, - SE DETERMINA EL COSTO TOTAL DE PRODUCCION ACTUAL, EL VOLUMEN Y VALOR DE LA COSECHA Y POR ULTIMO EL BENEFICIO NETO A PRECIOS DE MERCADO.

EN EL SEGUNDO PERIODO, EL INCREMENTO EN EL RENDIMIENTO SE TOMA DE LA MEDIA DE LOS VALORES - MAXIMOS OBTENIDOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

EN EL ULTIMO PERIODO, SE CONSIDERAN LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LAS PARCELAS DE PRUEBA, - AJUSTADOS CON LOS MAXIMOS OBTENIDOS EN DISTRITOS Y UNIDADES DE RIEGO CERCANAS AL PROYECTO.

## 2.- VALORES DE RESCATE.

SE CONSIDERAN PARA EL CASO DE INSTALACIONES FLIAS, LOS COSTOS DIRECTOS MAS EL 15 % DE IMPREVISTOS Y A ESTOS SE LES APLICAN LOS PORCENTAJES DE:



	VALOR DE RESCATE
CURTINA, VEREDOR Y OBRA DE TOMA	50 %
RESIDENCIA	30 %
ZONA DE RIEGO GRAVEDAD	30 %

3.- COSTO DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO A PRECIOS DE MERCADO.

ESTE TIPO DE COSTO, REPRESENTA VALORES ENTRE EL 2 Y el 5 % DEL COSTO DIRECTO DE LA ZONA DE RIEGO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.

4.- COSTO DE ASISTENCIA TECNICA.

CONSIDERANDO UNA BRIGADA DE TECNICOS EN EXTENSIONISMO.

TOMANDO EN CUENTA LOS FLUJOS DE COSTOS EN EL PERIODO DE CONSTRUCCION Y PERIODO PRODUCTIVO DE 25 AÑOS A PRECIO DE MERCADO, SE ELABORO UN CUADRO DE 7 COLUMNAS (AÑOS, INVERSION, OPERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO, ASISTENCIA TECNICA, COSTOS COMPLEMENTARIOS, VALOR RESIDUAL TOTAL)

5.- EL VALOR DE RESCATE, SEXTA COLUMNA, SE CONSIDERA CON SIGNO NEGATIVO.

FLUJO DE BENEFICIOS EN EL PERIODO DE CONSTRUCCION Y PERIODO PRODUCTIVO DE 25 AÑOS A PRECIOS DE MERCADO SOLO SE CONSIDERA COMO BENEFICIO EL VALOR DEL INCREMENTO AGRICOLA A PRECIOS DE MERCADO, YA QUE EL VALOR DE RESCATE SE CONSIDERA EN LOS COSTOS CON SIGNO NEGATIVO.

LOS INDICADORES ECONOMICOS I/C, V.P.N., P.R.C., T.I.R., A PRECIOS DE MERCADO SE OBTIENEN CON

LOS FLUJOS DE COSTOS Y BENEFICIOS DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCION, MAS LOS 25 AÑOS DEL PROCESO PRODUCTIVO A PRECIOS DE MERCADO, CALCULANDO LOS INDICADORES ECONOMICOS, CONSIDERANDO UNA TASA DE DESCUENTO DEL 12 %.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum B_n}{\sum C_n}$$

B<sub>n</sub>.- BENEFICIOS ACTUALIZADOS AL 12 %/

C<sub>n</sub>.- COSTOS ACTUALIZADOS AL 12 %.

$$V.P.N. = \sum B_n - \sum C_n$$

P.R.C. ; SE DEFINE CUANDO:

V.P.N. < 0 NO SE RECUPERA EL CAPITAL.

V.P.N. = 0 A PARTIR DE ESTE PUNTO, ES EL TIEMPO EN AÑOS EN QUE SE RECUPERA EL CAPITAL.

V.P.N. > 0 A PARTIR DE ESTE PUNTO, ES EL TIEMPO EN AÑOS DEL PERIODO DE EVALUACION EN QUE SE TIENE UTILIDAD DESPUES DE RECUPERAR EL CAPITAL.

PARA EL PROYECTO, OBJETO DE ESTE TRABAJO TENEMOS: B/C = 1.44, EL V.P.N = 0, EN EL AÑO 12 APROXIMADAMENTE.

A PARTIR DEL AÑO 13, SE OBTIENE UTILIDAD, POR LO ANTERIOR, TENEMOS QUE: LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO ES MAYOR DEL 12 %.

SI CONTINUA EL APROVECHAMIENTO DE TEMPORAL COMO HASTA HOY, LA UTILIDAD SERA MENOR. AL REALIZAR EL PROYECTO, LAS UTILIDADES SE TENDRAN A PARTIR DEL AÑO 13, DESPUES DE TERMINAR LA CONSTRUCCION DE LA OBRA.

## V.B AFECTACIONES.

## B.1 VASO.

COMO TODA OBRA HIDRAULICA QUE REQUIERE ESPACIO FISICO PARA SU REALIZACION, EL PROYECTO QUE NOS OCUPA AFECTARA 35-57-80 HAS. DE TERRENO CON LA SIGUIENTE DISTRIBUCION, CONSIDERANDO LA ELEVACION 1,602.50 COMO ZONA FEDERAL.

14-09-80	CAUCES FEDERALES	PROPIEDAD NACIONAL
9-90-20	TERRENO DE CULTIVO TEMPORAL	5'000,000
11-57-80	TERRENO DE ACOSTAMIENTO	2'500,000
B.2	CAMINO DE TERRECIERIA 1.00 KM.	40'000,000
B.3	LINEA ELECTRICA DE ALTA TENSION 1 KM.	2'500,000
		<hr/>
		\$ 50'000,000

## PRESUPUESTO POR GRANDES RIIVOS.

No.	CONCEPTO	IMPORTE
1.	CORTINA	\$ 3,331'646
2.	VERTEDOR	764'351
3.	OBRA DE TOMA	209'501
4.	SIFON	71'798
5.	RESIDENCIA	36'500
6.	ENTRADA DESPLANTE	652'331
7.	ZONA DE RIIVO	439'020
		<hr/>
		\$ 5,505'147
	IMPREVISTOS 15 %	825'722
		<hr/>
		6,330'869
	DEBROCCION Y ADMIN. 15 %	949'630
		<hr/>
		7,280'499
	APLICACIONES DEL VASO	50'000
		<hr/>
	SUMA TOTAL . . . . .	\$ 7,330'499

$$\text{COSTO POR HECTAREA DE RIIVO} = \frac{7,330'499}{146} = \$ 50'209./ \text{HA.}$$

## PROGRAMA DE INVERSION A PRECIO DE MERCADO.

AÑO	CONCEPTO	IMPORTE
1	SE LLEVARA A CABO EL PROGRAMA DE LIMPIA E INYECCION Y UN 46% DE LA CORTINA QUE EQUIVALE AL 40 % DE LA INVERSION TOTAL.	\$ 2,932'200,000
2	SE TERMINARA LA CORTINA, EL VEREDOR Y LA OBRA DE TOMA, LA RESIDENCIA, LA ZONA DE ROEDO Y EL SIFON, QUE EQUIVALE AL 60 % DE LA INVERSION.	\$ 4,398'299,000
		<hr/> \$ 7,330'499,000

PROGRAMACION AGRICOLA ( SIN EL PROYECTO )

CULTIVO	SUPERFICIE HAS.	RDTO. TON/HA	PROD. TON	PRECIO MEDIO RURAL \$	VALOR COSECHA	COSTO PRODUCCION	BENEFICIO NETO
<b>3° y 4° AÑO</b>							
MAIZ	150	0.9	135.0	700,000	94'500,000	56'614,000	
FRIJOL	70	0.4	28.8	2'500,000	70'000,000	23'860,000	
	220				164'500,000	80'474,000	84'046,000
<b>5° y 6° AÑO</b>							
MAIZ	150	1.1	165.0	700,000	115'500,000	56'614,000	
FRIJOL	70	0.5	35.0	2'500,000	87'500,000	25'056,000	
	220				203'000,000	81'670,000	121'330,000
<b>7° AL 27 AÑO</b>							
MAIZ	150	1.3	195.0	700,000	136'500,000	60'585,000	
FRIJOL	70	0.7	49.0	2'500,000	122'500,000	26'253,000	
					259'000,000	86'838,000	172'162,000

EN EL AÑO 27, SE TENDRIA UNA UTILIDAD ACUMULADA DE \$ 904'058,000

PRODUCCION AGRICOLA ( CON EL PROYECTO )

CULTIVO	SUPERFICIE HAS	RENDI TON/Ha.	PROD. TON/	PRECIO RENDI RURAL. PULGAS	VALOR CUSCHA P	COSTO PRODUCCION	RENDI RENDI
<b>3º y 4º AÑO</b>							
MAIZ	22	1,8	39,6	700,000	27'720	15,788	
TRIGO	22	1,2	26,4	600,000	15'840	7,066	
CACAHUATE	44	1,3	57,2	1'400,000	80'080	63,562	
JITOMATE	29	8,0	232,0	2'000,000	464'000	173,233	
FRIJOL	44	1,3	57,2	2'500,000	143'000	63,703	
HORTALIZA	58	8,0	464,0	1'900,000	881'600	313,642	
					<u>1,612,240</u>	<u>636'984</u>	<u>975,25</u>
<b>5º y 6º AÑOS</b>							
MAIZ	22	2,3	50,6	700,000	35,42	17,04	
TRIGO	22	1,5	33,0	600,000	19,80	7,14	
CACAHUATE	44	1,7	74,8	1'400,000	104,72	66,01	
JITOMATE	29	10,0	290,0	2'000,000	580,00	189,21	
FRIJOL	44	1,6	70,4	2'500,000	176,00	66,48	
HORTALIZA	58	10,0	580,0	1'900,000	1,102,00	323,29	
					<u>2,017,94</u>	<u>669,17</u>	<u>1,348,77</u>
<b>7º al 27 AÑO</b>							
MAIZ	22	2,8	61,6	700,000	43,12	18,29	
TRIGO	22	2,0	44,0	600,000	26,40	7,66	
CACAHUATE	44	2,2	96,8	1,400,000	135,52	66,57	
JITOMATE	29	15,0	435,0	2,000,000	870,00	233,33	
FRIJOL	44	2,0	88,0	2,500,000	220,00	70,68	
HORTALIZA	58	11,0	638	1,900,000	1,212,20	357,11	
					<u>2,507,24</u>	<u>753,64</u>	<u>1,753,36,</u>

## A FRENTE DE FUNDADO

149

AÑO	FLUJO DE COSTOS M \$	FACT. ACT. AL 12 %	FLUJO COSTOS ACT. M \$	M \$ COSTOS ACUMULADOS	BENEFICIOS M \$	M \$ BENEF. ACTUAL 12%	BENEFICIOS ACUMULADOS M \$
1	2'932,20	0,8929	2'618,161	2'618,161			
2	4'998,30	0,7972	3'506,324	6'124,485			
3	68,00 *	0,7118	48,402	6'172,887	975,25		
4	68,00	0,6335	43,214	6'216,101	975,25	1,313,95	
5	68,00	0,5674	38,583	6'254,684	1,348,77		
6	68,00	0,5066	34,449	6'289,133	1,348,77	1,448,58	2,762,53
7	68,00	0,4523	30,756	6'319,889	1,753,60	793,15	3,555,68
8	68,00	0,4039	27,465	6'347,354	1,753,60	708,28	4,263,96
9	68,00	0,3606	24,521	6'371,875	1,753,60	632,35	4,896,31
10	68,00	0,3220	21,896	6'393,771	1,753,60	564,66	5,460,97
11	68,00	0,2875	19,550	6'413,321	1,753,60	504,16	5,965,13
12	68,00	0,2567	17,456	6'430,777	1,753,60	450,15	6,415,28
13	68,00	0,2292	15,586	6'446,363	1,753,60	401,92	6,817,15
14	68,00	0,2046	13,913	6'460,276	1,753,60	358,79	7,175,94
15	68,00	0,1827	12,434	6'472,700	1,753,60	320,38	7,496,32
16	68,00	0,1631	11,091	6'483,791	1,753,60	286,01	7,782,33
17	68,00	0,1456	9,901	6'493,692	1,753,60	255,32	8,037,65
18	68,00	0,1300	8,840	6'502,532	1,753,60	227,97	8,265,62
19	68,00	0,1161	7,895	6,510,427	1,753,60	203,99	8,469,21
20	68,00	0,1037	7,052	6'517,479	1,753,60	181,85	8,651,06
21	68,00	0,0926	6,297	6'523,776	1,753,60	162,38	8,813,44
22	68,00	0,0826	5,617	6'529,393	1,753,60	144,85	8,958,29
23	68,00	0,0738	5,018	6,534,411	1,753,60	129,41	9,087,70
24	68,00	0,0659	4,481	6'538,892	1,753,60	115,56	9,203,26
25	68,00	0,0589	3,998	6'542,890	1,753,60	103,11	9,306,37
26	68,00	0,0525	3,570	6'546,460	1,753,60	92,06	9,398,43
27	68,00	0,0524	3,563	6'550,023	1,753,60	44,26	9,442,69

$$\frac{B}{C} = \frac{9,442'69}{6'550'023} = 1,44$$

\* INCLUYE: OPERACION MI MTO. ASISTENCIA TECNICA COMPLEMENTARIA



## VI. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

EL ESTADO DE OAXACA OCUPA EL 5º LUGAR EN EXTENSION TERRITORIAL A NIVEL NACIONAL, CON UNA SUPERFICIE DE 95,364 Km<sup>2</sup>, DE LOS CUALES 5,523 Km<sup>2</sup> (5.8 %) SON DE TEMPORAL, 533,38 Km<sup>2</sup> (0.56 %) DE HUMEDAD Y 865.0 (9 %) TIENEN RIEGO; POTENCIALMENTE EN LA COSTA Y EL ISTMO, YA QUE EN EL RESTO DEL ESTADO ES MONTAÑOSO, PRESENTANDO CONTRASTES, DONDE HAY AGUA NO HAY TIERRAS APTAS PARA EL CULTIVO Y DONDE HAY TIERRAS NO HAY AGUA DISPONIBLE.

LA PRECIPITACIONES ESTAN CONCENTRADAS EN POCOS MESES DEL AÑO CON LLUVIAS TORRENCIALES, FUERTES PENDIENTES AMBASTRAN AL SUELO QUE AÑO TRAS AÑO LLEGAN AL MAR, PROVOCANDO EROSION EN LAS TIERRAS ALIAS DE LAS QUE PROVIENEN.

SE HACE NECESARIO APROVECHAR ENTONCES LAS AGUAS PLUVIALES, MEDIANTE LAS CONSTRUCCION DE OBRAS DE ALMACENAMIENTO QUE BENEFICIAN SUPERFICIES CON POSIBILIDADES DE HABILITARLAS AL RIEGO.

SE PUEDE APROVECHAR LA COSTUMBRE TAN GENERALIZADA EN LOS HABITANTES DEL ESTADO, EL TENDIDO PARA QUE MEDIANTE LA PARTICIPACION DIRECTA DE LOS FUTUROS USUARIOS SE CONSTRUYAN LAS OBRAS DE UNA FORMA MAS RAPIDA Y BARATA EN ACTIVIDADES QUE PUEDAN REALIZAR.

LA COMUNIDAD DE SANTIAGO CHILICILANAMCA, ES REPRESENTATIVA DE LAS CONDICIONES QUE SE VIVE EN LA REGION MIXTECA Y DE GRAN PARTE DEL ESTADO: CARENCIA DE SERVICIOS, BAJA PRODUCCION, INORGANIZACION, MARGINACION Y CON LOS NIVELES DE EDUCACION PROMEDIO, UNICAMENTE SON PEONES O SERVIDORES EN LOS CENTROS URBANOS DONDE EMIGRAN.

SE DEBEN PROMOVER OBRAS DE IRRIGACION, TOMANDO AL AGUA COMO ELEMENTO PROMOTOR DEL DESARRO

LLO PARA ALMEDAR LA PRODUCCION, ABRAIGAR A LOS HABITANTES EN SUS COMUNIDADES, QUE PRODUZCAN SUS PROPIOS ALIMENTOS, EVITAR LA IMPORTACION DE BASICOS PARA QUE EL PAIS PUEDA INICIAR EL DESARROLLO NACIONAL DE UNA FORMA MAS AMIGABLE Y EQUITATIVA.

LOS ESTUDIOS BASICOS COMO EL CASO QUE NOS OCUPA, TOPOGRAFICOS HIDROLOGICOS, GEOLÓGICOS, AGROLOGICOS, SOCIOECONOMICOS, SON NECESARIOS PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO, LA TOPOGRAFIA DE LA ZONA DE RIEGO TIENE ALGUNAS LIMITACIONES QUE MEDIANTE MEJORAS TERRITORIALES, SE PUEDEN IR RESOLVIENDO EN LA MEDIDA QUE LOS USUARIOS REALICEN EL DESPIERTE, FORMACION DE TERRAZAS, CONTROLANDO MEDIANTE ACAPILLONADOS, ESTACADOS Y MURDS DE MAMPONERIA, LAS CARCAVAS QUE EN LA ZONA DE RIEGO SE LOCALIZAN. HIDROLOGICOS, EL VOLUMEN APROVECHABLE COMPARADO CON EL VOLUMEN ESCURRIDO, ES MENOR LO QUE GARANTIZA EL VOLUMEN NECESARIO PARA LOS OBJETOS QUE SE PERSEGUIEN. ES RECOMENDABLE PARA EVITAR LOS AZOLVES, REALIZAR UN TRATAMIENTO INTEGRAL DE LA CUENCA, MEDIANTE LA REFORESTACION, SIEMBRAS DE PASTOS NATIVOS, CONTROL DE CARCAVAS, CONTROLAR EL PASTOREO DEL GANADO MAYOR Y MENOR CON EL FIN DE RETENER EL SUELO Y QUE NO SEA ABRASTRADO ATRAS ABAJO HASTA EL VASO DE ALMA CEMENTADO.

EN LA REALIZACION DE LOS PROYECTOS, DONDE LA PARTICIPACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO ES DECISIVA, SE REQUIERE ADQUIRIR CONCIENCIA DE LA IMPORTANCIA QUE REPRESENTA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS; ATENCION ESPECIAL REQUIERE AL ANALIZAR LA RELACION BENEFICIO-COSTO, DEL PROYECTO PUES DETERMINA LA POSIBILIDAD DE QUE LA EJECUCION DE OBRAS, LOS COSTOS DE INVERSION, SERAN RECOBERADOS EN UN PERIODO DE TIEMPO CORTO.

FINALMENTE, ES NECESARIO APROVECHAR LAS COSTUMBRES TAN ABRAIGADAS EN EL EDO. DE OAXACA, EL TEXICO, CON EL OBJETO DE CONSTRUIR MAS OBRAS DE RIEGO UTILIZANDO EL COSTO DIRECTO DE LA OBRA, ESTO SERIA ASIGNANDO LA CONSTRUCCION DE LA OBRA A LOS INTERESADOS Y OTORGANDO A CONTRATO LAS OBRAS ESPECIALIZADAS

## IMPACTOS

**BIOLOGICOS.**- AL CONSTRUIRSE LA PRESA DE ALMACENAMIENTO, SE MEJORARAN LAS CONDICIONES AMBIENTALES ALREDEDOR DEL VASO, LO MISMO OCURRIRA EN LA ZONA DE RIEGO AL ESTABLECERSE NUEVOS CULTIVOS, LOGRANDOSE TAMBIEN CON LAS PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y EL USO DE FERTILIZANTES MEJORAR LAS 146.00 HAS. DEL PROYECTO.

ADEMAS DE ESTO, AL APROVECHAR LOS ESQUEMOS AGRICOLAS Y PARTE DE LOS GRANOS PARA LAS ESPECIES MENORES (GALLINAS, GUAJALOTES, PATOS, GANSOS); LA REFORESTACION EN LAS PARTES ALTAS Y EN LA PERIFERIA DEL VASO.

**ECONOMICO.**- DURANTE LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS, ESTAN GENERARAN ALREDEDOR DE 266.100 JORNALES EN LOS 2 AÑOS DE CONSTRUCCION. ESTO DIVIDIDO ENTRE 751 PERSONAS, NOS DA 354 DIAS AL AÑO.

LOS EMPLEOS PERMANENTES GENERADOS CON EL PROYECTO SERAN DE LAS 179 FAMILIAS BENEFICIADAS, APROVECHANDO TODO EL AÑO LAS ACTIVIDADES AGRICOLAS AL TRANSFORMARSE ESTAS DE TEMPORAL A RIEGO SE INCREMENTARAN LOS INGRESOS EN PROMEDIO DE \$ 52'459 A PRECIOS DE MERCADO Y DE \$ 53'967 A PRECIOS SOMERA.

**SOCIAL.**- LA CONSTRUCCION DE LA OBRA PERMITIRA A LOS CAMPESINOS DIVERSIFICAR SUS ACTIVIDADES Y TENER MAYOR CONOCIMIENTO EN CUANTO AL SISTEMA DE RIEGO, MANEJO DE MAQUINARIA, FERTILIZACION, APLICACION DE INSICCIEDAS Y ALMACENAMIENTO DE COSECHAS, LO CUAL TRAERA UN MAYOR NUMERO DE EMPLEOS Y EN CONSECUENCIA, REPERCUTIRA EN LA COMUNIDAD.

Y POR ULTIMO, POR CONSIDERAR DE GRAN IMPORTANCIA, SE PRESENTAN ALGUNAS ALTERNATIVAS PARA COMBATIR LA EROSION EN LAS CUENCAS HIDROLOGICAS, TEMA QUE SE HA DESARROLLADO EN FECHAS RECIENTES Y QUE AL INICIO DE LA PRESENTE TESIS, NO SE HABIA CONTEMPLADO.

UNO DE LOS PROBLEMAS MAS GRAVES QUE SE ENFRENTAN LAS OBRAS DE ALMACENAMIENTO SON: LOS AZULVES QUE SE DEPOSITAN EN MAYOR O MENOR GRADO Y QUE POCO A POCO VAN LLENANDO EL VASO DE ALMACENAMIENTO HASTA QUEDAR INUTILIZADA LA OBRA. GENERALMENTE LA ATENCION SE CENTRA DE LA CORTINA HACIA AGUAS ABAJO DE LA OBRA Y MUY POCO HACIA LA CUENCA TRIBUTARIA DE LOS ESCURRIMIENTOS DE DONDE PROVIENEN LOS AZULVES.

LA CAUSA DE LOS AZULVES EN VASOS DE ALMACENAMIENTO, SE DEBEN AL MAL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES DENTRO DE LA CUENCA DE CAPTACION Y RESULTAN UN PROBLEMA GRAVE, YA QUE REDUCEN EL PERIODO DE VIDA ECONOMICA QUE DICHO ALMACENAMIENTO BRINDA A LOS USUARIOS.

DENTRO DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN ESTE PROBLEMA, PODEMOS CITAR:

1.- PASTOREO EXCESIVO DE ANIMALES.

LA DESFORESTACION Y EROSION, ES MOTIVADA POR LOS PASTORES EXCESIVOS DENTRO DE LA CUENCA Y ESTO SE DEBE AL POCO CONTROL QUE SE TIENE EN EL CRECIMIENTO DE LOS REBAÑOS DE OVINOS Y CAPRINOS PRINCIPALMENTE. EN ALGUNOS LUGARES, LAS ESPECIES DE MONTES ALTOS, SON TALADE PARA SUSTITUIRLOS POR PASTIZALES PARA LA EXPLOTACION INTENSIVA DE ANIMALES.

## 2.- INCENDIOS FORESTALES.

LOS INCENDIOS FORESTALES, PROPICIAN LA EROSION PUES ARRASAN CON LA VEGETACION NATIVA Y EN ALGUNOS CASOS ACORRAN CON ESPECIES COMPLEJAS DE ARBUSTOS, ARBOLES Y PASTOS. SE PRODUCE GENERALMENTE, POR DESCUIDOS Y UNA VEZ PROPAGADO EL INCENDIO, CUANDO NO EXISTEN GUARDARRAYAS, SE HACE MAS EXTENSIVO.

## 3.- DESFORESTACION MODERABLE.

EN ZONAS DONDE LOS RECURSOS MADERABLES EXISTEN, SON EXPLOTADOS EN FORMA EXAGERADA POR PERSONAS QUE PERSEGUIEN EL ENRIQUECIMIENTO PERSONAL, SIN QUE LES IMPORTE LOS EFECTOS QUE PUEDEN OCASIONAR EN LA ECOLOGIA LOCAL, REGIONAL O MUNDIAL. LA NO REFORESTACION, A LA VELOCIDAD DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO, PROPICIA LA EROSION Y ALTERACION DEL ECOSISTEMA NATURAL.

## 4. DESFORESTACION PARA USO DE LEÑA, COMO COMBUSTIBLE.

EN LAS COMUNIDADES RURALES, ES GENERALIZADO EL USO DE LEÑA COMO COMBUSTIBLE PARA LA ELABORACION DE SUS ALIMENTOS, ESTE APROVECHAMIENTO SE REALIZA EN FORMA SISTEMATICA, ESTO OCASIONA LA DESFORESTACION Y AYUDA A PRODUCIR EROSION, QUE SE TRANSFORMA EN AZOLME.

## 5.- TALAS CLANDESTINAS.

EN LUGARES CON ACCESO PARA PODER LLEGAR FACILMENTE CON VEHICULOS, ES SEGURO QUE SE REALICEN TALAS CLANDESTINAS.

## 6.- EROSION HIDRICA.

EN LUGARES DESFORESTADOS, CON PASTOREOS EXCESIVOS LAS LLUVIAS Y LOS ESCURRIMIENTOS PRODUCIDO DE ESTAS, PROPICIAN LA FORMACION DE CANCAVAS Y AL PASO DE ALGUNOS AÑOS, LA EROSION SE HACE EXTENSIVA.

## 7.- EROSION EOLICA.

ASI COMO LAS LLUVIAS, EL VIENTO AL ENCONTRAR LOS SUELOS SIN CUBIERTA VEGETAL, ARRASTRAN LAS PARTICULAS SUELTAS, PROPICIANDO EL ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA APROVECHABLE.

## 8.- USO DE MAQUINARIA AGRICOLA.

SIN UN BUEN MANEJO DE LOS SUELOS CON MAQUINARIA AGRICOLA, ESTO SIRVE MAS PARA PROPICIAR LA EROSION.

## 9.- OTROS.

ES SEGURO QUE EN CADA CUENCA O MICROCUENCA, EXISTEN OTROS FACTORES QUE PROPICIAN LA EROSION. QUE SE TRANSFORMA EN AZOLVE.

## ALGUNAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

PARA IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DISEÑADO DE LAS CIENCIAS QUE APROVECHE EN FORMA RACIONAL LOS RECURSOS EXISTENTES, SE DEBE CONSIDERAR EL ASPECTO AGRICOLA, PECUARIO, FORESTAL Y ACUICOLA. LA PARTICIPACION ORGANIZADA DE LA SOCIEDAD, LA PARTICIPACION COORDINADA DE LAS INSTITUCIONES FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES MEDIANTE UN PROGRAMA Y UNA METODOLOGIA ESTABLECIDA.

LAS CIENCIAS HIDROLOGICAS, SE DEBEN CONSIDERAR COMO UNIDADES BASICAS PARA PLANEAR EL MANEJO DEL AGUA, SUELO Y LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES EXISTENTES, EVITANDO LA EROSION Y COMO CONSECUENCIA, LOS AZULES.

PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS, SE DEBEN ORDENAR DE LAS PARTES ALTAS HACIA LAS ZONAS BAJAS, CON EL PROPOSITO DE REDUCIR Y CONTROLAR LA ENERGIA EROSIVA DEL AGUA O DEL VIENTO, CONSIDERANDO LOS ASPECTOS AGRICOLAS, PECUARIOS, FORESTALES.

EL USO DEL SUELO AGRICOLA, SE DEBE ORIENTAR DE ACUERDO A SUS CAPACIDADES Y VOCACION, DANDO PRIORIDAD A LAS ZONAS CON RIESGO DE DEGRADACION Y LAS DE MAYOR PRODUCCION. SE DEBE DAR PRIORIDAD A LAS PRACTICAS VEGETATIVAS, CONSIDERANDO LA INFRAESTRUCTURA, COMO COMPLEMENTARIA EN LA PLANIFICACION DE LAS ACTIVIDADES CON LAS SIGUIENTES COMPONENTES POR PRACTICAS:

- I.- PRACTICAS VEGETATIVAS.
- II.- INFRAESTRUCTURA MENOR DE APOYO.
- III.- PARTICIPACION ORGANIZADA DE LA SOCIEDAD.
- IV.- COORDINACION MULTIDISTITUCIONAL.
- V.- METODOLOGIA.

## I.- PRATICAS VEGETATIVAS.

### a) REFORESTACION.

AL REFERIRNOS REFORESTACION, SE ENTIENDE POR PRODUCIR UNA CUBIERTA VEGETAL QUE CUBRA EL SUELO COMO : PASTIZALES, MATORRALES NATIVOS, ARBUSTOS Y ARBOLES; ESTOS ULTIMOS, PUEDEN SER MADERABLES O PARA LEÑA COMBUSTIBLE.

### b) USO APROPIADO DEL BOSQUE.

EN DONDE EXISTE BOSQUE, ES NECESARIO INDUCIR A LOS PROPIETARIOS A QUE LE DEN UN USO APROPIADO AL BOSQUE PARA QUE SEPAN CUANDO, CUANTO Y DONDE CONTAR.

### c) AREAS DE RESERVA ECOLOGICA.

ES NECESARIO QUE POR CADA SUPERFICIE DE POSESION DE PROPIEDAD, EJIDAL O COMUNAL, SE DESIGNA UN AREA DE RESERVA ECOLOGICA.

### d) VIVENOS COMUNITARIOS PARA USO MULTIPLE.

LA REFORESTACION EN ZONAS DESVASTADAS, DEBE SER EN FORMA SISTEMATICA, POR PERIODOS GENERALMENTE LARGOS QUE SOLO LOS HABITANTES LO PUEDEN REALIZAR; POR TAL MOTIVO, ES NECESARIO EDUCAR LOS PARA MANEJAR VIVENOS DE USO MULTIPLE, VEGETACION NATIVA, MADERABLES, FRUTALES, ETC.,



e) **UBICACION DE GUANDARRAYAS.**

**EN FUNCION DE LA CUBIERTA VEGETAL, PROMOVER LA FORMACION DE GUANDARRAYAS PARA EVITAR QUE LOS INCENDIOS W: SE HAGAN EXTENSIVOS.**

f) **SISTEMA DE PASTOREO: RECOMENDAR ALGUNAS FORMAS COMO:**

- 1.- **AREAS DE EXCLUSION AL PASTOREO. ( RECUPERACION NATURAL )**
- 2.- **USO APROPIADO DEL PASTOREO AL 50 %.**
- 3.- **ROTACION DE POTEEROS.**
- 4.- **REDUCIR EL NUMERO DE CABEZAS DE GANADO EN ZONAS DESGASTADAS.**

g) **PRODUCCION DE FORRAJE.**

**EN ZONAS NO APTAS PARA EL CULTIVO DE BASTILES, SE DEBE RECOMENDAR PRODUCIR FORRAJE.**

h) **SURCAO DE CONTORNO.**

**EN ZONAS DE FUERTE PENDIENTE, RECOMENDAR EL SURCAO DE CONTORNO COMO VA LA CURVA DE NIVEL PARA NO EROSIONAR LOS SUELOS.**

i) **MANEJO DE RESIDUOS DE COSECHA.**

**AL RECOGER LOS RESIDUOS DE COSECHA, ES NECESARIO DEJAR UNA PORCION DE ESTA PARA QUE SE -**

INCLAYA EN EL SUELO, CON EL OBJETO DE INTEGRARLE PARTE DE MATERIAL VEGETAL COMO ABONO NATURAL.

j) INCORPORACION DE ABONOS ( ANIMAL Y VERDE ).

RECOMENDAR LA INCLUSION A LOS TERRENCOS, DE ABONOS, YA SEA DESHIDO DE PLANTAS O ABONO ANIMAL, PARA REPONER LOS NUTRIENTES QUE CONSUMEN LAS PLANTAS. CULTIVADAS.

k) CULTIVOS DE COBERTURA AL SUELO.

PROCURAR LA SIEMBRA DE PASTOS, HIERBAS Y MATONRALES QUE SIRVAN DE COBERTURA AL SUELO EN ZONAS NO APTAS PARA CULTIVOS.

l) LABRANZA PARA CONSERVAR LA HUMEDAD.

RECOMENDAR EN LA REALIZACION DE LABRANZA PARA CONSERVAR LA HUMEDAD EN LOS SUELOS.

m) ROTACION DE CULTIVOS.

PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LOS SUELOS, ES NECESARIO ROTAR LOS CULTIVOS DE BASICOS CON LA SIEMBRA DE ALGUNA LEGUMINOSA COMO: EL FRIJOL, EL HABA, CHICHARO, LENTEJA, ETC., PARA LA PRODUCCION DE NITROGENO; NUTRIENTE INDISPENSABLE PARA LAS PLANTAS.

n) CULTIVOS INTERCALADOS.

**6) INTRODUCCION DE NUEVOS CULTIVOS.**

CON EL ESTUDIO DE LOS SUELOS, ALTURA, CLIMA, ETC., SE DEBE RECOMENDAR LA INTRODUCCION DE NUEVOS CULTIVOS PARA HACER MAS VARIADA LA PRODUCCION Y ALIMENTACION.

**o) ACUICULTURA.**

PROMOVER LA ACUICULTURA, COMO COMPLEMENTO DE APROVECHAR LAS AGUAS MEDIANTE ESTANQUES, ORIENTANDO LA PRODUCCION PARA CONSUMO LOCAL, PARA MEJORAR LA DIETA ACTUAL.

## II.- INFRAESTRUCTURA MENOR DE APOYO A LA CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y SUELO.

EXISTEN INFRAESTRUCTURAS PARA APROVECHAR EL AGUA QUE LA CUENCA PUEDE APORCAR, YA SEA ESTA EL AGUA QUE LLIEVE, QUE CORRE SUPERFICIALMENTE O COMO RECARGA DE AGUAS SUBTERRANEAS, LAS ESTRUCTURAS PUEDEN SER: OLLAS DE AGUA, CAPTACION DE MANANTIAL, TOMAS DIRECTAS, LINEAS DE CONDUCCION, TANQUES DE ALMACENAMIENTO, GALERIAS FILTRANTES, FUENTES A CIELO ABIERTO, FUENTES PROFUNDOS, PLANTAS DE BOMBO, BORDOS, PRESAS DE ALMACENAMIENTO O PRESAS DE DERIVACION Y CANALES REVESTIDOS.

LA UTILIDAD QUE SE LE DA AL AGUA, ES VARIADA YA SEA PARA RIEGO, AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y ABREVEDIO DEL GANADO.

PERO LA INFRAESTRUCTURA MENOR, DEL CUAL NOS OCUPA PARA RETENER LA EROSION, PROPICIAR LAS RECARGAS DE ACUIFEROS, DEBEN ESTAR ORIENTADAS PARA RETENER EL SUELO Y AL AGUA. ALGUNAS DE ESTAS SON:

### 1.- FORMACION DE TERRAZAS.

RECOMENDAR LA FORMACION DE TERRAZAS DE FORMACION SUCESIVA, TERRAZAS INDIVIDUALES PARA RETENER EL SUELO Y EVITAR QUE SEA ARRASADO POR EL AGUA PRINCIPALMENTE.

### 2.- TRAMPAS DE AZOLVE CON ESTACAS VIVAS.

SEPARAR ESTACAS VIVAS EN UNA SECCION TRANSVERSAL A LAS CARRETERAS QUE SIRVAN COMO TRAMPA DE AZOLVES O ABONOS QUE BAJAN DE LAS PARTES ALIAS.

### 3.- ACOMELLONADOS DE CONTOURO.

EN LUGARES QUE EXISTA PIEDRA, RECOMENDAR ACOMELLONADOS DE CONTOURO PARA RETENER EL SUELO Y LA HUMEDAD.

### 4.- REPRESAS FILTRANTES.

FORMACION DE REPRESAS FILTRANTES CON MURD FILTRANTES, CAVIONES, PARA RETENER EL SUELO Y HUMEDAD.

### 5.- INSTALACION DE CERCCOS.

LOS CERCCOS PROPICIAN LA RECUPERACION DE FOTRENDOS O ZONAS PROHIBIDAS AL PASTOREO, CON EL OBJETO DE RECUPERAR EN FORMA NATURAL LA VEGETACION NATIVA.

### 6.- DESAGUES ESPASTADOS.

EL DRENAL QUE DEBE FUNCIONAR POR NECESIDAD, SE DEBE ESPASTAR PARA QUE NO SE ENROSCHE Y PUEDA SACAR LOS EXCESOS DE AGUA.

### 7.- PRODUCCION DE ESTUFAS RURALES.

EN LAS COMUNIDADES RURALES, ES NECESARIO RECOMENDAR LA ELABORACION DE ESTUFAS RURALES, PARA ABASTECER EL CONSUMO DE LEÑA COMO COMBUSTIBLE PARA ELABORAR LOS ALIMENTOS, ESTO SE HACE CON MA-

MATERIAL LOCAL DE LA REGION, YA SEA CON TABIQUE, ADIBE O PIEDRA.

8.- ABREVADEROS Y SOMBRADEROS.

PARA EL BUEN MANEJO DE LOS POTREROS, ES NECESARIO LA CONSTRUCCION DE ABREVADEROS Y SOMBRADEROS PARA EL GANADO.

9.- LETRINAS Y BIODIGESTORES.

RECOMENDAR LA CONSTRUCCION DE LETRINAS A NIVEL FAMILIAR Y BIODIGESTORES EN ESCUELAS Y EDIFICIOS PUBLICOS PARA ELIMINAR LOS DESECHOS EN UNA FORMA LIMPIA, CON EL OBJETO DE NO CONTAMINAR EL MEDIO AMBIENTE Y OBTENER ADEMAS ABONO QUE SE PUEDE UTILIZAR EN LAS SIEMBRAS.

10.- ESTANQUES ACUICOLAS.- COMO COMPLEMENTO A LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA, SE DEBE RECOMENDAR LA CONSTRUCCION DE ESTANQUES ACUICOLAS, YA SEA A NIVEL FAMILIAR O COMUNITARIO. LA SIEMBRA SE DEBE HACER EN FUNCION DE LAS CONDICIONES DE ALTURA Y CLIMA DEL LUGAR.

11.- CRIA DE AVES DE CORRAL.- LOS DESECHOS SOLIDOS, SE PUEDEN APROVECHAR EN LOS ESTANQUES ACUICOLAS Y LOS EXCEDENTES EN LOS BIODIGESTORES PARA AUMENTAR EL VOLUMEN DE ABONO.

### III.- PARTICIPACION ORGANIZADA DE LA SOCIEDAD.

PARA TRATAR DE RESOLVER EL PROBLEMA, ES NECESARIO LA CONCIENTIZACION DE LOS CIUDADANOS - QUE HABITAN DENTRO DE LA CUENCA O MICROCUENCA SEGUN EL CASO; PROMOVER LA ORGANIZACION PARA LA - PRODUCCION QUE ANI SE REALICE SIN DEGRADAR LOS RECURSOS EXISTENTES.

PARA EL MANEJO Y CONSERVACION DE SUELO Y AGUA, DEBE CONSIDERAR SISTEMAS INTEGRADOS DE MA- NEJO AGRICOLA, PECUARIO, FORESTAL Y ACUICOLA.

EN LA PARTICIPACION DE LA SOCIEDAD, IGUALMENTE DEBE SER CON PLENA CONCIENCIA DE QUE LA U\_ NICA ALTERNATIVA DE APROVECHAR LOS RECURSOS NATURALES EN FORMA RACIONAL, ES TENER QUE PARTICI- PAR ORGANIZADAMENTE DESDE LUEGO CONSIDERANDO:

- a) RESPECTO A SUS TRADICIONES Y FORMAS DE ORGANIZACION COMUNITARIA.
- b) APROVECHAR MAS RACIONAL Y EQUITATIVO LOS RECURSOS NATURALES.
- c) DISCUTIR LAS ALTERNATIVAS TECNICAS Y ESTABLECER ACUERDOS DE ASAMBLEA, PARA REGLAMENTAR INTERNAMENTE LAS ACTIVIDADES.
- d) FOMENTAR LAS FORMAS SUPERIORES DE ORGANIZACION PARA LA PRODUCCION, PARA LA CONSERVA- CION DEL AGUA Y DEL SUELO CON SUS RECURSOS ASOCIADOS.

**IV.- COORDINACION INSTITUCIONAL: FEDERAL - ESTADAL - MUNICIPAL.**

PROMOVER LA COORDINACION INTERINSTITUCIONAL CON EL OBJETO DE PARTICIPAR EN FORMA ORDENADA DENTRO DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR.

**V.- METODOLOGIA.**

- 1.- IDENTIFICACION Y SELECCION DE MICROCUENCAS.
- 2.- DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS Y PROBLEMAS DEL AGUA Y SUELO.
- 3.- DISCUSION DE ALTERNATIVAS TECNICAS CON LA COMUNIDAD.
- 4.- FORMULACION DEL PROYECTO.
- 5.- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA, DE APOYO Y LAS PRACTICAS VEGETATIVAS DE CONSERVACION DEL AGUA Y SUELO.
- 6.- ACUERDOS DE ASAMBLEA DE LAS NORMAS Y FUNCIONES SOCIALES COMUNITARIAS PARA INSTRUMENTAR EL PROGRAMA.
- 7.- CONCERZAR ACCIONES CON LAS INSTITUCIONES INVOLUCRADAS SEGUN SU ESPECIALIDAD.
- 8.- EVALUACION PARTICIPATIVA DEL PROYECTO.
- 9.- CONCRETAR FINANCIAMIENTO.

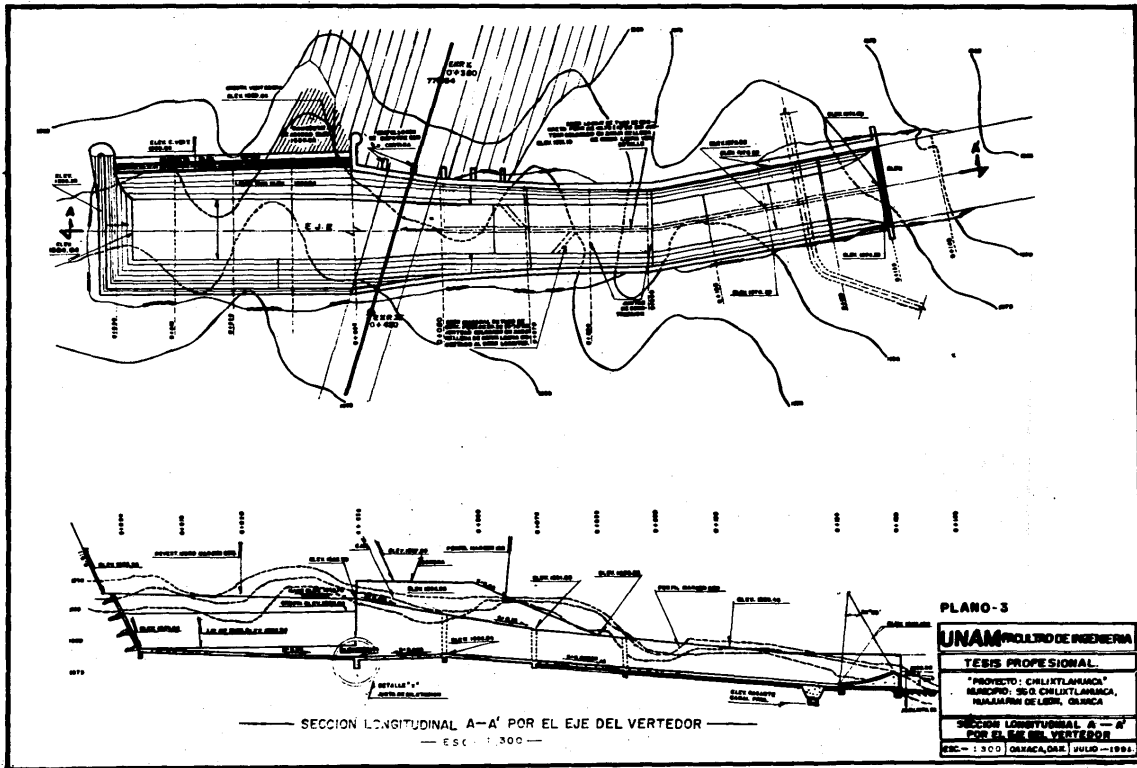


## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS E HIDROLOGICOS.- RESIDENCIA GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS, S.A.R.H.  
OAXACA.
- 2.- GEOLOGICOS INFORME DE LA BRIGADA DE LA SUB'DIRECCION DE GEOLOGIA, QUEREZARU, QRO.
- 3.- AGROLOGICOS INFORME DE LA BRIGADA DE LA SUB'DIRECCION DE AGRICULTURA, MERIDA, YUC.,
- 4.- SOCIO-ECONOMICOS, INFORME DE LA BRIGADA DE LA SUB'DIRECCION DE ESTUDIOS SOCIOECONOMICOS,  
MERIDA, YUC.,
- 5.- PROYECTOS DE ZONAS DE RIEGO, SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS, 1971, MEXICO.
- 6.- MANUAL PARA PEQUEÑAS OBRAS HIDRAULICAS PARA RIEGO Y ABREVEDEROS, COLEGIO DE POST-GRADUADOS  
S.A.R.H., 1977.- INSTRUCTIVO DE CAMPO E INSTRUCTIVO DE GABINETE.
- 7.- DISEÑO DE PRESAS PEQUEÑAS.- BUREAU OF RECLAMATION.- UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR.
- 8.- OBRAS DE TOMA EN PRESAS DE ALMACENAMIENTO, PLAN NACIONAL DE OBRAS HIDRAULICAS Y DE INGENIERIA AGRICOLA PARA EL DESARROLLO RURAL.- S.A.R.H., 1976.
- 9.- INFORME FINAL, 2a. ETAPA PROGRAMAS ESPECIALES DE PEQUEÑA IRRIGACION Y DESARROLLO.- GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA.- O. N. U. - O. I. T.- 1969.







PLANO-3

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS PROFESIONAL

"PROYECTO: CHILITLANHUAL"  
 MUNICIPIO: 35 G. CHILITLANHUAL,  
 MUNICIPIO DE LIBRA, OAXACA

SECCION LONGITUDINAL A - A'  
 POR EL EJE DEL VERTEDOR

ESC. : 300 OAXACA, OAX. JULIO - 1983

