

2ej 135

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



**ESTUDIO INTEGRAL DE UN PROYECTO
HIDRAULICO EN UNA ZONA RURAL**

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

VICTORIANO QUINTANA MEJIA

MEXICO, D. F.

JUNIO DE 1981



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

	Pág.
1.- INTRODUCCION.	1
2.- DIAGNOSTICO SITUACIONAL DENTRO DEL MARCO REGIONAL ACTUAL DEL SECTOR AGROPECUARIO.	3
2.1.- ANTECEDENTES HISTORICOS.	3
2.2.- DETECCION DE PROBLEMAS.	14
2.2.a.- POLARIZACION AGRICOLA.	15
2.2.b.- CLASES SOCIALES EN EL CAMPO.	16
2.2.c.- PRONOSTICO DE LA SITUACION.	17
2.2.d.- PLANIFICACION POR ETAPAS.LINEAMIENTOS A SEGUIR.	18
2.2.e.- TIPOS DE PROBLEMAS A RESOLVER.	19
2.2.f.- TIPO DE ORGANIZACION.	19
3.- DESCRIPCION DEL ESQUEMA DEL PROYECTO DE UNA PRESA DERIVADORA.	21
3.1.- JUSTIFICACION Y ANALISIS DE INFORME SOCIO-ECONOMICO.	21
3.1.a.- SECTORES.	23

	Pág.
3.1.b.- FUERZA DE TRABAJO.	24
3.2.- DESCRIPCION DEL ESQUEMA DEL PROYECTO.	27
3.3.- DATOS SOCIO-ECONOMICOS.	29
3.3.1.- DEMOGRAFIA.	29
3.3.2.- SERVICIOS.	37
3.3.3.- ASPECTOS POLITICOS.	38
3.3.4.- ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA OBRA.	38
3.3.4.a.- ANTE UN CAMBIO DE CULTIVOS.	39
3.3.4.b.- ANTE LOS COMPROMISOS FUTUROS PARA EL PAGO DE LA OBRA, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE LA MISMA.	39
3.3.4.c.- ANTE UNA COMPACTACION O REDISTRIBUCION DE LA -- TIERRA EN EL AREA DEL PROYECTO.	40
3.3.4.d.- ORGANIZACION DE TRABAJO.	41
3.3.4.e.- PRODUCCION INDUSTRIAL.	41
3.3.5.- TENENCIA DE LA TIERRA.	42
3.3.5.1.- TIPO DE TENENCIA.	43
3.3.5.2.- SITUACION LEGAL.	44

	Pág.
3.3.5.3.- PROBLEMATICAS.	44
3.3.6.- INFRAESTRUCTURA.	44
3.3.6.1.- BODEGAS E INSTALACIONES DE BENEFICIO DE PRODUCTOS AGRICOLAS.	45
3.3.6.2.- OBRAS HIDRAULICAS EXISTENTES EN EL AREA DEL -- PROYECTO.	45
3.3.6.3.- USO ACTUAL DEL AGUA Y ORGANIZACION.	46
3.3.6.4.- GRADO DE PREPARACION DE LOS USUARIOS.	47
3.3.7.- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.	47
3.3.7.1.- ORGANIZACION DEL TRABAJO PARA LA PRODUCCION.	47
3.3.7.2.- USO DEL SUELO REFERIDO AL AREA DEL PROYECTO -- ASI COMO AL DEL ESTUDIO.	48
3.3.7.3.- COSTOS DE PRODUCCION.	50
3.3.7.4.- TECNICAS DE PRODUCCION, PLAGAS Y ENFERMEDADES.	65
3.3.7.5.- CONOCIMIENTOS DE LOS PROBABLES USUARIOS.	65
3.3.7.6.- CREDITO Y SEGURO.	65
3.3.7.7.- EXTENSIONISMO.	66
3.3.7.8.- COMERCIALIZACION.	66

	Pág.
3.3.7.9.- ASPECTOS PECUARIOS.	67
4.- ESTUDIO HIDROLOGICO.	68
4.1.- COMPLEJO HIDROLOGICO SUELO-VEGETACION.	69
4.1.1.- DETERMINACION DE LAS LAMINAS DE RIEGO REQUERIDAS.	71
4.1.2.- USO CONSUNTIVO.	71
4.1.3.- CALCULO DE LA DEMANDA ANUAL Y LEY DE DEMANDAS.	80
4.1.4.- CAPACIDAD DE LA OBRA DE TOMA.	81
4.1.5.- ANALISIS HIDROLOGICO.	89
4.1.6.- METODO DE GUMBEL	92
4.2.- PROYECTO.	101
4.2.1.- GENERALIDADES.	101
4.3. PRESA DERIVADORA.	102
4.4.- DESGLOSE DE LOS CONCEPTOS.	105
4.5.- ESTUDIO HIDRAULICO.	112
4.5.1.- COLCHON AMORTIGUADOR O TANQUES AMORTIGUADORES.	114
4.5.1.a.- SALTO HIDRAULICO.	114
4.5.1.b.- CRESTA VERTEDORA.	115

	Pág.
4.5.1.c.- PERFIL DEL CIMACIO.	118
4.5.2.- CALCULO DEL TIRANTE.	131
4.5.3.- LONGITUD DEL TANQUE AMORTIGUADOR.	137
4.5.5.- CALCULO DE LA CARGA H DEL VERTEDEDOR Y DE SU COEFICIENTE.	138
4.5.5.a.- RECORRIDO DE FILTRACION.	145
4.5.6.- CALCULO HIDRAULICO DE LA TOMA.	152
4.5.7.- DISEÑO DEL CANAL DESARENADOR.	155
4.6.- PLAN DE CONSTRUCCION.	161
4.6.1.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.	161
5.- CONCLUSTONES.	163
6.- BIBLIOGRAFIA	166

1).- INTRODUCCION .

Este trabajo presenta un estudio de planeación y desarrollo de un proyecto en una zona del Estado de Guerrero y equivale a una síntesis de las experiencias - obtenidas en las prácticas de Desarrollo Regional del sustentante.

En la estancia dentro de la comunidad se hizo patente la necesidad urgente de una buena organización del -- trabajo en base a una técnica mejorada y una mayor -- educación de los habitantes de la zona, también se de te ctó una actividad del pueblo de vivos deseos de pro gre so, en donde el trabajo personal es manifiesto pero la falta de una labor programada y el uso de técni cas modernas es evidente y necesario para ese gran po tencial de esfuerzo.

Los sistemas ancestrales usados en el desarrollo de - la región y la ausencia obvia de una definición clara y concisa de objetivos, hace necesario que los trabajos que se pretendan realizar estén de acuerdo a la - Ideología Política y Social del País, haciéndolos par tícipe del proyecto y no simples asalariados, así --- pues, los pobladores intervendrán paulatinamente en - el control del mismo, evitando en gran medida problemas posteriores. En el presente estudio, se analizará la problemática que la región padece, apoyándose en - datos estadísticos y en experiencias personales. No - se pretende un cambio total inmediato con la ejecu--- ción de un proyecto y sí que éste llegue a ser la base de ese cambio en el futuro.

Con el objeto primordial de incrementar la producción agrícola en el campo y la de mejorar el nivel de vida de las comunidades rurales y de los servicios de los moradores de estos núcleos de población, se efectuó un estudio integral de un Proyecto Hidráulico contemplado en el municipio de Tecpan de Galeana en las localidades de San Luis San Pedro y San Luis La Loma, localizados al noroeste de Acapulco para regar las tierras con aguas del río San Luis y que actualmente sin obras beneficia 987 Has; con cultivos de maíz, palma de coco, frijol, ajonjolí, plátano, chile, sandía, sorgo, papaya, tamarindo, mango, pasto y el limón intercalado; estos beneficios se obtienen a través de irrigación de tomas directas. Con el estudio realizado se pretende beneficiar a 5000 Has.: 900 familias subdivididas en 800 en San Luis San Pedro y 500 en San Luis La Loma.

El estudio Socio-Económico que se realizó, representa la realidad social y económica de los habitantes que integran toda el área del estudio y en base a éste, después de la realización del proyecto se tendrá un impacto tan fuerte y beneficioso, no tan solo para el campesino de este lugar sino que servirá para apoyar la producción de productos básicos a nivel regional y como consecuencia a nivel estatal y nacional.

2).- DIAGNOSTICO SITUACIONAL DENTRO DEL MARCO REGIONAL ACTUAL DEL SECTOR AGROPECUARIO.

2.1).- Antecedentes Históricos.

Los antecedentes históricos relevantes de la lucha -- campesina en la Costa Grande de Guerrero, el largo co rredor costero tendido de Acapulco a la desembocadura del Río Balsas en los límites de Michoacán, son los siguientes:

Durante la época prehispánica, el carácter tributario de la región respecto al Estado México, consistió en el proceso circular del modo asiático de producción; empero nunca llegó a acumular fuerza suficiente para su destrucción superación debido a la preponderación de un estado despótico central. El trabajo se efectúa organizando colectivamente la producción agrícola de tal manera que todo el excedente de la comunidad va a ser absorbido por el Estado, incluyendo la posible -- oposición política al mismo. Este poder del Estado le permite sostener un poderoso ejército con el que domi na otras sociedades a las que extrae nuevos refuerzos a través de los tributos exigidos. (Modo asiático de producción).

Pero el sistema cerrado del MAPV se abre por fin ante la colonización española que lo adapta a sus necesida des de dominio y explotación. Algunos aspectos como - la comunidad indígena, el Cacicazgo, el Caudillaje, - la mano de obra movilizada para la construcción de ca minos, ciudades iglesias, explotación de minas o los

cultivos plantacionales, permanecen estables del sólido Estado fuerte de la Nueva España. Su importancia - decae durante el liberal Siglo XIX, pero resurge con mayor fuerza bajo el Estado Bonapartista contemporáneo, que combina el despotismo, las formas colectivas de tenencia de la tierra (no su disfrute), y las ---- obras hidráulicas, con la intermediación del Capitalismo.

Así durante la Colonia Española, la Costa Grande continúa jugando el papel de proveedora del exterior, re presentado por el mercado Capitalista mundial.

Durante la guerra de Independencia (como en la reforma), el sistema plantacional cambia de dueño: los --- Criollos van a ser sustituidos por los Mestizos, pero las masas campesinas, formadas por indígenas negros y mulatos, permanecen en la base. Caudillos y Caciques - son al final de cuentas quienes llegan al poder local después de revuelta campesina. La propia ideología -- del Bonapartismo, orientada hacia las concesiones a - las masas para mantener su control y aparecer como me diador entre los diversos intereses sociales, lleva - en su seno el germen ideológico pequeño burgués.

Como clase en sí, el Bonapartismo surge del vacío del poder provocado por el entrenamiento interburgués Porfiriano-Maderista y la insurrección campesina, incapaz a pesar de todo de conquistar el poder. La clase-media caudillista, tipificada por el Obregón-Callismo toma el poder primero militarmente (previo apoyo del movimiento obrero-anarquista para combatir el Zapatis

mo) y luego política y económicamente, es decir, se --
apodera del Estado a fin de impulsar el capitalismo --
que la burguesía es incapaz de desarrollar.

Por ello el control de las masas se vuelve vital, ya sea a través de la represión como de las concesiones, sobre todo para negociar con el imperialismo, "su lugar" dentro del mercado mundial. Los elementos de la ideología surgen en el momento en que un país agrario se incorpora masivamente al Capitalismo Industrial, los planteamientos teóricos del populismo vienen a idealizar residuos del Zapatismo absorbido por Obregón y concedido a las masas por medio de los Ejidos. Concretamente, en México se ejemplificó con el paso del Capitalismo Agroexportador Porfiriano al Capitalismo Industrial dependiente, en el que las masas campesinas, después de su incapacidad histórica para encontrar una salida campesina y careciendo de una dirección proletaria, pasan a ser aliados-manipulados de la burguesía Bonapartista.

Las plantaciones de cocoteros productivas de copra, -- los bosques de las laderas de la Sierra frente a la -- costa, los cultivos de café y la recolecta de barbasco, las playas de Acapulco-Zihuatanejo, comenzaron a ser explotadas por la Burguesía nacional y la Burguesía burocrática empresaria como una respuesta a la demanda internacional de grasas, materia-prima para la industria papelería, farmacéutica, alimenticia y turística, -- previo el desalojo, represión reforzamiento del Cacicazgo y la expropiación violenta sin pago a los campesinos a lo largo de los años 60/60 pasan fundamental--

mente todas esas propiedades o sus productos a manos - de las empresas multinacionales. Es decir, un desarrollo con el cual el campesino no logra superar su aislamiento geográfico y, lo que es más importante no encontrar una salida histórica capaz de resolver su problemática desde el punto de vista de la clase trabajadora.

LOS PRIMEROS POBLADORES DE COSTA GRANDE.

La Costa Grande en el Siglo XVI, se encuentra con multitud de comunidades y aisladas. Los hay desde recolectores y pescadores, hasta agricultores que utilizan la irrigación enseñada por los aztecas. Sin embargo, los primeros conquistadores españoles (interesados en conseguir oro y otras riquezas), se muestran parcos en -- sus descripciones e indiferentes en general, en relación a estos pobres pueblos.

Los primeros pobladores de la Costa Grande representan una cultura de transición Olmeca-Teotihuacana que procede según Lister, al establecimiento de una cultura - Teotihuacana local. Corresponde a una etapa que va del año 400 al 900 d.n.e., para el mismo período histórico con una duración que va del año 1200 hasta la conquista española.

La entrada de los Nahuas a la Costa Grande se realiza en diversas oleadas. La primera es cumplida por emi-- grandes del Norte, tal vez de los actuales estados de Sonora y Sinaloa que vienen bordeando la Costa del Pacífico. Algunos permaneces alrededor de una Salina-Bahía u orilla de un río, mientras que el grueso conti--

núa su marcha hacia las regiones lacustres del Altiplano. Pero la dominación Azteca no solo implica tributos exigidos por la fuerza militar, sino la enseñanza de - una cierta tecnología de irrigación que sirviera para multiplicar la producción. Así la rudimentaria técnica hidráulica traída por los dominadores Aztecas viene a desintegrar aún más las comunidades costeras, porque - indudablemente lo mejor de su tecnología la reservan - al Valle de México.

La irrigación en gran escala desarrollada por los pueblos del Altiplano, les permite aumentar su producción y sostener con ello un poderoso ejército con que someter a otros pueblos periféricos, con lo cual aumenta - todavía más su poderío y el régimen despótico y autoritario del Estado Azteca. Los pueblos que conservan o - se les impone el riego en pequeña escala, los cultivos de temporal o la Agricultura de la rosa, tarde o temprano pasan a depender por la vía del comercio, de la conquista militar y la tributación de los grandes estados despóticos basados en una tecnología hidráulica -- avanzada.

La explotación de unas regiones por otras agudizan la aparición de la conquista española, por lo que las desigualdades regionales en la Nueva España lejos de borrarse o disminuir, se profundizan. La economía y la política están al servicio de la Nueva Metrópoli y no al de los habitantes nativos en general. El atraso de unas regiones no es obstáculo sino más bien una fuente sobregeneradora de riqueza que las nuevas relaciones - de producción buscan.

COMUNIDADES CAMPESINAS EN LA COLONIA.

A partir de 1523, cuando se funda Zacatula como la primera Villa Española en Costa Grande, las tierras y los indios quedan repartidos en las Encomiendas: La de Acapulco es propiedad de Juan Rodríguez, la de Petatlán - de Ginés de Pinzón y la de Cihuatlán de Francisco Salcedo. Los terrenos de La Sabana, Tres Palos, Venta Vieja y Salina, en las inmediaciones de Acapulco, pertenecen al Mayorazgo de Ibarra. Como tributo, todas ellas proporcionan maíz, cacao y algodón.

El Caciquismo Criollo y Mestizo de los Siglos XIX y XX tiene aquí sus raíces. La imposición es tan violenta - que algunos indios huyen a las montañas o deambulan -- por las planicies incomunicadas de la costa. Muchos pobladores ven disminuir el número de habitantes y otros desaparecen definitivamente. Se inicia entonces el tráfico de esclavos negros: en la Villa de Zacatula laboran alrededor de 150 y en Coyuca aproximadamente 40, - entre los centros más importantes o de los que por lo menos se sabe. Sin olvidar que la Nueva España no sigue una dinámica propia dentro de la cual se forja una cultura nueva, sino que la cultura de los Mestizos o - Indios colonizados no es más que la impuesta por los - Españoles, conservando solo aquellos aspectos prehispánicos.

En la Costa Grande otros factores intervienen también - para obstaculizar alguna rebelión. La escasez de la población campesina les permite gozar de mejores prestaciones dentro de la miseria a que se encuentra reduci-

da la población rural, que las obtenidas en otras zonas donde la mano de obra es relativamente fácil de conseguir.

Las masas campesinas de la Costa Grande, replegadas sobre sí mismas, carentes de tradición definida y de lucha social, sin las represiones formales y prácticas de la religión como en otras partes volcarán sus frustraciones a través de una violencia y agreste y enajenante. Por lo mismo sería más correcto equipararlas al tipo de plantación tropical incipiente utilización de mano de obra asalariada, combinada con otras formas de contratación como el trabajo de aparcería y aún la esclavitud, la producción local no está orientada a satisfacer las necesidades de los propios consumidores, ni siquiera por los intereses de los productores locales. Los campesinos sumidos en el atraso y la explotación por una clase social ausentista, a la que representa a otros campesinos tan ignorantes como aquellos, habitan una región donde el atraso comienza a sentirse no a partir de la colonización, ya que entonces hubo desarrollo. (Caminos, Plantaciones y obrajes).

Este reculamiento histórico de los empresarios terratenientes españoles se agudiza todavía más por las características propias de una economía colonial, en lugar de promover una revolución que terminase con los obstáculos que frenen el desarrollo, buscan otras --- fuentes más fáciles de enriquecimiento.

En la Costa Grande los partidarios de la Independencia de España son los terratenientes civiles y los comerciantes Criollos. Los peones y los trabajadores del campo son utilizados para llevar a cabo la guerra insurgente cuando Morelos llegó a la Costa Grande, desde Zacatula, Petatlán y Tecpan hasta el Puerto de Acapulco, se le unen en el trayecto principalmente dos hacendados, uno Juan Alvarez para recuperar sus propiedades; el otro, Galeana para conservar sus posesiones: Las haciendas de El Zanjón Ixtapa-Coyuca, Obispo y Coyuquilla.

Este paternalismo en la lucha insurgente es una característica fundamental de las movilizaciones campesinas, a lo largo de todo el país. Resultó clara la tendencia del movimiento insurgente: Independencia de España como aspiración de los Mestizos y Criollos más ricos para comerciar libremente sus productos agrícolas con el mundo. Separar a los Españoles de sus posiciones en el país para que los menos acaudalados las ocupen legalmente, respetar los bienes de la iglesia y hacer cumplir las viejas leyes de los Indios, protectores de los desamparados, en el lugar de repartir la riqueza entre los peones. Ciertamente el temor al desbordamiento campesino, como ha ocurrido ya en el bajo, donde se presenta con perfiles de una violentísima guerra campesina de religión, la orilla a dictar declaración. En realidad, la guerra de independencia se desarrolla en dos niveles: uno, el que representan los Mestizos y Criollos, ha sido narrado y conocido ya por la mayoría de los Mexicanos, el otro, oculto y Satanizado incluso por los historiadores oficiales, es el de la rebelión-

campesina.

En efecto, la rebelión campesina de 1810 encabezada -- por Morelos no prosigue su propia dialéctica; si duran te la Revolución Francesa el movimiento campesino si- gue al burgués contra el Señor Feudal y en Alemania se afilia al partido de los príncipes contra la iglesia - católica, en la Nueva España se enrola bajo la direc-- ción de la pequeña burguesía en ciernes, como la del - bajo, o bien acepta la dirección de los Caudillos Mes tizos, muchas veces terratenientes, a falta de una bur guesía industrial. En el bajo la revuelta campesina - resulta mucho más radical que en la Costa Grande, don- de se convierte nada más en una mera movilización de - los terratenientes al mando de su peonada.

No obstante, en la Costa Grande, Morelos previene al - establecido contra algún posible levantamiento campesi no, temeroso de verse arrastrado por éste o, lo que es peor, superado.

La Independencia de España se plantea para los terraten nientes y comerciantes Criollos y Mestizos en el momento en que las guerras Napoleónicas, avanzada del Capi talismo Francés, debilitan marcadamente el poderío co- lonial de la Metrópoli Española, que inclusive es ocu- pada por el ejército Galo. En la Costa Grande, los ha- cendados se transforman en militares y no en industrial es, y luego se hacen políticos porque unas y otras -- son las únicas actividades que garantizan el acerca-- miento de sus riquezas.

Durante el Siglo XIX las fuentes de poder giran en -- torno de la tierra, el comercio y el Estado, por lo -- que la captura de éste se vuelve imprescindible. Po-- der económico, más fuerza política, más capacidad mi-- litar, se conjugan de tal manera en el Siglo XIX que-- Guerrero y la Costa Grande en particular representan-- algo así como la propiedad privada de estos caudillos caciques de la Insurgencia, la Reforma y el Porfiria-- to. Al igual que toda la burguesía Agraria liberal de corte terrateniente, declina sus cultivos al tipo de-- agricultura de exportación; algodón, café, azúcar, ca-- cao, henequén.

Sin empresarios rurales, porque la tierra pasa a for-- mar o a fortalecer el latifundio civil, y sin empresari-- os urbanos porque los industriales conservadores, -- aliados de la iglesia han quedado en la ruina, la bur-- guesía liberal encuentra más lucrativo el negocio de-- intermediar entre el capital internacional y su país.

La tierra nuevamente concentrada en pocas manos no -- tendrá esencialmente características feudales, ni mu-- cho menos como los ideológicos de la Revolución Mexi-- cana, afirman al definirla como Antifeudal. Los lati-- fundios de finales del Siglo XIX y principios del XX-- bajo el período Porfirista poseen un mercado tinte -- mercantil con una mano de obra asalariada en conclu-- siones miserabilísimas que no tiene que exigir ningún mejoramiento, pues la guerra de reforma no se hizo pa-- ra liberarla de alguna de sus pesadas cargas, sino pa-- ra beneficio exclusivo de los latifundistas y comer-- ciantes liberales.

En el Porfiriato son los grandes terratenientes y los jefes políticos regionales, verdaderos caciques los - que gobiernan las zonas rurales.

Eran dueños de las haciendas y gozaban de numerosas - prerrogativas; despojaban a los pequeños propietarios de sus parcelas, mandando en cuerda a los pobres que - se atrevían a protestar y asesinando sin motivo justificado a los campesinos inconformes. Manejan el comercio al mayoreo de Acapulco y de las regiones costeras, las embarcaciones que tocan las costas y los arrieros que las comunican con el centro del país. Compran tierras para poner a trabajar como medieros a los campesinos despojados. Deciden el tipo de siembra, otorgan créditos y compran cosechas al tiempo, para aprovechar los productos regionales rentaban fábricas de tejidos en "EL TICUI" y "AGUAS BLANCAS" y una elaboradora de jabón, "La Especial", cerca de Acapulco. Pero también mantienen un clima de terror contra aquellos que osan competir comercial o políticamente con su poder. Las masas campesinas ignorantes, desorganizadas, padeciendo un sinnúmero de enfermedades, permanecen al -- margen de las decisiones. La única salida que les concede el sistema, y eso en forma marginaria, es el alcoholismo que desemboca irremediabilmente en la violencia personal que, a su vez, permite y justifica al aparato represivo ideológico, militar y jurídico imponente.

OBREGONISMO.- Existe un extenso movimiento campesino popular a lo largo de la Costa Grande alrededor de la segunda década del Siglo XX. Hasta estos momentos se in

corporan masivamente los campesinos a la lucha revolucionaria que en otras regiones de la República lleva - más de diez años de extensos combates interclasistas.- En Guerrero, donde el Caciquismo como expresión política y el Latifundismo y los monopolios comerciales como expresión económica subsisten al movimiento revolucionario de 1910.

En la época de Cárdenas, no solamente se repartieron - tierras, sino que promovió la educación rural. Se crearon nuevos organismos para el campesino y se fomentó - el crédito ejidal, lo cual tendió a solucionar de manera global el problema del campo, realizándose cambios - fundamentales para el futuro desarrollo del país. Sin embargo después de 1940, un cambio radical se produjo - en esta política y el financiamiento, infraestructura, apoyo técnico, se orientaron principalmente hacia el - pequeño propietario, dejando al margen al ejido colectivo. En consecuencia, este cambio provocó la desorganización en que se encuentran los actuales campesinos, dando origen al pervefundamento y a la economía de sub - sistencia.

2.2).- Detección de problemas.

La multiplicación de la familia campesina, ha ocasionado la pulverización de la tierra en los ejidos y comunidades indígenas. El asesoramiento de las tierras de cultivo, susceptibles a reparto, han impedido que los - hijos de comuneros y ejidatarios posean tierras de cul - tivos, la pulverización ha tenido efectos negativos en cuanto a los rendimientos, productividad de la tierra-

sinos y representan a la mitad de los productores. Para 1960, solamente produjeron el 4% del producto nacional agrícola mientras que el 5% de los productores habían producido el 32% del producto agrícola de la nación.

En el segundo tipo de agricultura, se puede ver el fenómeno de la polarización que es un problema grave en el agromexicano, puesto que mientras en un polo existe concentración de capital, inversión pública, financiamiento y tecnología avanzada, en el otro polo, miseria, desempleo y subconsumo creciente.

CLASES SOCIALES EN EL CAMPO.

A medida que las diferencias en la agricultura se va acentuando, las clases sociales en el campo se van haciendo más visibles. La integración a nivel regional de los grandes terratenientes o neolatifundistas con la burguesía nacional, determina las configuraciones de una nueva estructura en el poder de un nuevo sistema de dominio político y explotación económica, en cuya base se encuentran la masa de ejidatarios, manífundistas privados y jornaleros agrícolas.

Se ubica dentro de esta última posibilidad, el desarrollo potencial que abarca toda la Costa Grande y la mayoría de la población campesina se ve disminuida geográfica e históricamente.

Para 1962, el movimiento campesino a favor del reparto de la tierra se extiende a lo largo de la Costa Grande

no sin el estímulo y limitaciones que significa que -- sea el Gobierno Federal el interesado. De paso utilizan el reparto agrario como un arma para mantener sumisos y chantajear a los viejos terratenientes o a los propios miembros del grupo gobernante, que a menudo se han vuelto grandes acaparadores de tierras. De ahí la lentitud con que se lleva a cabo el reparto agrario, -- lo limitado de sus alcances y la imposibilidad de toda planeación a largo plazo. La lucha de clases en el campo se agudiza y adquiere perfiles de violencia armada, detenida solo por una gran represión anticampesina. En la Costa Grande la radicalización en el campo es menor aunque sin sufrir la influencia clerical.

PRONÓSTICO DE LA SITUACION.

Los campesinos Guerrerenses se organizan políticamente para luchar en contra del Cacicazgo local y la miseria económica que los agobia. Su lucha no tiene aún visas de planteamiento global a nivel nacional ni mucho menos tampoco de planteamientos antiimperialista concreto. La carencia de organizaciones de clase interrumpe la secuencia histórica de las anteriores experiencias, obligando a cada nueva generación a empezar la lucha -- casi desde el principio.

Los campesinos Guerrerenses participan incluso en campañas electorales movidos por su afán de hallar formas de cambio social, en el ámbito económico se organizan en una cooperativa coprera y en uniones regionales de productores de café y arroz, pero todas estas manifestaciones de organización legal son reprimidas por el --

Estado. El proceso de protesta campesina se reduce en la postguerra como reflejo del modelo de desarrollo - aplicado en el país; pero carente de una dirección política leal a sus intereses.

De tal modo que al lado de los avances de la tecnología diseñada para explotar más las regiones dependientes, el pensamiento de crítica social más desarrollada puede llegar a las regiones atrasadas y convertirlas en avanzadas, en vista de las condiciones objetivas ya existentes.

PLANIFICACION POR ETAPAS.

LINEAMIENTO A SEGUIR.

Tomando en cuenta no solo los puntos anteriores, sino también la economía y los niveles sociopolíticos en que nuestro país se ha estado desenvolviendo, se puede asegurar que para poder producir un cambio radical en el medio campesino, sería necesario una planificación a nivel nacional; sin embargo, ésta no puede ser producida sin antes haber sido proporcionado con una serie de etapas de programas de inversiones, ya que - las inversiones cuantiosas e incorrectamente implantadas por la causa del fracaso del proyecto de la inversión en sí, y además pueden repercutir en forma negativa e irregular en el proceso de organización campesina.

Las pequeñas obras, pueden formar parte de una primera etapa en un programa de inversiones necesarias para preparar la organización general con costos, mate-

riales, políticos y sociales mínimos.

TIPOS DE PROBLEMAS A RESOLVER.

Los problemas que se enfrentarán en la planeación del presente trabajo, pueden resumirse principalmente en dos:

- a).- PROBLEMAS DE TIPO TECNICO.
- b).- PROBLEMAS SOCIO-POLITICOS DE LA COMUNIDAD.

Se tratará de encontrar una manera en la cual puedan ser resueltas una o varias necesidades de la región, dando solución de una forma simultánea al problema -- técnico y social. Resolver problemas técnicos de una manera aislada, puede generar contradicciones en el -- ámbito político y social, por ejemplo: aunque en una zona el problema principal puede ser el riego, su solución aislada puede provocar un acaparamiento de parcelas que profundiza las diferencias entre los campesinos.

TIPO DE ORGANIZACION.

El tipo de organización en que deberá de funcionar -- nuestro proyecto, será tal, que los pobladores participan activamente en la dirección del mismo; es decir, será una empresa de la comunidad y no una más del gobierno, en donde el campesino productor pueda llegar a ser explotado por dirigentes deshonestos de las dependencias oficiales.

Esta forma de trabajo colectivo parece ser, aparentemente la organización de una empresa agropecuaria que pretende más que nada, racionalizar la producción y - aumentar los beneficios de sus asociados; pero como - ya se dijo, sólo corresponde a una proporción o primera etapa de inversiones en una planificación a nivel-nacional.

3).- DESCRIPCION DEL ESQUEMA DEL PROYECTO DE UNA PRESA DERIVADORA.

3.1).- JUSTIFICACION Y ANALISIS DE INFORME SOCIOECONOMICO.

En la mayoría, los sistemas económicos sufren cambios rápidos y frecuentes, siendo algunos de ellos, esencialmente estudios de movimientos; por ejemplo en el intercambio de bienes y servicios, lo cual lleva una necesidad el análisis regional de la economía y aunque el estudio de la economía nacional ha ocupado primordialmente la atención de los economistas, en contraste el estudio de regiones, desde el punto de vista económico no había tenido la atención necesaria de las políticas investigación y teoría.

Sin embargo, en los últimos veinte años se han desarrollado aceleradamente la teoría y práctica del análisis económico regional.

El análisis económico puede efectuarse dependiendo de las relaciones entre territorios, en base a características físicas, socioeconómicas, etc. y en la disponibilidad de información para el propósito deseado, - la regionalización puede estar basada en características comunes físicas, económicas o sociales en la polarización hacia un centro o cabecera, en un área política o administrativa, en una economía regional pueden existir relaciones complejas debido a su heterogeneidad económica, por ejemplo: zonas altamente influenciadas por la agricultura y otras por la industria.

Es generalmente aceptado que una minuciosa planeación de la cuenca de un río debe ser de carácter regional. El cambio de política o planeación de Aprovechamientos Hidráulicos para la utilización del agua en una parte de la cuenca, frecuentemente influyen en la cantidad y calidad del líquido disponible aguas abajo o en los planes de desarrollo de distintas áreas.

El modelo de simulación económica mediante un sector de población y varios sectores que comprendan las principales actividades económicas suministrará las demandas de agua para agricultura, industria y uso doméstico. En el caso de escasear el agua, se satisfarán las demandas provenientes de usos prioritarios obligando a mejorar el aprovechamiento o prescindir del líquido a los afectados.

Las políticas de operación de las obras que constituyen el sistema hidráulico de la cuenca permitirá efectuar razonablemente la distribución del agua a través de diversos patrones entre los que se investigará cual es el más apropiado a las condiciones de la cuenca. Dichos indicadores serán de valiosos auxiliares en la determinación del comportamiento de las políticas de operación del sistema en estudio, de acuerdo con los objetivos económicos y sociales que se persiguen en un enfoque como el explicado, existe un buen número de variables que debe tratarse explícitamente; el río involucra incógnitas en cantidad y calidad de agua; la economía incluye empleos y su desarrollo en varias categorías industriales y de servicio; la población requiere considerar definiciones y migración.

Así en el sector demográfico la fuerza de trabajo se une a variables de calidad y cantidad de agua, se unirán a su vez a los factores demográficos y económicos.

La problemática involucrada incluye la escasez del -- agua como producto de la demanda que provocarla con-- flictos entre sus diversos usos; la existencia de --- grandes centros, una tecnología incipiente, excesiva-- demanda de agua para la agricultura.

Para la obtención de indicadores económicos y socia-- les para diagnosticar el impacto sobre la economía regional producido por diversas alternativas en la uti-- lización del agua, los indicadores seleccionados son: Desocupación, producción bruta e ingresos y su distribución. Obtención de la demanda regional de agua en - función de sus usos fundamentales: agricultura, industria y uso doméstico.

SECTORES:

El sector de población proporciona el desarrollo futuro que tendrá la población de la región respecto a que será de extrema importancia tanto para definir la --- fuerza de trabajo como el consumo de agua potable.

El sector de actividades económicas suministrará in-- formación sobre el desarrollo de industria, comercio, servicios y agricultura como generadoras de bienes, - como fuentes primordiales de empleos e ingresos para la mano de obra. Así como por su consumo, actividades de exportación y consumo interno.

El sector demográfico se liga con los sectores económicos, a través de los sueldos regionales mediante los cuales se determinará el costo del trabajo por región. Es necesario incluir en la estructura del modelo a las actividades que primordialmente son de consumo interno, en cuyo caso el desarrollo de empleos estará supeditado básicamente a la evolución de la población regional y de algún otro factor como el ingreso medio.

Con el objeto de determinar la demanda de agua para -- usos domésticos es necesario desarrollar un sub-modelo demografía rural-urbana, ya que la dotación por habitante es mayor en los centro urbanos que en el campo.

FUERZA DE TRABAJO.

En cuanto a la fuerza de trabajo que es la proporción de población que participa en la producción de bienes y servicios independientemente de cual sea su grado - se mejorarán indistintamente los términos, fuerza de trabajo, mano de obra.

La población económicamente activa la integran 13,533 personas que representan el 70.0% de la fuerza de trabajo, el 45.0% del total de la Cabecera Municipal, el 47.5% del área de estudio, que distribuido por localidad y rama de actividad determinan la participación.

Las actividades de consumo local, tales como comercio local, transporte, industrias de consumo local, etc., estarán supeditadas a la evolución de la población regional.

La producción regional minuciosamente analizada será el principal auxiliar en la determinación de las actividades de exportación. Esta producción podrá conocerse mediante censos de actividad económica (industria, agricultura, servicios comerciales, transporte), con información municipal.

El desarrollo de un sector demográfico dentro de un marco económico regional en conexión con los recursos-hidráulicos, es de capital importancia.

Durante mucho tiempo la economía se despreocupó del incremento y el cambio demográfico considerándolo como información ajustable de algún modo a la teoría del desarrollo a la determinación del ingreso. La trascendencia del sector demográfico en los procesos sociales dinámicos y en los procesos económicos pasaba desapercibido, esto podría justificar mientras el crecimiento demográfico avanza lentamente y no se experimentaran marcados movimientos migratorios entre las áreas rurales y las urbanas, característicos del proceso de desarrollo. La vida urbana ha traído la migración de la población rural causada de la improductividad crónica de muchas regiones agrícolas y la carencia de tecnología moderna en la agricultura. Es por esto de capital importancia, ahondar en las técnicas de proyección futuras de la población total, urbana, rural, migración, fuerza de trabajo, desempleo, colocación, etc., agotando todos los posibles caminos para conseguir ese fin desde las técnicas más simplificadas.

Entre los problemas no resueltos en el desarrollo del

país, destaca la llevada tasa de incremento de la población que es de 3.5% anual, una de las más altas -- del mundo.

Es evidente que el crecimiento de la población tiene influencia y consecuencias en todos los demás aspectos del desarrollo.

Asimismo, se estima que para el 2000, el 30% de la población será menor de 15 años y el 4% mayor de 64 -- años; es decir que casi la mitad de la población no -- intervendrá en la fuerza de trabajo, y como las tasas de participación en el trabajo del sexo femenino aún son bajas en el país, sólo el 30% de la población estará activa. El incremento de la población en México -- resultante de la disminución de la mortalidad infantil y de las edades jóvenes, ha agudizado el problema de la Educación y empleos. México sufre de sobrepoblación rural continúa su crecimiento de la población en México, resultante de las zonas, y el crecimiento de la población rural es de 1.5% anual. El crecimiento -- de población auspicia la creación y desarrollo de cinturones de miseria, producto de la incapacidad de la economía urbana a absorber la migración rural -- urbana.

3.2).- DESCRIPCIÓN DEL ESQUEMA DEL PROYECTO.

El proyecto en cuestión consiste en una Presa Derivadora, aprovechándose las aguas del río San Luis tanto en su margen derecha como en su margen izquierda, para una Zona de Riego las obras de toma consistirán en la instalación de compuertas, obras de toma y red de distribución, a base de canales de revestidos para riego y las estructuras necesarias tales como: Puente Canales, Tomas Granjas, Sifones, Etc.

Los Proyectos San Luis San Pedro, San Luis la Loma están localizados en las coordenadas geográficas L.H. $17^{\circ} 23' L.W.$ $99^{\circ} 15'$ y L.N. $17^{\circ} 15' 42''$ y L.N. $100^{\circ} 53' 48''$ respectivamente, a una altura de 50 m.s.n.m.

Para llegar a los sitios del Proyecto partiendo desde la Capital de Estado, Chilpancingo, Gro., se toma la carretera Núm. 95 y en su tramo Chilpancingo-Acapulco se recorren 136 Km., de este Puerto se toma la carretera Núm. 200 y en su tramo Acapulco-San Luis San Pedro, conocida como Costa Grande, se tienen 134 más dos Km. a San Luis La Loma, que en total dan 272 Km. de carretera pavimentada transitable en toda época del año, a -- los sitios del Proyecto existen 3 Km. a 2.5 Km. de distancia de una localidad a otra, a través de caminos de brecha transitables en todo el año.

3.3).- DATOS SOCIOECONOMICOS.

3.3.1).- DEMOGRAFIA.

POBLACION TOTAL RURAL Y URBANA POR EDAD Y SEXO.

Las localidades de San Luis San Pedro y San Luis La Loma, en el año de 1970 (IX CENSO DE POBLACION) en conjunto registraron una población de 7,909 habitantes, el Municipio de Tecpan de Galeana en ese mismo año fué de 43,705 lo que indica que las localidades en estudio a nivel Municipal representaron el 18.1%.

En el presente año 1980, la población que en forma directa e indirecta se beneficiará con el Proyecto se calcula que aumentará a 28.469 habitantes comparada con el Municipio (que actualmente tiene 60,813 personas aproximadamente) representa el 46.8% y a nivel Estatal el (2'246,125) 1.3%.

La población que comprende el área del estudio es considerada como Semiurbana, en el cuadro Núm. 1 se demuestran los datos demográficos del área de estudio con los Municipales y Estatales y a la vez con la Cabecera Municipal.

La distribución por edad y sexo de las comunidades en estudio se detalla en el cuadro Núm. 2 y 3, los cuales además nos demuestran que la población es preponderantemente joven.

La población ha alcanzado un crecimiento del 8.0% en San Luis San Pedro y el 8.0% anual en San Luis La Loma, en razón del año de 1980.

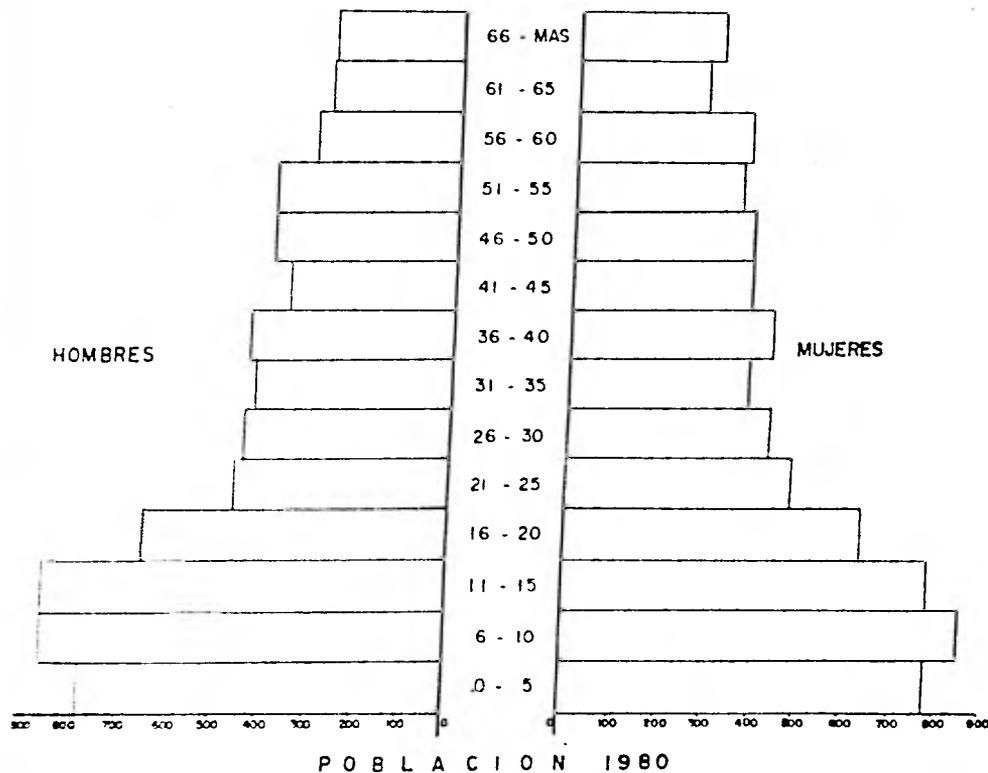
POBLACION TOTAL POR EDAD Y SEXO
EJIDO DE SAN LUIS SAN PEDRO.

CUADRO NUM. 1.

GRUPOS QUINQUENALES	HOMBRES	MUJERES	SUB-TOTAL
DE 0 A 5 ANOS	788	773	1,561
DE 6 A 10 ANOS	853	834	1,687
DE 11 A 15 ANOS	851	765	1,616
DE 16 A 20 ANOS	649	637	1,286
DE 21 A 25 ANOS	468	479	947
DE 26 A 30 ANOS	441	435	876
DE 31 A 35 ANOS	421	390	811
DE 36 A 40 ANOS	438	425	863
DE 41 A 45 ANOS	352	383	735
DE 46 A 50 ANOS	385	381	766
DE 51 A 55 ANOS	379	368	747
DE 56 A 60 ANOS	311	375	686
DE 61 A 65 ANOS	275	277	552
DE 66 A MAS ANOS	259	313	572
T O T A L :	6,871	6,835	13,706

FUENTE: Investigación Directa.

REPRESENTACION GRAFICA DE LA POBLACION POR GRUPOS QUINQUENALES DE LA LOCALIDAD
 SAN LUIS SAN PEDRO



32

U N A M.
 TESIS PROFESIONAL 1981
 Ing. Victoriano Guzman G.

POBLACION TOTAL POR EDAD Y SEXO.
LOCALIDAD: (EJIDO) SAN LUIS LA LOMA.

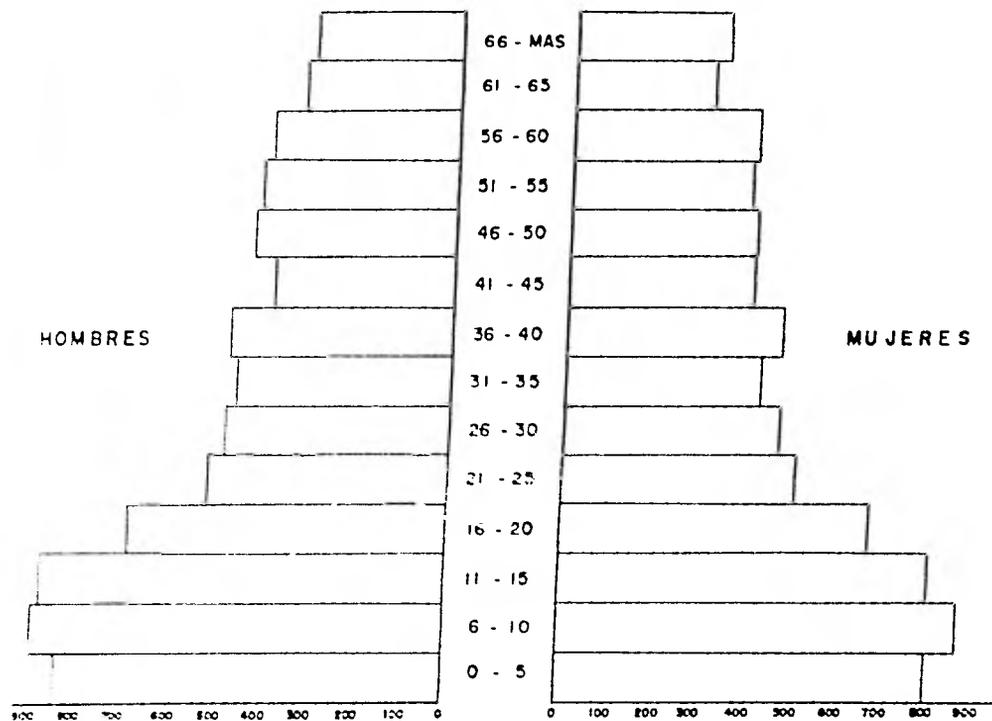
CUADRO NUM. 2.

GRUPOS QUINQUENALES	HOMBRES	MUJERES	SUB-TOTAL
DE 0 A 5 ANOS	845	810	1,655
DE 6 A 10 ANOS	890	871	1,761
DE 11 A 15 ANOS	888	802	1,690
DE 16 A 20 ANOS	685	674	1,359
DE 21 A 25 ANOS	515	516	1,031
DE 26 A 30 ANOS	478	472	950
DE 31 A 35 ANOS	458	427	885
DE 36 A 40 ANOS	475	459	934
DE 41 A 45 ANOS	389	410	799
DE 46 A 50 ANOS	422	418	840
DE 51 A 55 ANOS	416	405	821
DE 56 A 60 ANOS	348	412	760
DE 61 A 65 ANOS	322	314	636
DE 66 A MAS ANOS	302	340	642
T O T A L :	7,433	7,330	14,763

FUENTE: Investigación Directa.

REPRESENTACION GRAFICA DE LA POBLACION POR GRUPOS QUINQUENALES DE LA LOCALIDAD

SAN LUIS LA LOMA



FUENTE: INVESTIGACION DIRECTA

POBLACION 1980

U. N. A. M.
 TESIS PROFESIONAL 1981
 por Victoria Guadalupe M.

La Fuerza de Trabajo que comprende el área de estudio es de 19,333 personas de las cuales 9,478 son de San-Luis San Pedro y 9,855 son de San Luis La Loma, que -representan el 31.8% a nivel Municipal, 0,86% Estatal y 67.9% del área de estudio.

La población económicamente activa la integran 13,533 personas que representan el 70.0% de la Fuerza de Trabajo, el 45.4% del total de la Cabecera Municipal, el 47.5% del área de estudio, que distribuido por localidad y rama de actividad resulta:

SAN LUIS SAN PEDRO

1.- ACTIVIDAD PRIMARIA	69.8%
a) Agricultura.	
2.- ACTIVIDADES SECUNDARIAS	6.7%
a) Transformación.	
3.- ACTIVIDADES TERCIARIAS	24.0%
a) Comercio.	
b) Servicios.	
c) Gobierno.	
d) Otros.	
T O T A L :	100.0%

SAN LUIS LA LOMA

1.- ACTIVIDAD PRIMARIA	69.0%
a) Agricultura.	
b) Ganadería.	
2.- ACTIVIDADES SECUNDARIAS.	5.0%
a) Transformación.	
3.- ACTIVIDADES TERCIARIAS.	26.0%
a) Comercio.	
b) Servicios.	
c) Gobierno.	
d) Otros.	
 T O T A L :	 100.0%

El Cuadro Núm. 4 nos indica ampliamente y en términos generales la Fuerza de Trabajo y la P.E.A., de las lo calidades que comprenden nuestro estudio.

FUERZA DE TRABAJO Y P.E.A.

CUADRO NUM. 3.

LOCALIDAD	FUERZA DE TRABAJO	%	P.E.A	%
SAN LUIS SAN PEDRO	9,478	33.3	6,766	23.8
SAN LUIS LA LOMA	9,855	34.6	6,767	23.8
T O T A L E S :	19,333	67.9	13,533	47.6

FUENTE: Investigación Directa.

3.3.2).- SERVICIOS.

AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.

En San Luis San Pedro Existen 800 viviendas que tienen este servicio, un hidrante público, se abastecen del río San Luis a través de una pequeña planta de bombeo-situada en la margen izquierda, esta obra se inició en el año de 1972 y se terminó en 1974.

La forma de distribución es por conducto de una red de distribución con sus tomas domiciliarias, el servicio-es proporcionado por una Junta Local de Agua (S.A.H.O. P.).

En San Luis La Loma existen 850 viviendas con este servicio y dos hidrantes públicos. Se abastecen del río - San Luis a través de una red de distribución (por gravedad) con sus tomas domiciliarias y es proporcionado-por una Asociación de Agua Potable, representada por: las Autoridades Municipales del lugar.

ENERGIA ELECTRICA.

La introducción de este servicio fue hecho en el año - de 1964, por la Comisión Federal de Electricidad con - cooperación de los habitantes de las localidades en estudio, actualmente cuentan con este servicio un prome-dio del 95% entre las dos localidades las cuales cuen-tan con su respectivo medidor, varían las cuotas que - se pagan, según el uso del servicio.

Las únicas partes que no cuentan con luz son algunas colonias pertenecientes a estas localidades.

3.3.3).- ASPECTOS POLITICOS.

GRUPOS DE PRESION.

Dentro de las localidades en estudio no se detectaron grupos de presión que los controlen económica, social y políticamente.

Los grupos que se han formado, son Asociaciones o Comités con el fin de organizar algunas obras sociales que se requieran en las comunidades, como es el caso del Comité Pro-Alcantirallado, Comité Pro-Introducción de energía eléctrica a las colonias, Asociación Ganadera Local, Junta de Mejoramiento Cívico y Material, Sociedad de Padres de Familia y algunos otros de menor importancia.

Liderazgo formal e informal.

Como se mencionó, el líder que formalmente reconocen es el C. Presidente Municipal y a la vez a todas aquellas personas que en una u otra forma han participado positivamente en beneficio de su localidad.

3.3.4.- ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA OBRA.

ANTE LA OBRA.

Tanto ejidatarios como las actuales Asociaciones de --

usuarios de las Obras de Riego que se tiene en proyecto rehabilitar, (San Luis La Loma, San Luis San Pedro) mostraron un interés favorable porque se lleve a cabo dicha obra.

ANTE UN CAMBIO DE CULTIVOS.

En la misma reunión, sostenida se les mencionó que estaban de acuerdo en un cambio de cultivos, los que se proponen de acuerdo al análisis del estudio agrológico y que serían los más remunerativos para la siembra, ellos estuvieron de acuerdo en realizar dichos cambios pero con la condición de asesorarlos técnicamente.

ANTE LOS COMPROMISOS FUTUROS PARA EL PAGO DE LA OBRA, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE LA MISMA.

Respecto a este punto se les indicó el compromiso que adquirirían con la realización del proyecto, y que la aportación campesina sería según la escala de ingresos anuales que perciben por familia, de lo que resultó que sería del 30% del costo total de la obra con pagos distribuidos en:

- 1°.- Cubrir el 30% del costo total, vía crédito refinancionario a través de una institución oficial, en este caso el Banco de Crédito Rural Pacífico Sur, o el Banco de México, más la mano de obra no calificada, o en su defecto.
- 2°.- Cubrir el 10% de mano de obra no calificada du-

rante la construcción como mínimo y el restante, el 20% o su equivalente sería:

- 3°.- A partir del primer año, después de recibir el beneficio, es decir ya en operación la obra, --- \$100.00/Ha., en el segundo año \$100.00/Ha., en el tercer año \$200.00/Ha. y posteriormente, al cuarto año se tendría que fijar una cuota anual, de descuento al saldo arrojado (después de haber cubierto lo antes mencionado y saber con exactitud el número de hectáreas a regar) a un período de 22 años y que además se tendrían que anexar el total de usuarios al actual, los cuales firmarían un convenio de participación único y que de acuerdo a éste, sería el número de personas que pagaría lo expuesto anteriormente por lo que los ejidatarios están totalmente de acuerdo en cubrir el 30% distribuido como se explica en el punto 2° de este inciso.

ANTE UNA COMPACTACION O REDISTRIBUCION DE LA TIERRA EN EL AREA DEL PROYECTO.

Dentro de este punto no existe ningún problema, ya -- que dentro del área probable a regar el tamaño actual de las parcelas es de un promedio de 6 Has.

ORGANIZACION DE TRABAJO.

El ejido de San Luis San Pedro existe una Asociación Ganadera con 100 socios los cuales trabajan en forma colectiva en virtud de que se han organizado para obtener un crédito refaccionario con el Banco de México.

PRODUCCION INDUSTRIAL.

Dentro del área de estudio no existe ninguna industria, sin embargo a 56 Kms. de distancia en el municipio de Benito Juárez (San Jerónimo), existe la industria de la Impulsora de Guerrero del Cocotero, la cual fué formada por el Gobierno del Estado y su función específica es elaborar e industrializar el coco con fines de transformar el producto en aceite y crema, haciendo la aclaración que ningún miembro de las localidades en estudio se le da ocupación a dicha empresa.

3.3.5).- TENENCIA DE LA TIERRA.

DOTACION ORIGINAL.

El 2 de febrero de 1974 vecinos de la población de San Luis San Pedro solicitaron al Gobernador del Estado, - dotación de tierras por carecer de ellas, turnándose a la Comisión Agrarista.

Al efectuar los estudios técnicos y socio-económicos - resultó que existían 2,057 habitantes de los que 603 - fueron considerados como vocales, y que la posible --- afectación eran las propiedades de los señores B. Fernández y Cía., dicha comisión propuso una dotación de 9,256 Has., de las que 400 Has., deberían ser de humedad, 4,032 Has., de monte bajo susceptibles de cultivo y 4,424 Has., de agostadero y monte.

Al turnar el expediente para su fallo y revisión al Departamento Agrario, realizó los estudios respectivos - remitiendo su dictamen de lo que son:

- 1°.- Que solo existían 512 individuos con derecho a do tación.
- 2°.- Se dotó una superficie de 9,256 Has., tomadas íntegramente de la hacienda de San Luis y anexos en la forma siguiente:
 - a).- Terrenos de humedad 400-00-00 Has.
 - b).- Terrenos de monte bajo susceptibles de culti vo 2,648-00-00 Has.

- c).- Terrenos de monte bajo porciones de labor -- 1,230-00-00 Has.
- d).- Se fijó una extensión unitaria de 4 Has. de terreno de humedad, 8 Has. de monte bajo susceptible de cultivo, y 15 Has. de monte bajo con parte de labor o laborables.
- e).- Se conceden 4,978 Has. de terreno de agostadero.

3.5.1).- TIPO DE TENENCIA.

La superficie que dentro del área del proyecto saldrá beneficiada pertenece al régimen Ejidal, estudiándose una superficie de 5,000-00-00 Has.; de las que se piensa beneficiar un total de 1500-00-00 Has. en San Luis La Loma y 3,500-00-00 Has. en San Luis San Pedro aproximadamente.

El área de estudio, comprende una superficie de 23,777-80-00 Has., de las cuales 9,378-00-00 Has., pertenece al ejido San Luis San Pedro, estas a la vez 9,256 Has. son de la dotación original y 122 Has. son de ampliación, la superficie que corresponde al ejido de San Luis La Loma es de 14,499-00-00 Has. de las que 6,676-80-00 Has. son de dotación original y 7,823 Has. son por concepto de ampliación.

El parcelamiento que se tiene en promedio es de 6 Has. observándose que la superficie máxima es de 15 Has. y como mínimo media hectárea.

3.5.2).- SITUACION LEGAL.

La Tenencia de la Tierra está divididamente amparada - por las resoluciones presidenciales respectivamente, - existen presiones ejidatarias aproximadamente en San Luis-La Loma que cuentan con su certificado a derecho a la Ley, otros 350 están en trámite en San Luis San Pedro- también existen 300 y 394 están en trámite, la fecha de la última depuración censal fue en el año de 1975, - no se detectaron litigios causados por linderos, posición de parcelas o invasión

3.5.3).- PROBLEMATICAS.

Dentro del área del proyecto no existen problemas que afecten grandemente o que interfieran con la realización de la obra, ya que están enterados que al rehabilitarla en algunos casos se tendrá que derribar algunas palmas de coco o de árboles frutales, quedando con formes, en forma verbal en que se les tiren según sea necesario para el trazo de los canales u obras que se efectúen.

3.3.6).- INFRAESTRUCTURA.

VIAS DE COMUNICACION.

Los ejidos de San Luis La Loma, San Luis San Pedro o - sitio de proyecto, se comunica desde la capital del Estado, Chilpancingo, Gro., por la carretera federal número 95 con un kilometraje de 136 que se comprende el tramo Chilpancingo-Acapulco, de aquí se toma la carre-

tera federal número 200 rumbo a la Cd. Lázaro Cárdenas, Mich., y en el kilómetro 134 está localizada en San -- Luis San Pedro y dos kilómetros adelante están San --- Luis La Loma, la carretera es pavimentada transitable en épocas del año, a los sitios del proyecto en donde se tiene tres y dos y medio kilómetros de distancia entre un centro y otro a cada localidad a través de caminos de brecha transitable en toda la época del año.

3.3.6.1).- BODEGAS E INSTALACIONES DE BENEFICIO DE PRODUCTOS AGRICOLAS.

Dentro del área de estudio así como en la del proyecto no existen bodegas u otro tipo de instalaciones de beneficio de producto, la más cercana está a 36 Km. en la localidad de Tecpan de Galeana y es propiedad de la CONASUPO; los ejidatarios para almacenar sus productos cuentan con pequeñas bodegas o trojas particulares.

3.3.6.2).- OBRAS HIDRAULICAS EXISTENTES EN EL AREA DEL PROYECTO.

Dentro del área del proyecto desde el año de 1943 se inauguró una toma directa y que hasta la fecha su funcionamiento aunque no del todo organizado ha sido regular, en virtud de que sus canales no están revestidos y la superficie que se tenía en proyecto poner bajo riego no se ha puesto en operación debido al desperdicio del agua que se tiene, ya que no cuenta con las estructuras necesarias para su buen funcionamiento.

to y en otros casos por el mal trazo de sus canales.

Actualmente la toma directa que utiliza San Luis La Loma opera con 239 usuarios de los cuales únicamente en el ciclo pasado se regó una superficie de 547 Has. recibiendo el beneficio 153 ejidatarios. En San Luis-San Pedro existen 215 regándose una superficie de 441 Has., beneficiando a 115 ejidatarios.

3.3.6.3.- USO ACTUAL DEL AGUA Y ORGANIZACION

CONCEPCIONES Y DOTACIONES.

Se han venido utilizando las aguas del río San Luis - de "HECHO" sería conveniente que se tramitara la dotación de las aguas a través de la Comisión Agraria Mixta en virtud de tratarse de terrenos ejidales a beneficiar.

Las aguas que se utilizan como se menciona, son provenientes del Río San Luis quedando a la disposición relativa a la Ley Federal de Aguas y sus reglamentos. - La obra de toma o derivadora fué construida por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Es muy importante hacer notar que en total dentro del área del estudio existe un promedio de 50 pozos a cielo abierto, estos han servido como auxilio al sistema de riego que se han construido por particulares (ejidatarios).

3.3.6.4).- GRADO DE PREPARACION DE LOS USUARIOS.

Se considera que el grado de preparación de los actuales usuarios en el uso del agua es deficiente, ya que no cuentan con la preparación suficiente, sin embargo actualmente se encuentran asesorados por un técnico - Agrónomo dependiente de la Subjefatura de Riego para el Desarrollo Rural (SARH), quien ha puesto su interés y capacidad para prepararlos en todas las actividades que se derivan de esta rama.

3.3.7).- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

AGRICULTURA.

La agricultura que se practica en esta zona en un --- 90.7% es de temporal y 9.3% de riego, esto se toma en cuenta el ciclo pasado (79-80), es decir considerando 547 Has., de riego en San Luis La Loma y 441 Has. en San Luis San Pedro y 10,653 Has. de temporal, dan un total de 11,641 Has. cultivadas.

Los cultivos son maíz, palma de coco y ajonjolí principalmente otros como el plátano, tamarindo, mango, - limón, sandía, picante y la papaya.

3.3.7.1).- ORGANIZACION DEL TRABAJO PARA LA PRODUCCION.

La única organización que se tiene en esta área es la que se tiene para recibir el riego, para la producción lo realicen en forma individual, ya que desconocen otro modo de producción, sin embargo están en la

mejor disposición de organizarse en forma colectiva - siempre y cuando se les asesore.

3.3.7.2).- USO DEL SUELO REFERIDO AL AREA DEL PROYECTO ASI COMO AL DEL ESTUDIO.

EJIDO	SUPERFICIE AGOST.Y CER.	SUPERFICIE HUMEDAD.	SUPERFICIE TEMP. LAB.	ZONA URB.	SUP. RIEGO
1.- SAN LUIS LA LOHA					
a) Dotación ori- ginal	3,203-8	320	2,606	-	547
b) 1a.ampliación.	2,451	1000	4,122	250	-
SUBTOTAL.	5,654-80	1320	6,728	250	547
2.- SAN LUIS SAN PEDRO					
a) Dotación ori- ginal.	4,978	400	3,217	220	441
b) 1a.ampliación.	-	-	122	-	-
SUBTOTAL	4,978	400	3,339	220	441
TOTAL GENERAL: 10,632-8					
		1,720	10,067	470	988

FUENTE: Investigación Directa.

USO DEL SUELO: AREA DEL PROYECTO

1980

CUADRO NUM. 4.

EJIDO	SUPERF. AGOST.CER.	SUPERF. HUMEDAD.	SUPERF. TEMP.LAB.	ZONA URB.	SUPERF. RIEGO.
1.-SAN LUIS LA LOMA.	-	20	1,423	-	547
2.-SAN LUIS SAN PEDRO.		15	3,044	-	441
T O T A L :		35	4,467		988

FUENTE: Investigación Directa.

Dentro del área del proyecto en el ejido de San Luis - La Loma actualmente se cultivan 1,990 Has., sin embargo el proyecto está para beneficiar a 1,500 Has. aproximadamente, además como se observa el cuadro Núm. 4 - existe una mayor superficie de temporal la cual se podría mejorar para cambiar el sistema de riego, aumentaría el número de beneficiados y se alcanzaría mayor volumen de producción.

3.3.7.2.- PRODUCCION ACTUAL.

La producción que se obtiene en el área del estudio y del proyecto es aquella que se deriva de los cultivos ya mencionados anteriormente y los de mayor importancia es el mango, tamarindo, picante, plátano, sorgo y pasta, en los cuadros que a continuación se exponen, - se analiza el rendimiento de superficie de cultivo y volumen de cosecha, el precio de venta que a nivel rural se paga por cada producto y el valor bruto y neto de la producción, tanto en el área del proyecto como en el área Estudio de cada ejido.

3.3.7.3.- COSTOS DE PRODUCCION.

Los costos de producción se calculan en función de los beneficios que se le hacen a la tierra, los campesinos de ambos ejidos, ya que tanto unos como otros tienen la misma técnica de cultivo, en los cuadros anexos, se obtuvieron respecto al costo de producción de cada cultivo.

PRODUCCION ACTUAL DEL AREA DEL PROYECTO

SAN LUIS LA LOMA, MUNICIPIO DE TECPAN DE GALEANA

1980

CUADRO No. 5

CULTIVOS	SUPERFICIE HA.	RENDIMIENTO MEDIO TON/HA	PRODUCCION TON.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION	COSTO TOTAL DE PRODUC. \$
PALMA DE COCO.	953	4.0	3,812	5,000	19'060,000	7'909,900
MAIZ.	500	1.5	750	3,000	2'250,000	1'712,000
PASTO*	60	40.0	2,400	120	288,000	260,400
SORGO*	17	15.0	255	300	76,500	41,888
MANGO*	10	5.0	50	2,500	125,000	41,330
FRIJOL*	49	1.0	49	6,000	294,000	165,424
LIMON AGRIC*	6	3.5	21	2,000	AUTOCONSUMO	51
PALMA DE COCO*	300	4.5	1,350	5,000	6'750,000	2'718,000
TAMARINDO*	5	EN CRECIMIENTO EDAD 2 AÑOS			NO HAY PRODUCCION ACTUAL	
PLATANO*	20	5.0	100	2,000	200,000	54,180
MAIZ*	60	1.8	108	3,000	324,000	244,200
CHILE*	8	1.0	8	4,000	AUTOCONSUMO	
SANDIA*	2	4.0	8	2,500	AUTOCONSUMO	
TOTALES	1990		8,911		29'461,500	13'147,322

FUENTE: Investigación Directa.

*CULTIVOS DE RIEGO EN EL AREA DEL PROYECTO.

PRODUCCION ACTUAL EN EL AREA DE ESTUDIO

SAN LUIS LA LOMA, MUNICIPIO DE TECPAN DE GALEANA

1 9 8 0

CUADRO No. 6

CULTIVOS	SUPERFICIE HA.	RENDIMIENTO MEDIO TON/HA	PRODUCCION TON.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION	COSTO TOTAL DE PRODUC. \$
PALMA DE COCO	850	4.0	3,400	5,000	17'000,000	7'055,000.00
MAIZ.	1,100	1.5	1,650	3,000	4'950,000	3'766,400.00
AJONJOLI.	1,250	0.6	750	10,000	7'500,000	3'810,000.00
FRIJOL.	351	0.8	281	6,000	1'686,000	1'093,716.00
T O T A L E S	3,551		6,801		31'136,000	15'725,116.00

52

FUENTE: Investigación Directa.

PRODUCCION ACTUAL EN EL AREA DEL PROYECTO
SAN LUIS SAN PEDRO, MUNICIPIO DE TECPAN DE GALEANA

1980

CUADRO No. 7

CULTIVOS	SUPERFICIE HA.	RENDIMIENTO MEDIO TON/HA	PRODUCCION TON.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION	COSTO TOTAL DE PRODUC. \$
PALMA DE COCO.	2,000	4.0	8,000	5,000	40'000,000	16'600,000
MAIZ.	540	1.5	810	3,000	2'430,000	1'609,280
AJONJOLI.	479	0.6	251	10,000	2'510,000	1'219,200
FRIJOL.	100	0.8	80	6,000	480,000	93,480
PALMA DE COCO*	253	4.5	1,139	5,000	5'695,000	3'442,800
PASTO*	70	40.0	2,800	120	336,000	303,800
MAIZ*	80	1.8	144	3,000	432,000	325,600
PLATANO*	10	5.0	50	2,000	100,000	40,635
SORGO*	10	15.0	150	255	38,250	36,960
CHILE*	5	1.0	5	4,000	AUTOCONSUMO	
SANDIA*	3	4.0	12	2,500	AUTOCONSUMO	
PAPAYA*	5	4.0	20	2,500	AUTOCONSUMO	
MANGO*	5	5.0	25	2,500	62,500	20,665
T O T A L E S	3,500		13,486		52'083,750.00	23'692,420

FUENTE: Investigación Directa.

*Cultivos de Riego en el Area del Proyecto.

PRODUCCION ACTUAL EN EL AREA DE ESTUDIO
SAN LUIS SAN PEDRO, MUNICIPIO DE TECPAN DE GALEANA

1 9 8 0

CUADRO No. 3

CULTIVOS	SUPERFICIE HA.	RENDIMIENTO MEDIO TON/HA	PRODUCCION TON.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION	COSTO TOTAL DE PRODUC. \$
PALMA DE COCO	700	4.0	2,800	5,000	14'000,000	5'810,000
MAIZ.	600	1.5	900	3,000	2'700,000	2'054,400
AJONJOLI.	800	0.6	480	10,000	4'800,000	2'438,400
FRIJOL.	500	0.8	400	6,000	2.400,000	1'558,000
TOTALES	2,600		4,580		23'900,000	11'860,800

FUENTE: Investigación Directa.

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
PALMA DE COCO DE TEMPORAL 1980

CUADRO No. 9

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$
<u>I. LABORES DE BENEFICIO:</u>			
Deshierbe.	Jornal	8	80
Rastreo.	Tractor	4	300
<u>II. INSUMOS:</u>			
Fertilizante (15-15-23)	Kg.	400	3.90
Aplicación.	Jornal.	4	80
Insecticidas (Foley-Folidol)	Kg.	400	3.35
Aplicación.	Jornal.	4	80
<u>III. COSECHA:</u>			
Corte de coco.	Jornal.	4	250
Recolección de coco.	Jornal.	4	80
Acarreo.	Carreta.	4	300
Partida y Secado.	Jornal.	4	100
<hr/>			
T O T A L E S	Jornales	36	8,300

Rendimiento Medio/Ha. = 2,362 (Tres Cortes)*

Precio Medio Rural/Unidad = 2.50

Valor de Producción/Ha. = 17,715

(-) Costo de Producción/Ha = 8,300

Utilidad Aparente/Ha. = 9,415

* En promedio son tres cortes anuales y asimismo se hace la observación que el costo por Ha., es también en promedio anual.

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
PALMA DE COCO DE RIEGO 1980

CUADRO No. 10

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$
<u>I. LABORES DE BENEFICIO:</u>			
Deshierbe.	Jornal.	8	80
Riego.	Cuota.	4	30
Aplicación.	Jornal.	8	80
Rastreo.	Tractor.	4	300
<u>II. INSUMOS:</u>			
Fertilizante (15-15-23)	Kg.	400	3.90
Aplicación.	Jornal.	4	80
Insecticidas. (Foley-Folidol)	Kgs.	400	3.35
Aplicación.	Jornal.	4	80
<u>III. COSECHA:</u>			
Corte de coco.	Jornal.	4	250
Recolección de coco.	Jornal.	4	80
Acarreo.	Carreta.	4	300
Partida y Secado.	Jornal.	4	100
<hr/>			
T O T A L E S	Jornales.	44	

Rendimiento Medio/Ha. = 2,625. Unidades (tres cortes)*

Precio Medio Rural/Unidad = 2.50

Valor de la Producción/Ga. = 19,687

(-) Costo de Producción/Ha. = 9,060

Utilidad Aparente/Ha. = 10,627

* En promedio son tres cortes anuales y asimismo se hace la observación que el costo por Ha., es también en promedio Anual.

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
MAIZ DE TEMPORAL 1980.

CUADRO No. 11

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$
I. PREPARACION DE LA TIERRA:			
Limpia.	Jornal	2	80
Quema.	Jornal	1	80
Barbecho.	Jornal	3	80
Surcado.	Jornal	2	80
II. SIEMBRA:			
Semilla [criolla]	Kgs.	16	4
Sembrar.	Jornal.	2	80
III. INSUMOS:			
Fertilizante. (10-10-0)	Kgs.	75	3.60
Aplicación.	Jornal.	2	80
Issecticida (Folidol y Diapar).	Kg.	50	7.40
Aplicación.	Jornal.	2	80
IV. LABORES DE BENEFICIO:			
1a. Escarda.	Jornal.	2	80
2a. Escarda.	Jornal.	2	80
Limpia.	Jornal	3	80
V. COSECHA:			
Zacateo.	Jornal	2	80
Amarrar Zacate.	Jornal	2	80
Pizca.	Jornal	3	80
Acarreo.	Jornal	2	80
Deshojar.	Jornal	2	80
Desgrane.	Jornal	2	80
T O T A L E S	Jornales	34	

Rendimiento Medio Ton/Ha. = 1.5
 Precio Medio Rural/Ton. = 3,000
 Valor de la Producción/Ha. = 4,500
 (-) Costo de Producción/Ha. = 3,424
 Utilidad Aparente/Ha. = 1,076

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
MAIZ DE RIEGO 1980

CUADRO No. 12

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO\$
I. PREPARACION DE LA TIERRA:			
Limpia.	Jornal	2	80
Quema.	Jornal	1	80
Barbecho.	Jornal	3	80
Surcado.	Jornal	2	80
Riesgos (4)	Cuota	4	30
II. SIEMBRA:			
Semilla (H503)	Kg.	12	20
Sembrar.	Jornal	2	80
III. LABORES DE BENEFICIO:			
1a. Escarda.	Jornal	2	80
2a. Escarda.	Jornal	2	80
Limpia.	Jornal	3	80
IV. INSUMOS:			
Fertilizantes (10-10-0)	Kg.	150	3.60
Aplicación.	Jornal	2	80
Isecticidad (Folidor y Diapar).	Kg.	50	7.40
Aplicación.	Jornal	2	80
V. COSECHA:			
Zacateo.	Jornal	2	80
Amarrar Zacate.	Jornal	2	80
Pizca.	Jornal	3	80
Acarreo.	Jornal	2	80
Deshojar.	Jornal	2	80
Desgrane.	Jornal	2	80
T O T A L E S	Jornales	48	
Rendimiento Medio Ton/Ha.	=	1.6	
Precio Medio Rural/Ton.	=	3,000	
Valor de la Producción/Ha.	=	5,400	
(-) Costo de Producción/Ha.	=	4,070	
Utilidad Aparente/Ha.	=	1,330	

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
FRIJOL DE TEMPORAL 1980

CUADRO No. 13

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$
I. PREPARACION DE LA TIERRA:			
Limpia.	Jornal	2	80
Quema.	Jornal	1	80
Barbecho.	Jornal	3	80
Surcado.	Jornal	2	80
II. SIEMBRA:			
Semilla.	Kg.	12	
Sembrar.	Jornal	2	
III. LABORES DE BENEFICIO:			
1a. Escarda.	Jornal	3	80
2a. Escarda.	Jornal	3	80
Limpia.	Jornal	3	80
IV. ISUMOS:			
Fertilizante (10-10-0)	Kg.	150	3.60
Aplicación.	Jornal	2	80
V. COSECHA:			
Arrancar.	Jornal	3	80
Acarreo.	Jornal	2	80
Trilla.	Jornal	3	80
Escostalado.	Jornal	2	80
<hr/>			
T O T A L E S	Jornales	31	

Rendimiento Medio Ton/Ha.	= 0.8
Precio Medio Rural/Ton.	= 6,000
Valor de la Producción/Ha.	= 4,800
(-) Costo de Producción/Ha.	= 3,116
Utilidad Aparente/Ha.	= 1,684

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
FRIJOL DE RIEGO 1980

CUADRO No. 14

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$
I. PREPARACION DE LA TIERRA:			
Limpia.	Jornal	2	80
Quema.	Jornal	1	80
Barbecho.	Jornal	3	80
Surcado.	Jornal	2	80
Remojar.	Jornal	1	80
II. SIEMBRA:			
Semilla.	Kgs.	12	8
Sembrar.	Jornal	2	80
III. LABORES DE BENEFICIO:			
1a. Escarda.	Jornal	3	80
2a. Escarda.	Jornal	3	80
Limpia.	Jornal	3	80
Riegos.	Cuota	4	80
IV. INSUMOS:			
Fertilizante.	Kg.	150	4
Aplicación.	Jornal	2	80
V. COSECHA:			
Arrancar.	Jornal	3	80
Acarreo.	Jornal	2	80
Trilla.	Jornal	3	80
Encostalado.	Jornal	2	80
T O T A L E S			
	Jornales	32	

Rendimiento Medio Ton/Ha. = 1.0
 Precio Medio Rural/Ton. = 6,000
 Valor de Producción/Ha. = 6,000
 (-) Costo de Producción/Ha. = 3,136
 Utilidad Aparente/Ha. = 2,864

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
AJONJOLI DE TEMPORAL 1980

CUADRO No. 15

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$
I. PREPARACION DE LA TIERRA:			
Limpia.	Jornal	2	80
Quema.	Jornal	1	80
Barbecho.	Jornal	3	80
Surcado.	Jornal	2	80
II. SIEMBRA:			
Semilla.	Kgs.	12	9
Sembrar.	Jornal	2	80
III. INSUMOS:			
Fertilizante (10-10-0)	Kgs.	75	4
Aplicación.	Jornal	2	80
IV. LABORES DE BENEFICIO:			
1a. Escarda.	Jornal	2	80
2a. Escarda.	Jornal	2	80
Limpia.	Jornal	3	80
V. COSECHA:			
Corte.	Jornal	3	80
Parada.	Jornal	3	80
Amarreo.	Jornal	3	80
Amarre.	Jornal	3	80
Trilla.	Jornal	2	80
T O T A L E S			
	Jornales	33	

Rendimiento Medio Ton/Ha. = 0.6
 Precio Medio Rural/Ton. = 10,000
 Valor de Producción/Ha. = 6,000
 (-) Costo de Producción/Ha. = 3,048
 Utilidad Aparente/Ha. = 2,952

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
PASTOS PARA PANGOLA Y ESTRELLA DE
DE RIEGO 1980

CUADRO No. 16

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIDAD \$
I. PREPARACION DE LA TIERRA:			
Limpia.	Jornal	2	80
Quema.	Jornal	1	80
Barbecho.	Jornal	3	80
Surcado.	Jornal	2	80
II. SIEMBRA:			
Semilla.	Kg.	1,000	0.30
Arranque Semillero.	Jornal.	8	80
Acarreo.	Jornal	4	80
Trasplante.	Jornal	9	80
III. LABORES DE BENEFICIO:			
Despelillar.	Jornal.	8	80
Riegos.	Cuota.	4	30
Aplicación (riegos)	Jornal.	4	80
Segunda Despelillada.	Jornal	8	80
<hr/>			
T O T A L E S	Jornales	49	

Rendimiento Medio Ton/Ha.	=	40
Precio Medio Rural/Ton.	=	120
Valor de la Producción/Ha.	=	4,800
(-) Costo de Producción/Ha.	=	4,340
Utilidad Aparente.	=	460

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
SORGO FORRAJERO DE RIEGO
1 9 8 0

CUADRO No. 17

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIDAD \$
I. PREPARACION DE LA TIERRA:			
Limpia.	Jornal	2	80
Quema.	Jornal	1	80
Barbecho.	Jornal	3	80
Surcado.	Jornal	2	80
Remojar.	Jornal	1	80
II. Siembra:			
Sembrar.	Jornal	2	80
III. LABORES DE BENEFICO:			
1a. Escarda.	Jornal	4	80
2a. Escarda.	Jornal	4	80
Riegos.	Cuota.	4	30
IV. ISUMOS:			
Semilla	Kg.	18	8
Riegos.	Cuota.	4	30
V. COSECHA:			
Corte.	Jornal	4	80
Acarreo	Jornal	3	80
<hr/>			
T O T A L E S	Jornales	26	

Rendimiento Medio Ton/Ha.	= 15
Precio Medio Rural/Ton.	= 300
Valor de la Producción/Ha.	= 4,500
(-) Costo de Producción/Ha.	= 2,464
Utilidad Aparente.	= 2,036

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA
PLATANO TABASCO DE RIEGO 1980

CUADRO No. 18

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIDAD \$
I. LABORES DE BENEFICIO:			
Limpia.	Jornal	8	80
Conservación de Regaderas.	Jornal	2	80
Nueva Plantación.	Jornal	6	80
II. INSUMOS:			
Riego.	(Cuota)	4	30
Aplicación.	Jornal	4	80
Insecticidas.	(150 Kg. Diapar Folidol)		3.35
Aplic. Insec.	Jornales	2	80
III. COSECHA:			
Corte.	Jornal	2	80
Acarreo.	Jornal	2	80
T O T A L E S		Jornales	26

Rendimiento Medio Ton/Ha.	= 5 (en Prom. Anual)
Precio Medio Rural/Ton.	= 2,000
Valor de la Producción/Ha.	= 10,000
(-) Costo de Producción/Ha.	= 2,709
Utilidad Aparente/Ha.	= 7,291

3.3.7.4.- TECNICAS DE PRODUCCION PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Las técnicas aplicadas para la producción son de las - clasificadas como semimodernas con predominio de la - fuerza animal y el tractor únicamente se utiliza para - la rastra, se utilizan semillas mejoradas en un 40% -- aproximadamente el tipo de híbrido H-503 y H-506, las plagas más comunes son el gusano medidor, cogollero, - barrenador mayate prieto, la broca, rata, ardilla, hor - miga arriera y para combatirlas se usa fertilizantes - como es el 10-00, 25-00 y los insecticidas tales como - el DIAPAR, FOLIE, FOLIDOL.

3.3.7.5.- CONOCIMIENTOS DE LOS PROBABLES USUARIOS.

El conocimiento de los campesinos probables a benefi-- ciar es aceptable, ya que tradicionalmente se ha adqui - rido practicamente en su parcela misma, con la rota--- ción de cultivos propuesto por la Subjefatura de Unida - des de Riego para el Desarrollo Rural.

3.3.7.6.- CREDITO Y SEGURO.

Actualmente en San Luis La Loma existen 153 ejidata--- rios; que cuentan con crédito agrícola proporcionado - por el Banco de Crédito Rural del Pacífico Sur, con -- agencia en Tecpan de Galeana, dentro del ejido existe - un promedio de 203 socios, pero únicamente en el año - 80 solicitaron crédito 153 socios. El crédito máximo - otorgado por hectarea es de \$3,000.00 por hectarea de maiz; \$3,000.00 por hectarea de ajonjolil y \$2,030.00 - por hectarea de coco; en algunos casos el crédito que

se da de compra varía en el monto en razón de la solicitud extendida por ejidatario. La tasa de interés es -- del 10% anual para maíz y frijol y el 14% para la compra, el seguro se paga el \$37.50 por hectárea.

3.3.7.7.- EXTENSIONISMO.

Este servicio se proporcionó desde el inicio de la unidad de riego, desde el año de 1951 en los ejidos, sin embargo no era suficiente debido a la falta de personal en el Departamento de Extensionismo Agrícola.

Actualmente en 1980 la Jefatura de Unidades de Riego - para el Desarrollo Rural ha encomendado a un Ingeniero Agrónomo a encargarse de dicha Residencia en la localidad de San Luis La Loma donde se encargará de asegurarlo, organizarlos y en unión con Extensionismo Agrícola y el Distrito de Temporal con sede en Zihuatanejo, Gro.

3.3.7.8.- COMERCIALIZACION.

La comercialización que se efectúa en el área de estudio y del proyecto es en dos formas:

- 1°.- El coco se vende en Acapulco, y en algunos casos - al Banco o a intermediarios, cuando se vende a -- particulares el producto es sacado en bola.
- 2°.- El maíz y el ajonjolí, se vende en Tecpan en la - misma localidad y a particulares, por lo general - no pagan los precios de garantía los principales-

acaparadores son de Tecpan de Galeana y Acapulco.

3.3.7.9.- ASPECTOS PECUARIOS.

GANADERIA.

La ganadería que se practica en esta zona es en un 80% al libre pastoreo y en un 20% semiestabulado, calculándose que existe una superficie de 10,632 -80-00 Has., - de las cuales 5,654-80-00 Has. son de San Luis La Loma y 4,978 Has., son de San Luis San Pedro, el tipo de ganado predominante es el criollo, derivado de la cruce de Cebú o con otro tipo de ganado traído del norte del país y Veracruz.

RESPECTO AL CENSO GANADERO QUE SE TIENE EN ESTA LOCALIDAD RESULTO SER:

CENSO GANADERO - 1979.

EJIDO	ESPECIE	NUM. DE CABEZAS.	VALOR PRO MED. P/U.
SAN LUIS SAN PEDRO.	*AVE	* 69	-
	BOVINO	8823	6,000.00
	CABALLAR	650	3,500.00
	ASNAL	320	1,200.00
	MULAR	20	3,500.00
	PORCINO	4150	500.00
	CHIVOS	150	450.00

4.- ESTUDIO HIDROLOGICO.

En el lugar de estudio del proyecto, se dispone de datos hidrológicos en la cual se puede obtener, las precipitaciones, y los gastos aforados sobre la corriente que trae el río San Luis San Pedro, ya que las aguas - que lleva este río se aprovechan lo máximo para una zona de riego en los lugares San Luis San Pedro y San -- Luis La Loma; para esto se tiene lo siguiente:

- a) Considerar el escurrimiento total anual y sus varia ciones.
- b) El escurrimiento mínimo cuando se trata de su apro vechamiento.
- c) Tomar en cuenta el flujo máximo para el diseño de - la obra, en este caso se toman los escurrimientos a partir de precipitaciones pero siempre es convenien te tomar las mediciones directas.

La corriente se origina a unos 2500 m.s.n.m., en la -- Sierra Madre del Sur, y baja con rumbo hacia el sur -- hasta el océano pacífico donde desemboca, en el sitio -- llamado Boca de San Luis, después de unos 50 km. de re corrido. Sus principales afluentes por la margen iz--- quierda son: El arroyo El Salto, Río Chiquito y el --- arroyo Guayabo. Para el aforamiento se hace por el método de sección y velocidad, midiéndose esta última me diante un molinete hidráulico. En aguas bajas se practican aforos por vadeo, 30 m. aguas arriba de la sec ción principal.

De acuerdo al gasto disponible en estiaje y en época -

de lluvias se analiza el plan de cultivos adecuados - con el fin de no tener deficiencias, en los meses de riego; operando la unidad en la época de lluvias 12 - horas, y en la época de estiaje 20 horas, para regar el máximo de superficie en este período.

4.1.- COMPLEJO HIDROLOGICO SUELO-VEGETACION.

El estudio de aproximadamente 2000 tipos de suelos de los E.U.A., por numerosos especialistas e identificadores de suelos, han llevado a la determinación de -- cuatro grupos principales de suelos. Estos grupos se han formado en función de la aprotación de agua al final de las tormentas de larga duración e intensidad - apreciable, suponiendo que los suelos con perfiles de características semejantes (espesor, textura, contenido de materia orgánica, estructura y grado de abundamiento cuando se saturan) responderán en forma prácticamente, semejante bajo el efecto de la precipitación. Al hacer estas comparaciones, se supone que los sue-- los se han mojado previamente, se han hinchado o al-- canzado su volumen máximo y que no cuentan con la cu-- bierta protectora de la vegetación.

Los grupos principales de suelos hidrológicos son:

- A.- (Con el potencial de escurrimiento máximo). Incluye a las arenas profundas con poco limo y arcilla, también en los loess muy permeables.
- B.- La mayor parte de los suelos arenosos menos pro-- fundos que los de grupo A, y loess menos profundo

o menos compacto que el grupo A, pero el grupo en conjunto, tiene una infiltración media-superior - después de haberse mojado completamente.

C.- Comprende los suelos poco profundos y los que contienen mucha arcilla y coloides, aunque menos que el grupo D. El grupo tiene una infiltración inferior a la promedio después de saturación.

D.- (Con el potencial de escurrimiento mayor). El grupo incluye a la mayor parte de las arcillas que más aumentan de volumen al mojarse, pero también incluye algunos de los suelos poco profundos con subhorizontes casi impermeables cerca de la superficie.

La clasificación de los suelos de la cuenca que se está estudiando dentro de cualquiera de estos grupos requiere que se disponga de planos con levantamientos, de suelos agrícolas. Si no se dispone de estos planos, los suelos se clasifican a base de criterio.

Además de la clasificación de los suelos en los cuatro grupos mencionados, se precisa de otros factores - también muy importantes, como son:

El uso del suelo y las clases de tratamientos o métodos de cultivos.

En la tabla se combinan los grupos de suelos, el uso del suelo y las clases de tratamiento o método de cultivo formando complejos hidrológicos, suelo-vegeta-

ción. Los números muestran el valor relativo de los -- complejos como productores, directos de escurrimientos cuanto más elevado es el número mayor es el volumen de escurrimiento directo que puede esperarse de una tormenta. Asociada a esta tabla, se presenta la figura -- que muestra mediante una serie de curvas, las relaciones precipitación-escurrimiento directo tanto la tabla como la figura se preparan utilizando datos de cuencas aforadas con suelo y vegetación conocidos, la precipitación considerada en la determinación de ambas, co--- rresponde a datos de tormentas productoras de la s ave nidas máximas anuales y otras avenidas importantes.

4.1.1.- DETERMINACION DE LAS LAMINAS DE RIEGO REQUERIDAS.

4.1.2.- USO CONSUNTIVO.

El uso consuntivo es la cantidad de agua utilizada por las plantas para su transpiración y formación de los tejidos celulares, así como aquella que se evapora de la superficie del suelo.

El uso consuntivo depende no solo de la especie, clima y lugar, sino también de la forma de realizar los riegos. Para lo cual sería necesario realizar experimentos que incluyan diferentes niveles de humedad, fertilidad y densidad de siembra.

Tales trabajos se han realizado solo esporádicamente - en México por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, y por el Departamento de Ingeniería de Riego y Drenaje de la Dirección General de Distritos de -

Riego (SARH), por lo que ha sido necesario valerse de métodos indirectos para la estimación del uso consuntivo.

Solo mencionaremos el método de Blaney y Griddle modificado por ser el que aplicamos en la solución de nuestro problema.

Los Doctores Blaney y Griddle propusieron un método de tipo específico, en el que se toman coeficientes globales (kg) (tabla 4.1.4) de desarrollo para cada planta en función de su ciclo vegetativo.

El uso consuntivo varía con la temperatura, la duración del día y la humedad disponible, sin importar la fuente de donde esta última provenga multiplicando la temperatura media mensual (t) por el posible porcentaje mensual de horas del día con relación a los del año (p), se obtiene un factor mensual de uso consuntivo (f).

Se ha considerado que cuando se dispone de suficiente agua el uso consuntivo de los cultivos varía directamente con este factor.

$$U = Kf$$

$$\text{Y } U = \text{Suma de } Kf = KF$$

en donde

U = Uso consuntivo mensual en mm.

U - Uso consuntivo (o evapotranspiración) por periodo de desarrollo.

$f = \frac{45.7 t + 813p}{100}$ factor mensual de uso consuntivo, en sistema métrico.

- t = Temperatura media mensual en 0°C .
- p = Porcentaje mensual de hrs. del día en relación con los del año.
- δ = Suma de los factores mensuales del uso consuntivo para el período considerado (suma de los productos de la temperatura media mensual y de los porcentajes mensuales, de horas del día con relación a los del año).
- K = Coeficiente empírico del uso consuntivo corresponde a un determinado cultivo, para el período de riego o para el período de desarrollo (se ha encontrado que éste es aceptablemente constante en todas partes). El factor (F) del uso consuntivo se puede calcular para aquellas zonas en las cuales se dispone de registro de temperaturas medias mensuales, las que se deberán utilizar con los porcentajes de horas que están indicados en la tabla --- (4.1.1.) En consecuencia, el uso consecutivo total de un cultivo (V) se obtiene multiplicando (F) por el coeficiente empírico (K) para el uso consuntivo de dicho cultivo. Esta relación permite el cálculo del uso consuntivo en cualquier lugar del mundo, para pequeños cultivos de los cuales se han determinado experimentalmente coeficientes, o cuando éstos se pueden estimar. En la tabla (4.1.4) aparecen algunos valores de coeficiente (F). La demanda de riego será el uso consuntivo, menos la lluvia efectiva.

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

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	8.80	9.03	8.83	8.27	8.26	7.75	7.88
16°	7.93	7.35	8.44	8.46	9.01	8.83	9.07	8.85	8.27	8.24	7.72	7.83
17°	7.86	7.32	8.43	8.46	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	7.64
19°	7.79	7.28	8.41	8.51	9.11	8.97	9.20	8.92	8.28	8.19	7.63	7.71
20°	7.74	7.26	8.41	8.53	9.14	9.00	9.23	8.95	8.29	8.17	7.59	7.66
21°	7.71	7.24	8.40	8.54	9.18	9.05	9.29	8.98	8.29	8.15	7.54	7.62
22°	7.66	7.21	8.40	8.56	9.22	9.09	9.33	9.00	8.30	8.13	7.50	7.55
23°	7.62	7.19	8.40	8.57	9.24	9.35	9.02	9.02	8.30	8.11	7.47	7.50
24°	7.58	7.17	8.40	8.60	9.30	9.30	9.41	9.05	8.31	8.09	7.43	7.46
25°	7.53	7.13	8.39	8.61	9.23	9.22	9.43	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	7.35
27°	7.43	7.09	8.38	8.65	9.40	9.32	9.52	9.13	8.32	8.03	7.36	7.31
28°	7.40	7.07	8.39	8.68	9.46	9.38	9.58	9.16	8.32	8.02	7.22	7.27
29°	7.35	7.04	8.37	8.70	9.49	9.43	9.61	9.19	8.32	8.00	7.24	7.20
30°	7.30	7.03	8.38	8.72	9.53	9.49	9.67	9.22	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	9.77	9.28	8.34	7.95	7.11	7.05

74

Tabla 4.1.1.

Por lo que será necesario modificar en alguna forma - para que la temperatura se pueda proporcionar en °C y el U.C. nos sea dado en cm.

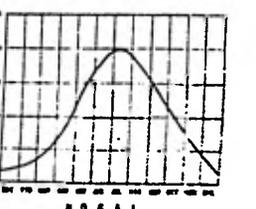
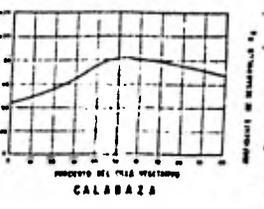
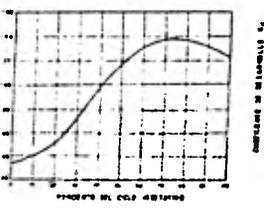
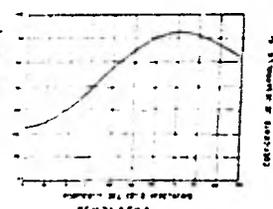
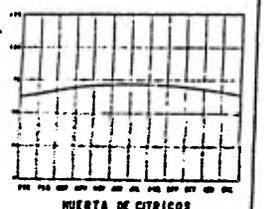
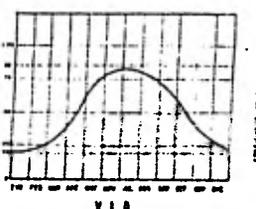
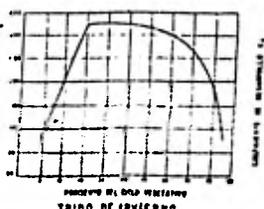
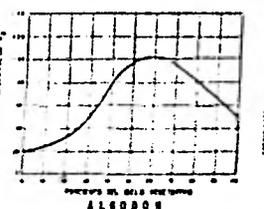
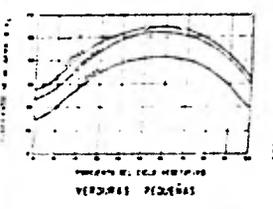
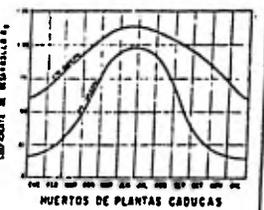
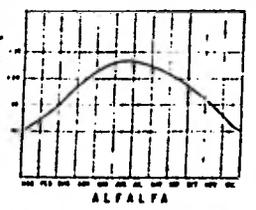
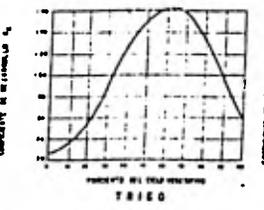
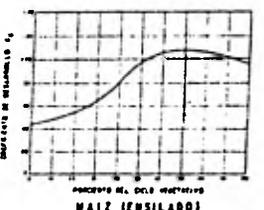
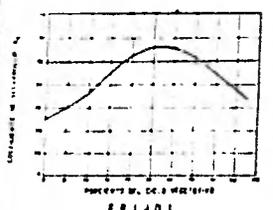
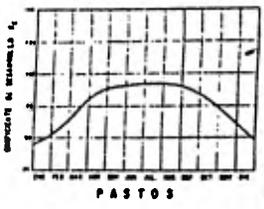
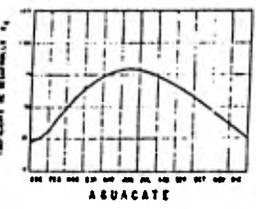
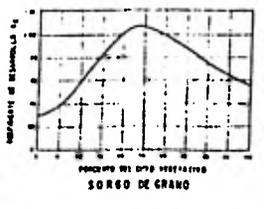
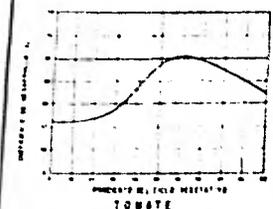
Para facilitar los cálculos de cada cultivo en especial el autor de esta tesis ha ideado una tabla que une todos los conceptos ya enunciados (Forma 4.1.2).

A continuación explicaremos como se obtiene cada columna de la tabla.

- Columna 1a. : Esta columna enumera los meses del -- año.
- Columna 2a. : En esta columna se vacian los datos - de temperatura media mensual de la es tación más cercana al sitio del pro-- yecto.
- Columna 3a. : Por medio de cualquiera de las dos -- fórmulas indicadas se transforma de - grados °F a grados °C y al mismo tiem po transforma para que al multiplicar por "f" (columna 5), la lámina del U. C. mensual nos de en cm. y no en pul-- gadas.
- Columna 4a. : Es "P", por ciento anual de horas di arias/mes de luminosidad. Esta P se ob tiene en la tabla que se anexa (4.1.1.)
- Columna 5a. : Es el factor (f) de evapotranspira-- ción siendo diferente para cada mes, - se obtiene multiplicando las columnas 3 x 4.

- Columna 6 y 7. : En estas columnas se habla de precipitación media efectiva y su razón es--
triba en el hecho de que no toda la -
precipitación que recibe el cultivo -
es aprovechado por la planta ya que al
guna parte se infiltra, escurre o eva
pora. Para esto anotaremos en la co--
lumna "6" la precipitación media anual
(en cm) y haciendo uso de la tabla --
que esta al alcance la forma 4.1.2, ano
taremos la columna "7" precipitación--
efectiva (en cm).
- Columna 8a. : En esta columna se vacían los datos --
que se obtienen de las curvas de desa--
rrollo de cada planta, (Fig. 4.1.3), -
anotando exclusivamente los que corres--
ponden a los meses del ciclo vegetati--
vo.
- Columna 9a. : Es realmente el uso consuntivo.
- Columna 10a. : El uso consuntivo debe ser afectado -
por "J" que como ya vimos es una co--
rrección necesaria.
- Columna 11a. : La lámina de riego que la planta re--
quiere de nuestra obra hidráulica será
el uso cosuntivo menos la precipita--
ción efectiva o sea columna "10" menos
la columna "7".

Coefficientes globales de evapotranspiración estacional
(kg) para diversos cultivos, en donde los valores máxi--
mos corresponden a las zonas de climas áridos y semi--
áridos y los valores mínimos a zonas húmedas y semihú--



medas.

TABLA (4.1.4)

CULTIVO	PERIODO VEGETATIVO.	COEFICIENTE GLOBAL KG.		
Aguacate	Perenne	0.50	-	0.55
Ajonjolí	3 a 4 meses		0.80	
Alfalfa	Entre heladas	0.80	-	0.85
	En invierno		0.60	
Algodón	6 6 7 meses	0.60	-	0.65
Arroz	3 a 5 meses	1.00	-	1.20
Cacahuete	5 meses	0.60	-	0.65
Cacao	Perenne	0.75	-	0.80
Café	Perenne	0.75	-	0.80
Camote	5 a 6 meses	0.60		
Caña de Azúcar	Perenne	0.75	-	0.90
Cártamo	5 a 8 meses	0.55	-	0.65
Cereales de grano pequeño; (alpiste, avena, cebada, centeno, trigo)	3 a 6 meses	0.75	-	0.85
Cítricos	7 a 8 meses	0.50	-	0.65
Chile	3 a 4 meses	0.60		
Espárrago	6 a 7 meses	0.60		
Fresa	Perenne	0.45	-	0.60
Frijol	3 a 4 meses	0.60	-	0.70
Frutales de hueso y pepita (hoja caudal)	Entre heladas	0.60	-	0.70
Garbanzo	4 a 5 meses	0.60	-	0.70
Girasol	4 meses	0.50	-	0.65
Gladiolo	3 a 4 meses	0.60		

Haba	4 a 5 meses	0.60	-	0.70
Hortalizas	2 a 4 meses	0.60		
Jitomate	4 meses	0.70		
Lechuga y col.	3 meses	0.70		
Lenteja	4 meses	0.60	-	0.70
Maíz	4 meses	0.60	-	0.70
Maíz	4 a 7 meses	0.75	-	0.80
Mango	Perenne	0.75	-	0.80
Melón	3 a 4 meses	0.60		
Nogal	Entre heladas	0.70		
Papa	3 a 5 meses	0.65	-	0.75
Palma datilera	Perenne	0.65	-	0.80
Palma cocotera	Perenne	0.80	-	0.90
Papaya	Perenne	0.60	-	0.80
Plátano	Perenne	0.80	-	1.00
Pastos de gramí- neas.	Perenne	0.75		
Remolacha	6 meses	0.65	-	0.75
Sandía	3 a 4 meses	0.60		
Sorgo	3 a 5 meses	0.70		
Soya	3 a 5 meses	0.60	-	0.70
Tabaco	4 a 5 meses	0.70	-	0.80
Tomate	4 a 5 meses	0.70	-	0.80
Trébol ladino	Perenne	0.80	-	0.85
Zanahoria	2 a 4 meses	0.60		

Columna 12a. : Se considera que solo un porcentaje del volumen que desaloja la obra de toma de la presa, llega a la planta. Esto es -- claro, ya que existen pérdidas por conducción para efecto de nuestro estudio-

debemos conocer la magnitud de estas pérdidas. La experiencia y para facilitar -- los cálculos se ha aceptado que es del orden del 60% en términos generales la eficiencia (n) de riego. Por lo tanto debemos dividir la lámina neta requerida entre la eficiencia para obtener la lámina bruta.

$$LB \times n = LN$$

$$LB = \frac{LN}{n}$$

Habiendo explicado cada una de las columnas estamos en condición de calcular el uso consuntivo según la tabla (4.1.2).

4.1.3.- CALCULO DE LA DEMANDA ANUAL Y LEY DE DEMANDAS.

- a) La demanda anual sería muy sencillo calcular si consideramos un solo cultivo. Bastaría multiplicar la lámina por la superficie por regar.

$$D.A. = L.B. \times SUP.$$

Pero en nuestro caso aún no hemos determinado la superficie factible de regar y por lo general no existe un determinado cultivo para toda la zona de riego.

El cálculo de la demanda anual consiste en determinar el volumen promedio de agua por ha. basado en un porcentaje de área para cada cultivo. Nos facilita el trabajo el uso de la forma (4.1.3.)

En el primer cuadro anotaremos los cultivos propuestos

para riego con sus respectivos porcentos.

En el segundo cuadro las láminas de riego para cada mes, cabe hacer la aclaración que nunca podrán ser menos de 10 cms. por facilidad de operación.

El tercer cuadro será para anotar el volumen de agua - en miles de metros cúbicos mensuales de cultivo, sin olvidar que solo debe de ir el volumen correspondiente al porciento de 100 ha. del lado derecho se anota la suma total anual de cada cultivo y al final la suma de todos ellos.

Basta solo dividir el volumen total así obtenido entre las 100 has. consideradas para conocer la demanda ---- anual por ha.

Es necesario sumar también las demandas de cada mes de todos los cultivos para poder posteriormente realizar el cálculo de la ley de demandas.

b) El cálculo de la ley de demandas se efectúa multiplicando la superficie probable beneficiada por la demanda mensual en miles de m^3 .

4.1.4.- CAPACIDAD DE LA OBRA DE TOMA.

De manera general la obra de toma se diseñara para proporcionar como mínimo el gasto requerido en el mes de máxima demanda de acuerdo con los cultivos, áreas y calendarios de riego.

CALCULO DE LA DEMANDA ANUAL

NOMBRE DEL PROYECTO _____

CULTIVO	% AREA CULTIVADA

VOLUMEN DE AGUA POR Ha.

CULTIVO	LAMINAS DE RIEGO EN CENTIMETROS												VOLUMEN TOTAL POR Ha. DE CULTIVO (m. ³)
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	

VOLUMENES DE AGUA EN MILES DE M.³ PARA UNA SUPERFICIE DE 100 Ha.

CULTIVO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	VOLUMEN TOTAL
TOTALES													

DEMANDA ANUAL POR Ha. = $\frac{\text{VOLUMEN TOTAL}}{100} \times 100 = \text{m}^3/\text{Ha.}$

TABLA 4-L.3

Si: Q_t = Es el gasto en la obra de toma.

D_b = La demanda bruta de riego, en m^3 .

N_h = La duración diaria de los riegos, media en seg.

N_a = Los días de riego considerados en el mes; es claro que el valor del gasto Q_t estará dado -- por la siguiente expresión:

$$Q_t = \frac{D_b}{N_h N_d}; \quad \text{en } m^3/\text{seg.}$$

En ocasiones, cuando en la determinación de las demandas las láminas de riego no se afectaron de los coeficientes de conducción y aplicación, es decir - se emplean láminas netas, el Q_t debe corregirse de acuerdo a lo siguiente:

$$Q_t = \frac{D_n}{N_h N_d K_c K_a}; \quad \text{en } m^3/\text{seg.}$$

Siendo D_n la demanda neta de riego; K_c y K_a el coeficiente de conducción y aplicación, respectivamente, los cuales depende de las pérdidas de agua por esos conceptos.

El valor de estos coeficientes para anteproyectos, - se han adaptado de acuerdo con la experiencia en:

$$K_c = .80 \quad \text{y} \quad K_a = .75$$

por lo tanto

$$K = K_c K_a = .80 \times .75 = .60$$

$$K = .60 \quad \frac{1}{K} = \frac{1}{.60} = 1.66$$

Luego

$$Q_t = 1.66 \quad \frac{D_n}{N_h N_a}$$

$$Dn = 5'106,200 \text{ m}^3$$

$$Nh = 16.8 \text{ hr.}$$

$$Nd = 25 \text{ días.}$$

$$Sr = 3,500 \text{ ha. (Superficie de riego).}$$

Sustituyendo valores.

$$Qt = 1.66 \frac{Dn}{Nh Nd} = 1.66 \frac{5106200}{16 \times 3600 \times 25}$$

$$Qt = 1.66 \frac{5106200}{1440000}$$

$$Qt = 1.66 \times 3.55 = 5.89 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Qt = 5.89 \text{ m}^3/\text{seg. valor del gasto mínimo para diseñar la bocatoma.}$$

Coefficiente de riego.

En estudios previos o anteproyectos, para determinar el gasto de derivación, se emplea lo que se llama "coeficiente de riego". Este coeficiente es el número de litros por segundo que se le suministra o asigna a la superficie de una hectárea de cultivo, para satisfacer el riego en el período agrícola considerando:

C_r = coeficiente de riego.

Q_t = gasto en la obra de toma.

S_r = superficie de riego.

$$C_r = \frac{Q_t}{S_r}$$

$$C_r = \frac{5890}{3500} = 1.68 \text{ lt/seg/ha.}$$

Cuando se conoce el coeficiente de riego de una zona que guarda características semejantes con la que se está estudiando, se puede obtener un valor aproximado --

del gasto de derivación.

$$Q_t = C_r \text{ sr en lt/seg.}$$

Como el coeficiente de riego depende de muchos factores, tales como: cultivos, clima, clase de suelo, extensión de la zona de riego, forma de aplicación del riego, etc., en la adaptación de este coeficiente, deberá tomarse muy en cuenta la semejanza del proyecto de riego en cuestión con la obra considerando las características del río San Luis San Pedro que es la fuente de abastecimiento y las condiciones generales del futuro sistema de riego que se captó las aguas mediante una obra de derivación del tipo llamado toma directa.

Para llegar a definir la superficie de riego, clase de cultivos, y consecuentemente el gasto de derivación, desde el punto de vista hidráulico:

Mes de octubre.

San Luis La Loma.

Demanda para 1 ha. $1,500 \text{ m}^3$.

Demanda para la alternativa de 1,500 ha.

$$D = 1500 \times 1500 = 2250000 \text{ m}^3 = 2'250 \text{ m}^3.$$

Número de días de riego: 25.

Horas de riego diarias: 16

Tiempo de riego en segundos en el mes de octubre,
 $25 \times 16 \times 3600 = 1'440,000 \text{ segundos.}$

$$Q = \frac{\text{Demanda}}{\text{Tiempo de riego}}$$

$$Q = \frac{2250000}{1440000} = 1.56 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

San Luis San Pedro.

Mes de octubre.

Demanda para 1 ha. 1500.

Demanda para alternativa de 3500 has.

$$D = 1500 \times 3500 = 5250000 \text{ m}^3.$$

Número de días de riego. 25.

Horas de riego diarias. 16.

Tiempo de riego en segundos en el mes de diciembre.

$$25 \times 16 \times 3600 = 1440000.$$

$$Q = \frac{5250000}{1440000} = 3.65 \text{ m}^3/\text{seg}.$$

$$Q = 3.65 \text{ m}^3/\text{seg}.$$

San Luis San Pedro.

Demanda 1 H. 1800.

Demanda para la alternativa de 3500 ha.

$$D = 1800 \times 3500 = 6'300 \text{ anuales de m}^3.$$

Número de riego. 25.

Horas de riego diarias. 16.

Tiempo de riego en segundos en el mes de diciembre.

$$25 \times 16 \times 3600 = 1440000$$

$$Q = \frac{6300000}{1440000} = 4.38 \text{ m}^3/\text{seg}.$$

$$Q = 4.38 \text{ m}^3/\text{seg}.$$

Tiempo de riego en segundos en el mes de octubre.

$$25 \times 16 \times 3600 = 1440000$$

$$Q = \frac{\text{Demanda}}{\text{Tiempo de riego}}.$$

$$Q = \frac{5106150}{1440000} = 3.55 \text{ m}^3/\text{seg}.$$

El Gasto Unitario.

$$Q = \frac{\text{Demanda}}{\text{Tiempo de riego}} = \frac{2200000}{16 \times 25 \times 3600} = 1.52 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Mes de noviembre

San Luis La Loma.

Demanda para 1 ha. 1500 m³.

Demanda para alternativa de 1500 ha.

D = 1500 x 1500 = 2'250 miles de m³.

Número de riego. 25.

Horas de riego diarias. 16.

Tiempo de riego en segundos en el mes de noviembre.

25 x 16 x 3600 = 1440000 segundos.

$$Q = \frac{2250000}{1440000} = 1.56 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q = 1.56 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

San Luis San Pedro.

Demanda para 1 ha. = 1500.

Demanda para la alternativa de 3500 has.

D = 1500 x 3500 = 5'250 miles de m³.

Números de riego. 25.

Horas de riego diarias. 16.

Tiempo de riego en segundos en el mes de noviembre.

25 x 16 x 3600 = 1440000.

$$Q = \frac{5'250000}{1440000} = 3.65 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q = 3.65 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Mes de diciembre.

San Luis La Loma.

Demanda para 1 ha. 1800.

Demanda para alternativa de 1500 ha.

$$D = 1800 \times 1500 = 2'700 \text{ miles } m^3.$$

Número de riego. 25.

Mes de marzo.

Demanda 1 ha. 2200.

Demanda para la alternativa de 1500 ha.

$$D = 2200 \times 1500 = 3\ 300\ 000$$

Número de riego. 25.

Horas de riego diarias. 16.

Tiempo de riego en segundos en el mes de marzo.

$$25 \times 16 \times 3600 = 1440000.$$

$$Q = \frac{3300000}{1440000} = 2.29 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

San Luis San Pedro.

Demanda 1 ha. 2200.

Demanda para la alternativa de 3500 has.

$$D = 2200 \times 3500 = 7'700 \text{ miles de } m^3.$$

Número de riego. 25.

Horas de riego diarias. 16.

Tiempo de riego en segundos en el mes de marzo.

$$25 \times 16 \times 3600 = 1440000.$$

$$Q = \frac{7700000}{1440000} = 5.35 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Se estudiaron varias alternativas.

Lámina neta (I-N).- Se determinó con el "uso consuntivo" siguiendo el método de los doctores Blaney H.F. y W.D'Criddle.

En varias ocasiones y frecuentemente en anteproyectos se adaptan láminas de riego en base al estudio o fran-

cionamiento de una zona de riego que guarde características semejantes al proyecto.

Lámina neta menos precipitación (L N-P).- Se considera en este renglón el 70% de la precipitación, media mensual a fin de obtener un mayor margen de seguridad.

4.1.5.- ANALISIS HIDROLOGICO.

Corriente por aprovechar.	Río San Luis.
Precipitación media anual en la estación base	1004.5mm.
Temperatura media anual en la estación base.	26.54 C°
Periodo de estudio (Años 1957-1974)	18 años.
Demanda máxima mensual (mayo)	2200m ³ /ha.
Demanda anual bruta por ha.	19500 m ³ .
Superficie física necesaria.	
Margen izquierda.	3500 ha.
Margen derecha.	1500 ha.
Gasto normal de las tomas.	
Margen izquierda (25 días x 12 hrs/día).	1960 lt/seg.
Necesario 2000 lts/seg. adaptado	
margen derecha (25 días x 12 hrs/día)	2210 Seg. Nec.
2,200 lts/seg. adaptado.	
Gasto Unitario necesario.	1.39lt/seg/ha.
Gasto Unitario adaptado M.I.	1.42lt/seg/ha.
Gasto Unitario adaptado M.D.	1.38lt/seg/ha.
Cultivos principales: Palma de coco 100%, maíz 100%.	
Gasto mínimo presentado (1961)	0.123 m ³ /seg.
Gasto máximo presentado (1961)	2820 m ³ /seg.

PROYECTO: SAN LUIS, SAN PEDRO Y SAN LUIS LA LOMA: MPIO. DE TECPAN DE
GALEANA EN EL ESTADO DE GUERRERO.

- TABLA DE GASTOS UNITARIOS -

C U L T I V O	%DE AREA CULTI- VADA		EFICIENCIA DE CONduc- CION.	No.DE DIAS AL MES DE- RIEGO	No. DE HRS. AL DIA DE - RIEGO.	G A S T O U N I T A R I O L T S / S		
	1er Ciclo	2oCiclo				DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA
						1,500 M3/HA.	1,800M3/Ha.	2200M3/H
PALMA DE COCO	100	100			12	1.39	1.67	2.04
MAIZ	-	100	60%	25	14	1.19	1.43	1.75
					16	1.04	1.25	1.53
					18	0.92	1.11	1.36
					20	0.83	1.00	1.22
					22	0.76	0.91	1.11

PROYECTO: "SAN LUIS SAN PEDRO" "SAN LUIS LA LOMA"

- TABLA DE GASTOS -

MES	SUPERFICIE DE RIEGO	TIEMPO	GASTO	GASTO	GASTO
		DE RIE GO HRS.	UNITARIO LT/SEG/HA	TOTAL L. P. S.	ADOPTADO L. P. S.
ENERO	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO)	12	1.67	2,338	2,350
FEBRERO	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO)	12	1.67	2,338	2,350
MARZO	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO)	20	1.22	1,708	1,710
ABRIL	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO)	20	1.22	1.708	1.710
MAYO	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO)	20	1.22	1.708	1.710
JUNIO	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO) Y - MAIZ INTERCALADO.				
	1600 HA. DE MAIZ (NO NECESITA RIEGO)	12	1.39	1.944	1.950
JULIO	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NO NECESITA RIEGO) Y MAIZ INTERCALADO.	-	-	-	-
	1600 HA. DE MAIZ (NO NECESITA RIEGO)				
AGOSTO	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NO NECESITA RIEGO) Y MAIZ INTERCALADO (SI NECESITA RIEGO)				
	1600 HA. DE MAIZ (SI NECESITA RIEGO)	12	1.39	4.170	4.200
SEPTIEMBRE	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NO NECESITA RIEGO) Y MAIZ INTERCALADO (SI NECESITA RIEGO)				
	1600 HA. DE MAIZ (SI NECESITA RIEGO)	12	1.39	4.170	4.200
OCTUBRE	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO) Y - MAIZ INTERCALADO				
	1600 HA. DE MAIZ (NO NECESITA RIEGO)	12	1.39	1.944	1.950
NOVIEMBRE	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO)	12	1.39	1.944	1.950
DICIEMBRE	1400 HA. DE PALMA DE COCO (NECESITA RIEGO)	12	1.67	2.338	2.350

4.5.4.- METODO DE GUMBEL SE EXPRESA DE LA SIGUIENTE MANERA:

$$F(q) = P(Q < q) = e^{-e^{-\frac{q+a}{c}}}$$

en la cual:

F(q) = Función de probabilidad de q

P = Probabilidad

Q = Variable aleatoria que presenta el Q

q = Valores del gasto.

e = Base de los logaritmos naturales.

a) = Parámetro

c) = Parámetro

si $P(Q < q)$ es la probabilidad de que Q sea menor que q la probabilidad de que Q sea igual o mayor que q es el complemento de la anterior o sea

$$P(Q \geq q) = 1 - P(Q < q) \text{ - - - - - } a$$

$$P(Q \gg q) = \frac{1}{T}$$

Sustituyendo el valor de $P(Q \gg q)$ (a) y despejando

$P(Q < q)$ se obtiene:

$$P(Q \gg q) = 1 - \frac{1}{T}$$

Por lo que la fórmula de Gumbel se puede expresar como

$$1 - \frac{1}{T} = \bar{a} \bar{e}^{\frac{q+a}{c}}$$

tomando el recíproco en ambos miembros de esta ecuación se tiene.

$$\frac{T}{T-1} = \bar{e} \bar{e}^{\frac{q+a}{c}}$$

si ahora se toman logaritmos naturales en ambos miembros, se tiene

$$\text{Log}_e \left[\frac{T}{T-1} \right] = \bar{e} \frac{q+a}{c}$$

se puede demostrar que, para valores de T mayores de 10, se cumple muy aproximadamente la siguiente relación.

$$\text{log}_e \left[\frac{T}{T-1} \right] = \frac{1}{T-0.5} = \frac{1}{T}$$

El error introducido con esta aproximación es el orden-

de 5% para $T = 10$ y decrece conforme aumenta el valor de T ; Ejemplo para $T = 100$ años el error vale apenas - 0.5%. Si se desprecia este error se puede sustituir

$$\frac{1}{T} = e^{-\frac{q+a}{c}}$$

Tomando nuevamente logaritmos naturales en ambos miembros de esta ecuación se obtiene

$$\log_e \frac{1}{T} = e^{-\frac{q+a}{c}}$$

de donde

$$q = -a - c \log_e \frac{1}{T}$$

En esta ecuación a y c con los parámetros por determinar, los que una vez conocidos permiten calcular el -- gasto máximo asociado a un período de retorno dado.

Para obtener el valor de los parámetros a , c

$$a = .5772 \quad c = \bar{Q}$$

$$c = \sqrt{\frac{6}{N}} \times \sqrt{Q}$$

donde \bar{Q} y \sqrt{Q} son la media y la desviación estándar de los valores registrados, respectivamente, pero como lo muestra es siempre finita, estos parámetros se modifican, de acuerdo con Gumbel, de la siguiente manera:

$$a = y_N \quad c = \bar{Q}$$

$$c = \frac{\sigma_Q}{\sqrt{N}}$$

donde y_N y \sqrt{N} son funciones exclusivamente del tamaño de la muestra es decir, del número de años de registro.

$$Q \text{ máx} = - \left(y_N \frac{\sqrt{Q}}{\sqrt{N}} - \bar{Q} \right) - \frac{\sqrt{Q}}{\sqrt{N}} \log_e \left(\frac{1}{T} \right)$$

o bien

$$Q \text{ máx} = \bar{Q} - \frac{\sqrt{Q}}{\sqrt{N}} \left[y_N + \log_e \left(\frac{1}{T} \right) \right]$$

en la que

$$\bar{Q} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Q_i$$

$$\sqrt{Q} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N Q_i^2 - N \bar{Q}^2}{N-1}}$$

Siendo.

N = Número de años de registro.

Q_i = Gasto máximo anual registrado en m^3/seg .

\bar{Q} = Gasto medio, en m^3/seg .

\sqrt{Q} = Desviación estandar de los gastos en m^3/seg .

y_N = Parámetros, función de N .

\sqrt{N} = Parámetro, función de N .

T = Período de retorno, en años.

$Q_{\text{máx}}$ = Gasto máximo para un período.

Para calcular el intervalo de confianza, o sea, aquel dentro del cual puede variar $Q \text{ máx}$, dependiendo del registro disponible, se hace la siguiente si $\phi = 1 - \frac{1}{T}$ varía entre .20 y .80, el intervalo de confianza se -

calcula con la fórmula

$$\Delta Q = \pm \sqrt{N \cdot F_m \cdot \frac{\sigma_Q}{\sqrt{N} - \sqrt{N}}}$$

Donde

N = Número de años de registro.

$\sqrt{N} \cdot F_m$ = Parámetro función de ϕ

F_N = Parámetro función de N .

σ_Q = Desviación estandar de los gastos.

Si ϕ es mayor de .90 el intervalo se calcula como

$$\Delta Q = \pm \frac{1.14 \sigma_Q}{\sqrt{N}}$$

1	2	3
AÑO DE OBSERVACION.	GASTO MAXIMO ANUAL (Q)	$Q^2 \times 10^{-4}$
1958	294	8.64 10^{-4}
59	859	73.78 "
60	540	29.16 "
61	2820	79.52 "
62	727	52.85 "
63	868	75.34 "
64	549	30.14 "
65	231	5.33 "
66	499	24.90 ""
67	2490	620.01 "
68	1018	103.63 "
69	804	64.64
70	835	69.72 "
71	203	4.12 "
72	90	.81 "
73	345	11.90 "
74	817	66.74 "
17	13989	1321.23

Para un período de retorno

Para $T_r = 50$ años

$$Q_m = \frac{Q_i}{N} = \frac{13989}{17} = 822.88 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Cálculo de la desviación estandar

$$\sqrt{Q} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N Q_i^2 - N Q_m^2}{N - 1}}$$

$$\sqrt{Q} = \sqrt{\frac{1321.23 \times 10^4 - 17 (677131.49)}{16}}$$

$$\sqrt{Q} = 3.260 \times 10^2 = 326.0 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Cálculo de los coeficientes Y_n y \sqrt{N} de la tabla 1 para $N = 17$.

$$Y_n = -5181$$

$$\sqrt{N} = 1.1721$$

$$Q \text{ máx.} = Q_m - \frac{\sqrt{Q}}{\sqrt{N}} (Y_n - \log_e T_r)$$

$$Q \text{ máx.} = 822.88 - \frac{326}{1.1721} (-5181 - \log_e 50)$$

$$Q \text{ máx.} = 1766.83 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para 100 años

$$Q \text{ máx.} = 1959.61 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$\phi = 1 - \frac{1}{T_r} = 1 - \frac{1}{50} = .98$$

intervalo de confianza

$$\Delta Q = \pm \frac{1.14 \sqrt{Q}}{\sqrt{N}} = \frac{1.14 \times 326}{1.1721} =$$

$$\Delta Q = \pm 317.07$$

Gasto máximo de diseño.

$$Q \text{ máx para } Tr = 50 \quad Qd = 1766.83 + 317.07 =$$

$$Q \text{ máx} = 2083.9 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q \text{ máx para } Tr = 100 \quad Qd = 1959.61 + 317.07 =$$

$$Q \text{ máx} = 2276.68 \text{ m}^3/\text{seg}$$

TABLA

N	y_n	σ_n	N	y_n	σ_n
3	.4843	.9043	49	.5481	1.1590
9	.4902	.9288	50	.54854	1.16066
10	.4952	.9497	51	.5489	1.1623
11	.4996	.9676	52	.5493	1.1638
12	.5035	.9833	53	.5497	1.1653
13	.5070	.9972	54	.5501	1.1667
14	.5100	1.0095	55	.5504	1.1681
15	.5128	1.02057	56	.5508	1.1696
16	.5157	1.0316	57	.5511	1.1708
17	.5181	1.0411	58	.5515	1.1721
18	.5202	1.0493	59	.5518	1.1734
19	.5220	1.0566	60	.55208	1.17467
20	.52355	1.06283	62	.5527	1.1770
21	.5252	1.0696	64	.5533	1.1793
22	.5268	1.0754	66	.5538	1.1814
23	.5283	1.0811	68	.5543	1.1834
24	.5296	1.0864	70	.55477	1.18536
25	.53086	1.09145	72	.5552	1.1873
26	.5320	1.0961	74	.5557	1.1890
27	.5332	1.1004	76	.5561	1.1906
28	.5343	1.1047	78	.5565	1.1923
29	.5353	1.1086	80	.55688	1.19382
30	.53622	1.11238	82	.5572	1.1953
31	.5371	1.1159	84	.5576	1.1967
32	.5380	1.1193	86	.5580	1.1980
33	.5388	1.1226	88	.5583	1.1994
34	.5396	1.1255	90	.55860	1.20073
35	.54034	1.12847	92	.5589	1.2020
36	.5410	1.1313	94	.5592	1.2032
37	.5418	1.1339	96	.5595	1.2044
38	.5424	1.1363	98	.5598	1.2055
39	.5430	1.1388	100	.56002	1.20649
40	.54362	1.14132	150	.56461	1.22534
41	.5442	1.1436	200	.56715	1.23598
42	.5448	1.1458	250	.56878	1.24292
43	.5453	1.1480	300	.56993	1.24786
44	.5458	1.1499	400	.57144	1.25450
45	.54630	1.15185	500	.57240	1.25880
46	.5468	1.1538	750	.57377	1.26506
47	.5473	1.1557	1000	.57450	1.26851
48	.5477	1.1574		.57722	1.28255

TABLA

ϕ	$\sqrt{N\alpha\sigma_m}$
.01	(2.1607)
.02	(1.7894)
.05	(1.4550)
.10	(1.3028)
.15	1.2548
.20	1.2427
.25	1.2494
.30	1.2687
.35	1.2981
.40	1.3366
.45	1.3845
.50	1.4427
.55	1.5130
.60	1.5984
.65	1.7034
.70	1.8355
.75	2.0069
.80	2.2408
.85	2.5849
.90	(3.1637)
.95	(4.4721)
.98	(7.0710)
.99	(10.000)

4.2.- ANTEPROYECTO.

4.2.1.- GENERALIDADES.

El objetivo del anteproyecto es la selección de la mejor alternativa entre las técnicas factibles. Esto implica obviamente, la generación de alternativas en --- cuanto a tipo y costo de cresta vertedora y obra de toma, para posteriormente llegar a la selección de una - de ellas, tomando en cuenta los beneficios, costos y - facilidades constructivas.

Una vez seleccionado el tipo de presa, es llegar a de- linear las características físicas de los principales- elementos de la estructura; el vertedor y la obra de - toma, entregar un anteproyecto con la finalidad de tener un elemento de juicio para poder decidir sobre la realización de la siguiente etapa, el proyecto ejecutivo.

La selección de un sitio para una presa esta regido -- por los propósitos o usos de los recursos hidráulicos, la conveniencia física de los sitios disponibles para- lograr esos propósitos sin riesgos y en forma económi- ca y la autorización legal para utilizar un sitio especial.

Los factores físicos más relevantes que afectan la se- lección del sitio para una presa son:

a) Disponibilidad de otros sitios, alternativos.

- b) Relación del sitio con respecto a la zona beneficiada.
- c) Disponibilidad de materiales para construcción y acceso al sitio.
- d) Condiciones de impermeabilidad de la cimentación y el vaso.
- e) Cuantificación de afectaciones originadas por la creación del vaso.
- f) Efectos adversos ocasionados aguas abajo por el embalse aguas arriba, etc.

4.3.- PRESAS. DERIVADORA .

Una presa es una estructura que se construye en el cauce de un río con el fin de almacenar o derivar agua. Cuando se diseña para que el flujo de agua sobrepase la cortina, se llama vertedora.

Por lo que respecta a su función, las presas pueden ser de dos tipos: Presas Derivadoras y Presas de Almacenamiento.

Las Presas Derivadoras se construyen en el cauce de un río o arroyo con la finalidad primordial de elevar el tirante del agua en el mismo y mantenerlo con la carga necesaria para derivar un gasto determinado y poder satisfacer las demandas de un canal, una planta hidroeléctrica, una planta de bombeo. Además se requiere que funcione en forma apropiada como vertedor para dar paso a las avenidas.

La obra de derivación más rudimentaria consiste en un estacado construido transversalmente al río, en el ---

cual se apoya un enramado protegido con tierra y material de acarreo del río. Este tipo rudimentario de cortina derivadora se ha ido perfeccionando y se ha llegado a una serie de obras que resuelven el problema de acuerdo con las dificultades de cada caso.

La mayoría de las presas utilizadas para derivar son - del tipo de cortina vertedora y diseñadas para el paso de las avenidas por encima de la cortina; son generalmente bajas y levantan unos cuantos metros el tirante - y se construyen con los materiales adecuados para no - ser destruidos.

Para la elección entre una presa derivadora y un almacenamiento deberá tomarse en cuenta lo siguiente:

- 1.- Cuando los escurrimientos del río son mayores que las demandas de riego, de acuerdo a un plan de cultivos propuesto, se puede adoptar como solución, - con base a un estudio económico, la construcción - de una presa derivadora.
- 2.- Cuando se tiene una zona extensa por irrigar, los escurrimientos del río en épocas de estiaje son pequeños, comparados con las demandas de riego, la solución más adecuada sería la construcción de una presa de almacenamiento.

Generalmente se construyen las presas derivadoras en - corrientes de anchos considerables con relación al caudal de escurrimiento, ya que el cauce del río en épocas de estiaje, se subdivide en pequeños cauces, lo --

que hace imposible recoger el total o la mayor parte - del agua que escurre.

Localización.- En una corriente se presentan varios -- tramos en los cuales puede ser factible la construc--- ción del dique vertedor debiéndose elegir el que satis-- faga los siguientes requisitos:

- a) Que el nivel del agua máxima en el sitio de la de-- rivación, sea suficiente para dominar la zona de - riego.
- b) Que el terreno de cimentación sea resistente, para soportar el dique vertedor y sus estructuras.

Un factor decisivo para la localización, es estu-- diar la alternativa más económica entre:

- a) Localizar el sitio en un punto lejano a la zona de riego, construyendo un dique vertedor de poca altura y un canal de conducción de mayor lon-- gitud.
- b) La construcción de un dique vertedor de mayor - altura y un canal de conducción más corto, en - un sitio cercano a la zona de riego.

Estructuras que integran una presa derivadora.

- a) Cortina.
- b) Obra de toma.
- c) Estructura de limpia o desarenador.
- d) Obras complementarias.

Adecuados para no ser destruidas.

Sistema de derivación.

En general los sistemas de derivación pueden derivarse

en los siguientes grupos:

- a) Toma directa.
- b) Presa de almacenamiento, presa derivadora y canal de conducción.
- c) Presa de almacenamiento y canal principal.
- d) Presa derivadora y canal de conducción.

4.4.- DESGLOCE DE LOS CONCEPTOS.

- a) Toma directa.- En algunas ocasiones es posible -- construir una toma directa cuando el caudal del río es muy grande en comparación con el caudal de rizado.

Deberán protegerse de las avenidas máximas la --- obra y el canal para evitar ser destruidos pudiendo formar un ángulo recto con las líneas de co--- rriente del río para impedir sea azolvada.

Para cumplir con estos requisitos y eliminar to-- das las inconvenientes de la forma directa, es -- aconsejable recurrir a una presa derivadora.

- b) Presa de almacenamiento y canal principal.
- c) Al existir presa de almacenamiento con fines de riego, se pueden presentar las dos soluciones men-- cionadas.

Prácticamente de la comparación del costo entre - el canal principal y la presa derivadora con su - canal de conducción y estimando los volúmenes per

didos por conducción en ambos casos. Se define la más conveniente.

- d) Se presenta el problema de la localización de la estructura derivadora para riego. Datos necesarios: Delimitación de los terrenos, situación del río y volumen medio anual disponible.

Partes que integran una presa derivadora.

De una manera general las presas derivadoras constan de las siguientes estructuras:

- a) Cortina.

La cortina es una represa que hace que el agua suba una elevación suficiente que permita derivar - el gasto por la bocatoma y se diseña para que la corriente vierta sobre ella, ya sea parcial o totalmente en su longitud; por lo que siempre se -- tienen cortinas vertedoras.

Clasificación:

Se puede intentar una clasificación de estas cortinas considerando varios aspectos, y así se tiene que:

Con respecto a su planta	{ Curva Recta
Referente a las líneas de corriente	{ Normal Esviajado
Por lo que toca al flujo de las avenidas	Vertedora No vertedora

Atendiendo a la carga sobre la cresta { Controlada
Sin control

Teniendo en cuenta el terreno de cimentación

{ Roca
Material de
Acarreo

En cuanto a los materiales empleados { Mampostería
Enrocamiento
Madera.

Con una disposición en planta curva se tendrá un dique de mayor longitud y una carga menor en planta recta. - Esta tendría un costo menor debido a su longitud menor.

La cortina vertedora controlada es aquella en que tiene la elevación de la cresta constante en toda su longitud y permite el paso de cuerpos flotantes acarreados por el río.

b) Obra de toma.

Para el aprovechamiento eficiente del agua retenida por la cortina es necesario construir una estructura para disponer de este almacenamiento.

Se deberá localizar en un lugar apropiado para evitar otras obras costosas, como túneles, cortes profundos, rosante del canal de conducción arriba del terreno natural.

c) Estructura de Limpia.

La finalidad de la estructura de limpia es como su

nombre lo indica, mantener libre de la entrada de la obra de toma y formar un canal definido frente a la obra de toma, evitando la entrada de materiales gruesos al canal y regulando el nivel del agua dentro pequeños límites.

d) Estructuras complementarias.

Bordos de protección se puede determinar, si se considera necesario, la curva de producida al construir la cortina vertedora, obteniéndose los niveles probables alcanzados por el agua.

Dependiendo de estos niveles se verá la necesidad, de construir bordos de protección.

También podrán utilizarse aguas abajo de la cresta vertedora como protección al canal de conducción.

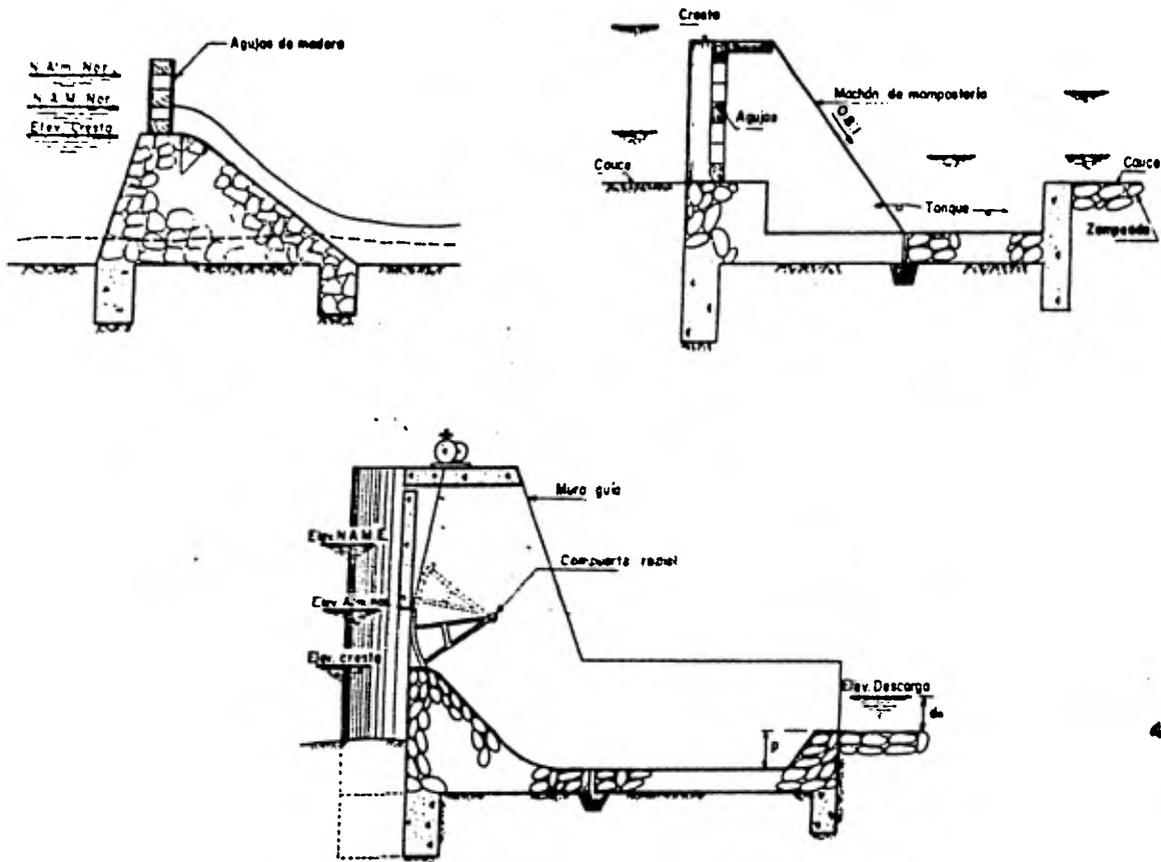
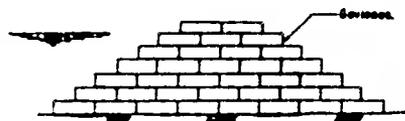
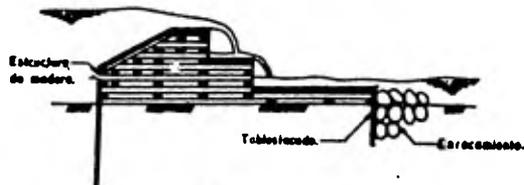


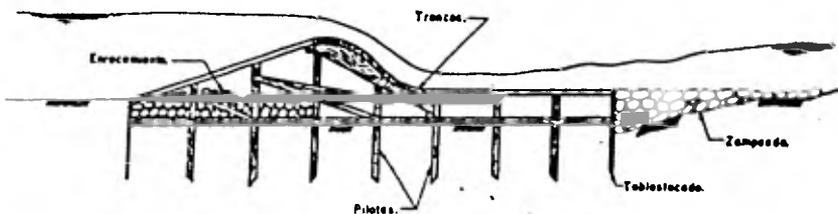
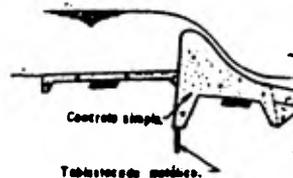
Fig. 4-3. Ejemplos de cortino con cresta móvil



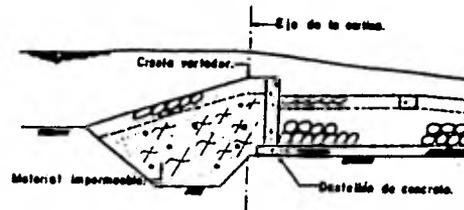
①



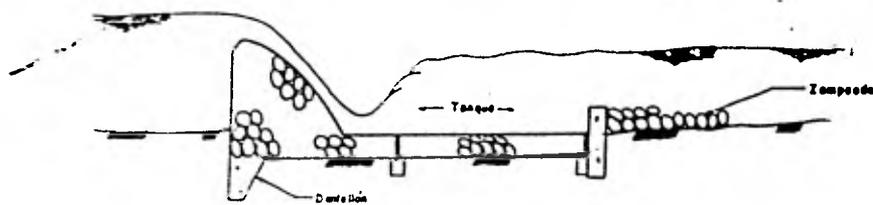
②



⑤



110



⑧

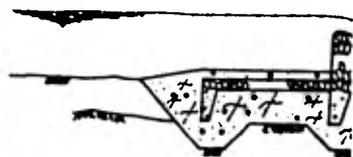
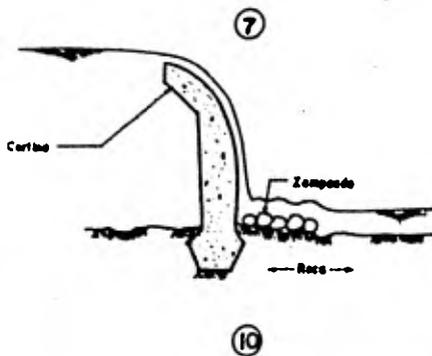
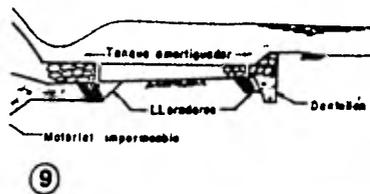
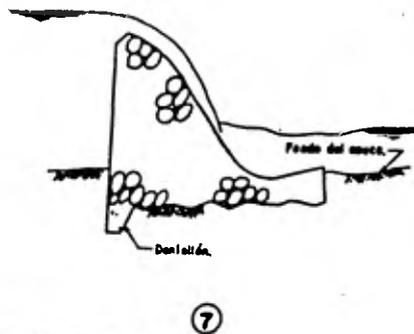
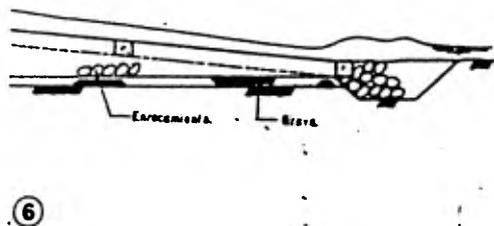
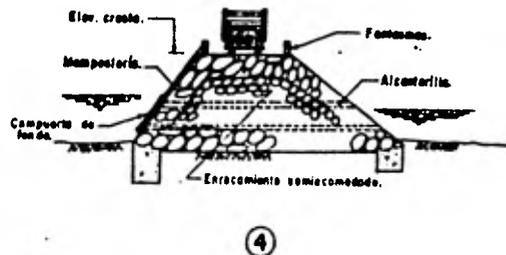
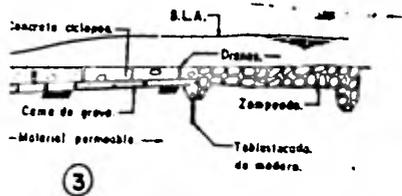


FIG. 4.3. ESQUEMAS DE ALGUNAS SECCIONES DE CORTINAS



E PRESAS DERIVADORAS

En general al conocerse los datos pueden tenerse ciertas variaciones de disponibilidad lo que induce a pensar en las siguientes alternativas.

- 1) La superficie de riego grande y el volumen disponible escaso.
- 2) La superficie de riego limitada y el volumen disponible abundante.
- 3) La superficie de riego y el volumen disponible balanceados.

4.5.- ESTUDIO HIDRAULICO

En el estudio hidraulico se consideran los siguientes conceptos.

- a) Altura de cresta vertedora.- Se fija tomando en cuenta el nivel que tendrán las aguas normales en el canal de conducción más la carga correspondiente para vencer las pérdidas a través de los conductos de la toma.
- b) Longitud de la cresta vertedora.- Con el gasto de la avenida máxima de proyecto del río hay necesidad de determinar la carga necesaria y la longitud de la sección vertedora.
- c) Capacidad de la toma.- Se determina de acuerdo con las demandas, ya sean para riego, generación de energía eléctrica, agua potable, etc.

Dimensiones de los conductos de la obra de toma.-- Es necesario obtener el número de conductos, y sus dimensiones.

- d) Capacidad del desarenador.- Depende esencialmente de la cantidad de azolve acarreado por el río y debe ser diseñado para producir una velocidad de --- arrastre alta a todo lo largo de la estructura.

De acuerdo con lo anterior y en función de la capacidad de la toma, se pueden presentar dos soluciones.

- a) Conductos y compuertas de gran tamaño obtenidas al considerar velocidades bajas y por lo tanto pequeñas pérdidas de conducción.
- b) Conductos y compuertas pequeñas con velocidades altas y pérdidas grandes.

Volviendo a los conductos de la toma deberá procurarse tener una velocidad de 1.00 a 1.50 m/seg. con el objeto de evitar el azolve y que la diferencia de velocidades entre los conductos y canal de salida sea mínima para disminuir las pérdidas, por lo que se conviene proponer un mínimo de dos conductos por toma a fin de tener una mayor operación.

Una longitud de cresta vertedora pequeña puede --- inundar terrenos ribereños, las fuerzas que se consideran para el diseño de las estructuras se ven aumentadas por encontrarse los pisos de maniobras más altos, la protección en las márgenes del río serán más amplias.

Al tener una longitud de cresta grande puede suceder que se produzcan azolves importantes aguas --- arriba de la cortina que obliguen a la corriente a dividirse en pequeños cauces trastornando el funcionamiento del sistema.

4.5.1.- COLCHON AMORTIGUADOR O TANQUES AMORTIGUADORES.

Consiste en un tanque al pie de la cortina con una profundidad "P" que viene siendo el espesor del colchón de agua, para amortiguar el golpe del chorro; el diseño de este tanque se basa en el principio del salto -- hidráulico que establece la hidráulica.

Salto Hidráulico.

Se recordará, que en un escurrimiento el salto hidráulico se verifica cuando se pasa en condiciones adecuadas, en un régimen rápido a un régimen tanto con pérdida parcial de energía.

Ecuación que define a este fenómeno es:

$$F_m = \frac{Q}{g} v + A \bar{y} \text{ --- --- --- (a)}$$

$$F_m = \frac{Q^2}{gA} + A \bar{y} \text{ --- --- --- (b) ya que } v = \frac{Q}{A}$$

Siendo

F_m = Fuerza específica resultante en el salto hidráulico expresado como volumen de agua, en m^3 .

Q = Gasto en m^3/seg .

g = Aceleración de la gravedad transversal en m^2 .

v = Velocidad media en m/seg.

\bar{y} = Profundidad hasta el centróide de la sección -- transversal, respecto a la superficie libre del agua.

Cresta vertedora.

Todos los vertedores, formalmente contruidos están -- formados por un muro o u a escotadura, que tiene un umbral, llamado cresta vertedora, que limita el volumen- que puede almacenarse en el vaso. Toda el agua que sobrepase ese nivel saldrá por el vertedor que debe ser- horizontal.

En planta, en cambio, puede tener alineamiento recto, - quebrado, en curva, o mixto y el diseño debe ser ade- cuado para el agua pase siguiendo trayectorias perpen- diculares a la cresta.

Muchas veces la cresta vertedora está limitada lateral- mente por muros verticales en cuyo caso no habrá nece- sidad de ajustar las fórmulas generales, también es vá lido, en estos casos, usar el valor de la descarga uni taria.

$$q = \frac{Q}{L}$$

La longitud de la cresta, será la medida en planta, si guiéndola desde un extremo al otro.

Sin embargo habrá que hacer un ajuste a esta longitud para tomar en cuenta la forma en que el agua por los-

extremos del vertedor o en algunas pilas intermedias - donde se pueden producir contracciones laterales, que disminuyen la efectividad del vertedor:

Para estos casos la longitud efectiva de la cresta (L)

$$L = L' - 2 (N K_p + K_a) H_e$$

L = Longitud efectiva de la cresta. Longitud con la -- cual se debe calcular el gasto.

L' = Longitud neta de la cresta. Es la longitud física -- real de la cresta.

N = Número de pilas que se coloquen entre tramos de -- vertedor.

K_p = Coeficiente de contracción de las pilas.

K_a = Coeficiente de contracción en los estribos.

H_e = Carga total sobre la cresta.

Para tomar en cuenta en las pilas la forma del tajamar y el espesor y en los estribos, su forma y el ángulo - de los muros de accesos con el eje de la cortina.

Pilas.

Para pilas de tajamar cuadrado con esquinas redondea-- das con un radio igual aproximadamente 0.1 del espesor de la pila.

Para pilas de tajamar redondo	0.02
Para pilas de tajamar triangular	0.01
Estribos	0
Para estribos cuadrados con los muros	

de cabeza a 90° con la dirección de la corriente.

0.20

Para estribos redondeados con muros de 0.10 cabeza a 90° con la dirección de la corriente, cuando $0.5 H_o \leq r \leq 0.15 H_o$.

Para estribos redondeados en los que $r > 0.5 H_o$ y el muro de cabeza está colocado a no más de 45° -- con la dirección de la corriente.

En las que r = radio con que se redondean los es tribos.

Perfil de cimacio.

La forma del cimacio se construye por medio de un perfil que se ajuste a aquel que tendria la velocidad liquida al caer libremente.

$$y = 0.5 \frac{x^{1.85}}{Hd^{.85}}$$

donde

Hd = carga de diseño.

X e Y = Coordenadas referidas a la cresta.

La tabulación de la ecu. permite determinar las coordenadas del perfil del cimacio.

Para la liga de la cresta del cimacio con la plantilla del acceso se hace por medio de arcos de círculo, valores dados en función de la carga de diseño Hd.

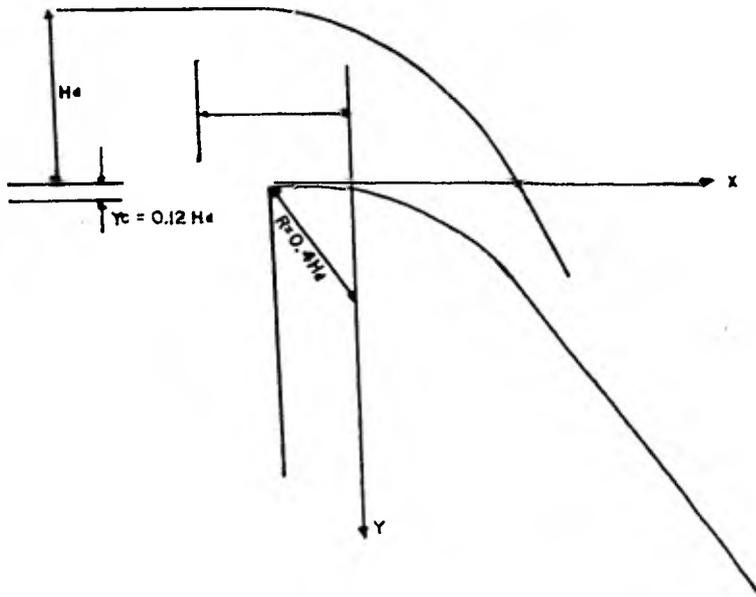
Para disipar la energía cinética adquirida por el agua en el transcurso de la caída sobre del vertedor se propone un deflector, localizado al final del cimacio, a una cota superior a la del remanso su construcción se hará por medio de la unión de dos curvas circulares -- tangentes: la última descargará el agua con un ángulo de 45°.

Se calcula, una vez obtenida la carga máxima o la de diseño, utilizando las fórmulas generales.

$$\frac{y}{Hd} = 0.5 \frac{x^{1.75}}{Hd}$$

Que considera una rama de entrada de forma de arco de circunferencia con

$$R = 0.4 Hd \quad \text{y} \quad y_c = 0.12 Hd$$



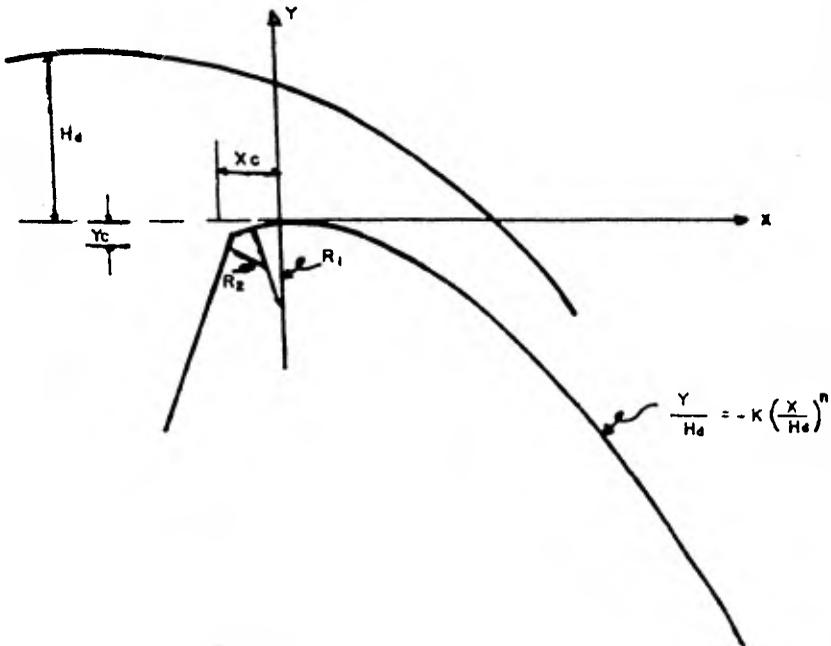
Coordenadas del punto de tangencia de la segunda rama
con un plano de talud = t

$$X_t = \frac{Hd}{(0.925 t) 17.85} ;$$

$$y_t = 0.5 \frac{X_t^{1.15}}{Hd 0.85}$$

O también

$$y_t = \frac{0.5}{(9.25 t) \frac{1.85}{0.85}}$$



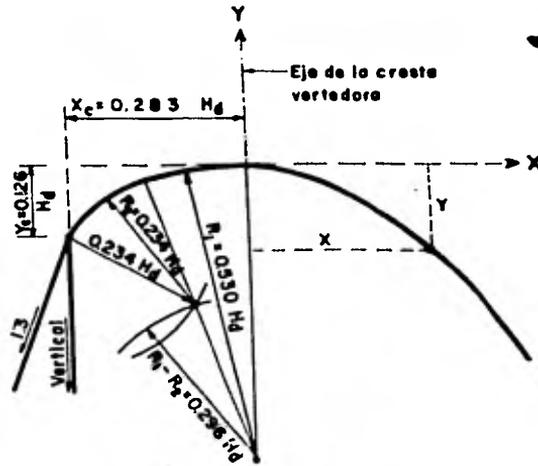
Las coordenadas X_c y Y_c , así como los radios R_1 y R_2 dependen de la inclinación del talud T_1 de entrada. Estos datos y los coeficientes K y n , se obtienen en gráficas que se observan más adelante.

Procedimiento usado en obras hidráulicas, en donde es aplicable:

Se considera talud de entrada $1:3 > T >$ vertical los valores de X_c , Y_c y de R_1 , R_2 y $R_1 - R_2$, se toman constantes, como una función de H_d .

La segunda rama, está tabulada y se puede calcular fácilmente en función de H_d .

Se obtiene la tangencia con el talud de salida utilizando la tabla correspondiente, que se anexa, en función de T_2 .



Geometría del perfil aguas arriba de la cresta vertedora para un paramento vertical o con talud 1:3

$$Y = 0.5 \frac{X^{1.85}}{H_d^{0.85}}; H_d = \text{carga de diseño}$$

X/H_d	Y/H_d	X/H_d	Y/H_d	X/H_d	Y/H_d
0.10	0.00706	1.10	0.5964	2.10	1.973
0.20	0.02546	1.20	0.7006	2.20	2.150
0.30	0.05391	1.30	0.812	2.30	2.334
0.40	0.09170	1.40	0.932	2.40	2.526
0.50	0.1387	1.50	1.058	2.50	2.724
0.60	0.1944	1.60	1.193	2.60	2.929
0.70	0.2585	1.70	1.334	2.80	3.359
0.80	0.3309	1.80	1.483	3.00	3.816
0.90	0.4115	1.90	1.639	3.50	5.076
1.00	0.5000	2.00	1.802	4.00	6.498

Fig. 4.5.1.1. - Datos para el trazo del perfil de un cimacio tipo Creager usando la fórmula de Scimemi

Fórmula empleada

$$X^{1.00} = 2H_d^{0.85} Y$$

$$\frac{X_1}{H_d} = \frac{1}{(0.925T)^{0.85}}; \frac{Y_1}{H_d} = \frac{0.5}{(0.925T)^{0.85}}$$

T	$\frac{X_1}{H_d}$	$\frac{Y_1}{H_d}$	T	$\frac{X_1}{H_d}$	$\frac{Y_1}{H_d}$
0.50	2.4773	2.6782	0.76	1.5137	1.0766
0.51	2.4203	2.5652	0.77	1.4906	1.0464
0.52	2.3656	2.4591	0.78	1.4682	1.0175
0.53	2.3132	2.3592	0.79	1.4464	0.9896
0.54	2.2629	2.2652	0.80	1.4251	0.9629
0.55	2.2146	2.1765	0.81	1.4044	0.9372
0.56	2.1681	2.0928	0.82	1.3843	0.9125
0.57	2.1234	2.0137	0.83	1.3647	0.8888
0.58	2.0804	1.9389	0.84	1.3456	0.8659
0.59	2.0390	1.8681	0.85	1.3270	0.8439
0.60	1.9991	1.8010	0.86	1.3089	0.8227
0.61	1.9606	1.7373	0.87	1.2912	0.8022
0.62	1.9234	1.6769	0.88	1.2739	0.7825
0.63	1.8876	1.6195	0.89	1.2571	0.7635
0.64	1.8529	1.5650	0.90	1.2407	0.7452
0.65	1.8194	1.5130	0.91	1.2247	0.7275
0.66	1.7870	1.4636	0.92	1.2090	0.7104
0.67	1.7557	1.4165	0.93	1.1938	0.6938
0.68	1.7254	1.3715	0.94	1.1788	0.6779
0.69	1.6960	1.3286	0.95	1.1642	0.6624
0.70	1.6675	1.2877	0.96	1.1500	0.6475
0.71	1.6399	1.2485	0.97	1.1361	0.6331
0.72	1.6132	1.2111	0.98	1.1224	0.6191
0.73	1.5872	1.1753	0.99	1.1091	0.6056
0.74	1.5620	1.1410	1.00	1.0961	0.5925
0.75	1.5375	1.1081	—	—	—

Tabla 4.3.12 Coordenadas del punto de tangencia del cimacio con un talud

De las observaciones de las vertientes en pared delgada se ha construido la gráfica que muestra la fig. la cual sirve para determinar el coeficiente "C" de descarga, según la relación: P/H_0 . Esta gráfica es válida para cimacios con perfil tipo creager y para cuando el perfil del cimacio se construye considerando la carga correspondiente a la avenida del proyecto es decir: $H_e/H_0 = 1$.

Para obtener la altura "P" en un determinado proyecto, se deberá tener presente las características de arrastre de la corriente aprovechada.

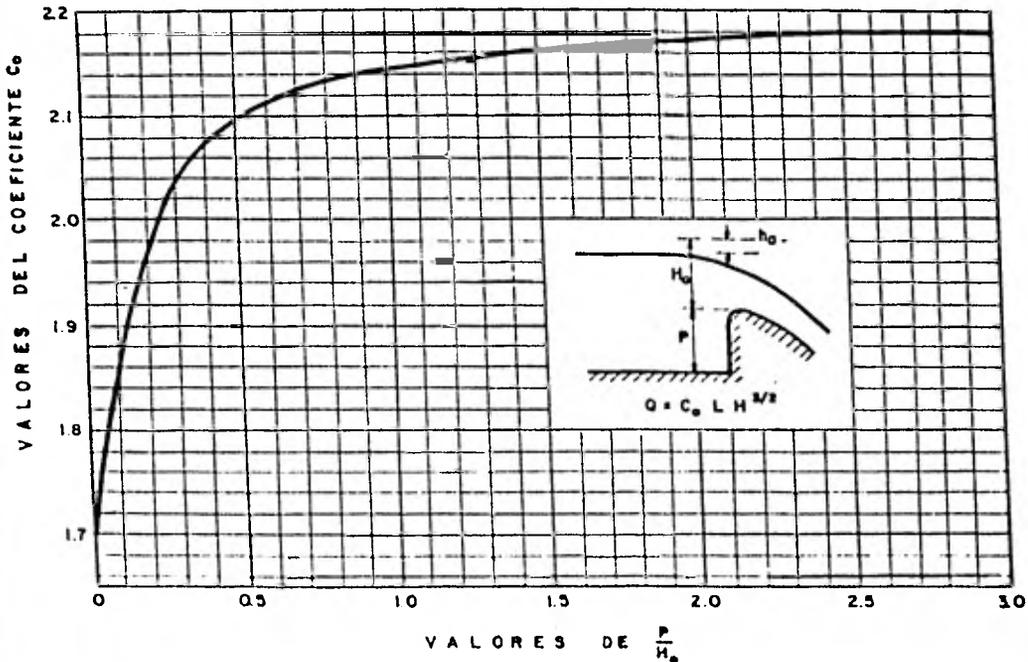


Fig.4.5.1.3. Coeficientes de descarga para las crestas de cimacio en pared vertical

Diferencia entre la carga de diseño del vertedor y la carga de descarga máxima.

En ocasiones, tomando en cuenta que la avenida máxima de -- proyecto es poco frecuente y de corta duración, se diseña - el perfil del cimancio con una carga menor que consecuentemente corresponde a una avenida menor. Si el cimancio se di seño con una carga menor y se presenta una avenida mayor, - se originan en la superficie de contacto del vertedor y la - lámina vertiente, presiones negativas que hacen aumentar el coeficiente de descarga.

Se debe evitar diseñar con cargas menores al 75% de las correspondientes al gasto máximo.

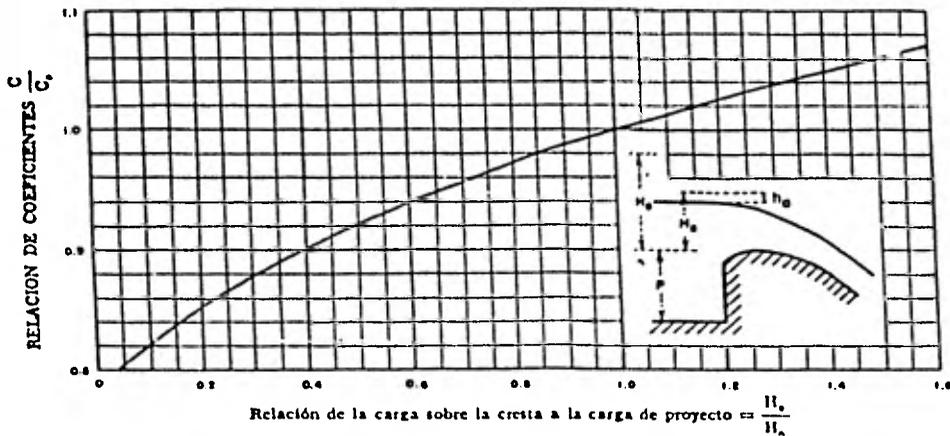


Fig. 4.6.1. Coeficientes de descarga para cargas diferentes de la de proyecto

Interferencia de la descarga de aguas abajo y de la sumergencia.

- El escurrimiento continua con régimen rápido o supercrítico.
- Se forma un salto hidrúlico total o parcial inmediatamente aguas abajo de la cresta.
- Se forma un completo salto hidrúlico.
- Se forma un resalto ahogado en el cual el chorro de alta velocidad sigue la forma de lámina vertical y luego continua con una trayectoria errática y fluctuante debajo y a través del agua que se mueve más despacio.

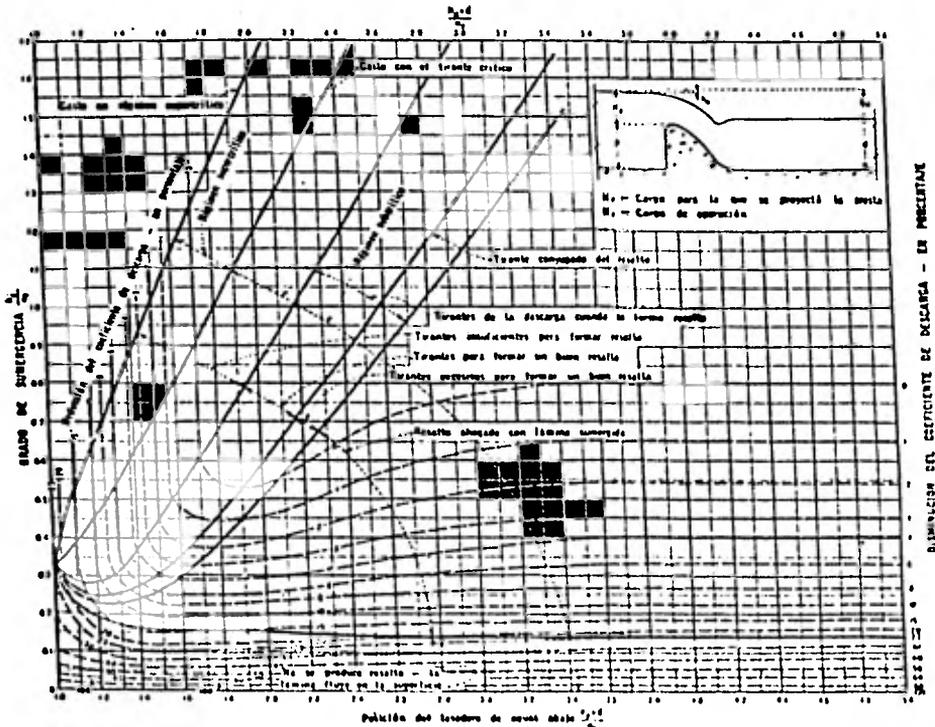


Fig. 5.1.5. Efectos de los factores de aguas abajo en la capacidad de los vertedores

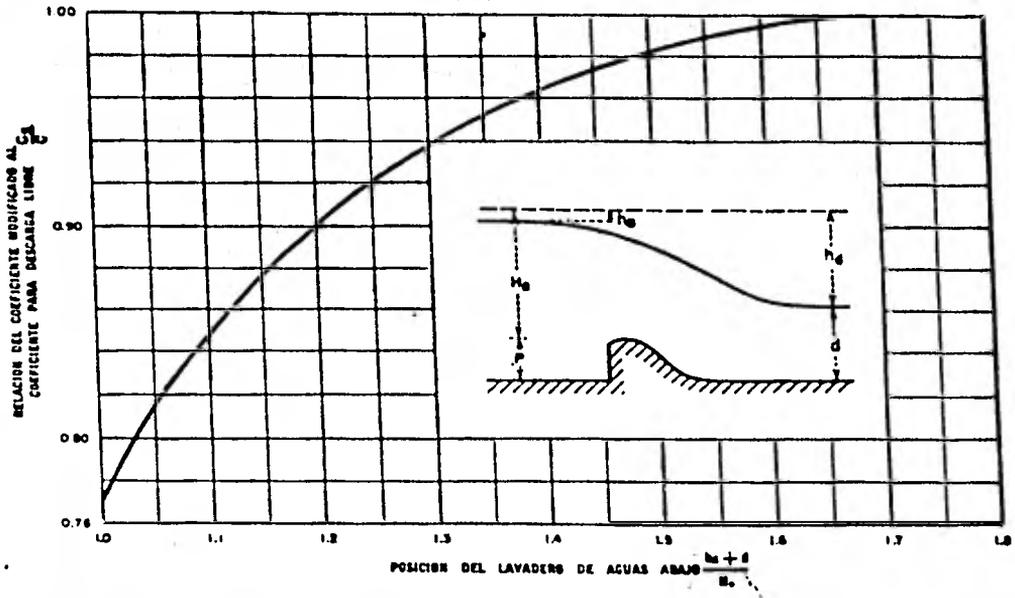


Fig. Relación de los coeficientes de descarga debido al efecto del lavadero

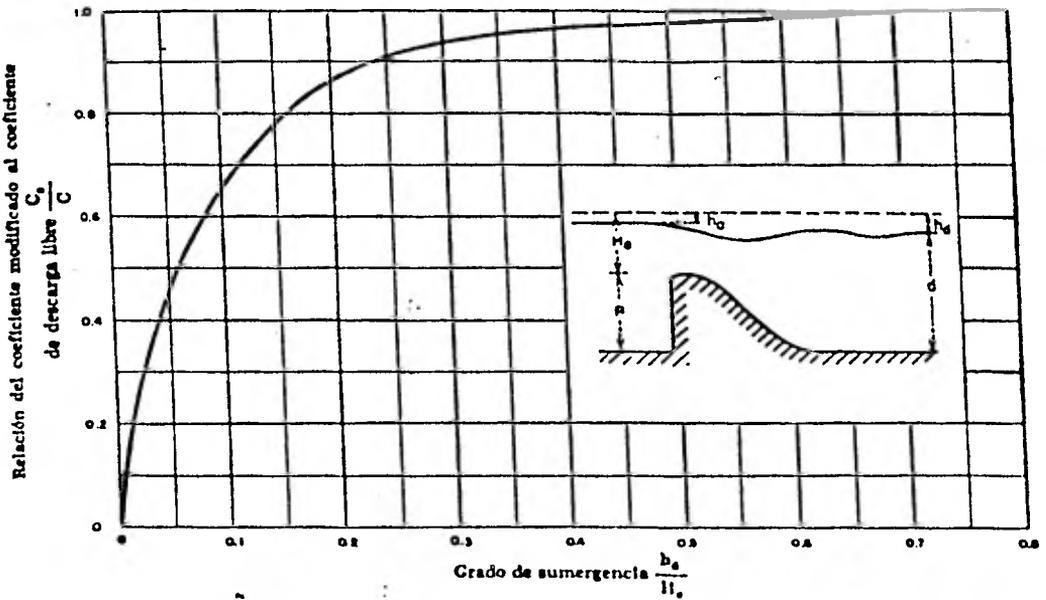


Fig. 4-5-1-6 Relación de coeficientes de descarga debido al efecto del agua de la descarga

Condiciones de Estabilidad.

Todas las presas derivadoras de cualquier magnitud o tipo deberán cumplir los siguientes requisitos de seguridad:

- 1°.- Resistencia a las fuerzas de gravedad.
- 2°.- Resistencia a las fuerzas dinámicas.
- 3°.- Ser impermeables.

1°.- Resistencia a las fuerzas de gravedad considerando como fuerzas estáticas a:

- Peso propio.
- Presión del agua.
- Empeje de tierra.
- Peso del agua.
- Subpresión.

Condición de aplastamiento.

Los esfuerzos de compresión máxima en cualquier sección de la cortina, deben ser menores o iguales al esfuerzo permisible.

$$f_{má} \leq f \text{ permisible.}$$

Condición de volteamiento.

El cociente entre los momentos de cargas verticales y horizontales con respecto a un mismo punto, llamado coeficiente de volteamiento, deben ser mayor o igual a 2.

$$C_u = \frac{M_v}{M_H} \geq 2$$

Condición de deslizamiento.

La suma de fuerzas verticales multiplicadas por el coe

ficiente de fricción, debe ser igual o mayor a dos veces la suma de fuerzas horizontales.

$$C_d = \frac{F_v u}{F_H} \geq 2$$

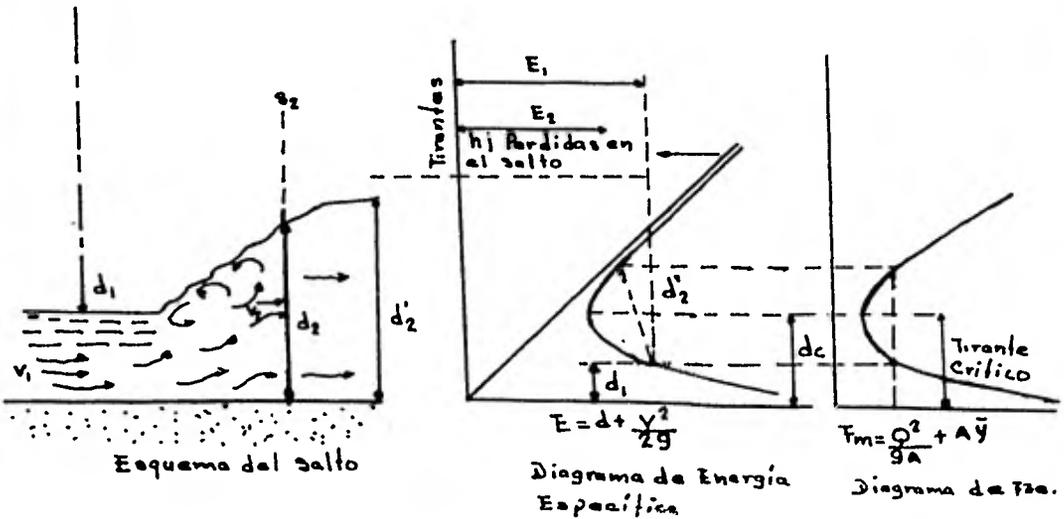
2°.- Resistencia a las fuerzas dinámicas.

La parte aguas abajo de la cresta vertedora - debe protegerse en tal forma que el paso de - la avenida diseño no erosione al propio dique vertedor y que no sea temerse la socavación - en ningún caso.

El impacto sobre la carga de aguas arriba del dique por el golpe de cuerpos flotantes.

3°.- Se tratará de que el dique sea impermeable o lo menos permeable posible, lo mismo que la cimentación deberá evitarse al máximo las filtraciones y de presentarse deberán ser mínimas en magnitud y sus velocidades menores que las de arrastre de los materiales.

CARACTERISTICAS DEL SALTO HIDRAULICO.



Al presentarse un escurrimiento con régimen rápido sobre el vertedor, y teniendo en el río una pendiente -- más o menos suave y menor que la crítica correspondiente, se tendrá al pie del vertedor d_1 cuyo conjugado d_2 tratará de formarse rápidamente, si las condiciones físicas del escurrimiento lo propician.

Al producirse el tirante d_2 la energía cinética se --- transforma; una parte en energía de presión y otra se pierde por el cambio súbito de régimen y en los remolinos y turbulencias del salto hidráulico.

El objeto de diseñar el tanque, aguas abajo de la cortina es con el fin de contar con las condiciones, adv-

cuadas para que el cambio brusco de tirantes se verifique dentro de una longitud mínima del cauce, que es la que se debe proteger, debidamente.

4.5.2.- CALCULO DEL TIRANTE d_c .

Para el cálculo del tirante conjugado menor, al pie del vertedor de las que comunmente se emplean en nuestro proyecto en la fig Se establece el teorema de Bernoulli entre la sección de control que se localiza sobre la cresta del vertedor y otra sección al pie del vertedor es decir

$$Z + d_c + h_{vc} = d_e + h_{v_e} + h_p$$

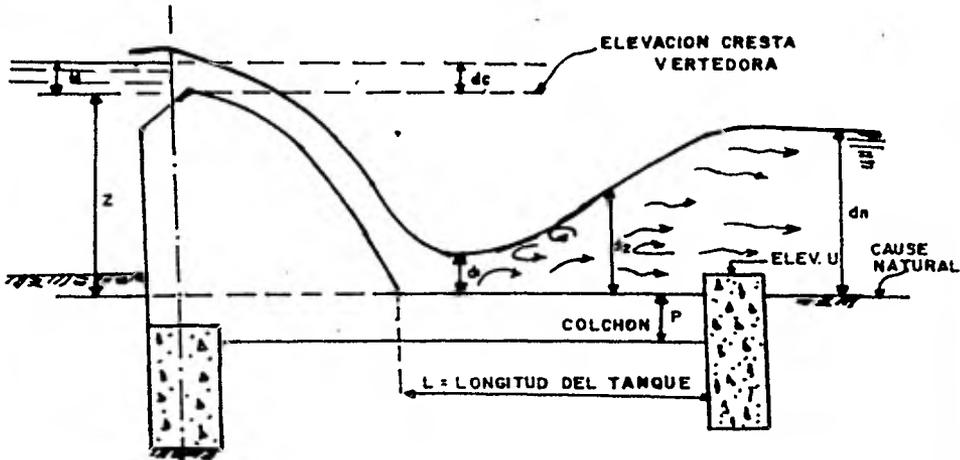
obviamente el primer término (Z) de esta expresión se puede conocer ya que de acuerdo con el plano de comparación en la planteación del Bernoulli este término -- viene siendo la altura de la cortina, d_c es el tirante crítico que se calcula verificando la igualdad que define a un régimen crítico.

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A^3}{t}$$

en donde:

- Q = Gasto en $m^3/\text{seg.}$
- g = 9.81 $m/\text{seg.}$
- A = Area Hidráulica.
- t = Ancho de la superficie libre del agua en m.

Fig. 4.5.2 Hidraulica de la cortina



Para sección rectangular que es la comunmente considerada en los proyectos de se calcula directamente, ya - que de acuerdo con lo anterior se tiene.

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A^3}{z} = \frac{(B d c)^3}{B}$$

Luego

$$dc = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g B^2 z}}$$

El término h_{vc} es la carga de velocidad crítica que vale:

$$h_{vc} = \frac{V_c^2}{2g}$$

Las pérdidas de energía (Σh_p) son por lo general despreciables, debido a su magnitud, tomando en cuenta la

la forma de cimacio y que el tirante d_1 se está calculando inmediatamente al pie del vertedor; así que el Bernoulli queda:

$$Z + dc + hvc = d_1 + hv_2$$

Cálculo del tirante conjugado mayor d_2

El valor del tirante conjugado d_2 se encuentra mediante la verificación de la misma igualdad por medio de supuestos valores de este tirante, partiendo de que el d_2 será mayor d_1

$$d_2 = -\frac{d}{2} + \sqrt{\frac{d^2}{4} + \frac{2V^2d}{g}}$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{K}{3b + \frac{2}{t} + d_2}}$$

$$K = \left[6 \frac{Q}{g} (V_1 - V_2) + P_1 \right]$$

$$P_1 = \frac{b d_1^2}{2} + \frac{t d_1^2}{3}$$

Convención.

- d_1 = Tirante conjugado menor salto hidráulico en m.
- d_2 = Tirante conjugado mayor del salto hidráulico en m.
- b = Ancho del canal donde se produce el salto hidráulico.
- t = Talud de las paredes del canal.
- V_1 = Velocidad correspondiente al tirante del conjugado menor d_1 en m/seg.
- V_2 = Velocidad correspondiente al tirante del conjugado mayor d_2 en m/seg.
- Q = Gasto en el canal en m^3/seg .
- g = Aceleración de la gravedad m/seg.

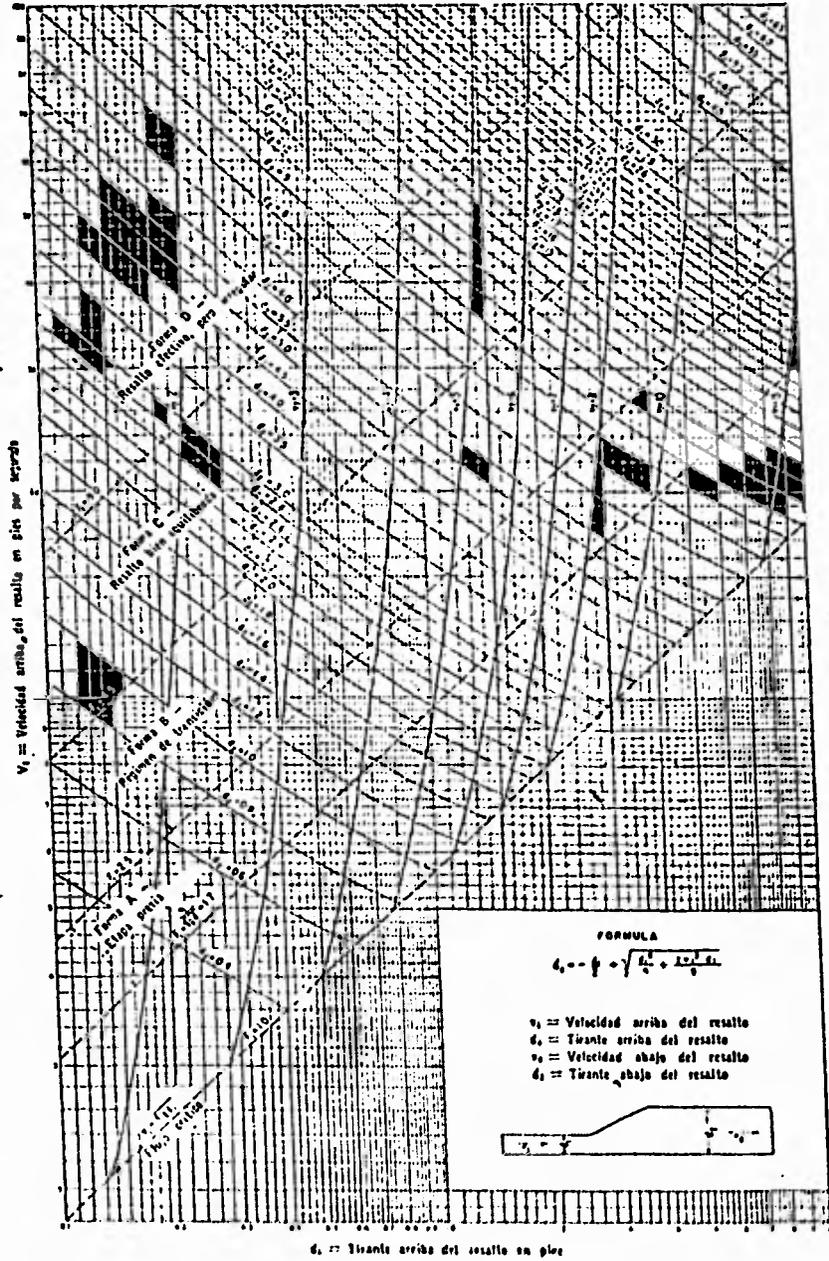
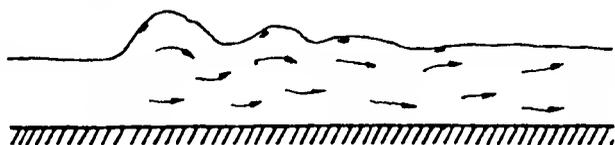


Fig. 4-5-2-2 Relaciones entre variables en el salto hidráulico para un canal rectangular



F de 1.0 a 1.7-Salto hidráulico ondular



F de 1.7 a 2.5-Salto hidráulico suave y uniforme



F de 2.5 a 4.5-Salto hidráulico oscilante



F de 4.5 a 9-Salto estable equilibrado



F Mayor que 9 Salto fuerte e Irregular

Fig. 4.5.23 Esquemas de la forma del salto hidráulico con relación al número de Froude según el Bureau of reclamation, U. S.

P_1 = Empuje hidrostático debido a la sección en m^3 .
 d_c = Tirante crítico del flujo en m.

4.5. 3.- LONGITUD DEL TANQUE AMORTIGUADOR.

Para definir la longitud del colchón o tanque amortiguador, se recurre a las experiencias que varios investigadores, han efectuado al respecto las cuales nos -- permiten calcular esa longitud en función de las características hidráulicas del salto.

Una de las relaciones empleadas con bastante frecuencia y que ha dado resultados satisfactorios en los diseños comunes y corrientes, es la propuesta por Tinquist.

$$L = 4 (d_2 - d_1)$$

o también

$$L = 5 (d_2 - d_1)$$

4.5.5. CALCULO DE LA CARGA H DEL VERTEDOR Y DE SU COEFICIENTE 'C'.

DATOS

Avenida máxima del proyecto $Q = 2800.00$ m³/seg.

Longitud de cresta vertedora	$L = 150.00$ m
Elevación de la cresta vertedora.	= 60.00
Elevación del piso del tanque.	= 56.00 m
Profundidad de llegada a considerar	= 1.50 m
Tirante en el cauce para el gasto de Proyecto perfil del vertedor.	= 2 m

Cálculo de la carga H del vertedor y de su coeficiente C. Considerando que el coeficiente de descarga estará afectado por la profundidad de llegada, se supondrá su valor de $C = 2$.

$$Q = C L H^{3/2}$$

$$H = \left(\frac{Q}{C L} \right)^{2/3} = \left(\frac{2800}{2 \times 150} \right)^{2/3}$$

$$H = 4.36$$

Verificación del coeficiente C.

Sin considerar velocidad de llegada.

Entrando a la gráfica Fig con el argumento P/H . y despreciando la carga de velocidad de llegada se tiene.

$$\frac{P}{H_0} = \frac{1.50}{4.36} = .34 \quad ; \quad C=2$$

Considerando velocidad de llegada.

$$V_a = \frac{1}{L \times (H + P)}$$

$$V_a = \frac{2800}{150 (4.36 + 1.50)} = 3.18 \text{ m/seg.}$$

$$V_a = 3.18 \text{ m/seg.}$$

$$h_{va} = \frac{V_a^2}{2g} = \frac{3.18^2}{19.62} = .52 \text{ m.}$$

$$V_c = \frac{Q}{A} = \frac{2083}{150 \times 2.69} =$$

$$V_c = 5.16 \text{ m/seg.}$$

$$h_{vc} = \frac{V_c^2}{2g} = \frac{5.16^2}{19.62} = 1.36$$

$$Z = \text{Elev } 60 - \text{Elev } 56$$

$$Z = 4 \text{ m.}$$

$$d_c + Z + h_{vc} = 2.69 + 5 + 1.36 = 9.05$$

$$9.05 = d_1 + h_{v1} ; \quad d_1 =$$

$$9.05 = y_1 + \frac{q^2}{2gy_1^2} ; \quad q = \frac{Q}{L} = \frac{2083}{150} = 13.88$$

$$9.05 \quad y_1^2 = y_1^3 + 9.81$$

$$y_1^3 - 9.05 y_1^2 + 9.81$$

Por tanteos

$$d_1 = 1.13$$

$$V_1 = \frac{2083}{1.13 \times 150} = 12.28$$

$$d_2 = - \frac{d_1}{2} + \sqrt{\frac{2 d_1 V_1^2}{g} + \frac{d_1^2}{4}}$$

$$d_2 = - \frac{1.13}{2} + \sqrt{\frac{2 \times 1.13 (12.28)^2}{9.81} + \frac{1.13^2}{4}}$$

$$d_2 = - .57 + \sqrt{35.06}$$

$$d_2 = 5.35 \text{ m.}$$

Longitud del tanque amortiguador

$$L = 5 (d_2 - d_1)$$

$$L = 5 (5.35 - 1.13) = 21.1 \text{ m.}$$

$$h_{va} = .52 \text{ m.}$$

$$\frac{p}{H_0 + h_a} = \frac{1}{4.36 + .52} = .20$$

Teorema de Bernoulli entre la sección de control, que se localiza sobre la cresta y otra sección al pie de la cortina.

$$d_c + Z + h_{vc} = d_1 = h_{v_1} + h_p$$

$$\text{como } h_p = 0$$

$$d_c + Z = h_{vc} = d_1 + h_{v_1}$$

Cálculo del tirante crítico

$$d_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{L^2 g}}$$

$$d_c = \sqrt[3]{\frac{2800^2}{150^2 \times 9.81}} = 3.24 \text{ m}$$

Velocidad crítica V_c .

$$V_c = \frac{Q}{A d_c} = \frac{2800}{150 \times 3.24} = 5.76 \text{ m/seg.}$$

$$V_c = 5.76 \text{ m/seg.}$$

$$h_{vc} = \frac{V_c^2}{2g} = \frac{5.76^2}{19.62} = 1.69$$

$$Z = \text{Elev. } 60 - \text{elev. } 56$$

$$Z = 4 \text{ m}$$

Por lo tanto

$$d_c + Z + h_{vc} = 3.24 + 4 + 1.69 = 8.93 \text{ m.}$$

Solución por tanteos de la igualdad.

$$8.93 = d_1 + h_{v_1}$$

Por tanteos se tiene $d_1 =$

$$V_1 = \frac{Q}{d_1 \times L} \quad q = \frac{Q}{L} = \frac{2800}{150} = 18.65$$

$$8.93 = V_1 + \frac{q^2}{2g V_1^2} ; \quad V_1^3 - 8.93 V_1^2 + 17.75$$

Por tanteos

$$V_1 = 1.50 \text{ m}$$

$$V_1 = \frac{2800}{1.50 \times 150} = 12.44 \text{ m/seg.}$$

Cálculo del conjugado d_2

$$d_2 = -\frac{d_1}{2} + \sqrt{\frac{2d_1 V_1^2}{g} + \frac{d_1^2}{4}}$$

$$d_2 = -\frac{1.50}{2} + \sqrt{\frac{2 \times 1.50 (12.44)^2}{9.81} + \frac{1.50^2}{4}} =$$

$$d_2 = -.75 + 6.9 = 6.16$$

Longitud del tanque amortiguador

$$L = 5 (d_2 - d_1)$$

$$L = 5 (6.16 - 1.50) = 23.3$$

$$L = 23.3 \text{ m.}$$

Profundidad del tanque

$$P = d_2 - dn$$

$$P = 6.16 - 2 = 4.16$$

$$P = 4.16 \text{ m}$$

Con el margen de seguridad

$$P = 1.15 \times 6.16 - 2 = 5 \text{ m.}$$

$$P = 5 \text{ m.}$$

Cálculo del número de Froude, en la entrada del salto hidráulico.

Datos ya calculados

$$d_c = 3.24 \text{ m}$$

$$d_1 = 1.50 \text{ m}$$

$$d_2 = 6.16 \text{ m}$$

$$V_1 = 12.44 \text{ m/seg.}$$

$$F = \frac{V_1}{\sqrt{d_1 g}}$$

$$V_1 = \frac{Q}{d_1 L} = \frac{2800}{1.50 \times 150} = 12.44 \text{ m/seg.}$$

$$F = \frac{12.44}{\sqrt{1.50 \times 9.81}}$$

$$F = 3.24$$

De acuerdo con el valor del número de Froude y con las experiencias del Burcau, el tipo de salto que se tendrá es el llamado salto hidráulico estable y equilibrado ya que $F = 3.24$ está comprendido entre 4.5 y 9.0

Longitud del tanque

$$\frac{L}{d_2} = 2.14 ; L = d_2 \times 2.14 = 6.16 \times 2.14$$

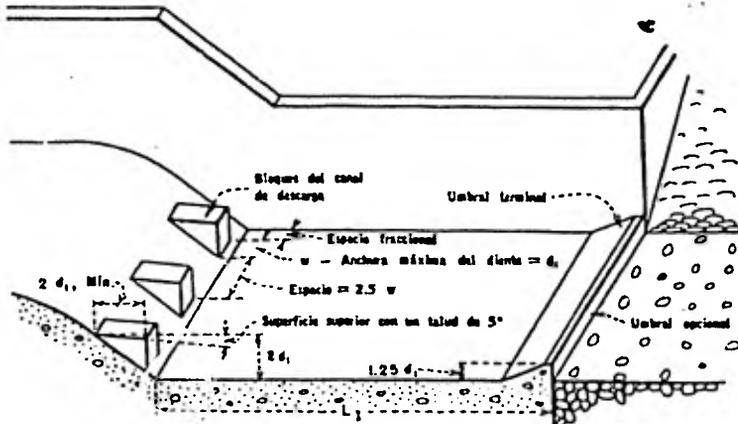
$$L = 13.18 \text{ m.}$$

Profundidad del tanque.

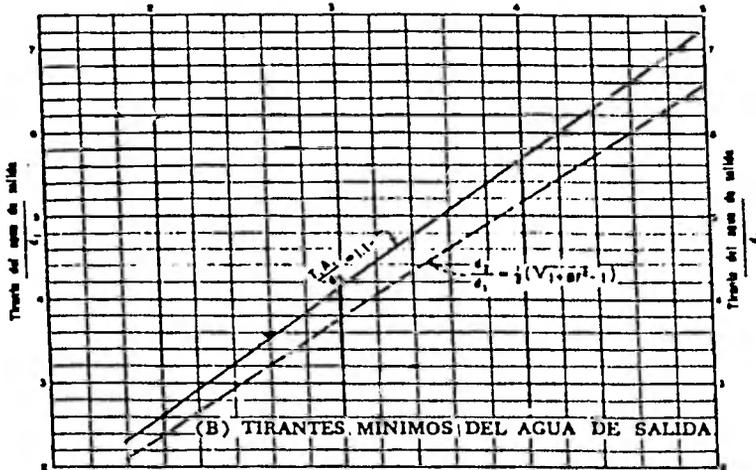
Entrando con el número de Froude

$$\frac{h_3}{d_1} = 2.74 ; h_3 = d_1 \times 2.74 = 1.50 \times 2.74 = 4.11$$

$$h_3 = 4.11 \text{ m.}$$



(A) DIMENSIONES DEL ESTANQUE TIPO I
NUMERO DE FROUDE

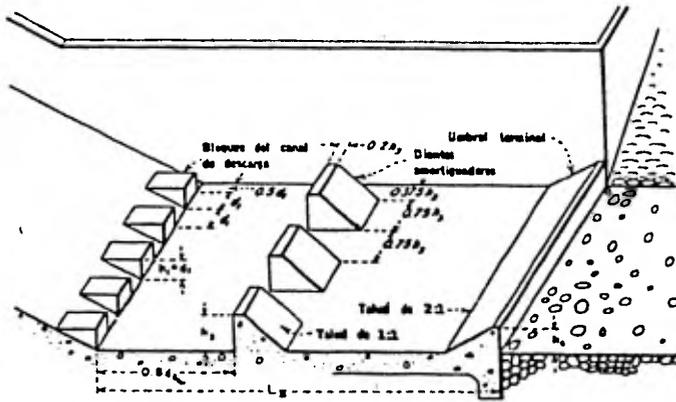


(B) TIRANTES MINIMOS DEL AGUA DE SALIDA

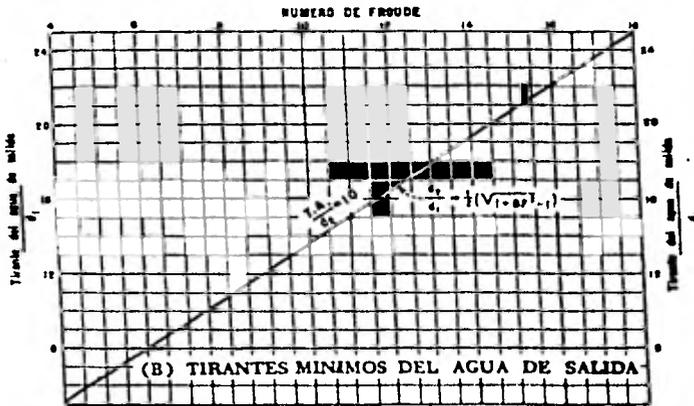


(C) LONGITUD DEL RESALTO

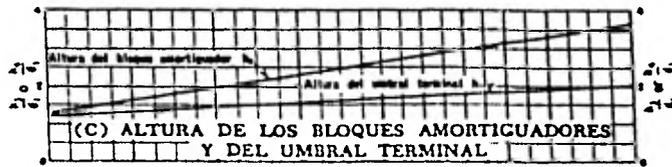
Fig. 4.5-5 Características de los tanques amortiguadores para números de Froude entre 2.5 y 4.5



(A) DIMENSIONES DEL ESTANQUE TIPO II



(B) TIRANTES MINIMOS DEL AGUA DE SALIDA



(C) ALTURA DE LOS BLOQUES AMORTIGUADORES Y DEL UMBRAL TERMINAL



(D) LONGITUD DEL RESALTO

Fig. 4-5-6 Características de los estanques amortiguadores para números de Froude mayores de 4.5 cuando las velocidades de llegada no exceden de 50pies/seg.

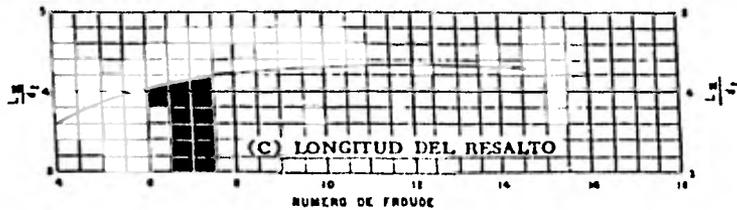
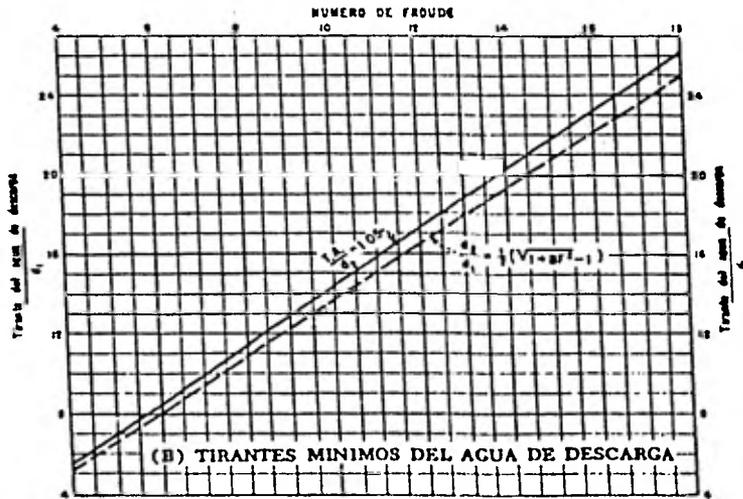
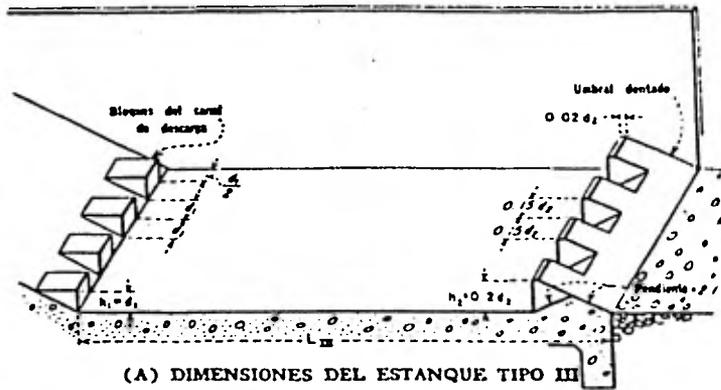


Fig. 4.5-7 - Características de los tanques amortiguadores para números de Froude superiores a 45

RECORRIDO DE FILTRACION.

- 1.- La longitud de filtración compensada de la sección -- transversal de la cortina es igual, a la suma de las longitudes verticales de filtración (L_v) más un tercio de la suma de las longitudes de filtración horizontales ($\frac{1}{3} L_h$)

$$L = \frac{1}{3} L_h + L_v = \text{long. de filtración compensada.}$$

Se consideran como distancias verticales y horizontales, las que tienen una inclinación mayor de 45° y menor de 45° .

- 2.- La relación de carga compensada (c) es igual a la longitud total de filtración compensada (L) dividida entre la carga hidráulica efectiva (H)

$$C = \frac{L}{H} \text{ por lo tanto: } C = \frac{1/3 L_h + L_v}{H}$$

- 3.- Cuando se empleen drenes con filtros, aliviaderos o tubos de drenaje como medios para contrarrestar las filtraciones subterráneas, los valores que se recomiendan para la realización de carga de filtración (C), pueden reducirse hasta en un 10%
- 4.- Deberá tenerse cuidado durante la construcción de la cortina para que los dentellones, se unan correctamente en sus extremos a fin de que el agua no pueda flanquearlos.
- 5.- El valor de la subpresión que se debe emplear en el proyecto, puede estimarse considerando que la caída -

de presión del agua del vaso a la descarga a lo largo de la línea de contacto entre la cortina y la cimentación, es proporcional a la longitud total de filtración compensada.

$$S_x = (H_x - \frac{Lx}{L} H) \omega_a$$

S_x = Subpresión a una distancia "x" (kg/m^2)

H_x = Carga hidráulica, en el punto "x" (m) = $H+H'$

L_x = Longitud compensada hasta el punto "x" (m)

L = Longitud compensada total del paso de filtración (m)

H = Carga efectiva que produce la filtración, igual a la diferencia del nivel hidrostático entre -- aguas arriba y aguas abajo de la cortina (m).

H' = Desnivel entre el agua abajo de la cortina y el punto que se está estudiando.

ω_a = Peso volumétrico del agua.

Espesor de un delantal rígido.

Para asegurar la estabilidad de los delantales y zampeados, para el espesor de los mismos se calcula verificando que su peso, en cualquier punto sea por lo menos igual al valor de la subpresión en dicho punto.

Si ω_m es el peso volumétrico del material de que está hecho el delantal, (e) el espesor de la sección - en ese punto y S_x la subpresión considerada en un ancho unitario.

$eW_m = S_x$; Teóricamente.

$$\frac{3}{4} eW_m = S_x$$

$$e = \frac{4}{3} \frac{S_x}{W_m}$$

El coeficiente de filtración, o relación de carga de filtración según Lane, se supondrá $C = 5$ el espesor del delantal se supondrá $C = 1.00$ m

Carga de filtración.

La carga varía, según el funcionamiento que se considere en el vertedor los casos más generales son.

Que el nivel del agua, aguas arriba de la cortina se encuentre a la elevación correspondiente a la cresta, es decir; que no haya derrame sobre la cortina. Para este caso se tiene.

$$H_1 = \text{Elev. } 60 - \text{Elev. } 61.35 = 1.35 \text{ m.}$$

Que el vertedor está trabajando con la carga máxima.

$$H_2 = \text{Elev } 64.36 - \text{Elev. } 63.35 = 1.01 \text{ m.}$$

$$H_2 = 1.01 \text{ m}$$

Longitud de filtración necesaria:

$$L = C H = 5 \times 1.01 = 5.05 \text{ m.}$$

Longitud de filtración compensada que se tiene de --- acuerdo con el diseño de la cortina y del tanque.

$$L = \frac{1}{3} L_H + L_v$$

CRITERIO DE LANE

MATERIAL	VALORES DE "C"
Arena muy fina o limo	8.5
Arena fina	7.0
Arena tamaño medio	6.0
Arena gruesa	5.0
Grava fina	4.0
Grava media	3.5
Grava gruesa incluyendo cantos	3.0
Boleos con cantos y grava	2.5
Arcilla blanda	3.0
Arcilla de consistencia media	2.0
Arcilla dura	1.8
Arcilla muy dura	1.6

CRITERIO DE BLIGHT

MATERIAL	VALORES DE "C"
Limo y arena muy fina	1.8
Arena fina	1.5
Arena de grano grueso	1.2
Grava y arena	9
Tierra o cascajo con arena y grava	4 a 6

Tabla - Relación de carga de filtración "C"

$$\frac{1}{3} L_H = \frac{.60 + 2.90 + 23.3 + .60}{3} = \frac{27.4}{3}$$

$$\frac{1}{3} L_H = 9.13$$

$$L_v = 2 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0 + 8.00 = 14.00$$

$$L_v = 14.00$$

$$L = 9.13 + 14.00 = 23.13$$

$$L = 23.13 \text{ m} > 5.05 \text{ m}$$

Espesor de delantal.

Para verificar el espesor del delantal se calculará el valor de la subpresión para este caso, se puede abatir el diagrama de supresiones, mediante un sistema de lloraderos y drenes, que se localicen después de el recorrido de longitud o filtración compensada.

Como la longitud necesaria de filtración es 7.64 m.

$$5.05 = 2 + 1.0 + 1.0 + \frac{.60}{3} + 1.0 + \frac{D}{3}$$

$$5.05 = 5.2 + \frac{D}{3}; \quad D = (-5.2 + 5.05) 3 = .45$$

$$D = .45$$

$$\text{Los lloraderos se colocarán a: } 23.3 + 2.90 - .45 = 25.75$$

Su presión.

$$S_x = (H_x - \frac{H}{L} L_x) \omega a = (H + H^i - \frac{H}{L} L_x) \omega a$$

$$S_1 = (H + H^i - \frac{H}{L} L_x) \omega a = (1.01 + .65 - \frac{1.01}{5.05} \times 0) 1000$$

$$S_1 = (1.01 + .65) 1000 = 1460 \text{ kg/m}^2$$

$$S_2 = (1.01 + 1.65 - \frac{1.01}{5.05} \times 4) 1000$$

$$S_2 = 4860 \text{ kg/m}^2$$

$$S_3 = (1.01 + 4.65 - \frac{1.01}{5.05}) \times 5.50 \text{ } 1000$$

$$S_3 = 4560 \text{ kg/m}^2$$

$$S_4 = (1.01 + 3.65 - \frac{1.01}{5.05}) \times 6.10 \text{ } 1000$$

$$S_4 = 3440 \text{ kg/m}^2$$

$$S_p = (1.01 + 3.65 - \frac{1.01}{5.05}) \times 6.50 \text{ } 1000$$

$$S_p = 3360 \text{ kg/m}^2$$

Es claro que en el punto Q, la presión o subpresión - valdrá lo que corresponda a la carga de agua en el si tio.

$$S_Q = (1.01 + 3.65 - \frac{1.01}{5.05}) \times 5.05 \text{ } 1000$$

$$S_Q = 3650 \text{ kg/m}^2$$

Espesor de delantal.

Considerando mampostería de $W_m = 2000 \text{ kg/m}^3$.

Supresión en el punto "P" que es la máxima bajo el de lantal se tiene carga en 1 m^2 de delantal.

$$S_p - H_2 W_a = 3360 - (2.00) 1000 = 1360 \text{ kg/m}^2$$

Espesor teórico.

$$e_t = \frac{1360}{2000} = .68 \text{ m.}$$

Espesor con el coeficiente de seguridad.

$$e = \frac{4}{3} \quad e_t = \frac{4}{3} \times .68 =$$

$$e = 0.91 \approx 1.00 \quad \therefore$$

Prácticamente es igual al supuesto en el análisis

Bocatoma u obra de toma.

Los orificios que permiten el acceso del agua del río al canal de riego, van alojados en el muro que sirve de división entre el dasarenador y las laderas del cauce.

En las derivadoras para el aprovechamiento de aguas - broncas, mediante entarquinamiento o inundación ocasionalmente las tomas se dejan sin compuertas para dar oportunidad a que el agua de la S avenidas que se presenten a cualquier hora, se introduzcan sin obstáculos.

La margen en donde se localiza la toma, corresponde - al lado en donde se tiene la zona de riego, pero pudiera suceder que los terrenos de cultivo se localicen en ambas márgenes del río y entonces probablemente convenga tener una bocatoma en cada margen.

4.5.6.- CALCULO HIDRAULICO DE LA TOMA.

- a) Dimensiones del orificio y conducto.
- b) Determinación del gasto máximo que puede pasar por las compuertas.

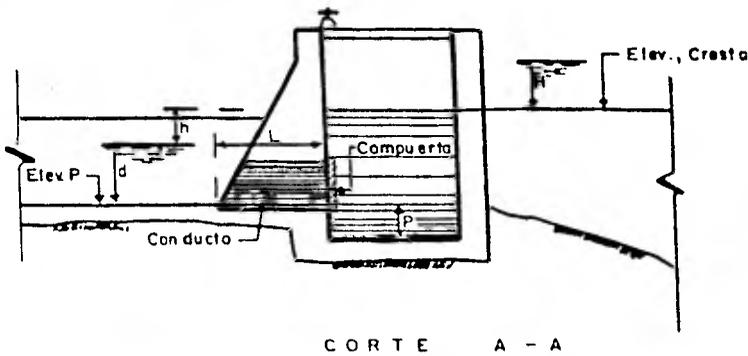
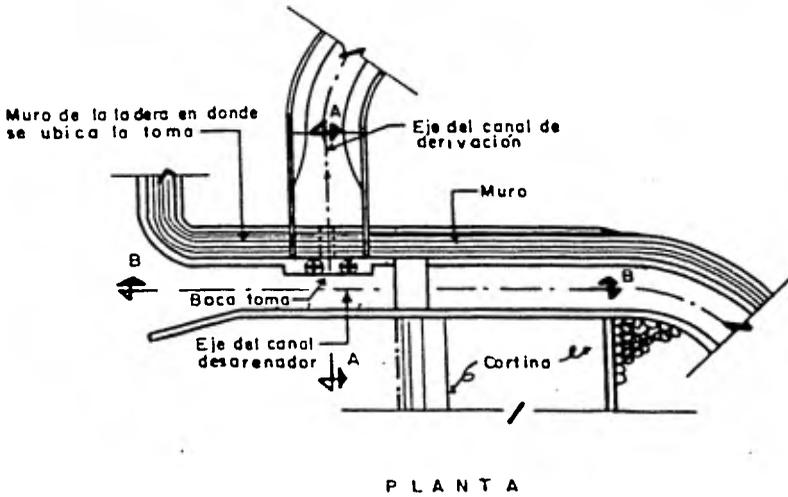


Fig. Boca-toma, típica

U. N. A. M.
FAC. DE INGENIERIA
ING. VICTORIANO QUINTANA M.

- c) Determinación de la capacidad del mecanismo elevador.
 d) Diseño de la transición que une la salida de la toma con el canal de riego.

Para un mejor funcionamiento hidráulico de la bocanoma, conviene que el orificio trabaje ahogado y es recomendable que como mínimo se tenga un ahogamiento de 10 cm;

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

siendo

Q = Gasto de derivación o gasto normal en la toma en m^3/seg .

g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/seg².

c = Coeficiente de descarga para el orificio correspondiente.

h = Carga del orificio e m.

En las tablas Núm. se tiene valores de este coeficiente para varios tipos de orificios.

En la mayoría de nuestros diseños se tienen orificios ahogados, cuyo coeficiente para anteproyectos se puede considerar .

$C = .80$

A = Área del orificio, en m.

Dependiendo de la magnitud del gasto, el área necesaria podrá dividirse en uno o más orificios y así tam-

bién será el número de compuertas que se tengan en la toma.

H = carga del orificio, en m.

La carga sobre el orificio generalmente es relativamente pequeña (de 10 a 20 cm) a fin de tener velocidades bajas del agua al pasar por las compuertas. En la velocidad se aconseja que en lo posible, sea más o menos igual a la del desarenador cuando opere la toma, para evitar achiflanamiento que remuevan y arrastran materiales.

Así pues, una forma de determinar la dimensión de la compuerta será; considerar un valor de .10 m a la carga h del orificio y calcular el área.

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

Hecho esto se determinará la carga del orificio con la fórmula general

$$h = \frac{Q^2}{2C^2 A^2 g}$$

4.5.7. DISEÑO DEL CANAL DESARENADOR.

En el proyecto de un canal desarenador en primer lugar se debe proporcionar un fácil acceso del agua hacia él y por otra parte su descarga deberá ser libre es decir sin posibilidades de ahogamiento. Sin embargo, para definir el acceso (banqueta) habrá que consi

derar la ubicación del desarenador así como otras características del sitio, tales como: tipo de materiales en la ladera, elevación de la plantilla del desarenador con relación al fondo del cauce, anchura del canal.

Para una descarga libre del canal, se debe proyectar a modo de tener un régimen rápido, o supercrítico verificando además, que la velocidad de dicho canal sea superior a la velocidad del río en el sitio de la descarga y que la elevación de la superficie libre del agua en el canal sea superior a la del agua en el río o como mínimo que ambas coincidan a fin de garantizar una descarga sin posibilidades de ahogamiento.

Los lineamientos que se siguen para el diseño de rápidas y amortiguadores en un canal desarenador son los mismos que los que se consideran para cualquier es---trutura de este tipo, no obstante si se toma en cuenta que el flujo por el desarenador es periódico se -- pueden admitir velocidades un poco más altas que las aceptadas para otro caso, como la rápida en un canal-de riego.

De acuerdo con lo anterior el diseño del canal se reduce a determinar su ancho, una vez que se haya elegido la velocidad del agua dentro de él.

$$Q = A V$$

de donde

$$A = \frac{Q}{V}$$

y por otro lado

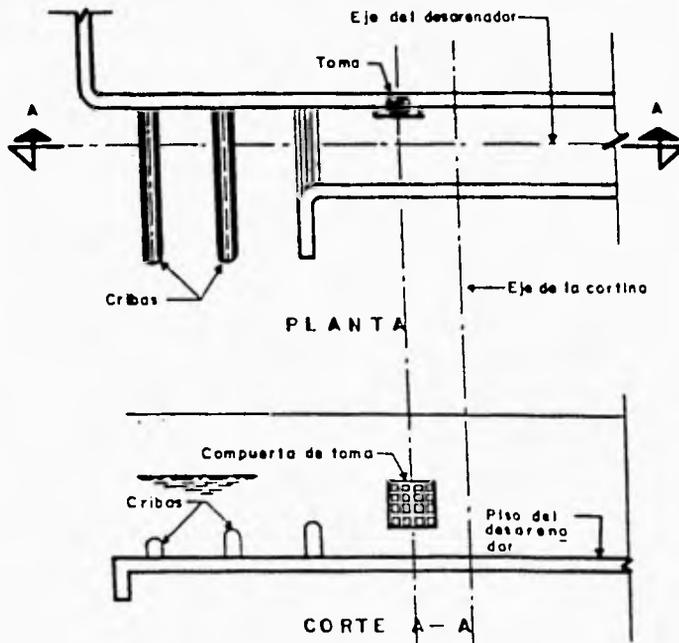


Fig. Sistema de cribas en la bocatoma

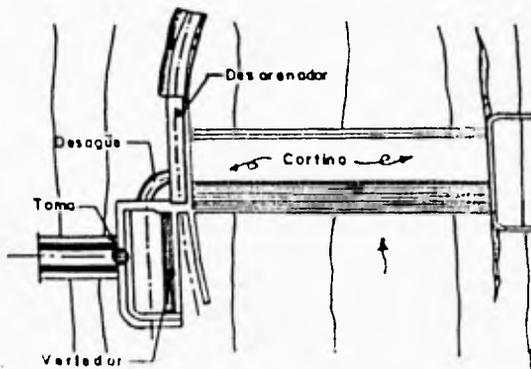


Fig. Obra de toma con verledor
y desarenador

U. N. A. M.
FAC. DE INGENIERIA
ING. VICTORIANO QUINTANA M.

$$A = b \cdot d$$

luego

$$b = \frac{A}{d}$$

Q = Gasto (mínimo) normal considerado en m^3/seg .

A = Sección hidráulica del canal en m^2 .

v = Velocidad para propiciar la sedimentación en m/seg .

Gasto normal de derivación =

Elev. plantilla desarenador =

Elev. cresta del vertedor =

Velocidad máxima adoptada =

$$Q = 3 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$b = 1.60 \text{ m.}$$

$$v = 1.76 \text{ m/seg.}$$

$$Q = A v$$

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{3}{1.76} = 1.70 \text{ m}^2.$$

$$A = 1.70 \text{ m}^2$$

$$A = b d ; d = \frac{A}{b} = \frac{1.70}{1.60} = 1.06 \text{ m.}$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{3}{1.70} = 1.76 \text{ m/seg.}$$

La velocidad es la adecuada para diseño de la compuerta.

$$R = \frac{A}{P}$$

$$P = b + 2 d$$

$$P = 1.60 + 2 \times 1.06 = 3.72$$

$$R = \frac{A}{P} = .46$$

Aplicando la fórmula de Manning para el cálculo de pendiente.

$$V = \frac{1}{n} R^{3/2} S^{1/2}$$

de donde

$$S = \left(\frac{Vn}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$S = \left(\frac{1.76 \times .017}{(.46)^{2/3}} \right)^2$$

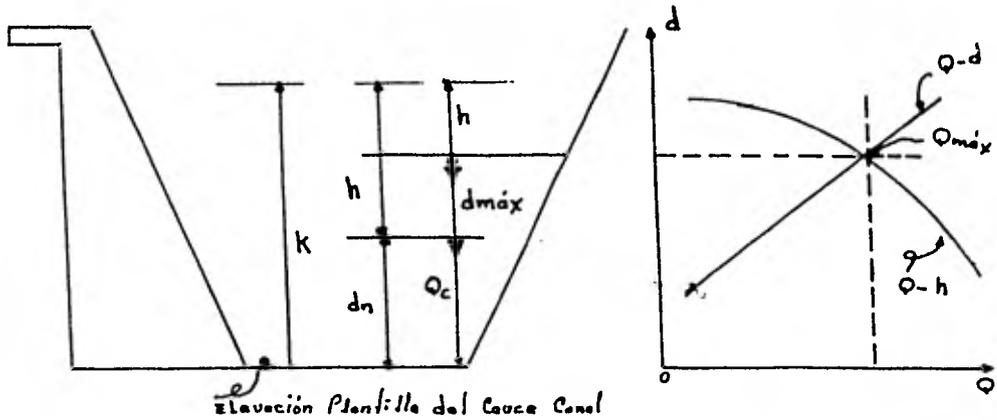
$$S = 2.391 \times 10^{-3} = .002371$$

$$V = \frac{1}{.017} (.46)^{3/2} (.002371)^{1/2}$$

$$V = .897 \text{ m/seg.}$$

Obra de Seguridad en el canal principal.

Aún cuando se deba tener un control y vigilancia en la operación de las derivadoras, no se descarta la posibilidad que estando abiertas las compuertas de la obra de toma se presente una o varias avenidas en el río. Esto ocasiona que por las compuertas entre un gasto mayor que el gasto normal de derivación, debido a que la carga hidráulica sobre el orificio aumenta, al aumentar el tirante de agua en el río, Prever este gasto es importante, ya que el canal de riego se diseñó para la capacidad de derivación normal en la toma y un caudal mayor ocasionaría su derrame y posible deterioro al revasar el borde libre.



Determinación del gasto máximo que puede pasar por las compuertas de toma.

$$K = d + h \quad h = K - d; \quad h = 2.04 - 1.80 = .24$$

Suponiendo $d = 1.80 \text{ m}$

$$K = 2.04$$

el gasto que pasa por el orificio (Q_0)

$$Q_0 = C A_0 \sqrt{2gh}$$

La descarga para el orificio $C = .80$

$$A = 1.70 \text{ m}^2$$

$$Q_0 = .80 \times 1.70 \sqrt{19.62 \times .24}$$

$$Q_0 = 1.36 \sqrt{4.708} = 2.95 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q_0 = 2.95 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

El gasto al presentarse la venida máxima es $Q_{máx} = 2.95$
 $m^3/\text{seg.}$

4.6.- PLAN DE CONSTRUCCION.

GENERALIDADES.

Es muy importante para el desarrollo de los trabajos - de una obra, forman un plan de construcción debiéndose trazar lo mejor que sea posible a pesar de la incertidumbre que presentan las condiciones supuestas, y teniendo en cuenta:

- a) Condiciones existentes en el sitio de trabajo.
- b) Disponibilidad del equipo.
- d) Tiempo de duración.
- e) Experiencias en trabajos de esta naturaleza.

Todos estos puntos, deben estar también encaminadas a proporcionar una mayor economía.

4.6.1.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

Es necesario ajustar el programa de trabajo a las condiciones del río pudiéndose considerar cuatro etapas - de construcción, a saber:

Los trabajos se hacen en época de estiaje ya que el río tiene un caudal mínimo que permite efectuarlos:

- 1) Excavación del terreno hasta el desplante de las estructuras de limpia y de obra de toma.

- 2) Construcción de los dentellones de ambas estructuras.
- 3) Construcción de la losa de cimentación en la estructura de limpia.
- 4) Excavación de los canales de entrada y salida.
- 5) Construcción de los muros del canal de entrada y de salida.
- 6) Construcción de una parte de cortina vertedora hasta donde permita el paso de la avenida máxima considerada.

Al presentarse las avenidas se tendrá un avance considerable en la construcción de la estructura de limpia y de hecho la obra de toma se tendrá concluida de manera que el río no interfiera en la construcción de la salida de la toma y en general en el canal de conducción.

2a. Etapa.

Hacia el final de la época de estiaje y hasta donde el tirante del río lo permita, se trabajará en los siguientes conceptos:

- 1) Excavación de los tajos de entrada y salida.
- 2) En caso de tratarse de una cortina de materiales, graduados se protegerá con chapa de enrocamiento la zona colindante con el río para evitar sea destruida al paso de las avenidas.

Hasta esta etapa el río ha escurrido por su cauce natural y no ha interferido. Al presentarse las avenidas, de hecho no podrá efectuarse ningún trabajo dentro de una cota de seguridad establecida con la avenida de diseño -

para la obra de desvío.

3a. Etapa.

Al comenzar la siguiente época de estiaje se procede de inmediato al desvío del río y todos los trabajos deberán concentrarse en esta operación, muy delicada.

Durante la época de avenida se ha procurado tener lista la estructura de limpia para el desvío de las aguas de estiaje.

4a. Etapa.

Terminación de la cortina vertedora en toda su longitud simultáneamente a estas cuatro etapas se ha efectuado - la construcción del canal de conducción, la instalación de compuertas en la estructura de limpia, la instalación de compuertas en la obra de construcción de bordos de protección y algún tramo de cortina vertedora para - cerrar la cuenca aguas de la presa derivadora, todo esto para que al terminar la cortina vertedora, de inmediato se proceda a la operación de la obra en conjunto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El tipo de presa y de sus estructuras conexas elegidas son las adecuadas de acuerdo a las condiciones topográficas, geológicas para el óptimo aprovechamiento de la zona.

El proyecto consiste en la construcción de una presa derivadora con fines de riego sobre la margen izquierda y derecha del río San Luis; en afán de satisfacer las necesidades de los campesinos de San Luis San Pedro y San Luis la Soma.

En virtud de que la mayor parte del área en las dos localidades es de temporal en un 98 %; existen movimientos migratorios por parte de los campesinos ya que estas personas tienen que esperar la temporada de lluvia para dar comienzo a los cultivos, ya que en época de estiaje no alcanzan a regar sus tierras.

La obra en proyecto se justifica social y económicamente, ya que será un complemento para elevar o mejorar los niveles de vida y bienestar de los habitantes, creación de fuentes de trabajo y con ello frenar total o parcialmente la emigración de mano de obra campesina del área de estudio.

RECOMENDACIONES.

Es necesario insistir en que los métodos de riego a nivel parcela sean asesorados, los usuarios por técnicas especializadas para aumentar la eficiencia de riego; así como la planeación, y ejecución de un sistema expedita de mercado.

Además y quizás antes que lo anterior en la fluidez en el reparto agrario, ya que como se ha mencionado en el contenido de la presente tesis ha sido lo medular de la problemática desde tiempos antes.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- *Bonapartismo y la lucha de clases en la Costa Grande de Guerrero.*
- 2.- *Estudio Socio-Económico de San Luis San Pedro, elaborado por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1980.*
- 3.- *Estudio Preliminar de un Proyecto en una Zona Rural - (Tesis U.N.A.M.)*
- 4.- *Pequeños Almacenamientos.*
Plan Nacional de Obras Hidráulicas para el Desarrollo Rural (S.A.R.H.)
- 5.- *Proyectos de Presas de Almacenamientos y Derivación, elaborados por la S.A.R.H.*
- 6.- *Boletín Hidrológico Núm. 31 S.A.R.H., 1970.*
- 7.- *Rolando Springall, G. Apuntes de Cuencas Pequeñas.*
- 8.- *Presas de Derivación.*
Plan Nacional de Obras Hidráulicas para el Desarrollo Rural (S.A.R.H.)

TESIS EN UN DIA

Tesis por computadora

asesoranza sin compromiso
presupuesto gratis

Odevidadgo 87 Local 2-A
Tel. 648-33-64