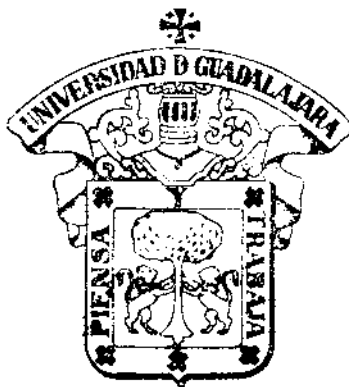

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



CONSERVACION Y MEJORAMIENTO DE LA UNIDAD DE RIEGO
"LOS PEREZ" MPIO. DE COLOTLAN, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

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

JOSE ANTONIO DELGADO RAMOS
J. ELEAZAR SANCHEZ VALENZUELA
GUADALAJARA, JALISCO 1993

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0021/93UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

07 de Enero de 1993.

C. PROFESORES:

ING. EDUARDO RODRIGUEZ DIAZ, DIRECTOR
ING. JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ, ASESOR
M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" CONSERVACION Y MEJORAMIENTO DE LA UNIDAD DE RIEGO
" LOS PEREZ " MPIO. DE COLOTLAN, JALISCO."

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE ANTONIO DELGADO RAMOS
J. ELEAZAR SANCHEZ VALENZUELA

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO DEL BICENTENARIO"
EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA



mam

ryz



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección **ESCOLARIDAD**
Expediente
Número **0021/93**

07 de Enero de 1993.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
JOSE ANTONIO DELGADO RAMOS J. ELEAZAR SANCHEZ VALENZUELA

titulada:

" CONSERVACION Y MEJORAMIENTO DE LA UNIDAD DE RIEGO
" LOS PEREZ " MPIO. DE COLOTLAN, JALISCO."

Damos nuestra Aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. EDUARDO RODRIGUEZ DIAZ

ASESOR

ASESOR

ING. JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

srd'

xyr

Al entregar este original se deja el número

DEDICATORIA:

A MIS PADRES: BASILIO Y PAULA.
POR SU CONTINUA LUCHA Y CONSTANTE
PREOCUPACION POR LA EDUCACION DE SU HIJO.

A MIS HERMANOS: MA. RAMONA
MA. DEL SOCORRO
RUBEN
JAVIER.
POR EL CARIÑO Y AMOR FRATERNAL QUE SIEMPRE
ME HAN DEMOSTRADO.

A MIS HIJOS: INGRID ALI
CHRISTIAN GLADIS
ANTONIO GIOVANI.
POR LAS ALEGRÍAS Y MOMENTOS FELICES QUE ME
HAN HECHO PASAR.

A MI ESPOSA: JUANITA.
CON RESPETO, ADMIRACION Y CARIÑO.

DEDICATORIA:

A MIS PADRES: FRANCISCO Y RAMONA.
CON CARÍÑO:
POR SU AYUDA Y APOYO QUE ME BRINDARON PARA
OBTENER MI CARRERA.

A MIS HERMANOS: ESAUL
FRANCISCO
ELOISA
HILARIO
ALMA DELIA
YOLANDA
MARTHA MIRNA
Y NORMA ANGELICA.
POR SU CONSTANTE APOYO PARA PODER LLEGAR A
MI META.

A MIS HIJOS: URIEL ALEJANDRO
TANIA PAOLA.
CON CARÍÑO Y TERNURA POR LOS MOMENTOS
FELICES QUE ME HAN HECHO PASAR.

A MI ESPOSA: BERTHA.
CON CARÍÑO, RESPETO Y ADMIRACION POR SU
GRAN APOYO BRINDADO PARA PODER SALIR
ADELANTE.

AGRADECIMIENTOS:

A la Universidad de Guadalajara y a la Facultad de Agronomía, que hicieron posible nuestra formación profesional.

A nuestro Director y Asesores de tesis:
Ing. Eduardo Rodríguez Díaz,
Ing. M.C. Salvador Mena Munguía
y al Ing. Juan Bojorquez Martínez
por la atención y apoyo incondicional
brindados en la elaboración del trabajo,
así como también por sus valiosas
observaciones en la revisión de la tesis.

A nuestros maestros por su valiosa
dirección y apoyo contribuyeron en nuestra
formación profesional.

Al Ing. Félix Pérez Loera y a todos los
que de alguna manera colaboraron para la
realización de esta tesis.

I N D I C E

PAGINA:

RESUMEN	5
I INTRODUCCION	7
II OBJETIVOS, METAS Y JUSTIFICACION	9
2.1 OBJETIVOS GENERALES	9
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
2.3 METAS	9
2.4 JUSTIFICACION	9
III DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	11
3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS	11
3.2 DELIMITACION DE LA ZONA EN ESTUDIO	11
3.3 EXTENSION GEOGRAFICA	11
3.4 LOCALIZACION GEOGRAFICA	12
3.5 OROGRAFIA	12
3.6 CLIMA	13
3.7 HIDROGRAFIA	14
3.8 FLORA Y FAUNA	14
3.9 GEOLOGIA	15
3.9.1 USO ACTUAL DEL SUELO	15
3.9.2 EROSION DEL SUELO	17

	PAGINA:
IV MATERIALES Y METODOS	18
4.1 MATERIALES	18
4.2 METODOS	18
4.2.1 DEFINICION DE UNA UNIDAD DE RIEGO	19
4.2.2 DIFERENTES TIPOS DE OBRAS QUE FORMAN PARTE DE LAS UNIDADES DE RIEGO	19
A. OBRA DE CAPTACION	19
B. RED DE DISTRIBUCION	20
C. RED DE CAMINOS	21
D. OBRAS AUXILIARES COMPLEMENTARIAS	22
4.2.3 CONSERVACION PREVENTIVA	23
4.2.4 CONOCIMIENTO DE LAS OBRAS QUE CONSTITUYEN	
4.2.5 PREVISION DE LA CONSERVACION	25
A. DETERIOROS (DETERMINACION DE LOS DES - GASTES)	25
B. ORIGEN DE LOS PROBLEMAS	26
C. FRECUENCIA	27
D. FUERZA DE TRABAJO DISPONIBLE	29
4.2.6 REQUERIMIENTOS QUE SE DEBEN SATISFACER PARA LA CONSERVACION APROPIADA DE LAS OBRAS	29
A. PLANEACION DE LA CONSERVACION	29
B. PROGRAMACION DE LA CONSERVACION	31
4.2.7 COMUNICACION	32
4.2.8 ORGANIZACION	32
4.2.9 IMPORTANCIA DE LA CONSERVACION	33

	PAGINA:
A. OBJETIVOS DE LAS OBRAS	33
B. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS INTEGRALES	34
4.2.10 CONSERVACION, DEFINICION Y SU INTERPRETACION	34
A. CONSERVACION TEORICA DE MAYOR EFICIENCIA	34
B. CONSERVACION ECONOMICA DE BAJO COSTO Y PERJUDICIAL	34
C. CONSERVACION MAS CONVENIENTE	35
4.2.11 EXTRACCION DE PLANTAS ACUATICAS	37
A. DESAZOLVE DE CANALES	38
B. LOS DAÑOS QUE REPRESENTA EL AZOLVE EN LA UNIDAD DE RIEGO	38
4.2.12 TERRACERIAS	41
4.2.13 LA CONFORMACION Y RASTREOS NECESARIOS DURAN- TE EL AÑO	44
4.2.14 CONSERVACION DE ESTRUCTURAS Y DE CANALES REVESTIDOS	45
A. CONSERVACION DE LA OBRA DE TOMA Y DEL VASO DE ALMACENAMIENTO	49
B. CONSERVACION DEL VERTEDOR DE DEMASIAS	49
C. CONSERVACION DE LAS PRESAS DERIVADORAS	50
D. CONSERVACION DE ESTRUCTURAS DE LA RED DE DISTRIBUCION	57
E. CONSERVACION DE ESTRUCTURAS DE LA RED DE CAMINOS	52
4.2.15 NECESIDADES DE CONSERVACION DE LOS CAMINOS	

	PAGINA:
DE LAS UNIDADES DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL	54
4.2.16 PROGRAMACION DE LA CONSERVACION Y EL MANTENIMIENTO	55
A. INVENTARIO DE OBRAS	56
B. CUADRO ANALITICO DE FRECUENCIAS	61
V INVENTARIOS	
VI NECESIDADES Y DIAGNOSTICO	
VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
VIII BIBLIOGRAFIA	78

RESUMEN

Las actividades comprendidas dentro del concepto de conservación y mejoramiento de los sistemas de riego, tienen el propósito fundamental de lograr que la infraestructura hidroagrícola y el agua disponible en la Unidad de Riego "Los Pérez", se utilicen cada vez con mayor eficiencia para obtener mayores beneficios económicos, sociales y conservar -- esos recursos al más alto nivel de productividad.

Esas actividades son numerosas y se interrelacionan con diferentes grados de complejidad y comprenden desde el inventario de las obras y - determinación de necesidades hasta las estimaciones de los costos de -- rehabilitación y conservación de las estructuras y obras que conforman la unidad de riego, pasando por la conservación preventiva, los requeri- mientos para realizar una conservación apropiada así como la conserva-- ción más conveniente de las obras, sin olvidar la planificación de la -- conservación y la importancia de efectuar la conservación; sin dejar de tener en cuenta las actividades para conservar en buen estado de funcio- namiento, la red de caminos y canales de riego, así como también las -- obras de captación.

Todas estas actividades son fundamentalmente de carácter técnico - involucrándose en ellas, también las organizativas y las administrati-- vas, pero todas ellas desarrolladas con miras de servicio social, en -- consecuencia la administración, operación y conservación de la Unidad - de Riego "Los Pérez", se ejecuta bajo la responsabilidad directa de los usuarios beneficiados representados por una Mesa Directiva integrada --

por un Presidente, Secretario, Tesorero y sus respectivos vocales.

Creemos que el presente trabajo puede ser de utilidad para los -- usuarios del sistema de riego y técnicos interesados en comprender las acciones encaminadas a la buena marcha de las obras hidráulicas.

Estas bases han tenido muy poca aplicación en la conservación y -- mejoramiento de las obras que se han deteriorado principalmente por -- falta de recursos financieros y una administración deficiente que les ha impedido ser autosuficientes.

Finalmente diremos que el presente trabajo es el primer peldaño -- de una escalinata y que sea el lector quien haga sus propias aprecia-- ciones y valore la utilidad.

I.- INTRODUCCION

La eficiencia del sistema de conducción y distribución, mínimo costo del transporte del agua y pérdidas mínimas de ésta, afecta a toda la economía del proyecto de riego.

La conservación del suministro de agua preocupa cada vez más en todas partes del mundo, la demanda de éste producto vital continúa aumentando rápidamente y son de día en día más escasas las nuevas fuentes de abastecimiento a que hay que recurrir. Para disponer de mayores cantidades de agua, no hay otra solución que economizarla evitando y/o reduciendo las pérdidas que se producen durante el transporte de este elemento a los campos de cultivo.

El recurso que se va volviendo más rico, es el agua, en el futuro el agua puede ser máspreciado que el mismo petróleo; dicho recurso no renovable va ser sustituido un día por la energía solar, la energía del viento o quizá la del mar. Pero el agua no tiene sustituto, el agua está escaseando a nivel mundial, porque cada vez somos más consumidores de agua y nos toca menos para poder satisfacer nuestras necesidades:

Dada la importancia que tiene el recurso agua y por ende su buen uso y manejo en el aspecto de producción y productividad, es indispensable que todas las obras de infraestructura hidroagrícolas existentes se operen en forma adecuada y racional para que proporcionen los beneficios para los cuales fueron diseñadas, procurando además mantenerlas y

conservarlas en estado óptimo, para asegurar su correcta operación y el cumplimiento total de su vida útil.

En el caso particular de las áreas de riego de pequeña irrigación como son las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDERALES), se han acumulado valiosas inversiones de obras y equipos electromecánicos que responden a las actividades de muy variada manera, pues mientras -- unas están bien manejadas y son productivas, por falta de respaldo, -- orientación técnica y capacitación, existe una gran mayoría que enfrenta muchas dificultades en materia de conservación normal y diferida de las obras.

Las unidades de riego son pequeñas áreas de riego integradas con obras ejecutadas no solamente por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, sino también por el Gobierno Federal, Gobierno de los Estados, Ayuntamientos, Organismos y Empresas del Sector Público, ejidos, comunidades y particulares. En cada unidad funciona una asociación de usuarios que se encarga de administrar, operar, conservar y mejorar la infraestructura de que dispone.

Las fuentes de aprovechamiento que dan origen a las unidades de riego pueden ser: bordos, presas de almacenamiento, presas derivadoras, plantas de bombeo, manantiales y tomas directas. El costo de una obra hidráulica cualquiera que sea el tipo y uso a que se destine es sumamente elevado, por lo tanto, el agua que sea capaz de proporcionar esa obra es necesario darle el mejor aprovechamiento posible con el fin de lograr el máximo rendimiento, sin permitir, el uso irracional e - - -

inadecuado de la misma reduciendo así el valor de las pérdidas y por --
ende el costo de los cultivos.

II.- OBJETIVOS, METAS Y JUSTIFICACION.

2.1 OBJETIVOS GENERALES.

Generar un documento que permita plasmar en él los conceptos generales que faciliten el aprovechamiento eficiente de los recursos hidráulicos existentes en el área en estudio, para alcanzar la óptima producción y productividad agropecuaria.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

a) Integrar información que permita el funcionamiento eficaz de las obras, equipos e instalaciones que constituyen la unidad de riego, para -- proporcionar los servicios que se demandan, en forma oportuna, suficiente y al costo mas bajo posible que requiera el proceso productivo.

b) Analizar y resumir en un documento todas las acciones encaminadas a la buena marcha de la conservación y mejoramiento de la unidad de riego, a la vez servir como guía o patrón, a los usuarios y técnicos -- privados del sistema de riego "LOS PEREZ", dedicados al uso y aprovechamiento de las obras de captación, red de distribución, red de caminos y obras auxiliares.

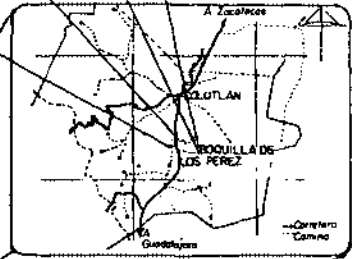
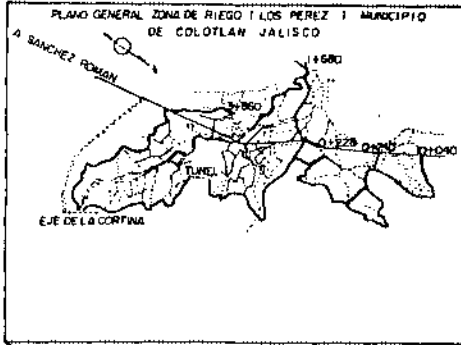
2.3 METAS.-

Su meta comprende cuatro etapas para el logro de sus propósitos -- que son: marco teórico, la elaboración de un documento que contenga la -- relación de obras existentes que se denominan "Inventario de Obras", de-- terminación de necesidades o diagnóstico, conclusiones y recomendacio-- nes.

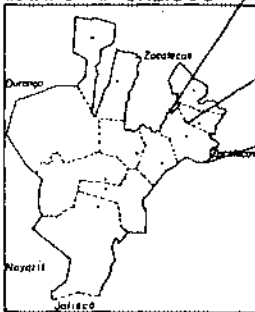
2.4 JUSTIFICACION.-

Dado que en la unidad de riego no se cuenta con un documento analí-- tico que permita acrecentar la eficacia del sistema de conducción y dis-- tribución, reducir el costo del transporte del agua, evitar pérdidas de -- ésta y por ende el rescate de volúmenes desperdiciados por infiltracio-- nes y desbordamientos, o reducir los gastos de mantenimiento y conserva-- ción de la infraestructura, o incrementar la seguridad de las estructu-- ras y prevenir el anegamiento de los predios limítrofes a la red de dis-- tribución, son factores todos, que sirven de argumento para realizar el -- presente trabajo, sin olvidar que toda operación eficiente de los distig -- tos aprovechamientos hidráulicos depende en gran parte de los trabajos -- que se realicen para mantener las obras en buen estado de funcionamiento.

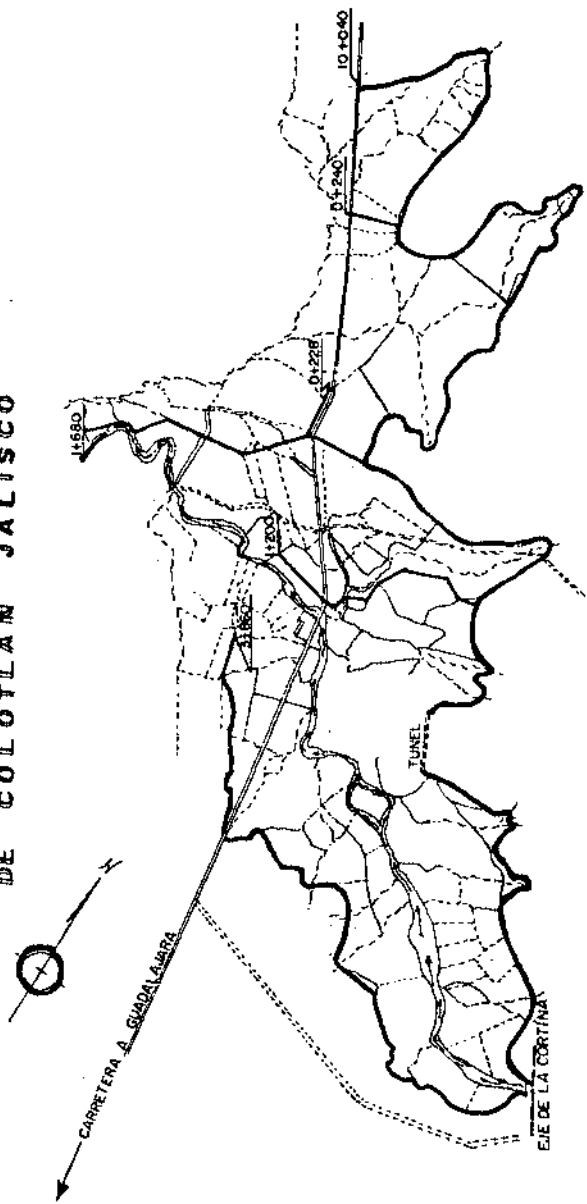
LOCALIZACION DEL AREA ESTUDIADA



ZONA NORTE DEL ESTADO DE JALISCO



PLANO GENERAL - ZONA DE RIEGO (LOS PEREZ) MUNICIPIO
DE COLOTLAN JALISCO



III.- DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS.-

El nombre de este Municipio de Colotlán se interpreta como "Lugar de Alacranes". Su fundación se llevó a cabo después de la conquista, con grupos indígenas del centro de México, y otros lugares, con el nombre de Villa de Nueva Tlaxcala.

El primer Gobernante de este lugar fue Don Antonio García, que dividió la ciudad en tres partes; Tlaxcal o lugar donde vivían Españoles; Soyatitlán y Tochopa.

La actual Cabecera Municipal, fue Distrito desde marzo 13 de 1837; se estableció Ayuntamiento por Decreto del Congreso el 8 de abril de -- 1844; Municipio a partir de 1910 y ciudad desde 1980.

3.2 DELIMITACION DE LA ZONA EN ESTUDIO

Ubicado al Sureste de la subregión del mismo nombre, la que se encuentra en la región Noroeste del Norte del Estado, el Municipio de Colotlán tiene su cabecera Municipal el Norte del mismo, Limitado al -- Norte con el Municipio de Santa María de los Angeles, al Sur y al Este con el Estado de Zacatecas y al Oeste con Villa Guerrero y Totatiche.

3.3. EXTENSION GEOGRAFICA

Cuenta con una extensión territorial de 505.15 Km2., conteniendo

una población de 15,762 habitantes, (Censo de 1990), teniendo una densidad demográfica de 31.20 habitantes por Km²., con una población -- masculina de 7,359 y femenina de 8,403.

3.4 LOCALIZACION GEOGRAFICA.

Se localiza respecto al Estado en el Centro Norte, entre las coordenadas 21°55'40" y 22°17'00", de latitud Norte y los 103°21'32" de longitud Oeste, a una altura de 1,550 Mts.sobre el nivel de mar. Limita al Norte con el Municipio de Santa María de los Angeles; al Sureste y Noroeste con el Estado de Zacatecas y el Suroeste con el Municipio - de Totatiche. Las localidades más importantes son: San Rafael del Refugio, El Carrizal, Santiago Tlatelolco y la Hacienda del Hapazote.

3.5 OROGRAFIA.

Orográficamente en el Municipio se presentan 4 formas características de relieve:

La primera corresponde a Zonas de Sierra y abarca aproximadamente el 29.78% de la superficie con altitudes de 1,200 a 2,700 mts. S.N.M., con pendientes del 40% y orientación del NW al SE.

La segunda corresponde a Mesetas que representan aproximadamente el 31.34% de la superficie y altitudes de 2,000 a 2,030 mts. S.N.M. -- con pendientes del 2 al 6% y orientación de N a S.

Un tercer grupo lo representan los Valles aproximadamente con el

31.34% y sus altitudes sobre el nivel del mar son de 1,600 a 2,000 metros y con pendientes del 6 al 10% y una orientación de N a S.

Y por último los cañones que comprenden aproximadamente el 7.74% de la superficie con altitudes de 1,200 a 1,700 mts. S.N.M., sus pendientes son del 40% y su orientación es de E a W.

Alturas resaltantes en algunos cerros como son: Al Noroeste existen estribaciones del Cerro del Papalote, Cerro del Hepazote, que son los más altos del Municipio, es esa misma ubicación tenemos la Sierra del Carrizo y la Meza del Peñasco Prieto; al Poniente se encuentra el Cerro del Mirador, Cerro de las Peñas y el Peñasco Andino; al Oriente y Sureste se encuentran los Cerros de Chichoca, la Boquilla y al Sur las estribaciones del Pichón.

3.6 CLIMA.

Según el Sistema Koopen y modificado por Enriqueta García, el clima es de tipo templado, semiseco en otoño con invierno y primavera secos, semicálidos con inviernos secos en estación primaveral definida. La temperatura media anual es de 19.15°C, como información promedio de 23 años y la precipitación pluvial media anual es de 718.4 mm. Con régimen de lluvias predominantes en los meses de julio y agosto, los vientos dominantes son de dirección W.N.W. y el promedio de días con heladas al año es de 60.66, siendo más notorio en los meses de diciembre y enero con granizadas de un promedio de 2 por año. Siendo en los meses de julio y agosto la mayor incidencia. Con evaporación de 5.54 gr/m³

en promedio de 15 años.

La temperatura media anual es de 19.6 °C.; la temperatura máxima extrema fue de 44.0 °C. y se presentó en el mes de mayo del año de 1952; la mínima extrema fue de -6. °C y ocurrió en el año de 1960 en el mes de febrero.

3.7 HIDROGRAFIA.

Los recursos hidrológicos del Municipio los constituyen los ríos y los arroyos que forman parte de la subcuenca hidrológica "Río Bolaños", que son parte de la región hidrológica "Lerma Chapala-Santiago".

Los recursos hidrológicos del Municipio se componen básicamente de los siguientes elementos:

Ríos: Colotlán (de caudal permanente), Jerez y Cartagena. Arroyos de caudal solamente durante la época de lluvias: Río Chichoca, Agua Caliente, Cartagena, Los Aguajes, El Refugio, San Pedro, Hepazote, Grande, El Sauz y Carricillo.

Otros recursos son: Agua Caliente (nacimiento de aguas termales).

3.8 FLORA Y FAUNA.

En la región se encuentran especies como son: pino, encino, epome, pitayo, huizache, papelillo, nopal, pasto, maguey, carrizo, tepame, orégano, doradilla, roble, mezquite, ochote, pingüica, madroño, palo blanco, palo colorado, fresno, etc.

Entre la fauna existen especies como: ardilla, coyote, armadillo, conejo, tlacuache, venado, gallareta, patos silvestres, huilota, rata de campo, tejón, liebre, zorra y víboras de diferentes especies, etc.

3.9. GEOLOGIA.

SUELOS

Aluvial

ROCAS

Igneas de toba y Extrusiva ácida Sedimentarias de Conglomerado.

CLASIFICACION DEL SUELO.

El suelo de este Municipio, como casi el de toda la Región está constituido de rocas ígneas encontrándose la extrusiva ácida con flornes de riolita, basalto y toba. La composición del suelo está dividido en varios, de los cuales las más importantes son: Castañozem, Chernosem con textura media fina, también vertisol pélico, combinado con planosol mólico en la parte poniente, y al Sur del Municipio se encuentra litosol férrico, combinado con planosol eútrico y feozem háplico. La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola y la tenencia en su mayoría pertenece a la propiedad privada.

3.9.1 USO ACTUAL DEL SUELO.

Tiene una extensión territorial de 50,515 Has., clasificadas agrológicamente de la manera siguiente: 1,165 Has. de riego; 8,469 Has. de temporal; 12,346 Has. de bosques; 24,753 Has. de pastizales y 3,782 -- Has. de tierras improductivas, con un total de 1,301 productores.

El maíz reviste mayor importancia en la actividad agrícola debido a que ocupa el 90% del área cultivada, lo que refleja una tendencia al mono cultivo.

Los rendimientos físicos que se vienen obteniendo en maíz, frijol y sorgo son inferiores a los rendimientos físicos promedio que registra la entidad.

En maíz se obtienen 3.6 Ton. por Ha. a nivel estatal y 1.35 Ton. -- por Ha. a nivel distrital.

En frijol se obtienen 1.2 Ton. por Ha. a nivel estatal y 0.44 Ton. por Ha. a nivel distrital.

En sorgo de grano se obtiene 5.2 Ton. por Ha. a nivel estatal y - - 2.7 Ton. por Ha. a nivel distrital.

Por las características anteriores se deduce que se practica un tipo de actividad agrícola y con métodos tradicionales, lo que impide un buen desarrollo de la agricultura.

La actividad ganadera está representada por las especies principalmente; Bovina, porcina y aviar, de las que tiene mayor importancia la - primera, por su inventario y el volúmen de producción que genera.

El inventario de la especie bovina asciende a 32,129 cabezas que - generan una producción de 10 millones de litros de leche al año y - - -

900 toneladas de carne en pie.

El ganado porcino con un inventario de 12 mil cabezas que generan un volumen de producción superior a las 501 toneladas de carne en pie.

La especie aviar que alcanza un inventario de 10,302 cabezas, generan una producción de 1.8 millones de huevos y 13.5 toneladas de pollo, - destinadas al consumo interno de la población.

El Municipio cuenta con 419 colmenas que arrojan un volumen de -- producción de miel de 16.8 toneladas al año y una producción de 2.4 toneladas de cera.

3.9.2 EROSION DEL SUELO.

El Municipio presenta distintos grados de Erosión que van de leve a Erosión severa.

IV.- MATERIALES Y METODOS.

4.1 MATERIALES.

Los materiales utilizados en la determinación de las longitudes y las necesidades de conservación fueron los siguientes:

- Pintura vinílica.- Para pintar cadenamientos.
- Brochas.- Para pintar los cadenamientos.
- Cinta métrica de 20 m.- Para realizar las mediciones.
- Cámara fotográfica.- Para toma de fotografías.
- Diapositivas o transparencias.- Como material didáctico.
- Registro de fenómenos meteorológicos de la estación de Colotlán, Jalisco.
- Cartas topográficas esc. 1:250,000.
- Plano de la unidad de riego esc. 1:5000.

4.2 METODOS.

El método utilizado fue el de realizar visitas de inspección, recorridos por las redes de distribución principal, laterales y sublaterales; realización de entrevistas y asambleas con los usuarios beneficiarios, lo anterior con el propósito de obtener un diagnóstico de necesidades de conservación de la obra.

En virtud de que son los propios usuarios quienes llevan a cabo los trabajos de conservación y mejoramiento de su unidad de riego. Se pretende que el presente trabajo les sirva como principio metodológico para la calendarización de los trabajos y actividades de conservación de su infraestructura hidroagrícola, indicándoles algunas formas prácticas y -

sencillas de rehabilitación y conservación de la misma unidad de riego.

4.2.1 DEFINICION DE UNA UNIDAD DE RIEGO.

Las unidades de riego para el desarrollo rural son pequeñas áreas de riego diseminadas en todo el Norte del Estado de Jalisco, (bajo el aspecto "CONSERVACION"), es la extensión de tierras agrícolas limitadas por líneas establecidas natural o artificialmente. Que se encuentran dominadas topográficamente por un conjunto de obras mediante las cuales pueden satisfacerse las necesidades de riego para el desarrollo rural.

4.2.2 DIFERENTES TIPOS DE OBRAS QUE FORMAN PARTE DE LAS UNIDADES DE RIEGO.

A.- OBRA DE CAPTACION.

a) PRESAS DE ALMACENAMIENTO.

Elementos o partes que las constituyen:

- Vaso de almacenamiento.
- Cortina.
- Obra de toma.
- Vertedor de excedencia.
- Compuerta de operación.
- Compuerta de emergencia.

Clasificación de acuerdo con los materiales utilizados en su construcción:

- De concreto.
- De materiales graduados.
- De tierra.

b) PRESAS DE DERIVACION.

Elementos o partes que las constituyen:

- Cortina vertedra.
- Obras de toma.
- Desarenadores.
- Compuertas y mecanismos.
- Obras de protección de las márgenes.
- Obras de cruce o de acceso.

c) ESTACIONES DE BOMBEO DE CORRIENTES.

d) MANANTIALES.

e) POZOS PROFUNDOS.

f) TOMA DIRECTA.

g) ARIETE HIDRAULICO.

B.- RED DE DISTRIBUCION.

Clasificación por su localización:

- Canales principales.
- Laterales.
- Sublaterales.
- Ramales.
- Regaderas.

a) CANALES ABIERTOS:

- 1.- Canales en tierra.
- 2.- Canales revestidos.

2.1 Mampostería.

- Tabique y piedra.
- Simple colado insitú.

2.2 Concreto

- Lozas precoladas.

b) CONDUCTOS CERRADOS:

- Concreto.
- Asbesto-cemento.
- Plástico.
- P.V.C.

c) ESTRUCTURAS:

- De operación.- Represas, tomas laterales de sublaterales de granja.
- De cruce.- Sifones, alcantarillas, diques, puentes y canales.
- De protección.- Caídas, desfuegos, entradas de agua y cunetas.
- De medición.- Estación de aforo y estructuras aforadoras.

C.- RED DE CAMINOS.

Clasificación por sus funciones:

- De cruce.
- De comunicación distintas áreas de la URDERAL.
- De operación de servicios y conservación.
- De acceso a las obras.

a) CAMINOS PAVIMENTADOS:

- Concreto, asfalto.

b) CAMINOS REVESTIDOS:

- Grava, caliche, tezontle, cementantes.

c) CAMINOS DE TIERRA:

- A pelo de tierra en bordos, bermas, etc.

d) ESTRUCTURAS:

- Alcantarillas, puentes, vados y guardaguanados.

D.- OBRAS AUXILIARES COMPLEMENTARIAS.

- Casas del canaero.
- Oficinas de la URDERAL.
- Estaciones de aforo y meteorológicas.

Todo este complejo de obras requiere una conservación y mantenimiento adecuado para su funcionamiento óptimo y eficaz, debe evitarse que el deterioro de las obras reduzcan su eficiencia. La conservación de cada obra debería llevarse a cabo cuando el costo debido al detrimento en eficiencia del sistema sea similar a su costo de conservación.

Las cuestiones que sirven de base en la formulación de un programa de conservación son: ¿Cuánto, cuándo y cómo conservar las obras?.

La primera se refiere a ¿Qué volumen de azolve hay que extraer de canales o cuantas hectáreas deben deshierbarse o bien qué longitud hay que darle mantenimiento y/o rehabilitar?.

La segunda pregunta se refiere a la frecuencia con la que debe realizarse cada actividad y puede quedar definida al decidir hasta que volumen de obra debe dejarse acumular para que sea económico realizar las tareas de conservación sin que su deterioro dañe la operación de dichas obras.

La última pregunta se refiere al método que debe seguirse para efectuar las tareas de conservación, es decir que equipo y/o personal es el más adecuado, cómo debe utilizarse y cómo puede lograrse una economía significativa.

Además los programas de conservación y mantenimiento deben tomar en consideración otros factores que inciden en la operación, como son la complementación de las mismas obras, muchas de ellas no se terminaron de construir en su totalidad o tienen defectos constructivos, así como substituir las obras que por su antigüedad y consecuente deterioro o falta de funcionalidad, es conveniente reponer.

4.2.3. CONSERVACION PREVENTIVA.

Antes de iniciar la descripción de las actividades de conservación de la obra, debe señalarse la importancia de prevenir su deterioro oportunamente.

En el caso del enhierbamiento de los canales, red de caminos y obras de cabeza, la conservación preventiva consiste en evitar la propagación y reproducción de las hierbas. La que en gran parte se realiza a través de las semillas y el polen que acarrea el agua, por ende es conveniente deshierbar antes de que inicie la floración de las semillas.

Para evitar la acumulación de azolves en la red de canales, lo ideal es evitar la entrada de sedimentos a dichos canales y obras de captación, es conveniente investigar las fuentes de azolve y tratar de

detener su arrastre por el agua.

Si la fuente es exterior a la URDERAL, las labores de conservación de suelos en la cuenca superior del río, puede reducir considerablemente la aportación de azolves.

Al estar la causa dentro de la URDERAL, debe ponerse especial atención si el azolve proviene de los terrenos regados, por arrastre de suelo durante el riego o precipitaciones, entonces es necesario asesorar a los usuarios sobre la forma de preparar sus terrenos y la manera de regar para evitar el deslave de sus suelos y a la vez reducir la acumulación de azolves.

La conservación preventiva de las estructuras en canales y caminos, se logra mediante un mantenimiento adecuado.

Para llevar a cabo lo anteriormente dicho es sumamente importante sistematizar y atender sucesivamente los siguientes renglones:

4.2.4 CONOCIMIENTO DE LAS OBRAS QUE CONSTITUYEN LA UNIDAD DE RIEGO.

Para saber como debe llevarse a cabo la conservación de las obras es fundamental conocer sus propiedades:

- a) Número de obras-inventario.
- b) Distribución y localización.
- c) Clasificación.
- d) Posición con respecto a los niveles topográficos.

- ✗ e) Características topográficas, hidráulicas y físicas.
- f) Red de distribución, caminos, etc.
- g) Dependencia de unas con otras.
- h) Capacidades, rangos de funcionamiento y especificaciones.

4.2.5 PREVISION DE LA CONSERVACION.

Para llevar a cabo lo anterior, es necesario investigar lo siguiente:

A) DETERIOROS (DETERMINACION DE LOS DESGASTES).

- a.- Análisis.- En función de las características de las obras y de los elementos que intervienen para su funcionamiento, se puede hacer un análisis de los desgastes o modificaciones a que puede estar sujeta la misma.
- b.- Observación.- La acuciosa inspección del funcionamiento de las obras y del comportamiento de sus elementos nos ayudan a determinar los deterioros y las causas.
- c.- Medición.- Las obras deben medirse periódicamente para verificar si han sufrido cambios en sus características, determinando la magnitud y el tiempo en que se ha producido el cambio.
- d.- Información.- El personal que opera las obras debidamente entrenado, puede proporcionar información oportuna de las deficiencias que sufren las mismas.

Es importante que los canaeros proporcionen a la Mesa Directiva los datos correspondientes a los deterioros de las obras, este personal

está en contacto todo el año con los usuarios, atendiendo sus necesidades y nadie mejor que este personal está al tanto de los problemas habidos para proporcionar el servicio.

Para ello es conveniente establecer un procedimiento adecuado con objeto de obtener información estandarizada y aprovechable:

1.- Formular un cuestionario que por medio de preguntas sencillas el canalero dé a cada una de ellas respuestas afirmativas o negativas según proceda, o bien dé una calificación del grado de deterioro como: mucho, regular, poco, etc.

2.- Capacitar al personal para que dé una información correcta y verídica de la situación en que se encuentran las obras.

3.- Determinar la fecha conveniente, en que debe pedirse esta información, para que sea representativa de la necesidad de conservación.

B) ORIGEN DE LOS PROBLEMAS.

No basta en ocasiones con estar haciendo las reparaciones o a la restitución de las obras, es muy importante conocer las causas o procedencia de los problemas porque casi siempre se obtiene una solución -- más definitiva, quizás más barata si se ataca en el origen, que en los sitios donde de está detectando el problema, lo anterior puede indicarnos:

COMISIÓN DE ASESORIA TÉCNICA DEL INSTITUTO DE ASESORIA TÉCNICA

- Falta de obras.
- Defectos de diseño.
- Mejoramiento de las obras.
- Deficiencia de operación integral.

Habrán ocasiones en que la resolución no esté al alcance de las disponibilidades físicas y económicas de la unidad de riego.

Deberá por tanto promoverse la intervención de las Dependencias u Organismos de esta competencia para que se realicen los estudios, proyectos y trámites, etc., que procedan para llegar a la solución del problema.

En otras ocasiones se llegará a la conclusión de que el problema a pesar de las cifras que puedan representar, es de condición natural y la única forma de atacarlo es por el procedimiento rutinario.

C) FRECUENCIA

Debe investigarse, la magnitud del desgaste que sufren las obras y la velocidad con que se producen, para que de acuerdo con el servicio que deben proporcionar y la tolerancia que se permita, se establezcan las frecuencias con que deban realizarse los trabajos.

Determinar la frecuencia no es simple, en las unidades de riego se pueden seguir dos procedimientos, cuyos resultados tendrán que ajustarse periódicamente ya que el deterioro de las obras, está en función de los elementos climáticos, mecánicos y humanos.

Los procedimientos a utilizar son por Medición y por Información.

Por Medición.- Consiste en llevar a cabo reseccionamientos de canales y caminos y en comparación de los seccionamientos de proyecto, cuantificar las cantidades de azolve que se depositan en los diferentes tramos de canales o el deterioro que van sufriendo los bordos y taludes de los mismos, así como las coronas de los caminos.

Efectuada la primera medición se tendrían las cantidades de obra deteriorada, el siguiente año se harían las mismas mediciones y se tendrían nuevas cantidades de obra deteriorada y así se continuaría hasta que se obtuvieran deterioros que por su cuantía causaran obstrucción al funcionamiento de la obra, pusieran en peligro la estabilidad de la misma y que además su reparación sea económicamente rentable. Este procedimiento es muy tardado, para agilizarlo se debe avalar con las experiencias sobre trabajos realizados por la unidad de riego, lo importante es determinar el momento en que el deterioro de las secciones de los canales y caminos es de tal magnitud que provoca deficiencias en la operación de los mismos.

Por información.- Este procedimiento se apoya en la información -- que proporciona el personal de campo (CANALEROS, PRESEROS, ETC.), y debe compaginarse con medición de las obras, para verificar si el deterioro informado es de tal magnitud que amerite su inmediata atención o se constituye en un dato de comparación de nuevas medidas hasta determinar el momento en que el deterioro provoca deficiencias en la operación y estabilidad en las obras, obteniéndose por comparación el tiem-

po en que es necesario ejecutar los trabajos, es decir la frecuencia pa
ra cada obra y para cada concepto de trabajo.

D) FUERZA DE TRABAJO DISPONIBLE.

Conviene investigar la fuerza de trabajo disponible en el lugar y tener conocimiento de los rendimientos que cada uno de ellos es capaz de dar.

4.2.6 REQUERIMIENTOS QUE SE DEBEN SATISFACER PARA LA CONSERVACION APROPIADA DE LAS OBRAS. -

Como condición en primer orden está la de que las asociaciones de usuarios tengan la total convicción de la conservación que requieren - las obras y le den a sus necesidades la importancia necesaria, que de acuerdo con sus atribuciones, facultades y responsabilidades tanto la Asamblea General como la Mesa Directiva contribuyan y propugnen enérgicamente por la realización oportuna de los trabajos, fijándose como meta, eliminar los factores que motivan la presencia de conservación diferida en sus unidades que perjudican enormemente el funcionamiento de las obras.

Estos factores son:

1.- Insuficiencia presupuestal de la partida de conservación para las necesidades que demandan las obras debido generalmente por la baja recaudación por cuotas insuficientes que pagan los usuarios.

2.- Falta de un programa o programas inconsistentes para la con--

servación de las obras, por desconocimiento del estado de funcionamiento en que se encuentran las obras, imprecisión de magnitud de sus desgastes o deterioros, mala o ninguna jerarquización de sus necesidades y deficiencias de planeación para la realización de los trabajos.

Para llevar a cabo lo anterior, es importante sistematizar y atender sucesivamente los siguientes renglones:

A) PLANEACION DE LA CONSERVACION

a) Determinación de las necesidades de obra.

- Obtención de datos de campo.
- Perfiles, secciones, trazo, etc.
- Dibujo o registro en material apropiado.
- Confrontación con las características originales de la obra.
- Marcado de escantillones.
- Aplicación de especificaciones.
- Determinación de volúmenes de obra y formulación de datos de construcción.

b) Capacidad presupuestal.

Como factor importante para poder planear la conservación de la obra, está el conocimiento de recursos económicos para poder canalizar las partidas que correspondan a mano de obra, acarreo y materiales.

De acuerdo con la recaudación anual se integra el presupuesto anual del mismo. Descontando los gastos de operación y administración necesarios, que la partida que se destinará a las obras.

c) Calendario.

Es necesario conocer los días disponibles en el año para realizar físicamente la conservación de las obras, deberá precisarse con la mayor seguridad él o los períodos que se destinan a la conservación y hacer el óptimo aprovechamiento de ellos para realizar oportunamente los trabajos, eliminando la conservación diferida.

d) Jerarquización.

Para el mejor aprovechamiento de los recursos económicos que se destinan a la conservación es necesario:

ESTABLECER PRIORIDADES:

- Por su orden de importancia.
- A las obras de mayor costo.
- Por mayor beneficio colectivo.
- Por fallas de consecuencias funestas.

e) Selección de procedimientos.

Determinar las cantidades de obra que es necesario realizar y el tiempo disponible, deberán seleccionarse los procedimientos más convenientes, determinando el número de gentes, maquinaria necesaria, de acuerdo con los rendimientos, los aspectos técnicos, sociales y políticos que en cada caso pudieran estar presentes.

B) PROGRAMACION DE LA CONSERVACION.

Teniendo en cuenta los medios disponibles y las metas propuestas, se especifican las obras que van a ejecutarse, los procedimientos que deben seguirse y las fechas en que deben obtenerse los resultados --

planeados, entre mejor se elaboren los programas, la eficiencia de toda la estructura mejorará notablemente y las realizaciones corresponderán más cerca a lo planeado.

4.2.7. COMUNICACION.

Llega el momento para lo cual tanto se ha trabajado, hay que convencer a los demás de que hagan el trabajo y que lo hagan bien, con buena voluntad y que subsanen con su propia experiencia todas las deficiencias naturales de una planeación.

Es importante realizar reuniones con todos los usuarios o por lo menos con todos los que intervendrán en el proyecto para establecer una comunicación adecuada de los actos que se llevarán o están llevando a cabo y de las metas a alcanzarse.

4.2.8. ORGANIZACION.

Hay que organizar y relacionar el trabajo para alcanzar las metas, seleccionar personal para cada actividad, asignar responsabilidades y definir los resultados esperados.

Es importante que se organicen los trabajos de tal manera que se dé a cada hombre el menor número de actividades por ejecutar a la vez. No basta dar instrucciones de palabra, es necesario reducir a forma escrita lo más esencial de las mismas.

La perfecta coordinación comprende la necesidad de que cada hombre trabaje a toda su capacidad todo el tiempo, lo que requiere no solamente la organización de cuadrillas con el número justo de hombres, si no el pronto suministro de materiales y artículos de consumo. Es necesario el suministro de materiales, la posición de las herramientas etc., de modo de reducir el número de movimientos y las distancias hasta un mínimo. Todos los pagos por trabajo deben ser proporcionales a lo producido. Si no se hace así, el trabajador más lento será el que marque el paso de la cuadrilla.

Es conveniente agrupar a la gente en cuadrillas de acuerdo con sus respectivas energías, procurando hacer estas cuadrillas tan pequeñas como se pueda dentro de la eficiencia del trabajo, y pagar a estas cuadrillas de acuerdo con el número de unidades de trabajo efectuadas por cada una de ellas.

4.2.9 IMPORTANCIA DE LA CONSERVACION.

A) Objetivos de las obras.

Las redes de distribución tienen como objetivo, satisfacer necesidades de conducción del agua para riego y la entrega de la misma en los sitios de aprovechamiento.

Las redes de caminos dentro de las unidades de riego tienen como objetivo satisfacer diversas necesidades de comunicación que se demandan en la Zona en que están construídas, mediante su correcta operación y eficiente conservación.

B) Actividades complementarias integrales.

La conservación de las obras, debe ser realizada oportunamente para no resentir daños o perjuicios y como consecuencia proporcionar servicios de riego deficientes.

4.2.10 CONSERVACION, DEFINICION Y SU INTERPRETACION.

Se define la conservación de un sistema de riego, como el conjunto de operaciones tendientes a sostener en condiciones óptimas de servicio conforme a sus características de diseño de las obras, equipos e instalaciones.

A) CONSERVACION TEORICA DE MAYOR EFICIENCIA.

Teóricamente la conservación de las obras debe ejecutarse a medida que se vayan presentando alteraciones o modificaciones en sus características de diseño, o sea, ir haciendo la reposición gradual de sus partes a medida que vayan presentando sus desgastes.

Lo anterior significa una utilización deficiente de la maquinaria, personal y equipo que se destina para la realización de los trabajos y consecuente elevación de los costos.

B) CONSERVACION ECONOMICA DE BAJO COSTO Y PERJUDICIAL.

Para hacer un aprovechamiento eficiente de la maquinaria, personal, equipo y obtener los costos más bajos posibles, se requiere que los volúmenes o cantidades de obra para ejecutar en cada ocasión, correspondan a los rendimientos máximos que esa maquinaria, personal -

y equipo puedan desarrollar, lo cual tampoco es posible porque las -- obras demandan su realización con mucha anticipación para no disminuir su capacidad con perjuicio de las necesidades de los cultivos.

C) CONSERVACION MAS CONVENIENTE.

La conservación más conveniente deberá determinarse, haciendo un análisis del grado máximo de deterioro que pueda permitirsele a las -- obras, sin que ello presente una deficiencia importante en el servicio que deben proporcionar como se detalla a continuación:

Deshierbe de maleza en:

- a) Canales.
- b) Caminos, etc.

Para la conservación de las obras es muy importante hacer el deshierbe de maleza oportunamente por las siguientes razones:

- a) Evitar que la maleza convierta sus tallos en condición leñosa, difícil de sacar y a un costo muy alto.
- b) Obstrucción a la vista de defectos que adolecen las obras como: erosiones, roturas, tapones, etc.
- c) Daño directo a las obras, por obstrucción en las áreas de servicio y por tubificación de las terracerías como consecuencias de sus raíces.

Una condición favorable de deshierbe en las obras es realizarla -- dos veces al año, su frecuencia mínima para esta labor deber ser de -- una vez al año.

Los procedimientos más convenientes para realizar el deshierbe son:

En la red de canales por el procedimiento de "tareas de usuarios", el trabajo se ejecuta dentro del menor tiempo posible y a un costo muy bajo, en beneficio de los propios usuarios.

La razón de lo anterior es que simultáneamente todos los usuarios ejecutan la limpia de los 51 a los 52 metros de canal por hectárea, que les toca y no les representa más que destinar de 1 a 3 días al año para realizar la labor, en esta forma, en un término de dos semanas, se tendrá despejado todo el sistema, lo que implica una ventaja para el suministro eficiente del servicio que con ningún otro medio se puede lograr.

Para el usuario es más ventajoso tener el canal limpio oportunamente para poder recibir su riego completo, que se traduce en mayor rendimiento de cosecha y menor número de días pagados al regador.

El rendimiento para el deshierbe varía de 500 m²/día por peón - hasta 1,200 m²/día por peón, según el estado en que se encuentren las obras y las condiciones climáticas de la zona, un rendimiento promedio se puede considerar de 800 m²/día por peón.

El deshierbe en caminos y canales donde no se tengan tareas de usuarios, el procedimiento más económico es con equipo mecánico.

El rendimiento de deshierbe con equipo mecánico, se puede considerar del orden de 1 Km. de canal o camino por jornada de 10 horas.

4.2.11 EXTRACCION DE PLANTAS ACUATICAS.

Las plantas acuáticas producen una fuerte obstrucción en el área - hidráulica de canales, ocasionando una disminución en sus escurrimien--tos.

La necesidad de extracción de plantas acuáticas es de tres o cua--tro veces por año para mantener despejados los cauces.

Es recomendable que por lo menos la extracción de plantas acuáti--cas se haga una vez al año, en la época de mayor demanda de riego tie--nen los canales.

Los procedimientos empleados para este concepto de trabajo son:

- La draga con rastrillo.
- La draga con canasta.
- La cadena arrastrada por tractores.
- Con gente a mano, siendo el procedimiento más utilizado y ventajoso en esta región.

Se emplean también herbicidas para la eliminación de plantas acuá--ticas, así como para el deshierbe de la maleza, pero su aplicación re--quiere precauciones por el riesgo que el manejo de ellos representan.

Los rendimientos obtenidos para extracción de plantas acuáticas - son:

Para gente a mano, el tule o lirio, 150 a 300 m²/día por peón - -

según la densidad de la planta y magnitud del cauce.

A) DESAZOLVE DE CANALES.

El volumen de azolve de canales es muy variable, dependiendo de --
los siguientes factores:

- a) Procedencias del agua que conducen.
- b) El desperdicio de riegos que hagan los usuarios.
- c) Las entradas de aguas broncas sin decantación previa.
- d) El diseño de las obras y el grado de conservación que tenga.

B) LOS DAÑOS QUE REPRESENTA EL AZOLVE EN LA UNIDAD DE RIEGO.

a) Obstrucción del área hidráulica de los cauces y aumento del coeficiente de rugosidad, motivando la disminución del gasto que deben conducir las obras, ocasionando deficiencias del servicio y pérdidas de cosechas.

b) Erosiones en las áreas donde se originó, disminuyendo los recursos, ocasionando pérdidas, tanto materiales como económicas.

c) Invasión de tierras de cultivos por los depósitos de azolves que es necesario extraer anualmente.

d) Disminución en la capacidad de conservación.

Para su extracción es más conveniente hacer el siguiente análisis de acuerdo con el funcionamiento de las obras.

En canales de riego pueden permitirse una obstrucción o acumulación de azolve hasta que se reduzcan la sección del área hidráulica de

un 20 a un 30% sin que se produzcan problemas serios en la conducción - teniendo en cuenta la posibilidad de invadir con el tirante del canal - una parte libre del bordo a efecto de compensar en parte dicha obstrucción para no perjudicar cultivos.

En cada caso se deberá hacer una determinación de las condiciones máximas de azolve que pueden admitir las obras sin que represente una apreciable afectación a los servicios por disminución del gasto.

Por observaciones que se han venido haciendo, se puede considerar que en promedio deben llevarse a cabo el desazolve cada 4 años, o sea que cada año debe considerarse la cuarta parte de la red.

Cuando la extracción deba hacerse con gente, es preferible que ésta se haga anualmente; inmediatamente antes de la época en que la obra va a requerir su máxima capacidad.

Los rendimientos en causes muy chicos o medianos y cuando los volúmenes son pequeños, conviene hacer el desazolve con gente, prefiriendo el procedimiento de "TAREAS DE USUARIOS".

El rendimiento para desazolve con gente, se considera de 4 a -- 8 M3/turno, dependiendo de las dimensiones del canal y de las condiciones climatológicas del lugar.

Un caso especial del desazolve, son los despiedres en canales, lo cual es frecuente en canales pequeños construidos en zonas pedregosas o en balcón; esta actividad por lo general se realiza a mano.

El azolve acumulado en el canal revestido, no siempre es removido por el agua que conduce, debido a bajas velocidades que suelen producirse por represamientos o debido a que la sección es grande para el caudal conducido. El azolve se afianza mejor en el fondo del canal cuando nace vegetación acuática, a veces quitando los represamientos y produciendo corrientes de agua a velocidades altas, es suficiente para remover el azolve; en otras, el uso de inyectores de aire a presión puede levantar el azolve para que se mezcle con el agua. Pero en muchos casos no es posible usar estos métodos y la extracción tiene que efectuarse a mano o mecánicamente con retroexcavador; en canales muy grandes, si es posible sacarlos durante la lluvia, el azolve puede moverse con tractores cargados y camiones.

Para la extracción de azolve en canales, el procedimiento más conveniente de aplicar es la draga de arrastre con bote y también el retroexcavador según el caso.

Principalmente se emplean estos equipos cuando los cauces están permanentemente con agua o cuando menos muy húmeda o lodosa la sección y no permite el acceso dentro de ella, de algún equipo de desplazamiento rápido que nos permita un avance rápido, también en la conservación y a muy bajo costo.

Para el empleo del equipo ya mencionado, se ha visto que se usan las dragas de arrastre con cucharón de 0.52 m³., para desazolves en volúmenes del orden de 1,000 a 3,000 m³/km., para volúmenes mayores de 3,000 m³/km. se usan dragas de cucharón de 0.7 m³. ó 1.05 m³., por

ejemplo en grandes canales principales de grandes dimensiones. Para la red menor, es mejor usar un retroexcavador con cucharón de 0.35 m³. ó menor.

El extendido de azolve, es una actividad inmediata a su extracción; sin embargo, a veces no es posible depositar este azolve en los bordos de los canales, por lo que se hace necesario su transporte en camiones a otro lugar para su vaciado y extendido, lo cual desde luego encarece los desazolves. Por lo general, el extendido del azolve se realiza varios días después de la extracción, para dejar que se seque el material y pueda ser semicompactado con las orugas de los tractores. El extendido se efectúa con la cucharilla de un tractor, usualmente de orugas y se bandea mediante varias pasadas del mencionado tractor. El extendido de las plantas acuáticas extraídas con canasta o rastrillo, suelen presentar algunas dificultades. En ocasiones cuando el material se presta, puede quemarse con lanzallamas, en otras se deja amontonado hasta que se pudra la mayor parte de la materia orgánica, extendiendo después los restos de tierra.

4.2.12 TERRACERIAS.

En canales de refiere a reforzamiento de bordos que sufren determinados de desgaste por los siguientes factores:

- a) Erosiones por lluvias.
- b) Paso o acceso de ganado.
- c) Tránsito de vehículos y peatones.
- d) Arrastre por viento.

- e) Deslaves de los bordos, por haber revasado el libre bordo el --
agua conducida por el canal.
- f) Daños por tuzas, ardillas y topos.
- g) Asentamiento de las terracerías de los canales.

Con motivo de todo lo anterior se debilita o disminuye el libre bordo del canal, poniéndolo en peligro de desbordar y ocasionar daños de -
consideración a los cultivos y terrenos.

Se tiene datos de promedio de desgaste de bordos, del orden de 5 --
cms. por año en bordos sin compactar y de 3 cms. por año en bordos com--
pactados.

Los procedimientos más recomendables para el reforzamiento de los -
bordos son:

- Reforzamiento con tractor Buldozer de préstamo lateral.
- Reforzamiento con motoescrepa de préstamo lateral.
- Reforzamiento con cargador y camiones con acarreos mayores de --
dos kilómetros.

El reforzamiento de bordos en canales chicos con volúmenes peque--
ños, se recomienda hacerlo con gente y de preferencia en la tierra de -
los usuarios. Los reforzamientos pueden programarse con una frecuencia
de más de 10 años, es decir hasta que se reduzca el libre bordo de un -
30 a 50%.

Para los volúmenes con gente, el rendimiento varía de 3 m³., a 8
m³/turno.

Generalmente en canales que presentan la necesidad de un desazolve frecuente, no requieren que se les haga un trabajo adicional de reforzamiento de bordos, ya que con el aprovechamiento adecuado del azolve, se suple el desgaste de los primeros.

Las roturas en canales, son con frecuencia, el motivo principal de los trabajos de reforzamiento de bordos. Es muy importante vigilar los tirantes de operación así como el estado de conservación de los bordos, porque además del daño que se causa al canal por las roturas, se tienen otros daños muy importantes en las tierras inundadas, si es que éstas - están cultivadas. Además se tienen como daños indirectos, el atraso en la entrega del agua de riego a los usuarios y la pérdida de un volumen.

Se recomienda pugnar porque los canales tengan siempre su sección de máxima eficiencia, para disminuir el costo de conservación.

La tendencia es hacer la conservación de las obras necesarias con equipo ligero y más frecuente como lo hacen los agricultores en sus tierras. Dentro de la conformación y rastreo de caminos y bordos de canales, es importante que se les de pendiente de 2%, hacia el lado -- contrario al eje del canal y se haga el cuneteo necesario y localización de las estructuras apropiadas para el desalojamiento del agua plu-- vial sin acarreas o erosiones de las terracerías.

En caminos el movimiento de terracerías está en función del número de rastreos o conformaciones que se lleven a cabo por cada ciclo --

anual de riegos. En promedio se considera que cada 10 años debe hacerse la reposición de la red de caminos o lo que es lo mismo, que anualmente debe atenderse la reposición de la décima parte de la red.

De no llevarse a cabo la conservación de las terracerías, gradualmente se iría perdiendo la comunicación entre las distintas áreas ocasionándose perjuicios inherentes a la falta de comunicación para el acceso de materias primas y productos agrícolas a sus lugares correspondientes.

4.2.13. LA CONFORMACION Y RASTREOS NECESARIOS DURANTE EL AÑO.

La conformación debe hacerse una vez al año en la fecha más conveniente para restituirle al camino sus características de proyecto, pudiendo ser ésta de 3 pasadas en promedio de motoconformadora, dependiendo de lo deteriorado que haya quedado el camino dentro del ejercicio anterior y los rastreos deben considerarse en promedio de 2 como máximo en el año.

Es muy importante tener en cuenta que la necesidad de mantener los caminos en las unidades de riego en forma adecuada significa poder tener acceso a las distintas áreas del mismo con seguridad.

En muchos caminos es conveniente llevar a cabo su revestimiento con grava, caliche, tezontle o cementantes para tener tránsito todo el año.

Es muy importante seleccionar para este tipo de acabado, aquellos caminos estratégicos para asegurar el funcionamiento de obras muy importantes para la operación de la unidad de riego y de beneficio colectivo, como puede ser el camino sobre el bordo o bordos del canal principal, o tal vez algunos laterales importantes, los caminos de acceso a las obras de captación o de protección de poblados, etc.

Es importante y se recomienda que para los caminos que vayan a ser revestidos, se emplee desde las terracerías hasta el revestimiento la compactación con plancha y se le dosifique agua.

Para obtener materiales con mayor resistencia al tránsito y de mayor durabilidad.

4.2.14. CONSERVACION DE ESTRUCTURAS Y DE CANALES REVESTIDOS.

La operación eficiente depende en gran parte de los trabajos que se hagan para mantener las obras en buen estado de funcionamiento.

Las estructuras requieren dos tipos de conservación, la parte de concreto o de mampostería y la correspondiente a las compuertas en su aspecto mecánico.

Las compuertas deben engrasarse, lubricarse cuando tienen graseas, pintarse, revisar los cables cuando son radiales y ajustar sus mecanismos, por lo menos una vez al año; parte de esta conservación se le puede encargar a los canaleros. Por las compuertas mal ajusta-

das a veces se pierde un considerable volumen de agua, sobre todo cuando tienen los sellos de caucho rotos, en el caso de las radiales y algunas deslizantes.

Respecto a las mamposterías y concretos, deben revisarse las obras para reparar los agrietamientos. Estos pueden rellenarse con un mortero pobre (poco cemento) o utilizarse algún preparado como lagunita y el chapopote.

Es frecuente observar en las caídas, la formación de hoyas bajo el chorro de agua, que pueden poner en peligro el canal. Para reducir la erosión se recomienda tirar piedras en la zona afectada, la cual sirve como deflector de energía.

En relación a la conservación de canales revestidos, los problemas más frecuentes, son los agrietamientos y los asentamientos del terreno, que suelen producir fracturas de consideración y erosión, aguas abajo de la zona revestida, cuando las transiciones entre el concreto y la tierra no son lo suficientemente grandes, para la conservación de los revestimientos, pueden formarse brigadas para tapar las grietas, levantar los tramos fracturados y si hay problemas con la compactación del terreno, bajo el concreto, debe probarse la colocación de los filtros como probable solución.

Cuando se presenta erosión aguas abajo del revestimiento, se recomienda los enrocados, cuya longitud dependerá de la velocidad del agua al salir de la zona revestida. Este enrocamiento deberá hacerse de --

manera que presente la máxima regularidad posible con el fin de amortiguar la energía del agua.

Con el nombre de "Estructuras de una Unidad de Riego para el Desarrollo Rural" se engloban todas las obras de arte de las redes de distribución y caminos, y como obras "de cabeza", se designan las presas de almacenamiento, derivación y canal principal.

PRESAS DE ALMACENAMIENTO:

Estas obras, debido a su importancia requieren contar con personal para el desarrollo de las labores de operación y conservación.

Los trabajos de conservación de una presa de almacenamiento dependen del tipo de presa, las cuales pueden clasificarse de acuerdo con los materiales utilizados en su construcción.

1.- Presas rígidas (gravedad, arco gravedad, concreto reforzado -- tipo AMBURSEN y de machones de cabeza redonda, etc.).

2.- Presas de enrocamiento.

3.- Presas de tierra o materiales graduados.

Además de los trabajos de limpia y deshierbe, los demás trabajos de conservación dependen del tipo de presa de que se trate pero pueden englobarse como sigue:

a) Conservación y reparación de la protección de los taludes (losas impermeabilizantes de concreto, enrocamiento simple, acomodado, - - etc.), taludes de tierra erosionados y enhierbados.

b) Reparaciones pequeñas en muros de concreto o de mampostería en el cuerpo de la cortina, incluyendo parapetos y muros ornamentales y de servicio.

c) Impedir el paso de ganado en el talúd o en la corona de la cortina.

d) Conservación de caminos interiores.

e) Pintura de las escalas de la presa y los fantasmas, señalamiento de la corona y de la cortina.

f) Pintar cadenamientos de la cortina sobre los fantasmas.

g) Corona del bordo con hoyos, baches, hierbas y sin revestimiento de balastre o grava.

SERIE DE REGISTROS Y OBSERVACIONES QUE DEBEN
LLEVARSE EN FORMA CONTINUA Y SISTEMÁTICA:

- 1.- Registros y estudios de los asentamientos y desalojamientos. Estos se efectúan mediante nivelaciones periódicas.
- 2.- Estudio y registro de las filtraciones.
- 3.- Estudio y registro de los análisis de las aguas de filtración.
- 4.- Estudio general de azolves.
- 5.- Inspección periódica y sistemática del vaso con la finalidad de descubrir posibles fugas, complementándose con informaciones de --

los habitantes ribereños y aún de zonas alejadas.

A) CONSERVACION DE LA OBRA DE TOMA Y DEL VASO DE ALMACENAMIENTO.

- 1.- Limpia y desazolve de la obra de toma.
- 2.- Reparación de mecanismos de compuertas rotas, chuecos, sin pintura o sin engrasar.
- 3.- Limpieza y pintura de la rejillas y compuertas de la obra de toma.
- 4.- Engrase de vástagos de compuertas y válvulas en la obra de toma.
- 5.- Pintura del puente de maniobras y la tubería de presión.
- 6.- Pintura de escalas a la salida de la obra de toma.
- 7.- Pintura de casetas, reposición de ventanales y chapas en las puertas.
- 8.- Evitar el paso de ganado.
- 9.- Reforestación de laderas del vaso para evitar azolvamiento de la presa.
- 10.- Limpia de tule o lirio acuático para evitar que la obra de toma se tape.
- 11.- No permitir las siembras agrícolas dentro del vaso.

B) CONSERVACION DEL VERTEDOR DE DEMASIAS.

- 1.- Limpia y deshierbe del vertedor.
- 2.- Limpia y desazolve del acceso al muro vertedor, aguas arriba.
- 3.- Pintura de las escalas del vertedor.

4.- Reparaciones pequeñas en el muro del vertedor.

5.- Limpieza de los muros de aproche del vertedor.

C) CONSERVACION DE LAS PRESAS DERIVADORAS.

Las presas derivadoras pueden clasificarse en:

a) Provisionales.

b) Permanentes.

Las obras de tipo provisional, pueden ser simples terraplenes de grava y arena que se construyen durante la época de estiaje y son destruidos por las primeras avenidas; diques formados con caballetes de madera y ramas o combinaciones de estos materiales, presas indias, etc.

Las obras de tipo permanente pueden clasificarse:

a) Presas de concreto.

b) Presas de mampostería.

c) Presas de enrocamiento.

d) Presas de acero (combinación de concreto y compuertas de acero o caballetes de acero o agujas de madera o concreto).

Los trabajos de conservación pueden clasificarse como sigue:

a) Conservación y reparación de las cortinas de las presas de derivación, los trabajos de conservación que ocasionalmente se efectúan son:

Taponamiento de algunas grietas, rellenos de juntas de dilatación, calzamientos al pie de los taludes, reposición de rocas y junteo en la mampostería.

b) Reparación en dentellones y protección en general. Los dentellones de aguas abajo de las cortinas, de los desfogues y desarenadores, son los que requieren mayor atención pues se encuentran sujetos a una erosión intensa; pueden ser socavados y arrastrados por la corriente y con relativa frecuencia los dentellones quedan descubiertos y destruidos con graves peligros para la cortina o alguna parte de ella.

c) Reparación de parapetos, coronamientos, muros ornamentales, -- etc.; estos trabajos consisten en pequeñas reparaciones, pintura de parapetos, arreglo de los lugares de recreo, monumentos, etc.

d) Azolve.- El azolve que se acumula frente a las obras de toma en las presas desprovistas de desarenadores, junto con las basuras, maderas, etc., son uno de los entorpecimientos más serios para el funcionamiento de esta clase de obras y consecuentemente se hace indispensable hacer fuertes erogaciones para conservarlas en perfecto funcionamiento.

e) Compuertas y mecanismos de operación.- Los trabajos comprenden por una parte, los que influyen sobre la durabilidad de las compuertas y sus mecanismos y por otra, los que influyen para que su operación se realice con la mayor facilidad y precisión posible.

En el primer grupo figuran los trabajos de aplicación de pinturas anticorrosivas a todas las superficies metálicas, soldaduras, reposición de cables, tuercas, tornillos, piezas de madera, afianzamientos de piezas flojas y reparación de las piezas de concreto, metálicas, -- etc. En el segundo grupo se encuentran las labores de lubricación de todos los dispositivos móviles como tuercas, vástagos "Sinfin", - - -

chumaceras, engranes, etc.

D) CONSERVACION DE ESTRUCTURAS DE LA RED DE DISTRIBUCION.

Las estructuras de la red de distribución pueden clasificarse en:

a) Estructuras de operación o distribución tales como: represas, tomas laterales y tomas granjas.

b) Estructuras de cruces (en ríos, arroyos y vías de comunicación); tales como: sifones, alcantarillas, puentes, caminos y diques.

c) Estructuras de protección (caídas, desagües totales o parciales, entradas de agua).

Frecuentemente se tienen combinaciones de éstas estructuras y entonces se llaman estructuras múltiples, ejemplo puentes-represas, -- caídas-toma-lateral, toma-granja-doble y otras.

Los trabajos de conservación que se efectúan en las estructuras de las redes de distribución, comprenden la limpieza y pintura de las superficies metálicas de las compuertas radiales, deslizantes y Miller, reparaciones de dichas compuertas y sus mecanismos de operación reparación de zampeados aguas abajo en la represas y caídas, prolongación de dichos zampeados, rellenos compactados de tierra en donde se tengan asentamientos, etc.

E) CONSERVACION DE ESTRUCTURAS DE LA RED DE CAMINOS.

Dentro de la estructura de la red de caminos podemos citar: puentes para vehículos, vados, alcantarillas y entradas de agua.

Es importante la inspección periódica de todas las estructuras con objetode detectar fallas y corregirlas oportunamente; el descuido puede ocasionar fallas de mayor costo y aun la destrucción parcial o total de las estructuras.

Los puentes para vehículos en las temporadas de lluvias sufren desperfectos en sus enfoques, que es necesario corregir.

En las alcantarillas, que son estructuras de cruces de caminos, vías férreas y canales, los trabajos de conservación que se ejecutan son: rellenos, limpia de malezas, desazolve y reparación de zampeados aguas abajo.

En las entradas de agua, cuando se presentan gastos o caudales mayores que los pueden admitir, el agua flaquea la estructura y provoca asentamientos. Los trabajos de conservación deben efectuarse con toda oportunidad y consisten en el relleno compactado de las zonas socavadas y reposición de algunas partes de zampeados, si no se efectúan estos trabajos oportunamente, pueden presentarse asentamientos y aun el deterioro permanente de las obras.

4.2.15 NECESIDADES DE CONSERVACION DE LOS CAMINOS EN LAS UNIDADES DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL.

En relación a la carpeta de rodamiento, los caminos pueden ser de tierra, revestidos y pavimentados.

Cuando los caminos son revestidos un trabajo necesario de conservación, es el bacheo o taponamiento de hoyos formados por arrastres, - producidos por las lluvias y el paso de vehículos pesados. Este trabajo requiere del acarreo de material de revestimiento con volteos y tirar en las zonas en que se juzgue necesario para tapar los baches.

Posteriormente es indispensable la escarificación y extendido con motoconformadora.

Los caminos de tierra generalmente sólo se conforman, cuando el material es muy suelto suele compactarse ligeramente mojándolo antes - de conformarlo y luego pasando un rodillo pesado.

Otra labor importante en la conservación de caminos es el cuneteo. El mantenimiento de las cunetas es indispensable para darle salida rápida al agua, que es la que perjudica más a los caminos. Este -- trabajo también se hace con la cuchilla de la motoconformadora, convenientemente inclinada.

La cantidad de material necesario para el bacheo depende de la -- longitud de caminos revestidos, del tránsito que tiene y del régimen - pluviométrico de la región, así como también la cantidad de veces que

un camino requiere conformación y arreglo de cunetas.

4.2.16 PROGRAMACION DE LA CONSERVACION Y EL MANTENIMIENTO.

Para hacer un programa de conservación, es necesario conocer algunos datos básicos de las unidades de riego, los cuales se mencionan a -- continuación:

- a) Inventario de obras.
- b) Actividades de conservación y volúmenes de obras.
- c) Ciclo de conservación (frecuencia con que deben conservarse las obras).
- d) Causas del deterioro de algunas obras.
- e) Equipo y personal disponible.
- f) Rendimientos óptimos del personal.
- g) Prioridades en la conservación de las obras.
- h) Jerarquización de las necesidades.
- i) Presupuestos.

Se ha visto la conveniencia de procesar previamente, diferentes documentos que sirven de apoyo para el análisis, determinación y jerarquización de las necesidades de la conservación de las obras.

Los documentos se irán describiendo, indicándose las funciones que desempeñan, para facilitar y establecer una secuencia lógica en la determinación de las cantidades de obras jerarquizadas que deben ejecutarse en dichas obras.

A) INVENTARIOS DE OBRAS.

OBJETIVO: Captar la información que permita conocer las obras existentes en sus diferentes tipos, características de diseño y las necesidades de conservación y mejoramiento de las obras.

Y que servirá de base para la formulación del programa anual de conservación.

Con el empleo de estos documentos, se elimina la probabilidad de omitir u olvidar algunas obras dentro del presupuesto.

Están constituidos estos inventarios por relaciones progresivas de obras de la misma especie, con sus características principales, para su elaboración, se utilizarán formatos específicos para las redes de distribución, caminos, estructuras y presas, a continuación se enlistan los formatos:

- Formatos 01 red de distribución.
- Formatos 02 caminos.
- Formatos 03 estructuras.
- Formatos 04 presas.
- Formatos 05 obras complementarias.

FORMATO 01 RED DE DISTRIBUCION

Al relacionar las obras, se enumerarán primeramente los canales principales; a continuación el primer canal lateral que se localice

en el canal principal partiendo de la obra de toma hacia aguas abajo; enseguida cada uno de los sublaterales del canal lateral y de existir ramales y subramales, según el orden secuencial que marca su cadenamien--
tamiento.

En caso de que algún canal principal o lateral haya sufrido rec--
tificaciones, se deberá anotar el nombre del canal con los cadenamien--
tos correspondientes.

FORMATO 02 CAMINOS

Para efectos de inventario, por el servicio o función que pres--
tan los caminos de la unidad de riego se clasifican en:

- 1.- De intercomunicación.
- 2.- De operación.
- 3.- De acceso.
- 4.- De penetración.

Los caminos de intercomunicación.- Son aquellos que permiten el -
acceso a los centros de población y en general a todas las áreas de la
unidad de riego, permitiendo la introducción de insumos y la extrac--
ción de cosechas hacia los centros de consumo. Su conservación es a -
cargo de los Municipios o de la Secretaría de Comunicaciones y Trans--
portes, o bien Junta Local de caminos.

Los caminos de operación.- Son aquellos que básicamente se utili--
zan para la circulación del personal y equipo destinado a la vigilan--

cia, operación y conservación de las obras, se localizan sobre los bor-
dos de los canales, o paralelos a los mismos. Su conservación es com-
petencia de la unidad de riego.

Los caminos de acceso.- Son los que comunican los sitios en donde
se encuentran obras especiales como presas, la conservación de estos -
caminos es responsabilidad de la unidad de riego.

Los caminos de penetración.- Son aquellos que permiten el acceso
a rancherías, parcelas, bancos de préstamo y que se conectan con los
caminos de intercomunicación y su conservación no es competencia de -
la unidad de riego.

FORMATO 03 ESTRUCTURAS.

Para facilitar la clasificación e inventariado de las estructu--
ras existentes en la unidad de riego para el desarrollo rural, se - -
identificarán de acuerdo con la clasificación y orden siguiente:

a) ESTRUCTURAS EN LA RED DE DISTRIBUCION.

- 1.- De operación.
- 2.- De protección.
- 3.- De cruce.

b) ESTRUCTURAS EN LA RED DE CAMINOS.

- 1.- De protección.
- 2.- De cruce.

c) ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.

a) ESTRUCTURAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN:

1.- Estructuras de operación.- Son aquellas que tienen por función permitir el correcto manejo y control del agua desde la fuente de abastecimiento hasta los sitios de entrega en las tomas granja. Entre estas se consideran:

- Represas
- Tomas para canales.
- Tomas granja, cajas repartidoras, etc.

2.- Estructuras de protección.- Son aquellas que se construyen para garantizar el funcionamiento de los canales, así como para incrementar su vida útil. Entre éstas se consideran:

- Caídas.
- Rápidas.
- Desfogues.
- Entradas de agua.
- Contra-cunetas, etc.

3.- Estructuras de cruce.- Estas estructuras tienen como función cruzar los canales, con otros canales, con vías de comunicación o bien con cauces y accidentes naturales, como Ríos, Arroyos, Barrancas, Depresiones, etc.

Se agrupan entre estas estructuras a:

- Sifones.
- Alcantarillas.
- Puentescañales.

b) ESTRUCTURAS EN LA RED DE CAMINOS.

1.- Estructuras de protección.

- Cunetas.
- Contra-cunetas.
- Guarniciones, etc.

2.- Estructuras de cruce.

- Alcantarillas.
- Vados.
- Puentes, etc.

c) ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.

Son aquellas estructuras existentes en la red de distribución o de caminos, que de acuerdo con el servicio que prestan no pueden ser clasificadas como de operación, cruce o protección. Entre éstas se considerarán:

- Estructuras aforadoras.
- Puentes de peatones.

FORMATO 04 PRESAS

Para captar la información relativa a las presas de almacenamiento y/o derivación, así como sus características principales se deben utilizar los formatos de referencia, considerando los datos de proyecto.

B) CUADRO ANALITICO DE FRECUENCIAS.

Para la conservación y mejoramiento de las obras de infraestructura de riego, comunicaciones y complementarias en la unidad de riego, - además del "Inventario de Obras", se requiere contar con el "Cuadro -- Analítico de Frecuencias", mismo que contiene información relativa al espaciamiento en tiempo con que se deben efectuar cada uno de los diferentes trabajos.

V. INVENTARIO DE OBRAS

FORMATO 01

RED DE DISTRIBUCION

UNIDAD:

PRESA DE ALMACENAMIENTO * LOS PEREZ *

AÑO: 1963

NUM. DE REF.	AREA DE RIEGO Y DESARROLLO Y HOMBRE DE LA OBRA	CADENAMIENTOS		LONG. EFECTIVA 10m	GASTO O m ³ /seg	VELOCIDAD MEDIA (V) m/seg	PENDIENTE (N)	AREA NI- GRAUACA (A) m ²	ANCHO DE PLANTILLA (B) m.	TIRANTE NORMAL (R) m.	LIBRE BORDO (D) m.	TALUDES %	ANCHO DE CORDERA (G) m.	TIPO DE SECCION	TIPO DE REVEST.	UBICACION
		INICIAL	FINAL													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
* LOS PEREZ *																
1	Canal Principal Margen Derecha	0+000	10+040	10 040			0.0005									
		0+000	0+220	0.220	0.660	0.737	0.0005	1.344	1.20	0.65	0.20	0.4:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		0+220	1+060	0.860			0.0005		1.00	1.20	0.20	1:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		0+060	1+180	0.110			0.0005		1.20	0.65	0.20	0.3:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		1+180	1+775	0.585			0.0005		1.00	1.20	0.20	1:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		1+775	2+180	0.405			0.0005		1.30	0.60	0.20	0.5:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
	Turbi	2+180	2+300	0.120												
		2+300	3+420	0.120	0.321	0.627	0.0005	0.512	1.30	0.60	0.20	0.5:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
	Rápida	2+420	2+570	0.150			0.0005		1.00	0.60	0.20		0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		2+570	2+220	2.650			0.0005		0.70	0.75	0.20	1:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		5+220	5+700	0.480			0.0005		0.50	0.65	0.20	1:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		5+700	5+770	0.070	0.230	0.598	0.0005	0.416	0.70	0.45	0.20	0.5:1	0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
	Rápida	5+770	5+860	0.090			0.0005		0.80	0.40	0.20		0.30	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		5+860	8+360	2.500	0.132	0.482	0.0005	0.275	1.20	0.30	0.17	0.3:1	0.12	Trap.	Mampos.	C. Niv.
		8+360	10+040	1+680	0.068	0.394	0.0005	0.173	0.60	0.30	0.17	0.3:1	0.12	Trap.	Mampos.	C. Niv.
2	Lat. No. 1 3+320 del Canal Ppal. M. D.	0+000	1+200	1.200	0.48	0.39	0.0005	0.12	0.40	0.20	0.10	0.2:1	0.10	Trap.	C. Sim.	C. Niv.
	Rápida 0+010 del Lateral No. 1	0+010	0+753	0.743			0.0005		0.40	0.20	0.10	0.2:1	0.10	Trap.	C. Sim.	C. Niv.
3	Lat. No. 2 4+800 del Canal Ppal. M. D.	0+000	1+880	1.880	0.48	0.39	0.0005	0.12	0.45	0.30	0.10	0.2:1	0.10	Trap.	C. Sim.	C. Niv.
	Rápida 0+010 del Lat. No. 2	0+010	0+260	0.270			0.0005		0.45	0.30	0.10	0.2:1	0.10	Trap.	C. Sim.	C. Niv.
4	Lat. No. 3 8+360 del Canal Ppal. M. D.	0.000	0+240	0.240	0.048	0.38	0.0005	0.13	0.40	0.20	0.10	0.2:1	0.10	Trap.	C. Sim.	C. Niv.
	Rápida 0+010 del Lat. No. 3	0+010	0+220	0.210			0.0005		0.45	0.20	0.10	0.2:1	0.10	Trap.	C. Sim.	C. Niv.
5	Canal Principal M. Izq.	0+000	3+860	3.860	0.046	0.356	0.0005	0.135	0.60	0.20	0.10	0.2:1	0.10	Trap.	C. Sim.	C. Niv.
	Cambio de Sección	3+552	3+860	0.338			0.0005		0.45	0.15	0.10	0.2:1	0.10	Trap.	C. Sim.	C. Niv.

V. INVENTARIO DE OBRAS, PRESAS DE ALMACENAMIENTO

FORMATO 04

UNIDAD DE RIEGO "LOS PEREZ"

AÑO: 1993

CARACTERISTICAS

<p>OBRA Corriente Principal Año de Terminación Dependencia Constructora</p>	<p>PRESA DE ALMACENAMIENTO Arroyo El Saucillo S.A.R.H. Contrato No. 168-SE-ME</p>
<p>CUENCA Area Escurrimiento Media Anual Gasto máximo registrado en la Corriente principal Gasto máximo probable en la Corriente principal</p>	<p>46 Km² 5119400.00 m³ 310.00 m³/seg.</p>
<p>PRESA Tipo Altura Longitud Corona Volumen de la Cortina Geología de la Boquilla Material de la Cortina</p>	<p>Gravedad 26.00 m. 254.00 m. 19052.00 m³ Mampostería (Concreto)</p>
<p>VASO Capacidad total Capacidad útil Capacidad de azolves Capacidad de Control de Avenidas</p>	<p>3'250,000 m³ 300,000 m³ 250,000 m³</p>
<p>OBRA DE TOMA Tipo Carga Máxima Gasto Máximo Superficie Regable</p>	<p>Tubería de Presión 724 L/seg. 497 Has.</p>
<p>VERTEDOR Tipo Carga Máxima Longitud de Cresta Gasto Máximo Altura de sobreelevación Tipo de Sobreelevación</p>	<p>CREAGER 1.63 m. 40 m. 166.71 m³/seg.</p>

V. INVENTARIO
OBRAS COMPLEMENTARIAS

FORMATO 05

UNIDAD DE RIEGO: PRESA DE ALMACENAMIENTO "LOS PEREZ"

AÑO: 1993

AREA DE RIEGO Y DESARROLLO TIPO Y NOMBRE DE LA OBRA "LOS PEREZ"	AFORADORAS PARSHALL
1 Canal principal M. Derecho	3
2 Canal Principal No. 2 4+890 del Canal Principal M. Derecho	2

VI. NECESIDADES Y DIAGNOSTICO
ANALISIS DEL DIAGNOSTICO Y PRESUPUESTO PARA LA CONSERVACION Y
MEJORAMIENTO DE LAS OBRAS DE LA UNIDAD DE RIEGO "LOS PEREZ" EN EL AÑO DE 1992.

CAPITULO	CONCEPTO	DESCRIPCION RAZONAMIENTO Y DATOS PARA EL ANALISIS	IMPORTE
II	CANALES	PERSONAL: PERCEPCION/DIA/PERSONA RENDIMIENTO: JORNADAS NECESARIAS: 1 Cuadrilla de: Mandos medios 10% 50.0 m ² /cuadrilla/día $\frac{246.0 \text{ m}^2}{50.0 \text{ m}^2/\text{cuad}/\text{día}} = 4.92 \text{ días}$ (1 encargado) 10 personas N\$ 40.00	N\$ 196.80 N\$ 1968.00 N\$ 2164.80
		SUBTOTAL	
		5.- LIMPIEZA DE MALEZA EN ALCANTARILLA -- Se requiere realizar la limpieza de 32 alcantarillas en el presente año.	N\$ 120.00
		SUBTOTAL	N\$ 120.00
		6.- TERRAPLENES. -- La mayoría de los revestimientos de superficie dura, requieren de terraplenes o rellenos de los canales, debido a que sufren deterioros por las lluvias, paso o acceso de ganado, tránsito de peatones y vehículos, arrastré por viento, daños por tuzas, ardillas y topes. Con el propósito de darle mayor estabilidad y durabilidad a los taludes de los canales, como necesidad se tiene un volumen de 482 m ³ con préstamo lateral. PERSONAL: PERCEPCION/DIA/PERSONA RENDIMIENTO: JORNADAS NECESARIAS: 1 Cuadrilla de: Mandos medios 10% 30.0 m ² /cuadrilla/día $\frac{482.0 \text{ m}^3}{30.0 \text{ m}^2/\text{cuad}/\text{día}} = 16.06 \text{ días}$ (1 encargado) 10 personas N\$ 40.00	N\$ 642.40 N\$ 6424.00 N\$ 7066.40
		SUBTOTAL	
		7.- ENGRASE DE VASTAGOS. -- Los vástagos de las tomas laterales es necesario mantenerlos en buen estado de lubricación a fin de operarlos con mayor facilidad y evitar su corrosión, para este año se requiere engrasar 23 vástagos de tomas laterales y tomas granja. Costo de la grasa. Aplicación.	N\$ 20.00 N\$ 80.00
		SUBTOTAL	N\$ 100.00
		8.- REPARACION Y PINTURA DE ESTRUCTURAS. -- En la Unidad de Riego existen 23 piezas a las cuales hay que darles conservación y reposición de 3 estructuras que fueron desmanteladas. Adquisición de 3 estructuras para tomas granja. Empotrar 2 estructuras de tomas granja. Aplicación de pintura anticorrosiva en 26 estructuras. Costo de la pintura. Costo de 2 brochas de 2".	N\$ 1500.00 N\$ 40.00 N\$ 360.00 N\$ 320.00 N\$ 8.00

VI. NECESIDADES Y DIAGNOSTICO
ANALISIS DEL DIAGNOSTICO Y PRESUPUESTO PARA LA CONSERVACION Y
MEJORAMIENTO DE LAS OBRAS DE LA UNIDAD DE RIEGO "LOS PEREZ" EN EL AÑO DE 1992.

CAPITULO	CONCEPTO	DESCRIPCION RAZONAMIENTO Y DATOS PARA EL ANALISIS	IMPORTE
II	CANALES	Instalación de 3 estructuras para toma granja.	N\$ 70.00
		SUB-TOTAL	N\$ 2298.00
		9. - REPOSICION DE PLANTILLA Y APLANADOS DE TALUDES. - Es necesario rehabilitar el hormigón de los canales, a la fecha se encuentra muy deteriorado, se requieren 270 m ³ de mortero, en una longitud de 3.680 Krm. Concreto hecho en obra f'c = 150 kg/cm ² RN. Agregado máximo 3/4" revestimiento 8-10 para fabricación de canales.	
		PERSONAL: PERCEPCION/DIA/PEON. RENDIMIENTO: JORNADAS NECESARIAS:	
		1 Cuadrilla de 8 peones N\$ 40.00 12.34 m ³ /cuadrilla/jor. $\frac{270 \text{ m}^3}{12.34 \text{ m}^3/\text{cuad}/\text{jor.}} = 21.88 \text{ cuadrillas} = 175 \text{ peones}$	N\$ 7001.62
		MATERIAL NECESARIO: CANTIDAD: UNIDAD: PRECIO UNITARIO:	
		Cemento. 91.53 Ton. N\$ 380.00	N\$ 34781.40
		Arena de río. 142.56 m ³ N\$ 25.00	N\$ 3564.00
		Agua. 73.71 m ³ N\$ 8.00	N\$ 589.68
		Grava. 198.99 m ³ N\$ 55.00	N\$ 10944.45
		Herramienta Menor. 3.00 %	N\$ 210.04
		Mando intermedio. 10.00 %	N\$ 721.16
		SUB-TOTAL	N\$ 57812.35
		Suministro y colocación de concreto f'c = 150 Kg/cm ² , para fabricación de canal el volumen a utilizar es de 270 m ³ .	
		PERSONAL: PRECIO/DIA/CUADRILLA: RENDIMIENTO: JORNADAS NECESARIAS:	
		1 Cuadrilla de un albañil N\$ 70.00 1.26 m ³ /cuadrilla/jor. $\frac{270 \text{ m}^3}{1.26 \text{ m}^3/\text{cuad}/\text{jornal}} = 214.28 \text{ albañiles} = 214.28 \text{ peones}$	N\$ 14999.60
		1 peón N\$ 40.00	N\$ 8571.20
		Herramienta menor. 3.00%	N\$ 707.12
		Mando intermedio. 10.00%	N\$ 2427.79
		SUB-TOTAL	N\$ 26705.71

VI. NECESIDADES Y DIAGNOSTICO
ANALISIS DEL DIAGNOSTICO Y PRESUPUESTO PARA LA CONSERVACION Y
MEJORAMIENTO DE LAS OBRAS DE LA UNIDAD DE RIEGO "LOS PEREZ" EN EL AÑO DE 1992.

CAPITULO	CONCEPTO	DESCRIPCION RAZONAMIENTO Y DATOS PARA EL ANALISIS	IMPORTE
III	CAMINOS	<p>Pavimentados. 12.00 Km. En tierra. 3.00 Km. Empedrados. 1.15 Km. <u>SUMA:</u> 16.15 Km.</p> <p>La conservación de la red de caminos localizados en la Unidad de Riego de "Los Perez", es competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, del Municipio y de la Junta Local de Caminos, lo anterior por los múltiples usos y servicios que presta.</p> <p style="text-align: right;">TOTAL:</p>	N\$ 116944.26

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Del análisis de la información se obtuvieron las siguientes conclusiones:

La revisión de la infraestructura hidráulica en operación, permite detectar aspectos muy importantes como son los siguientes:

- Por falta de limpieza y dehierbe oportuno, los canales se encuentran en parte enmontados.
- Por falta de conservación y mantenimiento, los mecanismos de operación de las estructuras de obras de toma y compuertas se encuentran oxidados y en mal estado. No obstante estos funcionan en regulares condiciones.
- La variación del almacenamiento y área de embalse correspondiente, no se conocen con precisión por ausencia de escalas, cota o elevación del espejo del agua.
- No se tienen escalas ni cadenamientos en los canales desconociendo por ende los volúmenes utilizados y los tramos de canal con mayores problemas de conservación y rehabilitación.
- Son frecuentes los desbordamientos de agua en el canal principal márgen izquierdo y laterales del canal principal márgen derecho, ocasionando erosiones en los terraplenes o rellenos de los canales e inundaciones en los terrenos colindantes, propiciado lo anterior por el método de distribución de agua utilizada (Demanda libre).
- Son inadecuados los períodos utilizados para el combate de malas

hierbas en las riveras de los canales.

- No se respeta la Zona Federal y de Protección, lo que dificulta la protección y adecuada operación, conservación y vigilancia de infraestructura Hidroagrícola. A lo largo y ancho de la red de distribución se encuentran cercas de piedra y alambre que entorpecen la supervisión, operación y conservación de las obras.
- No se realiza el extendido del azolve, incrementando su volumen en los canales anualmente.
- No se evita la causa, origen o fuente de azolvamiento y deterioro de las obras.
- Los canales no tienen protección alguna; contra el ganado bovino, que en ocasiones abreva y transita sobre la cubeta de los canales.
- Es evidente la presencia de conservación diferida en la Unidad de riego que perjudica enormemente el funcionamiento de sus obras.
- Falta de programa de conservación de las obras.
- Desconocimiento del estado de funcionamiento en que se encuentran las obras.
- Impresión de la magnitud de los desgastes o deterioros de la infraestructura.
- Desaprovechamiento del canal lateral No. 3 y subutilización del canal principal margen derecha en el Km. 8+360 al Km.10+040:
- Insuficiencia presupuestal para la conservación y mejoramiento que demandan las obras.
- Insuficiente asesoría técnica.
- La inexistencia de una persona física o moral con suficiente --

- autoridad para el control y uso del agua, motiva una operación -
deficiente del sistema de riego y por ende se incrementa la con-
servación diferida.
- Las condiciones climáticas de la zona de estudio, con invierno -
bien definido, propician el crecimiento de la vegetación.
Generalmente en primavera-verano y solo en éstas estaciones es -
necesario el Control intensivo, por lo que los deshierbes pueden
reducirse hasta uno por ciclo anual de operación.

Comisión Ejecutiva de Estudios y Proyectos de Riego y Drenaje
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente
Carrilón de Irapuato, Jalisco, México

RECOMENDACIONES

Como resultado de la realización de estos estudios, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- Para que las obras se conserven en buen estado y operen con eficiencia, es necesario darles un mantenimiento adecuado, principalmente de limpieza, pintura, engrase y desazolve en las estructuras, obras de toma y canales.
- Se recomienda hacer el levantamiento del vaso con el objeto de cuantificar las variaciones de almacenamiento de la presa.
- Es preciso repintar los cadenamientos de la red de distribución para localizar zonas con problemas, además establecer escalas en los taludes de los canales con el propósito de conocer los volúmenes de agua que están conduciendo los canales y poder detectar y cuantificar los aspectos de la distribución del agua, dándonos ésto un medio para mejorar su funcionamiento.
- Es importante y elemental vigilar los tirantes de operación así como el estado de conservación de los taludes de los canales -- principales y laterales para evitar la destrucción el canal por las roturas y prevenir los perjuicios en las tierras inundadas si es que éstas están cultivadas. Además del atraso en la entrega del agua de riego a los usuarios y la pérdida de agua cuyo valor puede estimarse en función de la productividad marginal del agua.
- Es esencial un cambio en el método de distribución de agua, -- que permita incrementar las eficiencias operativas del sistema.
- Es importante que los deshiebes se lleven a cabo antes de la floración de las hierbas para reducir su propagación.

- Es fundamental la desocupación de la zona federal, su amplitud deberá ser de 5 metros medidos horizontalmente a partir de la corona de los canales, a fin de facilitar los trabajos de operación, supervisión y conservación del sistema de riego.
- El extendido de azolve debe ser una actividad obligatoria e inmediata a su extracción, porque en algunos tramos estos bordos son motivo de azolvamiento, por erosión hídrica o derrumbe de sus taludes, por lo que se hace necesario su transporte a otro lugar para su vaciado y extendido, el extendido del azolve se realiza días después de la extracción, para dejar que se seque material y pueda ser semicompactado.
- Es de suma importancia determinar el origen de los sedimentos y necesario averiguar la fuente de azolves y tratar de encontrar los medios para evitar que éstos lleguen a los canales, - en el caso particular que nos ocupa se recomienda el empastado de las laderas contiguas al lecho del canal sobre todos en los tramos más críticos de azolvamiento, (Km 2+160 al 2+300), construcción de cunetas para desviar las aguas broncas además la inducción de reforestación en la cuenca de la presa.
- Se recomienda establecer veda absoluta para el tránsito del ganado cualquiera que éste sea sobre los bordos, coronas y cubetas de los canales, el cual ha causado serios problemas a la infraestructura.
- Se recomienda realizar recorridos continuos y sistemáticos, -- empezando por la obra de cabeza y terminar en el último tramo de canal para observar las condiciones de operatividad y las necesidades de conservación que requieren las obras y solventar

en forma oportuna y suficiente cualquier desperfecto o exigencia que se presente durante el ciclo anual de operación, evitando de esta forma la conservación diferida.

- Las observaciones directas al sistema de riego facilitan la elaboración de los programas de conservación que se sugieren sean anuales para evitar deficiencias presupuestales por la magnitud, que representan los trabajos diferidos.
- Se recomienda hacer inspecciones acuciosas del funcionamiento de las obras y del comportamiento de sus elementos a fin de determinar la magnitud y el tiempo en que se ha producido el cambio.
- Es necesario incrementar las cuotas por el servicio de riego con el objeto de crear un fondo revolvente y/o acrecentar los recursos económicos que le permita a la Mesa Directiva solventar las necesidades operativas, administrativas, de conservación y mejoramiento, es decir que sea autosuficiente.

VIII.- BIBLIOGRAFIA.

- Anónimo. 1977. Hoja de Divulgación No. 1 Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural.
- Anónimo. Enciclopedia de los Municipios de México. Secretaría de Gobernación.
- Palacios. V.E. 1979. Manual de Operación de Documentos de Riego. - - Universidad Autónoma de Chapingo.
- Palacios. V.E. 1989. Introducción a la Teoría de Operación de Documentos y Sistemas de Riego. Colegio de Postgraduados.
- KRAATZ D. B. Roma 1977. Revestimiento de Canales de Riego, Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Colección FAO: Fomento de Tierras y Aguas No. 1. Organización de las Naciones Unidas para la - - Agricultura y la Alimentación.
- Anónimo. Junio 1986. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal. Dirección General de Normatividad Agrícola, Sistema de Información Agrícola. Departamento de Información.
- Anónimo. Septiembre 1984. Dirección General de Distritos y Unidades de Riego. Instructivo: Planeación, Programación y Control de Conservación y Mejoramiento. Subsecretaría de Agricultura y Operación.
- Anónimo. Manual Práctico de Supervisión de la Operación. Secretaría de Agricultura y Recursos Humanos. Dirección General de Datos y Unidades de Riego.
- Anónimo. Año 1980. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos Subsecretaría de Agricultura y Operación. Dirección General de Dis-

tritos y Unidades de Riego. Departamento de Asesoría Técnica y Capacitación. Curso a Nivel Técnico Superior. Operación de Distritos de Riego, Tomo III.

Anónimo. 1990 XI Censo General de Población y Vivienda INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática Tomo I.