

AL Pasante señor JESUS MIRANDA IGLESIAS,
P r e s e n t e .

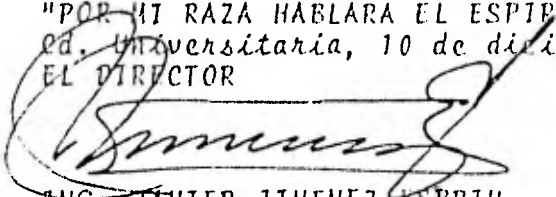
En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Jorge Luis Navarro Ponce, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.

"DETERMINACION DE GASTO MAXIMO DE ESCURRIMIENTO PLUVIAL EN CUENCAS URBANAS"

- I. Generalidades.
- II. Características fisiográficas de la cuenca.
- III. Métodos de estimación de gastos máximos.
 - a) Métodos empíricos.
 - b) Envolvente de gastos máximos.
 - c) Métodos basados en la relación lluvia-escurrimiento.
- IV. Ejemplo de aplicación.
- V. Conclusiones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

A t e n t a m e n t e
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ed. Universitaria, 10 de diciembre de 1980
EL DIRECTOR


ING. JAVIER JIMENEZ ESPRIU



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

DETERMINACION DE GASTO MAXIMO DE ESCURRIMIENTO PLUVIAL EN - CUENCAS URBANAS.

I. GENERALIDADES

ES DE IMPORTANCIA EL PODER DETERMINAR EL GASTO QUE PODRIA PRESENTARSE EN CUENCAS URBANAS DEBIDO A PRECIPITACIONES OCURRIDAS EN LAS MISMAS, YA QUE ESTO NOS PERMITE TOMAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS PARA LA PROTECCION DE ZONAS LOCALIZADAS EN LAS MARGENES DE ARROYOS, EVITANDO POSIBLES INUNDACIONES OCASIONADAS POR EL DESBORDAMIENTO DE ESTOS EN SURECORRIDO AL TRAVES DE LOS NUCLEOS URBANOS.

POR OTRO LADO EL CONOCER LA DISTRIBUCION DE LA CRECIENTE CON RESPECTO AL TIEMPO NOS PERMITE PROPONER ESTRUCTURAS DE ENCAUZAMIENTO O ALCANTARILLADO QUE PERMITAN EL DESALOJO EN FORMA EFICIENTE DEL AGUA PLUVIAL APORTADA POR CUENCA PROPIA O POR CUENCAS ADYASCENTES QUE DESCARGAN EN ELLA.

EN ESTE TRABAJO PRESENTAMOS LOS CRITERIOS MAS COMUNES PARA LA DETERMINACION DE GASTOS MAXIMOS APLICADOS EN NUESTRO MEDIO, EJEMPLIFICANDOLOS EN UNA CUENCA URBANA LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE NAUCALPAN EN LA ZONA DE NOMINADA MARTIRES DEL RIO BLANCO.

II. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DE LA CUENCA.

CONSISTEN EN DETERMINAR TODOS LOS PARAMETROS SIGNIFICATIVOS QUE LA IDENTIFICAN :

2.1 CUENCA

A LA CUENCA DE CAPTACION DE UNA CORRIENTE SE LE LLAMA EL AREA EN PROYECCION HORIZONTAL DELIMITADA POR UNA LINEA FRONTERIZA DENOMINADA PARTEAGUAS, SIENDO ESTA SUPERFICIE LA QUE CONTRIBUYE A LA CAPTACION DEL AGUA PLUVIAL QUE POSTERIORMENTE INTEGRARA EL ESCURRIMIENTO EN LAS CORRIENTES.

SUPERFICIE DE LA CUENCA

2.1.1 LA SUPERFICIE DE LA CUENCA GENERALMENTE SE CUANTIFICA POR MEDIO DE USO DE UN PLANIMETRO Y RECIENTEMENTE POR MEDIO DE DIGITALIZADORES EXPRESANDOSE ESTA EN KM^2 O HA' DEPENDIENDO DE SU TAMAÑO.

2.2 PENDIENTE DE LA CUENCA.

LA PENDIENTE MEDIA DE UNA CUENCA SE PUEDE EVALUAR POR MEDIO DE ALGUNOS DE LOS CRITERIOS EXPOSTOS POR ALVORD, HORTON O NASH Y, BASICAMENTE CONSISTE EN DETERMINAR LAS PENDIENTES DE VARIOS PUNTOS Y EFECTUAR EL PROMEDIO CORRESPONDIENTE.

2.2.1 CRITERIO DE ALVORD.

PARA SEGUIR LOS LINEAMIENTOS DEL CRITERIO DE ALVORD SE DETERMINA LA PENDIENTE EXISTENTE ENTRE CADA CURVA DE NIVEL Y ASI COMO EL AREA DE LA FAJA DEFINIDA POR LAS LINEAS MEDIAS ENTRE DICHAS CURVAS, SIENDO LA PENDIENTE DE LA CUENCA EL PROMEDIO PESADO DE LA --

PENDIENTE DE CADA FAJA EN RELACION CON SU AREA.

2 2.2 CRITERIO DE HORTON.

PARA EL ESTUDIO DEL CRITERIO DE HORTON EL TRAZO DE UNA MALLA CUADRICULADA HO MOGENEA CONVENIENTEMENTE ORIENTADA EN EL SENTIDO DE LA CORRIENTE PRINCIPAL - SOBRE EL PLANO NOS DETERMINA A LA CUENCA CON SUS RESPECTIVAS FRONTERAS. SOBRE DE ESTA MALLA SE REALIZA LA MEDI-- CION DE CADA UNA DE LAS LINEAS DE LA - MALLA COMPRENDIDA DENTRO DE LA CUENCA- EN DIRECCIONES ORTOGONALES, ASI COMO - EL TOTAL DE INTERSECCIONES Y TANGEN- - CIAS DE CADA LINEA CON LAS CURVAS DE NIVEL.

2 .2.3 CRITERIO DE NASH.

EL CRITERIO DE NASH SIGUE EL MISMO LI- NEAMIENTO DE LA CONSTRUCCION DE UN CUA DRICULADO ORTOGONAL SOBRE LA CUENCA YA DELIMITADA Y CONVENIENTEMENTE ORIENTA- DA EN LA DIRECCION DE LA CORRIENTE - - PRINCIPAL; EN CADA INTERSECCION QUE SE LOCALIZA DENTRO DE LA CUENCA SE MIDE - LA MINIMA DISTANCIA ENTRE CURVAS DE NI VEL, DETERMINANDO LA PENDIENTE EN CADA INTERSECCION, TENIENDO EN CUENTA EL NO TOMAR EN CONSIDERACION EN EL PROMEDIO- LAS INTERSECCIONES QUE OCURRAN ENTRE - CURVAS DEL MISMO VALOR.

2.2.4 ELEVACION DE LA CUENCA.

PARA EL PRECISAR LA ELEVACION DE UNA CUENCA, LO HACEMOS AUXILIANDOSE DE UNA MALLA CUADRICULADA DE LA CUAL EN CADA INTERSECCION SE CALCULA LA CORRESPONDIENTE ELEVACION Y TOMANDO EL PROMEDIO COMO EL RESULTANTE BUSCADO.

2.3 PENDIENTE DEL CAUCE.

SE DEFINE COMO LA PENDIENTE DE LA LINEA RECTA, QUE PARTE DEL EXTREMO INFERIOR DEL PERFIL DEL RIO Y PIVOTEA COMPENSANDO LAS AREAS QUE SE ENCUENTRAN POR ENCIMA Y DEBAJO DE LA MISMA LINEA.

2.4 RED DE DRENAJE.

2.4.1 ORDEN DE LAS CORRIENTES.

EL ORDEN DE LAS CORRIENTES ES EL GRADO DE BIFURCACION DE ESTAS DENTRO DE LA CUENCA DESDE SU NACIMIENTO HASTA EL ENCUENTRO CON OTRAS.

2.4.2 LONGITUD DE TRIBUTARIOS.

LA LONGITUD DE CADA UNO DE LOS TRIBUTARIOS SE CUANTIFICARON SIN IMPORTAR LOS MEANDROS TRATANDOSE DE SEGUIR LAS CORRIENTES POR MEDIO DE SEGMENTOS LINEALES LO MAS.

PROXIMOS A LAS TRAYECTORIAS DE LAS CORRIENTES A LO LARGO DEL EJE DEL VALLE.

2.4.3 DENSIDAD DE CORRIENTE.

ESTE PARAMETRO FISIOGRAFICO SE EXPRESA COMO EL COCIENTE DE LA RELACION ENTRE EL NUMERO DE CORRIENTES EXISTENTES EN LA CUENCA Y EL AREA DRENADA POR ELLOS.

2.4.3 DENSIDAD DE DRENAJE.

EL PARAMETRO SE DETERMINA COMO EL COCIENTE DE LA LONGITUD TOTAL DE LAS CORRIENTES EXISTENTES Y EL AREA DRENADA POR ELLAS.

LOS CRITERIOS EXPUESTOS SE PRESENTAN PERFECTAMENTE DETALLADOS EN LA REFERENCIA 1, POR LO CUAL NO SE DESCRIBIERON ANTERIORMENTE.

III. METODO DE ESTIMACION DE GASTOS MAXIMOS.

3.1 METODOS EMPIRICOS.

3.1.1 LA APLICACION DE UNA FORMULA BASADA EN EXPERIENCIAS ANTERIORES ES SIN DUDA, EL PROCEDIMIENTO MAS SIMPLE Y RAPIDO, PARA ESTIMAR EL GASTO MAXIMO QUE PUEDE OCURRIR EN UNA CUENCA DADA. LAS FORMULAS EMPIRICAS GENERALMENTE ESTABLECEN LA RELACION ENTRE EL GASTO MAXIMO Y ALGUNA O ALGUNAS DE LAS VARIABLES MAS IMPORTANTES QUE INFLUYEN EN EL; NO PARECE LOGICO SUPONER QUE SOLAMENTE CONSIDERANDO UNO O DOS DE ESTOS FACTORES, PUEDA LLEGARSE A UN VALOR DEL GASTO MAXIMO PROBABLE, ACORDE CON LA REALIDAD.

POR LO ANTERIOR SE DESPRENDE QUE EN GENERAL LAS FORMULAS EMPIRICAS SIRVEN UNICAMENTE PARA TENER UNA IDEA APROXIMADA DEL ORDEN DE MAGNITUD DEL CAUDAL ESPERADO, POR LO QUE SU UTILIZACION EN GENERAL, NO ES RECOMENDABLE PUEDEN UTILIZARSE CUANDO LOS FACTORES QUE NO APARECEN EN ELLAS SE CONSERVAN, Y SE MANTIENEN LAS CONDICIONES PARA LAS QUE FUERON DEDUCIDAS.

PARA LA APLICACION CORRECTA DE ESTAS FORMULAS CONVIENE CONOCER SU PRO

CEDENCIA, CASOS EN LOS QUE HA SIDO -
USADA CON RESULTADOS SEMEJANTES A --
LOS OBTENIDOS CON OTROS METODOS MAS
CONFIABLES, CONOCER EL TIPO DE DATOS
QUE REQUIERE LA FORMULA ASI COMO LAS
RESTRICCIONES A LAS QUE ESTA SUJETA,
PARA PODER ESTIMAR ADECUADAMENTE LOS
PARAMETROS QUE INTERVIENEN EN LA MIS-
MA Y TENER CRITERIO DE DECISION PARA
INTERPRETAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS.
(PAG. 56 REF. 2).

EN LA SIGUIENTE TABLA 3.A.1 SE PRE--
SENTA EN RESUMEN ALGUNAS DE LAS FOR-
MULAS EXPERIMENTALES PARA LA DETERMI-
NACION DE GASTOS MAXIMOS PROBABLES,-
ASI COMO LA EXPLICACION DE CADA UNA-
DE LAS VARIABLES INVOLUCRADAS, LAS -
UNIDADES QUE SE UTILIZAN SE CONSIG--
NAN EN LA TABLA 3.A.1, ASI COMO ALGU-
NAS OBSERVACIONES EN LA APLICACION -
DE CADA METODO.

A U T O R F O R M U L A O B S E R V A C I O N E S

BURKLI-ZIEGLER $Q = 0.278 c A i \left(\frac{S}{A}\right)^{0.25}$ UTILIZADA GENERALMENTE EN EL DISEÑO DE ALCAANTARILLADOS FLUVIALES EN CUENCAS URBANAS PEQUEÑAS.

MAC MATH $Q = 0.092 E A i \left(\frac{S}{A}\right)^{0.20}$ A - (H) S (MILESIMAS) I (CM/HR)

APLICABLE A CUENCAS PEQUEÑAS LOS VALORES DEL ESCURRIMIENTO C VARIA DE 0.20 EN CUENCAS URBANAS HASTA 0.75 EN CUENCAS URBANAS DEN SANGRE CONSTRUIDAS.

A (CM²) S (MILESIMAS) I (MM/HR)

RACIONAL AMERICANA $Q = 0.2778 c A I$ DE LA CUAL SE HAN DERIVADO LA MAYORIA DE LOS METODOS EXPERIMENTALES.

A (CM²) I (CM/HR)

CHAMIER $Q = 0.35 c R A^{3/4}$ 0.25 - 0.35 TERRENOS PLANOS, SUELOS ARENOSOS O SUPERFICIES CULTIVADAS.

0.35 - 0.45 PORNOS CON PENDIENTE REGULAR Y SUELOS PERMEABLES.

0.45 - 0.55 REGIONES ROCOSAS CON PENDIENTES MEDIANAS Y SUELOS COMPACTOS PERMEABLES.

0.55 - 0.65 ZONAS MEDIANAS CON AFLORAMIENTOS ROCOSOS Y SUELOS IMPERMEABLES.

A (CM²) R (MM/HR)

GREGORY ARNOLD $Q = 0.2086 (CAR)^{1.1429} \left(\frac{S}{A}\right)^{0.5714} \left(\frac{I}{A}\right)^{0.2143}$ A (H) M (CM/HR) I (HR) S (MM/HR)

CREAGER $Q = (0.0507c) (0.366A)^{\left(\frac{0.859}{(0.366A)^{0.046} + 1}\right)} \left(\frac{I}{A}\right)$ EL COEFICIENTE C TOVA UN VALOR MAXIMO DE 100 PARA LOS PUNTOS DE LA ENVOLVENTE MUNDIAL PARA PUNTOS BAJO ESTA CURVA, EL VALOR DE C DISMINUYE.

LOWRY $Q = \frac{C A}{(A + 259)} 0.80$ EL COEFICIENTE C TOVA EL VALOR DE 352 PARA LA ENVOLVENTE DE LOS RIOS ESTUDIADOS POR EL.

EMPIRICOS

METODOS

METODOS DE LAS ENVOLVENTES

Q	GASTO MAXIMO EN $M^3/SEG.$
C	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO.
I	INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION
S	PENDIENTE DE EL CAUCE PRINCIPAL
A	AREA DE LA CUENCA
R_H	INTENSIDAD DE LLUVIA EN CM/HR CORRESPONDIENTE A UNA DURACION DE LLUVIA DE HR. HORAS.
H	DURACION DE LA LLUVIA EN HORAS.
F	FACTOR DEL CAUCE; TOMA EN CUENTA EL ANCHO DEL FONDO, TIRANTE, TALUDES LATERALES Y LA RUGOSIDAD DEFINIDA EN BASE A LOS ESTUDIOS DE GANGUILLET Y KUTTER.
B	DEFINIDA COMO $\sqrt{P/L}$
P	FACTOR DE LA CUENCA.
L	DISTANCIA MAXIMA QUE RECORRE EL AGUA EN METROS.

3.2 ENVOLVENTES DE GASTOS MAXIMOS

LA UTILIZACION DE LAS LLAMADAS CURVAS ENVOLVENTES DE GASTOS MAXIMOS, CONSTITUYEN OTRO PROCEDIMIENTO EMPIRICO PARA ESTIMAR EL MAXIMO VALOR DEL GASTO QUE PUEDE PRESENTARSE EN UNA CUENCA DETERMINADA, EL ANALISIS SE ENFOCA A CALCULAR LA RELACION EXISTENTE ENTRE EL GASTO ESPECIFICO MAXIMO (RELACION ENTRE EL GASTO DE PICO Y-

EL AREA DE LA CUERCA); OCURRIDA EN DIVERSAS CUEN--CAS Y SUS AREAS CORRESPONDIENTES CON OBJETO DE ESTABLECER LA LEY DE VARIACION DEL LIMITE SUPERIOR -- DE LOS COSTOS REGISTRADOS, LLEVANDO LOS RESULTADOS A UN PLANO COORDENADO, OBTENIENDOSE UNA SERIE DE -- PUNTOS, Y PARA CADA CASO ESTUDIADO, ADAPTANDOSE-- LE UNA CURVA CONTINUA AL SISTEMA DE PUNTOS QUE FORMAN LA FRONTERA SUPERIOR DEL SISTEMA DEL MISMO, ESTA CURVA ES LA ENVOLVENTE DE COSTOS MAXIMOS.

SE UTILIZAN FUNDAMENTALMENTE DOS TIPOS DE CURVAS -- ENVOLVENTES, SI LAS CURVAS SE ELABORAN EN BASE A -- DATOS DE UNA ZONA HIDROLOGICA DETERMINADA, OBTENIENDOSE LAS LLAMADAS ENVOLVENTES REGIONALES. UN ANALISIS DE CARACTER MAS GENERAL DE LAS AVENIDAS -- MAXIMAS OCURRIDAS EN DIVERSAS CORRIENTES DEL MUNDO CONDUCE A LOS ENVOLVENTES MUNDIALES. REF. 2.

LA PRESENTACION DE LAS FORMULAS ENVOLVENTES DE CRAIGER Y LOWRY SE MUESTRAN EN TABLA 3.A.1, ASI COMO ALGUNAS OBSERVACIONES DE CADA UNO DE LOS METODOS DE -- CADA AUTOR.

SE OBSERVA QUE PARA UNA CUENCA EN PARTICULAR LA MAGNITUD DEL COEFICIENTE C SOLAMENTE DEPENDE DEL AREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO Y DEL FACTO MAXIMO QUE SE HA PRESENTADO EN ELLA, POR LO QUE ES POSIBLE GENERALIZAR Y CALCULAR EL GASTO EN UNA CUENCA CUALQUIERA EN BASE A LA EXPERIENCIA QUE SE Tenga EN OTRA CUENCA DE CONDICIONES HIDROLOGICAS SEMEJANTES.

ES DECIR PUEDE APLICARSE LAS ECUACIONES A LA CUENCA -- CON DATOS CONOCIDOS Y UNA VEZ DETERMINADO EL COEFICIENTE C UTILIZAR LA ECUACION PARA OBTENER EL GASTO MAXIMO DE UNA CUENCA CON CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS SIMILARES CONTANDO UNICAMENTE CON EL AREA DE LA MISMA.

REF. 2

3.3 MÉTODOS BASADOS EN LA RELACION LUEVIA-ESCURRIMIENTO.

3.3.1 METODO DE CHEW

EL CRITERIO DEL DR. VENTTE CHEW NOS PERMITE CONOCER EL CANTO MAXIMO PARA UN DETERMINADO PERIODO DE REGISTRO EL LINEAMIENTO SEGUIDO POR EL, NOS PROPONIA LA SIGUIENTE EXPRESION :

$$Q = A X Y Z$$

DONDE CADA UNA DE LAS VARIABLES SE EXPLICAN A CONTINUACION :

X FACTOR DE ESCURRIMIENTO PARA SU DETERMINACION SE REQUIERE DE EL CONOCIMIENTO DE LA PRECIPITACION EN EXCESO LA CUE SE DETERMINA DE ACUERDO A LA EXPRESION SIGUIENTE :

$$P_e = \frac{(P - 508 + 5.08)^2}{N} - 20.32$$

EN DONDE :

N NUMERO DE ESCURRIMIENTO (FUNCION DE USO Y TIPO DEL SUELO).

P PRECIPITACION DE LA ZONA EN ESTUDIO QUE SE DETERMINA DE ACUERDO A CONSIDERACIONES HECHAS EN LA ESTACION BASE.

LA ESTACION QUE SE CONSIDERA BASE ES AQUELLA MAS CER

CARA Y QUE CUENTA CON UN PLUVIOGRAFO SIGLO POSIBLE -
 DETERMINAR CON ESTO LAS OPIVAS DE INTENSIDAD - DURACION -
 FRECUENCIA.

Y FACTOR CLIMATICO EL PARAMETRO TOMA LA FORMA DE
 LA DISTRIBUCION DEL ESCURRIMIENTO ENTRE LA ESTACION -
 BASE Y LA ZONA EN ESTUDIO Y ES UN MEDIO DE LA TRANSPORTACION DE LA TORRENTA.

Z FACTOR DE REDUCCION DE PICO SE CALCULA COMO LA
 FUNCION DE LA RELACION ENTRE LA DURACION DE LA TORMENTA D Y EL TIEMPO DE RETRASO, TP.

3.5.2 METODO DE I - P A I - W U

EL CRITERIO REQUERIDO POR I - P A I - W U SE BASA EN LOS LINEAMIENTOS SEGUIDOS POR NASH, BASANDOSE EN UN MODELO LINEAL PARA LA OBTENCION DE HIDROGRAMAS UNITARIOS INSTANTANEOS, EL CUAL ASEMEJA UNA CUENCA CON LA COLOCACION EN SERIE UN NUMERO FINITO DE N, RECIPIENTES LINEALES IGUALES CON EL MISMO COEFICIENTE DE ALMACENAJE H. EL GASTO DEDUCIDO POR EL CRITERIO SE DETERMINA PARA LA FORMULA :

$$Q = \frac{2.78V}{K} \frac{(I)^{N-1}}{\Gamma(N)} E = I/H$$

EL METODO NOS PERMITE CALCULAR EL HIDROGRAMAS INSTANTANEO POR MEDIO DE LA SIGUIENTE EXPRESION :

$$\frac{Q_{TM}}{A P E} = \frac{2.78 (N-1) R^{N-1} E^{-R}}{\Gamma(N)}$$

Y DETERMINANDOSE EL GASTO MAXIMO DE ACUERDO A :

$$Q_M = \frac{2.78 A P E (N-1)^{N-1} E^{1-N}}{T_M \Gamma(N)}$$

DONDE :

- A ÁREA DE LA CUENCA
- PE PRECIPITACION EN EXCESO
- N NUMERO DE RECIPIENTES LINEALES
- TM TIEMPO DE PICO EN HORAS
- T(N) FUNCION GAMA CON ARGUMENTO N
- E BASE DE LOS LOGARITMOS NEOPERIANAS

4.1 INFORMACION GENERAL

LA APLICACION DE LOS METODOS Y PARAMETROS CON ANTERIORIDAD DESCRITOS, SE APLICARON SOBRE LA CUENCA LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO NAUCALPAN -- CABECERA MUNICIPAL DE LA COLONIA MARTIRES DE RIO -- BLANCO, SITUADA AL SW DEL MENCIONADO MUNICIPIO. -- EL ACCESO A LA COLONIA ES A TRAVES DEL ANILLO PERIFERICO (BOULEVARD AVILA CAMACHO) A LA ALTURA DE CUATRO CAMINOS, SIGUIENDO POR LA AVENIDA SAN ESTEBAN Y PASANDO EL MOLINITO.

MARTINES DE RIO BLANCO SE DESARROLLA LONGITUDINALMENTE SOBRE EL CAUCE DE EL ARROYO QUE LO DIVIDE EN DOS LOCALIZANDOSE ALGUNAS VIVIENDAS SOBRE EL MENCIONADO CAUCE, OTRAS SE UBICAN EN LA PARTE SUPERIOR DE LAS LADERAS DEL MISMO, EXISTIENDO ADEMAS UNA SERIE DE CAÑADAS CON VIVIENDAS INCORPORANDOSE EN SENTIDO NORMAL AL CAUCE, TRATANDOSE DE QUE ESTE ES EL DREN NATURAL DE LA COLONIA SE VE AUMENTADO EL GASTO PLUVIAL POR LAS DESCARGAS DOMICILIARIAS DE AGUAS NEGRAS CREANDOSE PROBLEMAS DE INSALUBRIDAD EN EPOCAS DE ESTIAJE; ASI COMO EN LA EPOCA DE AVENIDAS SE ORIGINAN PROBLEMAS DE EL DESLAVE DE LAS LADERAS COMO EL ACUMULAMIENTO DE DESPERDICIOS EN EL FONDO HACE CRECER DESMEDIDAMENTE EL TIRANTE DESCONOCIENDO Y DESBORDAN DOSE CREANDO SERIOS PROBLEMAS DE INUNDACION E INSALUBRIDAD .

POR LO QUE SE PROCEDIO A REALIZAR DICHO ESTUDIO PARA LA RECTIFICACION Y EVACUACION DE DICHAS AGUAS AL ATRAVESAR ESTAS POR DICHA COLONIA HASTA SU DESALOJO EN EL CAUCE DEL RIO HONDO.

4.2.1 AREA DE LA CUENCA

DE EL PLANO TOPOGRAFICO DE DEFENAL E 14 A39 DE NOMINADO Cd. DE MEXICO (FIG. 4.2.1) SE DELIMITO EL PARTEAGUAS DE LA CUENCA DE APORTACION DE -- NUESTRO CAUCE EN ESTUDIO POSTERIORMENTE SE PRO -- CEDIO A UNA AMPLIACION DE LA ESCALA 1:50 000 -- QUE PRESENTA LA CARTA A UNA ESCALA 1:2500 PA -- TOGRAFIANDOSE LA ZONA CON SUS RESPECTIVAS CUR -- VAS DE NIVEL; POSTERIORMENTE SE RECTIFICARON -- ESTAS CONSTATANDOSE CON UN LEVANTAMIENTO TOPO -- GRAFICO REALIZADO EN EL SITIO.

LA DETERMINACION DE EL AREA DE CAPTACION EN -- PROYECCION HORIZONTAL SE DETERMINO CON EL AUXI -- LIO DE UN PLANIMETRO SIENDO ESTA DE 208.92 HA. (FIG. 4.2)

4.2.2 PENDIENTE DE LA CUENCA.

LA PENDIENTE DE LA CUENCA SE DETERMINO SIGUIEN -- DO EL CRITERIO PROPUESTO POR NASH, SE TRAZO -- UNA MALLA CUADRICULADA ORTOGONAL DISTANCIADA -- 200 M. DENTRO DEL PARTEAGUAS SE PRESENTAN 52 -- INTERSECCIONES, EN LA CUAL APLICADO EL ANALI -- SIS SE PROCEDE A OBTENER EL MINIMO DISTANCIA -- MIENTO ENTRE CURVAS DE NIVEL PIVOTENDO EN CADA -- INTERSECCION EL ORDENAMIENTO DEL CALCULO SE -- NOS PRESENTA EN LA TABLA 4.2.1 LA PENDIENTE ME -- DIA DE LA CUENCA INFERIDA DE EL CALCULO FUE DE 0.23003

4.2.3 ELEVACION DE LA CUENCA.

AUXILIÁNDOSE DE LA MALLA EMPLEADA AL UTILIZAR-
EL CRITERIO DE NASH EN LA DETERMINACION DE LA
PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA SE PRECISO QUE DI-
CHA ELEVACION RESULTO DE 2559.90 M.S.N.M. (TA-
BLA 4.2.1).

4.2.4 ORDEN DE LAS CORRIENTES

4.2.4.1 DENSIDAD DE CORRIENTES.- DENSIDAD DE DRENAJE.

DE EL PLANO TOPOGRAFICO CON ANTERIORI-
DAD CITADO SE PROCEDIO A SITUAR LAS -
CORRIENTES PERENNES E INTERMITENTES Y
SE PROCEDIO A LA ENUMERACION DE LAS -
MISMAS CUANTIFICÁNDOSE EL NUMERO DE -
CORRIENTES DE ACUERDO A SU ORDEN, DE
LA CUAL OBTUVIMOS QUE SE PRESENTAN --
CINCO CORRIENTES DE ORDEN UNO CON UNA
LONGITUD DE 2875 M. Y UNA CORRIENTE -
DE ORDEN 2 CON UNA LONGITUD DE 3000 -
M. DESDE SU NACIMIENTO HASTA LA DESEM-
BOCADURA DETERMINÁNDOSE ENTONCES QUE
LA DENSIDAD DE CORRIENTE ES DE 2.8719
Y UNA DENSIDAD DE DRENAJE DE 2.8121 -
EL PLANO DONDE LOCALIZAMOS FISICAMEN-
TE LOS CAUCES ATENDIENDO EN EL SU NU-
MERO Y SU LONGITUD REQUERIDOS PARA LA
DETERMINACION DE ESTOS PARAMETROS SE
MUESTRA EN LA FIG. 4.2

4.2.5 PENDIENTE DEL CAUCE

LA CORRIENTE PRINCIPAL QUE DEL ANALISIS SE IN-

FERIO ES DE ORDEN 2 Y UNA LONGITUD DE 3000 METROS INICIA SU RECORRIDO EN LAS PARTES ALTAS CON UNA ELEVACION DE 2425 M.S.N.M. LLEGANDO EN LA PARTE BAJA DE LA CUENCA CON UNA ALTITUD DE 2295 M.S.N.M; PARA LA DETERMINACION DE LA PENDIENTE DEL CAUCE ESTE SE DIVIDIO EN DIEZ TRAMOS Y LA TABLA SIGUIENTE SE PRESENTA LA DIFERENCIA DE DESNIVELES EN CADA TRAMO DE EL CALCULO REALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE FUE DE 0.0229426. EL PROCESO DEL CALCULO SE EXPONE EN LA TABLA 4.2.2.

4.3 OBTENCION DE GASTOS MAXIMOS.

4.3.1 INFORMACION HIDROLOGICA

PARA LA DETERMINACION Y RECAUCION DE LA INFORMACION HIDROLOGICA REQUERIDA EN ESTE ESTUDIO SE PROCEDIO A LOCALIZAR LA ESTACION CLIMATOLOGICA MAS CERCA CON MAYOR INFORMACION DE LAS CONDICIONES DE PRECIPITACION EN LA ZONA.

LA ESTACION QUE NOS DETERMINO ESTE PARAMETRO FUE LA DEL MOLINITO LA CUAL CUENTA CON PLUVIOMETRO, TERMOMETRO DE MAXIMA Y MINIMA Y EVAPOROMETRO SITUADA 400 MTS. ARRIBA DE EL POBLADO DE SAN ESTEBAN, ESTADO DE MEXICO SUS COORDENADAS SON 99° 14' LONGITUD Wg - 19° 27' LATITUD NORTE Y CON ACCESO POR EL ANILLO PERIFERICO HASTA CUATRO CAMINOS Y DE AHI SE TOMA EL CAMINO DE RIO HONDO HASTA SAN ESTEBAN. ESTA ESTACION SE

LOCALIZA A 4 KM, DE LA COLONIA EN ESTUDIO.

DE DICHA ESTACION SE RECABO INFORMACION DE LAS CURVAS DE INTENSIDAD MAXIMA MAXIMORUM (FIG.4.3.1) DE LA CUAL - SE TOMO LECTURA DE LAS INTENSIDADES - EN MM/HRS. DE ACUERDO A INTERVALOS DE DURACION ORDENANDOSE ESTE DE ACUERDO A LAS INTENSIDADES DE MAYOR A MENOR Y ASIGNANDOLES UN PERIODO DE RETORNO; - EL ORDENAMIENTO DE TAL LECTURA SE MUESTRA EN LA TABLA 4.3.1 LOS AÑOS DE REGISTRO PROCESADOS FUERON 20 CONTANDOSE LA INFORMACION DESDE EL AÑO 1955 - AL AÑO 1975.

CON ESTOS VALORES SE PROCEDIO A CALCULAR UNA ECUACION QUE NOS DETERMINASE LA PRECIPITACION EN LA ZONA ASOCIADA A UN PERIODO DE RETORNO Y UNA DURACION FIJADA, POR LO QUE SE PROCEDIO A REALIZAR UN AJUSTE POR UNA CORRELACION MULTIPLE. LA FORMA DE LA ECUACION, DE MENOR AJUSTE RESULTO SER :

$$I = 329.62 \frac{Tr^{0.24307}}{D^{0.63665}} \quad 4.3.1$$

DONDE LAS VARIABLES ANTES EXPUESTAS NOS REPRESENTAN :

I = INTENSIDAD (MM/HRS.)
 D = DURACION DE LA LLUVIA (MIN.)
 Tr = PERIODO DE RETORNO (AÑOS)

LOS RESULTADOS DE EL CALCULO SE MUESTRAN EN LA TABLA-

4.3.2 Y 4.3.3 Y LA FIG. 4.3.3

EL PROCESO DE CALCULO ANTERIOR SE REALIZO CON UNA MICRO COMPUTADORA, ASI COMO LOS CALCULOS QUE SE PRESENTARAN CON POSTERIORIDAD SE PROCESARON CON EL MISMO EQUIPO. -- TODOS LOS PROGRAMAS FUERON DESARROLLADOS EXPROFESO EN LENGUAJE BASIC.

LA INFORMACION HIDROMETRICA DE GASTOS MENSUALES UTILIZADOS SE OBTUVIERON DE LOS BOLETINES EDITADOS POR LA COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO LAS CUALES ESTAN EN LUGARES CERCANOS AL SITIO EN ESTUDIO, LAS ESTACIONES ESCOGIDAS FUERON :

EL MOLINITO ESTACION HIDROMETRICA LOCALIZADA SOBRE-EL RIO HONDO CON REGISTROS DE AFOROS -- DESDE EL AÑO 1952 AL AÑO 1975.

EL TORNILLO ESTACION HIDROMETRICA LOCALIZADA SOBRE-EL CANAL EL TORNILLO CON REGISTRO DE -- AFOROS DESDE EL AÑO 1955 AL AÑO 1975.

TOTOLICA ESTACION HIDROMETRICA LOCALIZADA SOBRE-EL RIO TOTOLICA CON REGISTRO DE AFOROS- DESDE EL AÑO 1946 AL AÑO 1975.

4.3.2 Y 4.3.3 Y LA FIG. 4.3.3

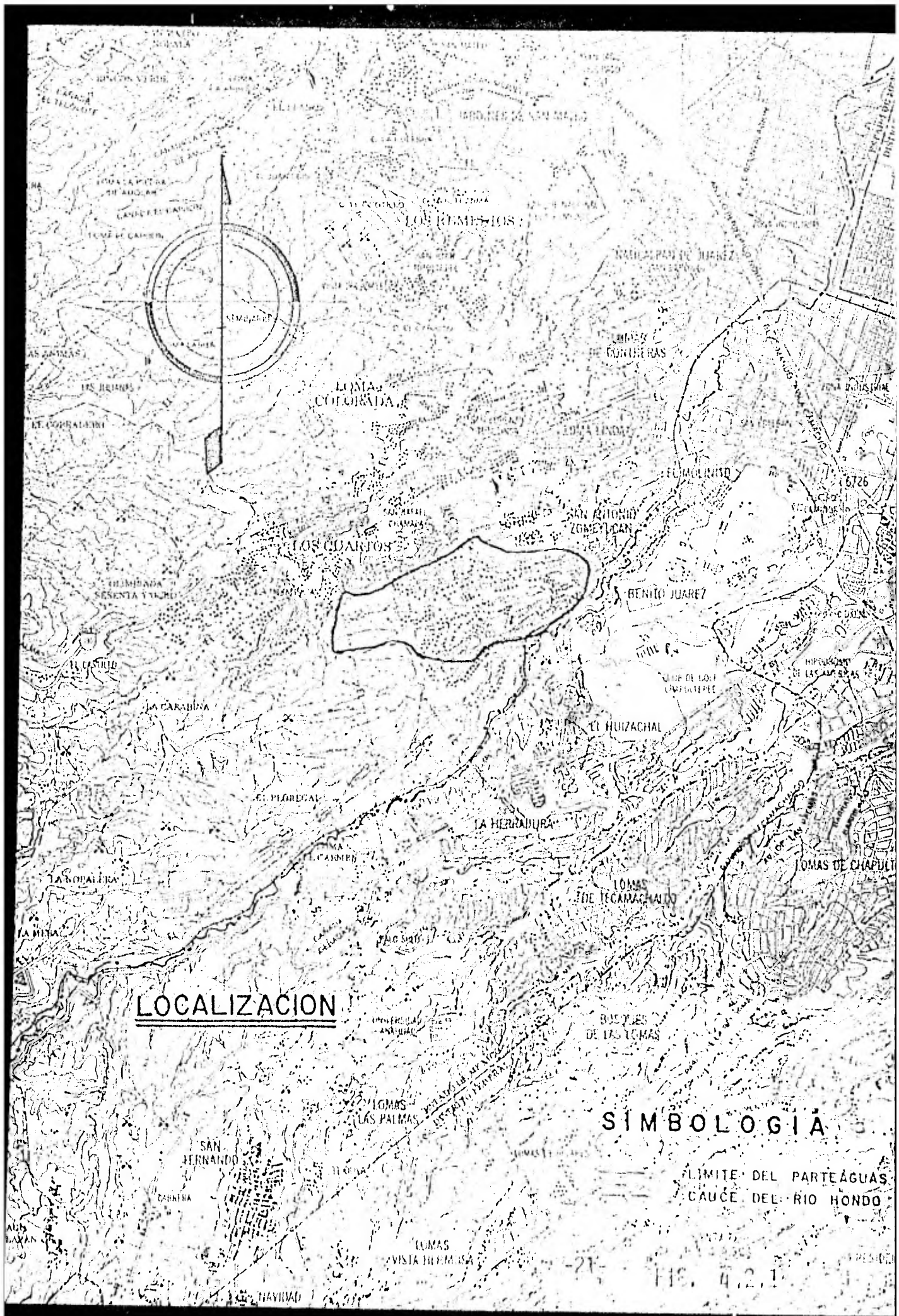
EL PROCESO DE CALCULO ANTERIOR SE REALIZO CON UNA MICRO COMPUTADORA, ASI COMO LOS CALCULOS QUE SE PRESENTARAN - CON POSTERIORIDAD SE PROCESARON CON EL MISMO EQUIPO, -- TODOS LOS PROGRAMAS FUERON DESARROLLADOS EXPROFESO EN LENGUAJE BASIC.

LA INFORMACION HIDROMETRICA DE GASTOS MENSUALES UTILIZADOS SE OBTUVIERON DE LOS BOLETINES EDITADOS POR LA COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO LAS CUALES ESTAN EN LUGARES CERCANOS AL SITIO EN ESTUDIO, LAS ESTACIONES ESCOGIDAS FUERON :

EL MOLINITO ESTACION HIDROMETRICA LOCALIZADA SOBRE EL RIO HONDO CON REGISTROS DE AFOROS -- DESDE EL AÑO 1952 AL AÑO 1975.

EL TORNILLO ESTACION HIDROMETRICA LOCALIZADA SOBRE EL CANAL EL TORNILLO CON REGISTRO DE -- AFOROS DESDE EL AÑO 1955 AL AÑO 1975.

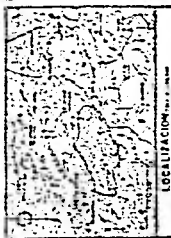
TOTOLICA ESTACION HIDROMETRICA LOCALIZADA SOBRE EL RIO TOTOLICA CON REGISTRO DE AFOROS-- DESDE EL AÑO 1946 AL AÑO 1975.



LOCALIZACION

SIMBOLOGIA

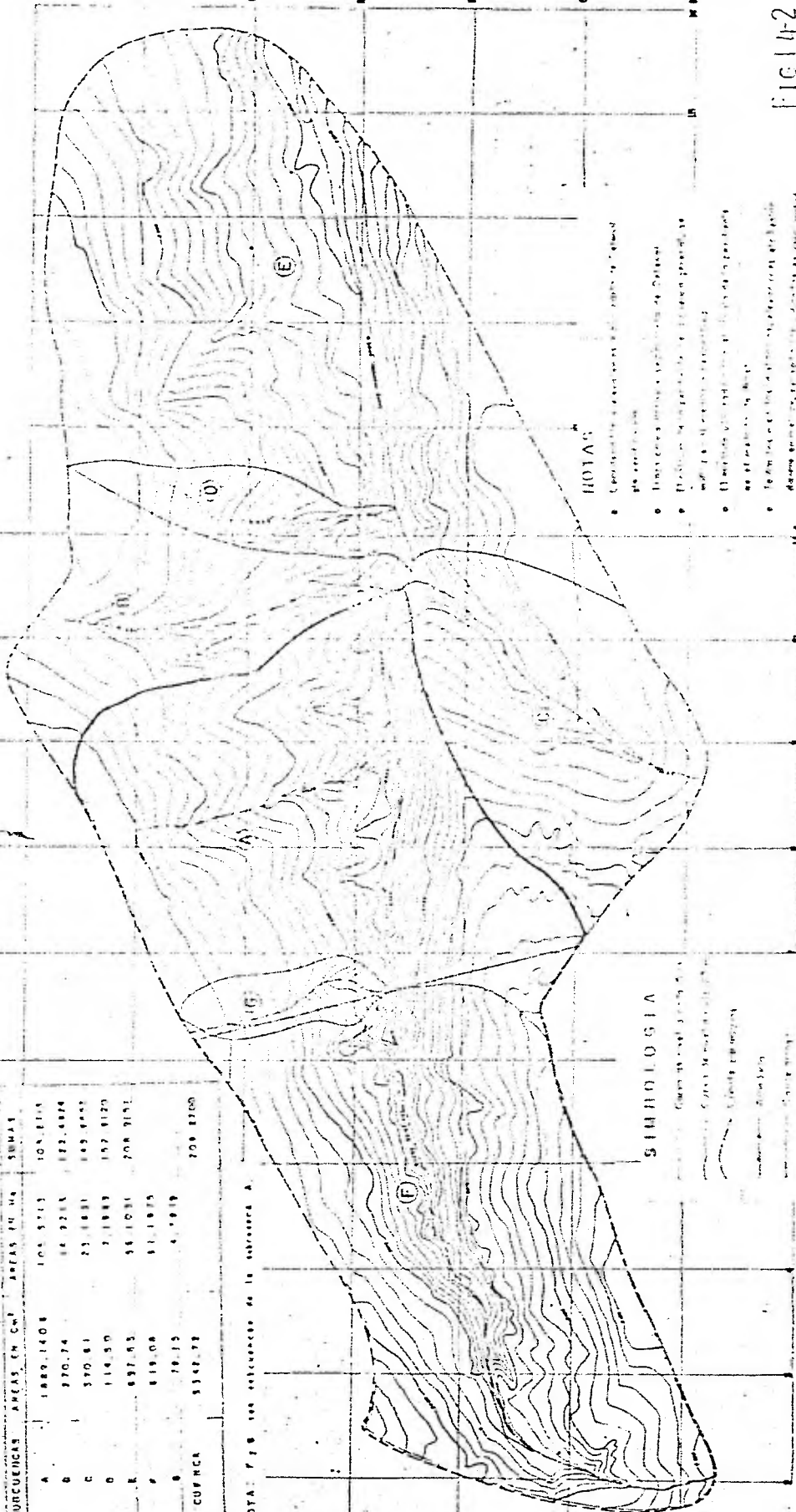
— LIMITE DEL PARTEAGUAS
 - - - CAUCE DEL RIO FONDO



LOCALIZACIÓN

SURCUENCAS	ÁREAS EN CMT	ÁREAS EN HA	SUMAS
A	1889.1408	104.5713	104.5713
B	370.74	21.2214	122.4594
C	370.81	21.1831	143.6442
D	114.50	7.1983	157.8120
E	837.83	51.1031	208.9191
F	819.06	51.1875	
G	78.15	5.1919	
CURVA	5342.72		208.8260

NOTA: F y G son subcuencas de la subcuenca A.



NOTAS

- Contorno de elevación en metros sobre el nivel del mar.
- Línea curva que indica la subcuenca de D.
- Línea curva que indica la subcuenca de E.
- Línea curva que indica la subcuenca de F.
- Línea curva que indica la subcuenca de G.
- Línea curva que indica la subcuenca de H.
- Línea curva que indica la subcuenca de I.
- Línea curva que indica la subcuenca de J.
- Línea curva que indica la subcuenca de K.
- Línea curva que indica la subcuenca de L.
- Línea curva que indica la subcuenca de M.
- Línea curva que indica la subcuenca de N.
- Línea curva que indica la subcuenca de O.
- Línea curva que indica la subcuenca de P.
- Línea curva que indica la subcuenca de Q.
- Línea curva que indica la subcuenca de R.
- Línea curva que indica la subcuenca de S.
- Línea curva que indica la subcuenca de T.
- Línea curva que indica la subcuenca de U.
- Línea curva que indica la subcuenca de V.
- Línea curva que indica la subcuenca de W.
- Línea curva que indica la subcuenca de X.
- Línea curva que indica la subcuenca de Y.
- Línea curva que indica la subcuenca de Z.

SIMBOLOGIA

- Línea curva que indica la subcuenca de A.
- Línea curva que indica la subcuenca de B.
- Línea curva que indica la subcuenca de C.
- Línea curva que indica la subcuenca de D.
- Línea curva que indica la subcuenca de E.
- Línea curva que indica la subcuenca de F.
- Línea curva que indica la subcuenca de G.
- Línea curva que indica la subcuenca de H.
- Línea curva que indica la subcuenca de I.
- Línea curva que indica la subcuenca de J.
- Línea curva que indica la subcuenca de K.
- Línea curva que indica la subcuenca de L.
- Línea curva que indica la subcuenca de M.
- Línea curva que indica la subcuenca de N.
- Línea curva que indica la subcuenca de O.
- Línea curva que indica la subcuenca de P.
- Línea curva que indica la subcuenca de Q.
- Línea curva que indica la subcuenca de R.
- Línea curva que indica la subcuenca de S.
- Línea curva que indica la subcuenca de T.
- Línea curva que indica la subcuenca de U.
- Línea curva que indica la subcuenca de V.
- Línea curva que indica la subcuenca de W.
- Línea curva que indica la subcuenca de X.
- Línea curva que indica la subcuenca de Y.
- Línea curva que indica la subcuenca de Z.

FIG. 142

ESCALA DE LONGITUD	1:50,000
ESCALA DE ANCHURA	1:50,000
ESCALA DE SUPERFICIE	1:25,000,000
ESCALA DE VOLUMEN	1:12,500,000,000

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS : JESUS MIRANDA IGLESIAS

METODO DE NASH

INTERSECCION	COORDENADAS		DISTANCIA MINIMA Km	PENDIENTE %	ELEVACION m. s. n. m.
	X	Y			
1	2	B	30.000	0.16667	2417.00
2	2	C	0.000	0.00000	2390.00
3	3	C	10.000	0.50000	2395.00
4	4	C	20.000	0.25000	2410.00
5	5	C	21.000	0.23810	2415.00
6	7	C	90.000	0.05556	2390.00
7	8	C	28.000	0.17857	2370.00
8	9	C	10.000	0.50000	2350.00
9	10	C	22.000	0.22727	2353.00
10	11	C	12.000	0.41667	2355.00
11	3	D	16.000	0.31250	2375.00
12	4	D	18.000	0.27778	2355.00
13	5	D	10.000	0.50000	2365.00
14	6	D	20.000	0.25000	2380.00
15	7	D	20.000	0.25000	2380.00
16	8	D	12.000	0.41667	2370.00
17	9	D	40.000	0.12500	2360.00
18	10	D	30.000	0.16667	2330.00
19	11	D	22.400	0.22321	2335.00
20	12	D	32.000	0.15625	2345.00
21	13	D	313.000	0.01597	2350.00
22	4	E	36.000	0.13889	2340.00
23	5	E	32.000	0.15625	2380.00
24	6	E	20.000	0.25000	2354.00
25	7	E	12.000	0.41667	2350.00
26	8	E	10.000	0.50000	2335.00
27	9	E	30.000	0.16667	2330.00
28	10	E	10.000	0.50000	2325.00
29	11	E	20.000	0.25000	2339.00
30	12	E	30.000	0.16667	2308.00
31	13	E	46.000	0.10870	2301.00
32	14	E	16.000	0.31250	2310.00
33	6	F	38.000	0.13158	2400.00
34	7	F	30.000	0.16667	2380.00

TABLA 4.2.1

35	8	F	22.000	0.22727	2370.00
36	9	F	27.000	0.18519	2360.00
37	10	F	54.000	0.09259	2353.00
38	11	F	20.000	0.25000	2346.00
39	12	F	32.000	0.15625	2350.00
40	13	F	42.000	0.11905	2318.00
41	14	F	40.000	0.12500	2317.00
42	15	F	22.000	0.22727	2316.00
43	8	G	84.000	0.05952	2401.00
44	9	G	28.000	0.17857	2387.00
45	10	G	10.000	0.50000	2366.00
46	11	G	32.000	0.15625	2383.00
47	12	G	24.000	0.20833	2377.00
48	13	G	24.000	0.20833	2366.00
49	14	G	22.000	0.22727	2355.00
50	15	G	38.000	0.13158	2345.00
51	10	H	80.000	0.06250	2388.00
52	9	B	40.000	0.12500	2375.00

TOTAL 11.73140

7122715.00

BIENTE MEDIA DE LA CUENCA 11.73140 / 51 = 0.23003

ACION MEDIA DE LA CUENCA 2359.90000

TABLA 4.2.1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS = JESUS MIRANDA IGLESIAS

CALCULO DE LA PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE

TRAMO	DESNIVEL	S	3000	'''	'''	1/S**0.5
1	7	0.023	130	0.153	0.153	6.547
2	3	0.010		0.100	0.100	10.000
3	2	0.007		0.082	0.082	12.247
4	7	0.023		0.153	0.153	6.547
5	6	0.020		0.141	0.141	7.071
6	5	0.017		0.129	0.129	7.746
7	10	0.033		0.183	0.183	5.477
8	15	0.050		0.224	0.224	4.472
9	25	0.083		0.289	0.289	3.464
10	50	0.167		0.408	0.408	2.449
TOTAL	130					66.0205

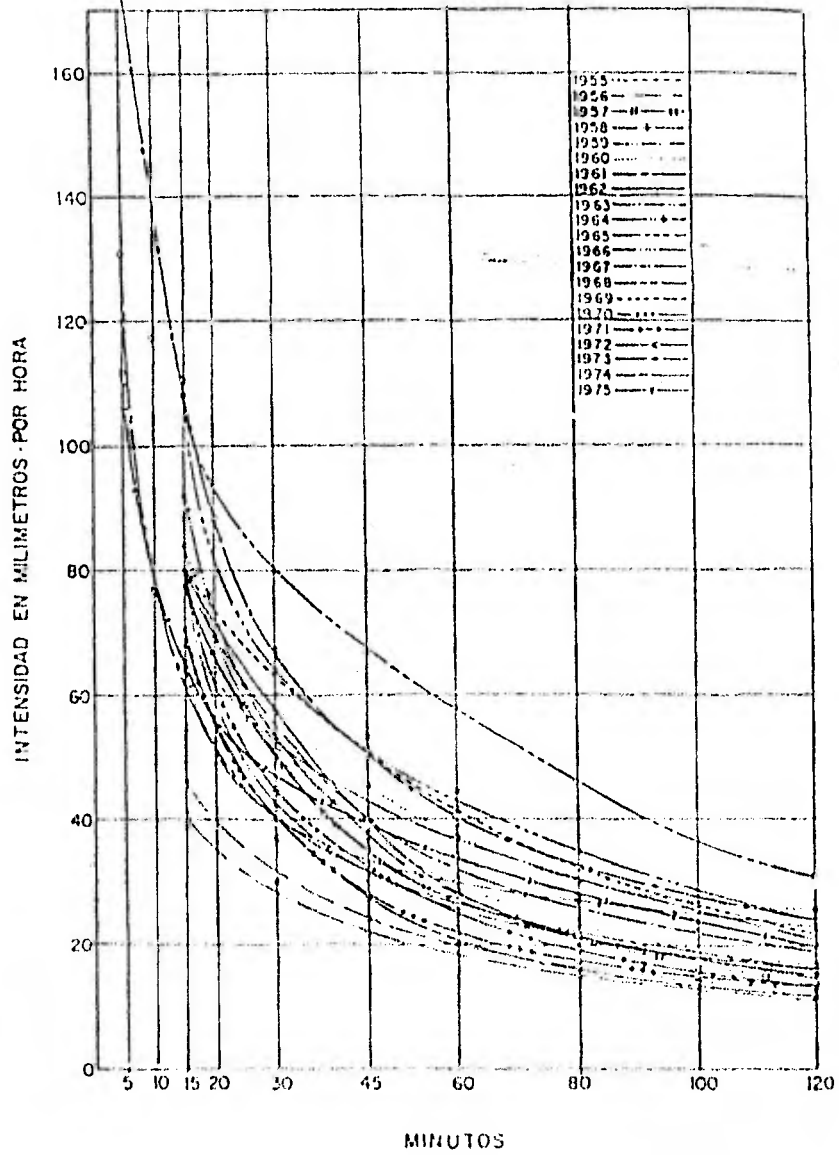
PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE 0.0229426

TABLA 4.2.2

COMISION HIDROLOGICA DE LA CUENCA DEL VALLE DE MEXICO

CURVAS DE INTENSIDADES MAXIMAS MAXIMORUM

Estación Molino Blanco



Sria de Recursos Hidr6dicos

ORDEN M	D MIN	TE ANOS	5	10	15	20	30	45	60	80	100	120																																			
			180,0	140,0	110,2	93,0	80,0	68,0	58,0	46,3	36,9	31,1	131,3	779,1	78,5	107,8	87,9	67,4	51,0	43,4	35,2	28,7	25,8	111,9	78,5	106,7	80,9	64,5	50,4	41,6	32,8	27,5	24,0	5,00	4,00	3,33	2,86	2,50	2,22	2,00	1,82	1,67	1,64	1,43	1,33	1,25	1,18

CONTINUA NO CONTINUA
GRAFICA NO GRAFICA

TABLA 4. 3. 1

ESTACION PRESA GUADALUPE.

RESULTADO DE LA CORRELACION DE 3 VARIABLES

A0 = 5.65469 A1 = -0.62515 A2 = 0.28540 COEF. CORR = 0.98452 F = 47.319
LA DESV. STAN DE LAS Y = 0.665 LA DESV. STAN DEL ERROR SE = 0.117

CURVAS INTENSIDADES - DURACION - FRECUENCIA

ESTACION CHAPINGO

RESULTADO DE LA CORRELACION DE 3 VARIABLES

A0 = 5.72548 A1 = -0.69196 A2 = 0.29043 COEF. CORR = 0.94579 F = 12.719
LA DESV. STAN DE LAS Y = 0.761 LA DESV. STAN DEL ERROR SE = 0.247

CURVAS INTENSIDADES - DURACION - FRECUENCIA

SAN LUIS AYUCAN

RESULTADO DE LA CORRELACION DE 3 VARIABLES

A0 = 5.53523 A1 = -0.61413 A2 = 0.34277 COEF. CORR = 0.98381 F = 45.210
LA DESV. STAN DE LAS Y = 0.669 LA DESV. STAN DEL ERROR SE = 0.120

CURVAS INTENSIDADES - DURACION - FRECUENCIA

MOLINCO

RESULTADO DE LA CORRELACION DE 3 VARIABLES

A0 = 5.79794 A1 = -0.63665 A2 = 0.24307 COEF. CORR = 0.97706 F = 31.577
LA DESV. STAN DE LAS Y = 0.584 LA DESV. STAN DEL ERROR SE = 0.124

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS : JESUS MIRANDA IGLESIAS

CURVA INTENSIDAD DURACION PERIODO DE RETORNO

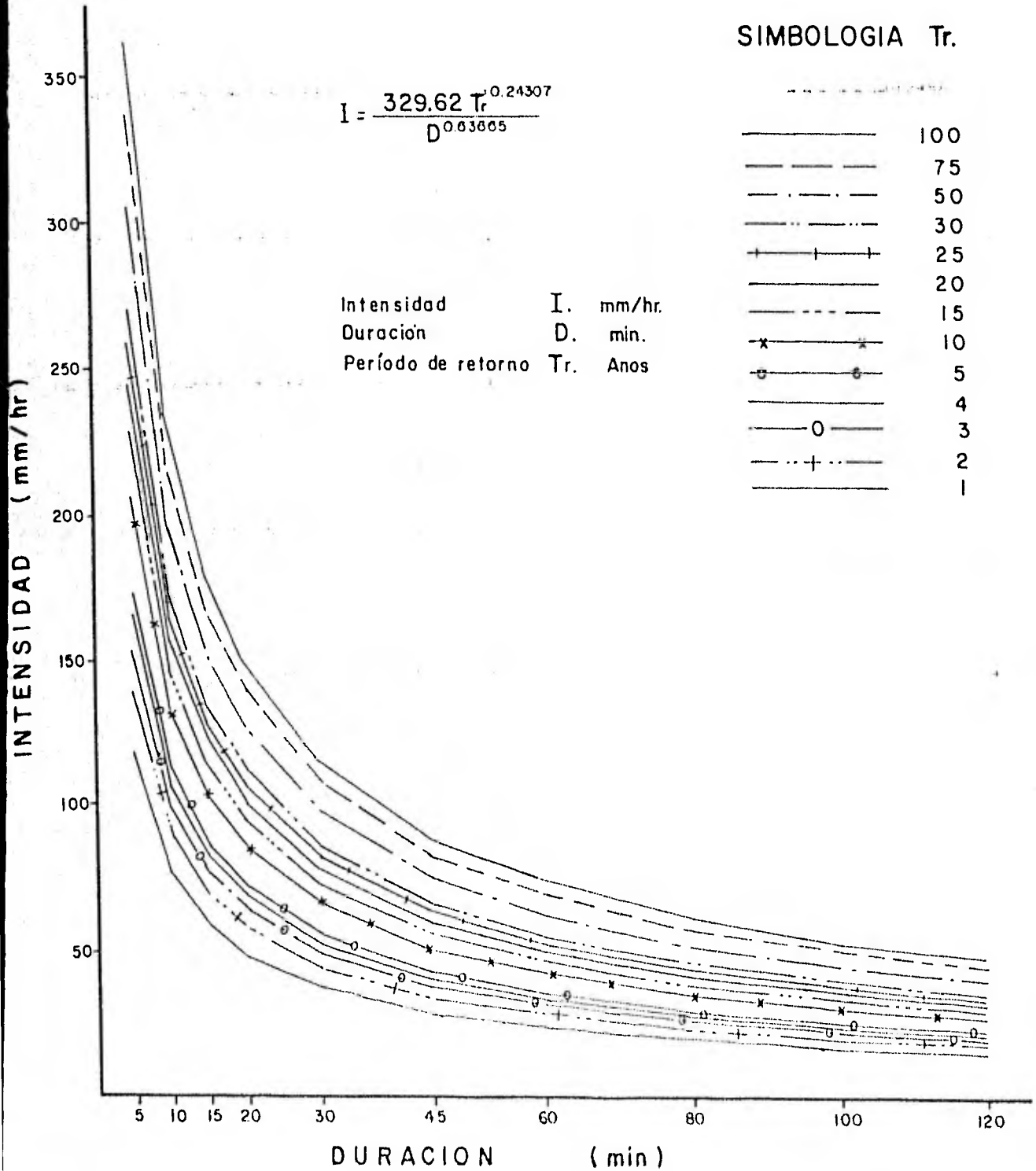
EQUACION TIPO : $329.62 * TR^{0.24307} * DU^{*-0.63665}$

MOLINO BLANCO

TR	DURACION EN MINUTOS									
	5	10	15	20	30	45	60	80	100	120
1	118.3	76.1	58.8	48.9	37.8	29.2	24.3	20.2	17.6	15.6
2	140.0	90.1	69.6	57.9	44.7	34.6	28.8	24.0	20.8	18.5
3	154.5	99.4	76.0	63.9	49.4	38.1	31.8	26.4	22.9	20.4
4	165.7	106.6	82.3	68.6	53.0	40.9	34.1	28.4	24.6	21.9
5	174.9	112.5	86.9	72.4	55.9	43.2	36.0	29.9	26.0	23.1
10	207.1	133.2	102.9	85.7	66.2	51.1	42.6	35.4	30.7	27.4
15	228.5	147.0	113.5	94.5	73.0	56.4	47.0	39.1	33.9	30.2
20	245.1	157.6	121.8	101.4	78.3	60.5	50.4	41.9	36.4	32.4
25	258.7	166.4	128.5	107.0	82.7	63.9	53.2	44.3	38.4	34.2
30	270.4	173.9	134.4	111.9	86.4	66.8	55.6	46.3	40.2	35.8
50	306.2	196.9	152.1	126.7	97.9	75.6	62.9	52.4	45.5	40.5
75	337.9	217.3	167.9	139.8	108.0	83.4	69.5	57.8	50.2	44.7
100	362.4	233.1	180.1	149.9	115.8	89.5	74.5	62.0	53.0	47.9

ESTACION MOLINO BLANCO

CURVA INTENSIDAD-DURACION-PERODO DE RETORNO



LA INFORMACION RECABADA SE MUESTRA EN LAS SIGUIENTES-PAGINAS.

4.3.2 OBTENCION DE GASTOS MAXIMOS.

EN LA OBTENCION DE LOS GASTOS MAXIMOS SE PROCE-
DIO A OBTENERLOS DE ACUERDO A CONJUNTAR LOS ME-
TODOS EMPIRICOS - METODOS DE RELACION LLUVIA -
ESCURRIMIENTO CON UN PERIODO DE RETORNO Y UNA-
DURACION CORRESPONDIENTE ESTABLECIDOS.

LA DURACION SE ASUMIO DE ACUERDO A EL TIEMPO -
DE CONCENTRACION DE LA CORRIENTE PRINCIPAL LA
CUAL SE CONSIGUIO AL APLICARSELE A ESTA EL CRI-
TERIO SEGUIDO POR CHOW :

$$TP = 0,0005 \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0,64}$$

DONDE LAS VARIABLES INVOLUCRADAS NOS SIGNIFICAN

TP - TIEMPO DE RETRASO EN HRS.

L - LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL EN MTS.

S - PENDIENTE DEL CAUCE EN PORCENTAJE

LA CUAL APLICADA EN EL CAUCE EN INVESTIGACION -
CON UNA LONGITUD DE 3000 METROS Y UNA PENDIENTE
DE 0,0229426 EL TIEMPO RESULTANTE FUE DE 0,64 -
HRS. O 33,6432 MIN. MISMA QUE SE ASIGNO EN NUES-
TRA CURVA 4.3.1 QUE NOS RELACIONA LA INTENSIDAD

DURACION - PERIODO DE RETORNO QUE NOS DETERMINA LA INTENSIDAD DE ACUERDO A PERIODOS DE RETORNO DE 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, - 73, 100 AÑOS UTILIZADOS EN EL CALCULO.

$$I = 32.1813 T_R^{0.24307}$$

4.3.3 METODOS EMPIRICOS

4.3.3.1 DE LA CANTIDAD DE METODOS EXISTENTES SE ESCOGIERON SOLO ALGUNOS, MISMOS -- QUE SE EXPLICARON CON ANTERIORIDAD, EL APLICARLOS INVOLUCRO ESCOGER UN COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS PRESENTADAS EN LA ZONA, EL PARAJE PRESENTA CALLES NO URBANIZADAS, IRREGULARIDADES EN LAS CONSTRUCCIONES Y FUERTES PENDIENTES, DE ACUERDO A ESTE SE CLASIFICO DE ACUERDO A LOS LINEAMIENTOS SEGUIDOS EN EL CRITERIO DE BURKLI ZIEGLER COMO UN TERRENO BALDIO CON UN VALOR DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE 0.30 MISMO QUE SE UTILIZO EN LOS CRITERIOS DE BURKLI ZIEGLER - MAC MATH; METODO RACIONAL AMERICANO Y GREGORY ARNOLD EN EL METODO DE CHAMIER SE UTILIZO OTRO VALOR DEL COEFICIENTE DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS ENUNCIADAS EN EL CRITERIO CONSIDERANDOSE COMO REGION BOSCO-SA CON PENDIENTES MEDIANAS Y SUELOS COMPACTOS Y PEDREGOSOS POR LO QUE --
 $C = 0.45$

A CONTINUACION SE PLANTEARA LA FORMULA DE CADA UNO DE LOS METODOS :

METODO DE BURKLI - ZIEGLER

$$Q = 0.0278 \text{ CIA } \left(\frac{S}{A} \right)^{0.25}$$

$$Q = 0.0278 (0.30) (32.1813 \text{TR}^{0.24307}) (208.92 \left(\frac{22.9426}{208.92} \right)^{0.2})$$

$$Q = 32.2786 \text{TR}^{0.24307}$$

METODO DE MAC MATH

$$Q = 0.092 \text{ CIA } \left(\frac{S}{A} \right)^{0.20}$$

$$Q = 0.092 (0.30) (32.1813 \text{TR}^{0.24307}) (2.0892) \left(\frac{22.9426}{2.0892} \right)^{0.20}$$

$$Q = 2.9966 \text{TR}^{0.24307}$$

METODO RACIONAL AMERICANO

$$Q = 0.2778 \text{ c I A}$$

$$Q = 0.2778 (0.30) (32.1813 T_R^{0.24307}) (2.0892)$$

$$Q = 5.6032 T_R^{0.24307}$$

METODO DE CHAMIER

$$Q = 0.35 \text{ c R A}^{3/4}$$

$$Q = 0.35 (0.45) (32.1813 T_R^{0.24307}) (2.0892)^{3/4}$$

$$Q = 8.8078 T_R^{0.24307}$$

METODO DE GREGORY ARNOLD

$$Q = 0.2086 (C A R_H^{1.1429} F B)^{0.5714} S^{0.2143}$$

EL FACTOR DE CAUCE SE DETERMINARA TENDIENDO A LA GEOMETRIA DEL CAUCE SU RUGOSIDAD DANDO UN VALOR DE 5.46, EL FACTOR DE FORMA RESULTO SER IGUAL A 0.47 DE ACUERDO A LA RELACION QUE NOS LO LIGA COMO EL COCIENTE ENTRE LA LONGITUD Y EL ANCHO PROMEDIO Y LA FORMA DE CONCENTRACION DE LA CUENCA POR LO QUE EL PARAMETRO B RESULTO SER

$$B = R/H/L = \sqrt{0.47/3000} ; B = 0.0125$$

$$Q = 0.2086 \left[0.30(208.92) \left[\frac{32.1813 T_H^{0.24307}}{1.0} \right] 5.46(0.025) \right]^{1.1429} (0.64)^{0.5714} (22.9426)^{0.2143}$$

$$Q = 6.3342 T_H^{0.2778}$$

EL ORDENAMIENTO DEL CALCULO DE LOS METODOS EMPIRICOS - MUESTRA EN LA TABLA 4.3.4 EN SI COMO UNA REPRESENTACION GRAFICA DE ELLOS EN LAS FIGURAS 4.3.4

4.3.4 METODO DE LAS ENVOLVENTES.

PARA LA APLICACION DE EL METODO DE LAS ENVOLVENTES SE COMPILO LA INFORMACION RESUMIDA EN LOS BOLETINES IMPRESOS POR LA COMISION GENERAL DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO.

DE LOS CUALES OBTUVIMOS INFORMACION DE TRES CORRIENTES QUE APORTAN GASTOS A LA CUENCA DE LA DESVIACION COMBINADA DEL VASO DE CRISTO EN LA SIGUIENTE TABLA RESUMIMOS PARTE DE LA INFORMACION REQUERIDA PARA NUESTRO CALCULO.

ESTACION HIDROMETRICA	CORRIENTE AFORADA	AREA DRENADA km^2	AÑOS DE REGISTRO
EL MOLINITO	RIO HONDO	143.1	1952 - 1975
EL TORNILLO	CANAL EL TORNILLO	86.1	1955 - 1975
TOTOLICA	RIO TOTOLICA	23.5	1946 - 1975

DE LA INFORMACION RESUMIDA SE TOMARON DE CADA AÑO LAS MAXIMAS ANUALES, POSTERIORMENTE SE ORDENARON EN FORMA DECRECIENTE ASIGNANDOSELE UN NUMERO DE ORDEN Y UN CORRESPONDIENTE PERIODO DE RETORNO, ESTO PERSIGUIO EL FIN DE OBTENER UN COEFICIENTE LOCAL DE ESCURRIMIENTO - FUNCION DEL PERIODO DE RETORNO, POR MEDIO DE CORRELACIONAR LOS COEFICIENTES DE LA AVENIDA DE LOWRY Y CREAGER MAYORES TOMANDO EN CUENTA INTERVALOS DE ACUERDO AL PERIODO DE RETORNO, EL ORDENAMIENTO DEL CALCULO DE MUESTRA

EN LAS TABLAS 4,3,5 Y 4,3,6, ASI COMO EL RESULTADO DE EL PROCESAMIENTO ELECTRONICO EN LA TABLA 4,3,7 LA -- CUAL NOS DA LAS SIGUIENTES EXPRESIONES :

COEFICIENTE DE CREAGER - PERIODO DE RETORNO

$$C = 0.79521 T_R^{0.70824}$$

COEFICIENTE DE LOWRY - PERIODO DE RETORNO

$$C = 2.14614 + 46.14858 \ln T_R$$

LAS QUE SUSTITUIDAS EN LAS CORRESPONDIENTES EXPRESIONES NOS DAN :

EXPRESION DE CREAGER

$$Q = \frac{Q}{0.503(0.386A) (0.894/(0.386A)^{0.048}) - 1}$$

$$Q = 0.503 (0.79521 T_R^{0.70824}) (0.386(2.0892) \left(\frac{0.894}{0.386 (2.0892)^{0.048}} \right) - 1)$$

$$Q = 0.8532 T_R^{0.70824}$$

EXPRESION DE LOWRY

$$Q = \frac{C A}{(A+259)^{0.8}}$$

$$Q = \left[\frac{2.14614 + 46.14858 \text{ IN TR}}{(2.0892 + 259)^{0.8}} \right] 2.0892$$

$$Q = 0.0244 \quad (2.14614 + 46.14858 \text{ IN TR })$$

EL RESULTADO DE LOS CALCULOS SE MUESTRA EN LA-TABLA 4.3.4, MISMA QUE NOS DA EL GASTO ESPERA-DO DE ACUERDO A EL CRITERIO Y EL PERIODO DE RE-TORNO UTILIZADO.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESTES DE RESISTENCIA A TRACCION

METODOS EMPIRICOS - ENVOLVENTES DE CRAGGER Y LOWRY

CHAM 12 01

AREA DE LA CUENCA

PENDIENTE DEL SAUT

COEF. DE ESC. DE TRACCION DEL UNIV. E. AMERICANO, CHARLES

CURVA 1-D-14

COEF. DE ESC. DE TRACCION

TR AÑOS	INTENSIDAD mm/HR	B. ZIEGLER	EN CONTACTO	E. AMERICANO	CHARLES	S. ARNOLD	LOWRY	CRAGGER
1	32.181	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
2	38.087	3.000	3.000	3.000	10.000	3.000	3.000	3.000
3	42.032	4.000	3.000	3.000	11.000	3.000	3.000	3.000
4	45.075	4.000	4.000	3.000	12.000	3.000	3.000	3.000
5	47.589	4.000	4.000	3.000	13.000	3.000	3.000	3.000
10	56.021	5.000	5.000	3.000	14.000	3.000	3.000	3.000
15	62.159	6.000	6.000	3.000	15.000	3.000	3.000	3.000
20	66.657	7.000	7.000	3.000	16.000	3.000	3.000	3.000
25	70.375	7.000	7.000	3.000	17.000	3.000	3.000	3.000
30	73.561	7.000	7.000	3.000	18.000	3.000	3.000	3.000
50	83.286	8.000	7.000	3.000	20.000	3.000	3.000	3.000
75	91.912	9.000	8.000	3.000	22.000	3.000	3.000	3.000
100	98.570	9.000	9.000	3.000	24.000	3.000	3.000	3.000

TABLA 4.3.4

AÑO	GASTO M3 ESTACION TOTOLICA			GASTO M3 ESTACION MOLINITO			GASTO M3 ESTACION TORNILLO		
	Tf	LOWRY	CREAGER	Tf	LOWRY	CREAGER	Tf	LOWRY	CREAGER
1946	1.35	24.12	0.808						
1947	3.22	0.137	0.419						
1948	2.01	0.086	0.263						
1949	1.48	6.90	0.900						
1950	1.29	5.41	0.704						
1951	3.88	63.41(8)	2.125						
1952	31.00	25.70	99.96	25.00	186.00	157.55(1)	7.411(1)		
1953	15.50	24.90	96.85	31.30	44.80	37.930	1.784(2)		
1954	4.43	20.50	79.68(7)	12.50	160.00	135.49(2)	6.373		
1955	2.07	9.77	38.01(13)	3.57	48.10	40.72	1.915(7)	3.14	20.20
1956	1.82	8.20	31.89	1.19	27.60	23.39	1.000	2.20	16.30
1957	1.24	5.15	20.01	1.09	21.30	18.06	0.849	1.16	2.88
1958	6.17	21.00	81.69(6)	8.33	56.20	47.63	2.240	1.10	0.305
1959	6.20	21.60	83.97(5)	2.27	39.30	33.33	1.568	1.05	0.066
1960	2.82	11.30	43.95(11)	2.50	42.30	35.87	1.687	11.00	27.20
1961	2.58	10.30	40.02(12)	6.25	53.70	45.45	2.138	11.47	11.00
1962	2.38	10.20	39.66	1.56	29.80	25.21	1.186	1.69	14.40
1963	3.44	13.30	51.72(9)	1.32	28.60	24.24	1.140	22.00	28.30
1964	1.11	4.04	15.72	1.14	23.90	20.24	0.952	4.40	20.50
1965	1.15	4.61	17.91	1.39	29.40	24.84	1.169	7.33	22.40
1966	1.63	7.74	30.06	1.25	27.90	23.63	1.112(10)	1.29	10.20
1967	3.10	11.40	44.32(10)	2.78	43.20	36.60	1.722	5.50	20.50
1968	1.55	7.74	30.06(14)	1.67	31.48	26.66	1.254	1.38	10.976
1969	2.21	9.987	38.83	1.92	36.40	30.78	1.448	2.75	19.50
1970	1.72	7.90	30.70	5.00	52.146	44.11	2.075	3.67	20.30
1971	1.19	5.06	19.65	4.17	51.192	43.39	2.041	2.00	15.16
1972	1.94	8.69	33.81	1.79	31.50	26.66	1.254(9)	1.83	14.682
1973	7.75	23.70	92.10(4)	1.47	29.79	25.21	1.186	2.44	18.27
1974	1.41	6.72	26.13	1.04	15.505	13.09	0.616(11)	1.57	11.62
1975	10.33	23.71	92.19(3)	2.08	37.771	31.99	1.505	1.22	3.588
1976									

TABLA 4. 3. 5

AÑO	ESTACION TORNILLO M ³ /SEG.	ESTACION MOLINITO M ³ /SEG.	ESTACION TOTOLICA M ³ /SEG.
1946			6.20
1947			3.22
1948			2.01
1949			6.90
1950			5.41
1951			16.3
1952		186.0	25.7
1953		44.8	24.9
1954		160.0	20.5
1955	20.2	48.1	9.77
1956	16.30	27.60	8.20
1957	2.88	21.30	3.15
1958	6.305	56.2	21.0
1959	0.066	39.3	21.6
1960	27.2	42.3	11.3
1961	11.0	53.7	10.3
1962	14.4	29.80	10.2
1963	28.3	28.60	13.3
1964	20.5	23.90	4.04
1965	22.4	29.40	4.61
1966	10.2	27.90	7.740
1967	20.5	43.2	11.4
1968	10.976	31.48	7.74
1969	19.5	36.40	9.987
1970	20.3	52.146	7.900
1971	15.16	51.192	5.06
1972	14.682	31.50	8.690
1973	18.27	29.79	23.70
1974	11.62	15.303	6.72
1975	3.588	37.771	23.71
1976			

CORRELACION ENTRE C DE LOWRY Y TR

RESULTADOS DE LA CORRELACION LINEAL

EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS FUE: 15

EL VALOR DE A ES 33.84089

EL VALOR DE B ES 5.87456

EL VALOR DE LA CORRELACION ES R= 0.914573

CORRELACION ENTRE C DE LOWRY Y TR

RESULTADOS DE LA CORRELACION EXPONENCIAL

EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS FUE: 15

EL VALOR DE A ES 36.55230

EL VALOR DE B ES 0.07857

EL VALOR DE LA CORRELACION ES R= 0.761698

CORRELACION ENTRE C DE LOWRY Y TR

RESULTADOS DE LA CORRELACION LOGARITMICA

EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS FUE: 15

EL VALOR DE A ES 2.14614

EL VALOR DE B ES 46.14858

EL VALOR DE LA CORRELACION ES R= 0.973598

CORRELACION ENTRE C DE LOWRY Y TR

RESULTADOS DE LA CORRELACION DE POTENCIAS

EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS FUE: 15

EL VALOR DE A ES 20.40337

EL VALOR DE B ES 0.72576

EL VALOR DE LA CORRELACION ES R= 0.953401

TABLA 4.3.7

CORRELACION ENTRE C DE CREAGER Y TR

RESULTADOS DE LA CORRELACION LINEAL

EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS FUE: 11
EL VALOR DE A ES 0.92888
EL VALOR DE B ES 0.28560
EL VALOR DE LA CORRELACION ES R= 0.941322
CORRELACION ENTRE C DE CREAGER Y TR

RESULTADOS DE LA CORRELACION EXPONENCIAL

EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS FUE: 11
EL VALOR DE A ES 1.23891
EL VALOR DE B ES 0.08892
EL VALOR DE LA CORRELACION ES R= 0.855986
CORRELACION ENTRE C DE CREAGER Y TR

RESULTADOS DE LA CORRELACION LOGARITMICA

EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS FUE: 11
EL VALOR DE A ES 0.00570
EL VALOR DE B ES 1.94026
EL VALOR DE LA CORRELACION ES R= 0.908504
CORRELACION ENTRE C DE CREAGER Y TR

RESULTADOS DE LA CORRELACION DE POTENCIAS

EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS FUE: 11
EL VALOR DE A ES 0.79521
EL VALOR DE B ES 0.70824
EL VALOR DE LA CORRELACION ES R= 0.968532

TABLA 4.3.7

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

BOLETIN RESUMEN

1. NOMBRE DE LA ESTACION: EL MOLINITO (RIO HONDO)

2. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

- 2.1 Cuenca general: Desviación Combinada y Vazo El Cristo
2.2 Corriente sobre la cual está instalada: Rfó Hondo
2.3 Area drenada hasta la estación: 143.1 Km²
2.4 Coordenadas: Long. W.G. 99° 14' Lat. N. 19° 27'
2.5 Ubicación de la estación: La estación se encuentra 400 m. arriba del poblado de San Esteban, Edo. de México.
2.6 Acceso: Se llega por el Anillo Periférico hasta Cuatro Caminos y de allí se toma el camino a río Hondo, hasta San Esteban.

3. OBJETO DE SU INSTALACION

Conocer el régimen del escurrimiento del río Hondo en este sitio.

4. CARACTERISTICAS DEL CAUCE, ESTRUCTURAS, APARATOS Y OBSERVACIONES

- 4.1 Condiciones del tramo y de la sección: Está localizada en un tramo recto de sección trapezoidal sin revestir. Los gastos máximos observados no caían en el cauce actual.
4.2 Escala: Se observan los niveles del agua en una escala inclinada, de concreto, instalada en la margen derecha. El Coro de la escala está en la Elev. 2 273.787 m.s.n.m.
4.3 Estructura para afloros: Se emplea para aflorar una pasarela de concreto de 15.80 m de largo y 0.95 m. de ancho.
4.4 Afloros: Se cuenta con afloros por sección y velocidad realizados con molinete a partir de 1952. Existen afloros de 1933 a 1947, practicados por la S.C.O.P. pero se han desechado por dudosos.
4.5 Registro gráfico de niveles: El registro continuo de los niveles del agua se obtiene mediante un limnógrafo, el cual se comprueba con lecturas de escala observadas cada dos horas (de las 6 a las 18 hs) diariamente y con intervalos de 15 minutos en el transcurso de las avenidas.
4.6 Sólidos en suspensión: Existen datos de sedimentos desde el año 1961

5. GASTOS EXTREMOS EN EL PERIODO DE OBSERVACIONES

- 5.1 Gastos máximos: El mes de julio de 1952 se registró el gasto máximo del periodo 1952-1966 con 186 m³/s. En junio de 1941 se tienen noticias que se presentó un gasto de 191 m³/s.
5.2 Gasto mínimo: En los estiajes frecuentemente no pasa agua en el sitio de la estación y los pequeños caudales que corren por el río se derivan hacia algunos aprovechamientos.

6. ESTACION CLIMATOLOGICA EN EL SITIO

La estación climatológica se encuentra en la margen izquierda del río Hondo, cerca de la estación hidrométrica. Consta actualmente de pluviómetro, termómetro de máxima y mínima y evaporímetro.

COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO
 ESTACION HIDROMETRICA EL MOLINITO SOBRE EL RIO HONDO

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL			
	MEDIO	MAXIMO	MINIMO		MEDIO	MAXIMO	MINIMO				
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³			
				1933							
Enero					0.084	0.640	0.032	224			
Febrero					0.444	0.440	0.032	155			
Marzo					0.018	2.25	0.004	42.2			
Abril					0.055	4.40	0.000	168			
Mayo	0.232	12.0	0.018	421	0.029	3.58	0.000	78.8			
Junio	2.11	38.5	0.105	5 471	0.242	12.8	0.000	626			
Julio	2.86	186	0.580	7 663	0.351	12.6	0.000	940			
Agosto	2.97	57.0	0.000	7 949	1.29	36.6	0.050	3 466			
Septiembre	3.41	34.8	0.375	8 817	1.77	44.8	0.840	4 576			
Octubre	0.732	7.54	0.156	1 561	0.926	16.2	0.000	1 238			
Noviembre	0.590	53.6	0.098	1 530	0.257	2.49	0.025	663			
Diciembre	0.231	1.09	0.156	592	0.125	21.1	0.025	335			
ANUAL					0.429	44.9	0.000	13 314			
				1934							
Enero	0.646	0.700	0.000	122	0.108	0.633	0.067	289			
Febrero	0.023	0.097	0.000	51	0.079	0.154	0.023	192			
Marzo	0.004	0.054	0.000	13	0.037	0.459	0.021	99.1			
Abril	0.000	0.000	0.000	0	0.025	0.056	0.012	64.5			
Mayo	0.721	129	0.000	1 931	0.121	29.0	0.009	325			
Junio	1.23	160	0.040	3 181	0.253	36.5	0.009	655			
Julio	1.74	35.5	0.237	3 314	1.03	41.2	0.032	2 750			
Agosto	1.65	76.2	0.271	4 418	1.50	48.1	0.154	4 019			
Septiembre	2.77	80.6	0.498	7 176	3.96	35.6	1.19	10 256			
Octubre	4.71	61.0	0.860	11 284	1.60	23.7	0.675	4 380			
Noviembre	0.543	2.34	0.200	1 404	0.314	1.28	0.166	818			
Diciembre	0.023	0.820	0.020	248	0.263	0.480	0.194	544			
ANUAL	1.08	160	0.000	33 146	0.776	49.1	0.009	24 292			
				1935							
Enero	0.181	0.352	0.018	485	0.016	0.065	0.010	42.3			
Febrero	0.107	0.288	0.655	269	0.012	0.065	0.001	29.5			
Marzo	0.037	0.185	0.000	85.3	0.004	0.042	0.000	9.45			
Abril	0.117	27.4	0.000	434	0.027	1.23	0.000	89.4			
Mayo	0.568	10.7	0.000	1 520	0.034	2.47	0.000	90.5			
Junio	0.580	15.4	0.012	1 594	0.196	9.80	0.015	507			
Julio	1.00	37.6	0.210	5 366	0.235	8.40	0.020	901			
Agosto	1.53	20.1	0.512	4 113	0.407	21.3	0.030	1 080			
Septiembre	2.05	11.4	0.756	5 221	0.351	10.4	0.025	909			
Octubre	0.801	17.8	0.102	2 141	0.279	6.00	0.034	746			
Noviembre	0.132	1.85	0.126	342	0.095	0.508	0.025	210			
Diciembre	0.017	0.115	0.000	71.3	0.030	0.447	0.015	79.6			
ANUAL	0.685	27.4	0.000	21 627	0.149	21.3	0.000	4 695			
				1936							
Enero	0.265	2.94	0.000	710	0.359	1.78	0.130	961			
Febrero	0.039	1.63	0.000	95.2	0.229	0.994	0.081	654			
Marzo	0.010	0.255	0.000	26.0	0.067	1.08	0.000	233			
Abril	0.009	0.175	0.000	23.9	0.172	4.08	0.000	446			
Mayo	0.073	3.21	0.040	196	0.444	36.7	0.067	1 189			
Junio	0.555	22.8	0.000	1 438	0.812	14.1	0.200	2 104			
Julio	2.67	19.3	0.100	7 152	2.36	39.3	0.170	6 313			
Agosto	3.81	56.7	0.750	10 716	2.48	32.4	0.770	6 653			
Septiembre	6.86	34.8	1.90	17 791	1.66	29.6	0.460	4 296			
Octubre	3.08	34.4	0.560	5 450	4.89	25.4	1.22	3 085			
Noviembre	1.02	24.7	0.700	2 645	1.29	4.05	0.260	3 342			
Diciembre	0.682	2.14	0.345	1 829	0.579	3.25	0.360	1 531			
ANUAL	1.51	56.7	0.000	47 573	1.25	39.3	0.000	40 727			

COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

ESTACION HIDROMETRICA EL MOLINITO SOBRE EL RIO HOJUDO

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL
	MEDIO	MAXIMO	MINIMO		MEDIO	MAXIMO	MINIMO	
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³
	1960				1961			
Enero	0.270	0.795	0.088	774	0.204	1.95	0.050	546
Febrero	0.156	0.492	0.025	352	0.176	1.25	0.038	333
Marzo	0.061	0.452	0.000	163	0.060	0.470	0.009	162
Abril	0.051	0.542	0.000	131	0.105	0.880	0.013	271
Mayo	0.223	3.60	0.000	596	0.345	53.7	0.000	924
Junio	0.252	6.14	0.013	653	0.882	6.65	0.153	2 285
Julio	1.20	24.6	0.188	3 209	1.19	9.35	0.233	3 198
Agosto	1.23	42.3	0.108	3 252	1.65	19.0	0.291	4 626
Septiembre	1.63	14.4	0.380	4 231	1.66	16.6	0.256	4 313
Octubre	0.731	7.50	0.203	1 958	0.695	5.78	0.288	1 862
Noviembre	0.480	3.71	0.180	1 245	0.373	1.02	0.152	836
Diciembre	0.326	2.72	0.203	874	0.184	1.99	0.044	492
ANUAL	0.353	47.3	0.000	17 471	0.623	53.7	0.000	19 648
	1962				1963			
Enero	0.106	0.883	0.014	283	0.091	1.70	0.000	230
Febrero	0.309	4.05	0.038	748	0.069	0.528	0.000	167
Marzo	0.098	0.952	0.010	214	0.071	2.88	0.016	169
Abril	0.213	3.32	0.024	551	0.069	6.02	0.083	178
Mayo	0.110	2.14	0.023	295	0.410	13.6	0.000	1 264
Junio	0.276	10.2	0.025	596	0.367	8.77	0.017	691
Julio	0.689	16.3	0.050	1 870	2.23	14.0	0.110	6 121
Agosto	0.613	12.1	0.015	1 640	2.31	23.1	0.450	7 805
Septiembre	2.33	29.8	0.333	6 191	1.90	28.6	0.300	4 933
Octubre	0.892	14.1	0.050	2 388	1.64	27.1	0.125	4 401
Noviembre	0.124	0.675	0.000	326	0.506	3.63	0.070	1 311
Diciembre	0.066	0.671	0.000	176	0.279	1.27	0.070	746
ANUAL	0.488	25.8	0.000	15 318	0.887	28.6	0.000	27 976
	1964				1965			
Enero	0.218	1.48	0.065	585	0.206	1.44	0.050	552
Febrero	0.185	1.20	0.050	462	0.136	0.605	0.036	328
Marzo	0.105	1.63	0.005	281	0.053	0.510	0.018	248
Abril	0.068	1.12	0.027	228	0.051	0.800	0.018	133
Mayo	0.300	6.50	0.010	803	0.168	3.13	0.020	450
Junio	1.02	15.7	0.040	3 646	0.693	8.47	0.028	1 278
Julio	1.03	12.5	0.098	2 752	0.599	6.62	0.035	1 604
Agosto	1.29	23.9	0.123	3 455	3.80	29.4	0.125	7 805
Septiembre	0.864	13.9	0.132	1 338	2.56	23.7	0.568	6 633
Octubre	0.495	3.85	0.154	1 337	1.68	8.61	0.248	3 966
Noviembre	0.275	1.59	0.068	714	0.416	1.98	0.040	1 080
Diciembre	0.187	0.880	0.050	480	0.247	1.53	0.018	663
ANUAL	0.506	23.8	0.005	15 854	0.772	29.4	0.016	24 239
	1966				1967			
Enero	0.182	0.608	0.004	488	0.189	1.05	0.029	533
Febrero	0.301	0.872	0.025	265	0.077	0.713	0.031	286
Marzo	0.132	3.50	0.004	353	0.187	3.97	0.030	487
Abril	0.169	0.951	0.036	439	0.097	0.621	0.030	250
Mayo	0.207	2.38	0.047	555	0.180	1.37	0.065	483
Junio	0.438	24.6	0.068	1 335	0.431	4.55	0.113	1 118
Julio	1.00	72.1	0.110	2 682	0.760	43.2	0.113	2 034
Agosto	1.69	27.9	0.238	4 532	1.77	27.6	0.100	4 747
Septiembre	1.37	8.98	0.505	3 558	2.62	28.7	0.586	8 371
Octubre	0.597	4.68	0.390	2 598	2.03	23.6	0.587	6 442
Noviembre	0.264	2.23	0.060	684	0.578	1.50	0.124	1 498
Diciembre	0.156	0.736	0.071	418	0.317	5.55	0.073	850
ANUAL	0.529	27.8	0.004	16 687	0.856	43.2	0.029	26 899

COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO
 ESTACION HIDROMETRICA EL MOLINITO SOBRE EL RIO HONDU

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL
	MEDIO	MAXIMO	MINIMO		MEDIO	MAXIMO	MINIMO	
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³
1968				1969				
Enero	0.233	0.675	0.070	633	0.210	1.13	0.010	564
Febrero	0.220	0.835	0.114	551	0.159	0.965	0.040	384
Marzo	0.126	0.620	0.041	338	0.095	0.845	0.005	254
Abril	0.169	4.750	0.051	439	0.088	1.17	0.009	228
Mayo	0.286	3.753	0.028	766	0.131	1.08	0.005	352
Junio	0.821	16.050	0.036	2 129	0.374	12.7	0.014	570
Julio	2.271	31.480	0.232	6 086	0.883	14.1	0.030	3 370
Agosto	1.992	19.700	0.572	5 334	4.57	36.4	0.130	12 245
Septiembre	2.165	23.530	0.297	5 613	6.45	32.5	1.03	16 705
Octubre	0.802	4.751	0.185	2 148	0.863	7.18	0.375	2 312
Noviembre	0.427	1.501	0.204	1 107	0.557	1.33	0.315	1 445
Diciembre	0.320	1.426	0.079	857	0.280	1.60	0.085	749
ANUAL	0.872	31.400	0.078	25 589	1.72	36.4	0.005	38 578
1970				1971				
Enero	0.237	1.430	0.040	635	0.260	0.930	0.138	695
Febrero	0.232	1.158	0.074	514	0.200	0.700	0.076	484
Marzo	0.121	0.706	0.027	324	0.129	0.455	0.033	345
Abril	0.117	1.450	0.035	302	0.136	0.616	0.035	353
Mayo	0.224	10.600	0.035	601	0.124	8.100	0.032	332
Junio	0.800	37.030	0.059	2 073	0.572	10.400	0.010	1 483
Julio	1.258	33.855	0.084	3 370	1.341	23.961	0.091	4 129
Agosto	1.678	17.413	0.291	4 494	2.445	28.554	0.627	6 549
Septiembre	1.191	22.146	0.428	5 450	3.277	51.197	1.320	8 494
Octubre	1.057	7.925	0.176	2 832	2.945	18.971	0.650	7 941
Noviembre	0.348	1.150	0.151	903	0.636	1.955	0.326	1 650
Diciembre	0.294	2.036	0.035	788	0.344	1.018	0.085	522
ANUAL	0.314	52.146	0.027	27 528	1.058	51.192	0.010	33 328
1972				1973				
Enero	0.208	1.020	0.078	558	0.216	1.100	0.167	579
Febrero	0.150	0.501	0.036	577	0.151	1.550	0.090	461
Marzo	0.110	0.635	0.050	395	0.127	0.515	0.038	339
Abril	0.152	4.363	0.050	385	0.097	7.910	0.031	251
Mayo	0.216	10.870	0.042	577	0.202	3.742	0.031	541
Junio	0.826	29.600	0.070	2 401	0.375	6.400	0.040	971
Julio	1.265	15.930	0.146	3 388	2.020	29.790	0.588	5 409
Agosto	1.762	19.400	0.390	4 720	3.758	26.000	0.880	10 043
Septiembre	1.660	31.300	0.400	4 301	3.001	18 300	1.163	7 778
Octubre	0.827	8.745	0.464	2 483	1.514	8.638	0.430	4 056
Noviembre	0.309	2.900	0.117	1 008	0.558	2.180	0.230	1 650
Diciembre	0.282	3.600	0.090	755	0.382	7.887	0.125	1 022
ANUAL	0.672	21.500	0.043	21 759	1.017	29.390	0.015	33 022
1974				1975				
Enero	0.272	1.009	0.060	778	0.276	1.614	0.338	740
Febrero	0.228	1.009	0.078	551	0.244	1.300	0.337	590
Marzo	0.172	0.836	0.021	464	0.191	1.010	0.113	511
Abril	0.195	1.574	0.010	607	0.211	0.948	0.101	566
Mayo	0.192	0.781	0.064	515	0.367	7.600	0.315	984
Junio	1.058	15.905	0.103	2 741	1.329	8.770	0.352	3 443
Julio	2.078	11.315	0.337	5 567	2.074	37.771	0.437	5 556
Agosto	1.419	13.880	0.448	3 827	2.309	16.860	0.720	6 425
Septiembre	1.933	9.067	0.360	5 011	4.315	27.708	1.600	11 186
Octubre	1.057	5.073	0.480	3 832	0.972	2.925	0.250	3 603
Noviembre	0.457	1.367	0.230	1 195	0.583	3.350	0.197	1 510
Diciembre	0.289	1.367	0.181	773	0.401	0.850	0.145	1 075
ANUAL	0.783	15.505	0.010	24 760	1.115	37.771	0.101	35 150

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

BOLETIN RESUMEN

1. NOMBRE DE LA ESTACION: TORNILLO (CANAL TORNILLO)

2. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

- 2.1 Cuenca general: Desviación Combinada y Vaso El Cristo
2.2 Corriente sobre la cual está instalada: Canal El Tornillo.
2.3 Area drenada hasta la estación: 86.1 Km² en total
2.4 Coordenadas: Long. W.G. 99° 13' Lat. N. 19° 27'
2.5 Ubicación de la estación: Se encuentra localizada frente al Hospital Antituberculoso, entre el campo Militar No. 1 y la Col. El Parque, Edo. de México.
2.6 Acceso: Se llega por el Anillo Periférico hasta la Colonia El Parque, cercana a Cuatro Caminos, en cuyo extremo poniente se halla la estación.

3. OBJETO DE SU INSTALACION

Medir las aguas que salen de la presa El Tornillo hacia el río Mondo. Estas aguas incluyen, muchas veces, derivaciones procedentes de los ríos - Mixcoac, Becerra, Tacubaya, Tecamachalco y San Joaquín.

4. CARACTERISTICAS DEL CAUCE, ESTRUCTURAS, APARATOS Y OBSERVACIONES

- 4.1 Condiciones del tramo y de la sección: Se localiza en un tramo recto de sección rectangular sin revestir
4.2 Escala: Se observan los niveles del agua en una escala vertical, de concreto, instalada en la margen izquierda
4.3 Estructura para aforos: Se afora desde una pasarela de concreto de - 10.20 m de largo y 0.90 m de ancho
4.4 Aforos: Existen datos dudosos de 1955 a 1961, debido a que no había estructura para aforar ni limnógrafo para registro de niveles. A partir de 1962 se afora con molinete y son datos de confianza
4.5 Registro gráfico de niveles: El registro continuo de los niveles del - agua es obtenido de un limnógrafo que se comprueba con lecturas de escala - tomadas cada 6 horas (6, 12 y 18 hs) diariamente y horarias en los periodos en que se incrementan las derivaciones al canal.
4.6 Sólidos en suspensión: No se tienen datos de sedimentos

5. GASTOS EXTREMOS EN EL PERIODO DE OBSERVACIONES

- 5.1 Gastos máximos: En el periodo 1955 a 1961, se registró un gasto máximo de 27.2 m³/s, en el mes de agosto de 1960. En el periodo 1962 a 1975 se registró un gasto máximo de 28.3 m³/s en el mes de agosto de 1963.
5.2 Gasto mínimo: En el periodo de observaciones se han registrado gastos nulos frecuentemente.

6. ESTACION CLIMATOLOGICA EN EL SITIO

No se ha construido

7. NOTA

La estación hidrométrica, a partir de 1962, se cambió unos 1 000 m. aguas arriba de su localización anterior.

CONDICION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

ESTACION HIROMETRICA TORNILLO SOBRE EL CANAL TORNILLO

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL
	HECHO	MAXIMO	MINIMO		HECHO	MAXIMO	MINIMO	
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³
1955				1956				
Enero	0.036	0.036	0.036	56.4	0.060	0.060	0.060	161
Febrero	0.036	0.036	0.036	87.1	0.060	0.200	0.060	151
Marzo	0.036	0.050	0.036	56.4	0.064	0.150	0.045	171
Abril	0.036	0.036	0.036	93.3	0.089	0.160	0.060	230
Mayo	0.035	0.036	0.012	54.3	0.171	4.95	0.040	459
Junio	0.081	20.2	0.024	210	0.201	5.70	0.040	532
Julio	0.419	6.77	0.028	1 121	0.636	16.3	0.060	1 703
Agosto	0.399	12.9	0.028	1 138	0.198	1.82	0.035	531
Septiembre	1.69	15.1	0.140	4 375	0.297	8.25	0.043	770
Octubre	0.264	2.39	0.120	707	0.076	0.166	0.012	303
Noviembre	0.083	0.150	0.060	215	0.069	0.143	0.023	179
Diciembre	0.040	0.060	0.040	161	0.078	0.350	0.021	210
ANUAL	0.298	20.2	0.012	9 392	0.167	16.3	0.012	5 290
1957				1958				
Enero	0.030	0.234	0.013	79.3	0.058	0.303	0.030	156
Febrero	0.029	0.050	0.020	69.6	0.039	0.150	0.017	69.1
Marzo	0.023	0.123	0.009	62.8	0.032	0.108	0.013	84.4
Abril	0.017	0.841	0.018	95.4	0.033	0.051	0.014	84.6
Mayo	0.030	0.065	0.016	81.5	0.050	0.179	0.015	133
Junio	0.040	0.112	0.016	109	0.054	0.179	0.008	140
Julio	0.095	1.261	0.021	254				
Agosto	0.106	0.371	0.021	283				
Septiembre	0.119	2.88	0.031	308				
Octubre	0.062	0.159	0.010	147				
Noviembre	0.018	0.050	0.005	47.8				
Diciembre	0.012	0.032	0.004	34.8	0.054	0.148	0.028	145
ANUAL	0.050	2.88	0.004	1 586				
1959				1960				
Enero	0.021	0.044	0.007	36.9	0.074	0.122	0.050	199
Febrero					0.053	0.068	0.034	139
Marzo					0.064	0.194	0.034	132
Abril					0.047	0.068	0.010	123
Mayo					0.079	0.388	0.042	212
Junio					0.155	2.25	0.034	401
Julio					0.254	2.51	0.042	580
Agosto					0.588	27.2	0.063	1 605
Septiembre					0.309	4.35	0.106	902
Octubre					0.097	0.128	0.033	359
Noviembre					0.103	0.195	0.071	246
Diciembre					0.037	0.138	0.012	246
ANUAL					0.161	27.2	0.010	5 103
1961				1962				
Enero	0.031	0.060	0.017	84.0	0.036	0.072	0.023	85.6
Febrero	0.036	0.078	0.017	86.5	0.030	0.041	0.019	72.6
Marzo	0.036	0.113	0.020	551	0.076	0.040	0.013	68.7
Abril	0.045	0.113	0.017	117	0.076	2.66	0.027	198
Mayo	0.066	1.39	0.020	177	0.028	1.55	0.025	263
Junio	0.101	8.74	0.020	781	0.141	2.78	0.035	366
Julio	0.387	11.0	0.040	1 037	0.518	14.4	0.050	1 276
Agosto	0.382	5.75	0.060	1 032	0.248	8.00	0.048	685
Septiembre	0.275	3.35	0.060	713	0.634	8.37	0.061	1 617
Octubre	0.076	0.115	0.045	208	0.242	8.55	0.061	701
Noviembre	0.038	0.071	0.016	99.9	0.062	0.128	0.056	160
Diciembre	0.031	0.045	0.025	85.4	0.031	0.083	0.032	140
ANUAL	0.143	11.0	0.016	6 514	0.192	14.4	0.032	5 724

COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

ESTACION HIDROMETRICA TORHILLO SOBRE EL CANAL TORHILLO

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³
1963				1964				
Enero	0.051	0.051	0.051	137	0.036	0.355	0.010	25.3
Febrero	0.044	0.051	0.035	107	0.032	0.077	0.014	30.0
Marzo	0.033	0.125	0.015	99.6	0.031	0.653	0.007	81.7
Abril	0.036	0.074	0.018	94.3	0.031	0.096	0.011	80.1
Mayo	0.050	0.517	0.019	135	0.065	1.78	0.010	177
Junio	0.093	3.00	0.019	240	0.558	20.5	0.020	1 446
Julio	1.98	27.0	0.124	5 307	0.416	11.1	0.042	1 195
Agosto	2.07	28.3	0.250	5 405	0.399	11.0	0.040	1 069
Septiembre	1.27	28.0	0.180	3 289	0.420	11.2	0.040	1 088
Octubre	0.517	11.0	0.075	1 384	0.083	1.20	0.020	221
Noviembre	0.071	0.575	0.015	185	0.063	0.400	0.024	164
Diciembre	0.040	0.109	0.015	107	0.059	1.42	0.020	157
ANUAL	0.053	28.3	0.015	16 480	0.185	20.5	0.027	5 851
1965				1966				
Enero	0.048	0.191	0.011	128	0.074	0.131	0.071	198
Febrero	0.038	0.222	0.014	116	0.053	0.105	0.018	129
Marzo	0.045	0.147	0.015	121	0.102	0.863	0.010	274
Abril	0.049	0.147	0.023	112	0.086	0.421	0.019	222
Mayo	0.059	1.16	0.027	159	0.070	0.532	0.009	52.8
Junio	0.159	3.69	0.030	419	0.012	0.468	0.000	71.1
Julio	0.269	5.24	0.020	221	0.375	6.43	0.000	1 005
Agosto	1.30	22.4	0.123	3 476	0.194	10.2	0.008	818
Septiembre	1.01	12.6	0.146	2 611	0.247	6.27	0.002	641
Octubre	0.218	2.70	0.100	584	0.030	1.08	0.008	81.6
Noviembre	0.108	0.570	0.057	280	0.020	0.088	0.008	51.1
Diciembre	0.083	0.144	0.053	233	0.016	0.021	0.010	42.9
ANUAL	0.284	22.4	0.011	8 944	0.101	10.2	0.000	3 248
1967				1968				
Enero	0.027	0.098	0.013	22.2	0.000	0.000	0.000	0
Febrero	0.021	0.025	0.015	51.0	0.000	0.000	0.000	0
Marzo	0.015	0.078	0.000	41.4	0.005	0.091	0.000	12
Abril	0.002	0.036	0.000	4.07	0.015	1.504	0.000	38
Mayo	0.016	0.240	0.003	43.1	0.012	0.443	0.000	33
Junio	0.021	2.07	0.000	52.6	0.230	8.665	0.007	587
Julio	0.015	8.90	0.000	175	0.328	10.041	0.007	879
Agosto	0.454	20.5	0.008	1 216	0.177	4.717	0.005	460
Septiembre	0.984	17.7	0.022	2 551	0.159	10.876	0.007	516
Octubre	0.005	0.104	0.000	11.6	0.018	0.614	0.007	49
Noviembre	0.001	0.017	0.002	2.17	0.010	0.073	0.005	25
Diciembre	0.001	0.013	0.000	2.08	0.003	0.073	0.007	25
ANUAL	0.134	20.5	0.000	4 229	0.083	10.976	0.000	3 634
1969				1970				
Enero	0.010	0.026	0.007	27	0.002	0.074	0.000	4
Febrero	0.009	0.026	0.005	23	0.000	0.000	0.000	0
Marzo	0.001	0.010	0.000	3	0.000	0.052	0.000	1
Abril	0.000	0.050	0.000	0	0.002	0.050	0.000	5
Mayo	0.000	0.060	0.000	0	0.000	0.034	0.000	0
Junio	0.010	3.431	0.000	51	0.079	4.553	0.000	205
Julio	0.107	7.054	0.028	286	0.042	2.661	0.000	113
Agosto	0.483	11.450	0.000	1 829	0.091	7.162	0.000	243
Septiembre	1.128	19.500	0.000	2 923	0.137	70.300	0.000	356
Octubre	0.012	1.290	0.000	31	0.004	0.397	0.000	11
Noviembre	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0
Diciembre	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0
ANUAL	0.164	19.500	0.000	5 123	0.030	70.300	0.000	938

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS
COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

ESTACION HIDROMETRICA TORNILLO SOBRE EL CANAL TORNILLO

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL
	MEDIO	MAXIMO	MINIMO		MEDIO	MAXIMO	MINIMO	
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³
	1971				1972			
Enero	0.000	0.000	0.000	0	0.032	0.043	0.027	87
Febrero	0.000	0.000	0.000	0	0.029	0.029	0.029	73
Marzo	0.000	0.053	0.000	1	0.029	0.043	0.026	78
Abril	0.000	0.050	0.000	0	0.031	0.136	0.023	80
Mayo	0.010	1.116	0.000	27	0.035	0.733	0.012	94
Junio	0.052	1.946	0.000	136	0.093	5.137	0.001	242
Julio	0.188	14.023	0.000	503	0.094	2.205	0.020	257
Agosto	0.227	7.470	0.000	605	0.054	1.056	0.026	144
Septiembre	0.466	15.160	0.010	1 208	0.081	14.687	0.020	211
Octubre	0.137	7.480	0.010	348	0.033	0.255	0.015	104
Noviembre	0.034	0.043	0.020	88	0.031	0.093	0.010	80
Diciembre	0.030	0.041	0.029	60	0.034	0.376	0.022	92
ANUAL	0.096	15.160	0.000	3 020	0.049	14.687	0.006	1 542
1973				1974				
Enero	0.031	0.073	0.021	83	0.038	0.131	0.032	104
Febrero	0.028	0.120	0.011	49	0.038	0.060	0.024	92
Marzo	0.033	0.317	0.001	87	0.038	0.146	0.032	101
Abril	0.106	7.262	0.032	279	0.062	0.610	0.020	108
Mayo	0.101	6.058	0.020	211	0.039	0.287	0.014	105
Junio	0.083	1.170	0.014	214	0.161	11.610	0.020	416
Julio	0.200	12.134	0.023	804	0.094	2.190	0.025	232
Agosto	0.279	9.265	0.014	1 015	0.073	3.937	0.025	196
Septiembre	0.450	18.270	0.028	1 655	0.047	0.988	0.023	126
Octubre	0.089	4.024	0.015	234	0.041	1.128	0.016	111
Noviembre	0.035	0.050	0.024	92	0.026	0.053	0.019	94
Diciembre	0.037	0.064	0.027	99	0.024	0.098	0.026	91
ANUAL	0.157	18.270	0.021	4 925	0.057	11.620	0.014	1 796
1975				1976				
Enero	0.040	0.156	0.027	107				
Febrero	0.040	0.092	0.018	97				
Marzo	0.138	0.100	0.018	102				
Abril	0.040	0.097	0.027	103				
Mayo	0.051	1.577	0.027	137				
Junio	0.051	1.079	0.021	133				
Julio	0.055	3.568	0.003	146				
Agosto	0.031	1.436	0.000	81				
Septiembre	0.037	2.027	0.000	95				
Octubre	0.002	0.313	0.000	5				
Noviembre	0.000	0.000	0.000	0				
Diciembre	0.000	0.000	0.000	0				
ANUAL	0.032	3.568	0.000	1 071				
Enero								
Febrero								
Marzo								
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								
ANUAL								

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

BOLETIN RESUMEN

1. NOMBRE DE LA ESTACION: TOTOLICA (RIO TOTOLICA)

2. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

- 2.1 Cuenca general: Desviación Combinada y Vaso El Cristo
2.2 Corriente sobre la cual está instalada: Río Totolica
2.3 Área drenada hasta la estación: 23.5 Km²
2.4 Coordenadas: Long. W.G. 99° 15' Lat. N. 19° 28'
2.5 Ubicación de la estación: Se encuentra localizada 4 Km aguas abajo de la presa Totolica
2.6 Acceso: Se llega por el camino de San Bartolo Naucalpan a Chimalpa y la estación se encuentra a la altura de la colonia Loma Linda, en el Edo. de México

3. OBJETO DE SU INSTALACION

Inicialmente, conocer el régimen del río hasta ese lugar; en la actualidad mide las salidas de la presa Totolica, construida en 1961.

4. CARACTERISTICAS DEL CAUCE, ESTRUCTURAS, AFOROS Y OBSERVACIONES

- 4.1 Condiciones del tramo y de la sección: Tramo recto con sección trapezoidal sin revestir
4.2 Escala: Se observan los niveles del agua en una escala inclinada, de mariposera, instalada en la margen derecha. El cero de la escala está en la elevación 2 273.244 m. s. n. m.
4.3 Estructura para aforos: Se afora desde una pasarela de concreto de 10.00 m de largo y 0.80 m de ancho
4.4 Aforos: Se cuenta con aforos por sección y velocidad, practicados con molinete a partir de 1946. Existen también aforos de 1933 a 1945, pero se consideran dudosos.
4.5 Registro gráfico de niveles: El registro continuo de los niveles del agua es obtenido de un limnógrafo y se comprueba con lecturas de escala observadas cada dos horas (de las 6 a las 18 hs) diariamente durante todo el período.
4.6 Sólidos en suspensión: No se tienen datos de sedimentos en esta estación

5. GASTOS EXTREMOS EN EL PERIODO DE OBSERVACIONES

- 5.1 Gastos máximos: En el período de 1933 a 1945 se registró un gasto máximo de 43.0 m³/s en el mes de julio de 1941. En el período de 1946 a 1952 se registró un gasto máximo de 25.7 m³/s en el mes de julio de 1952.
5.2 Gasto mínimo: Durante los estiajes frecuentemente no hay escunimieq to.

6. ESTACION CLIMATOLOGICA EN EL SITIO

La estación climatológica se encuentra en la margen derecha del río Totolica, frente a la casa del aforador, sólo cuenta con pluviómetro.

COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

ESTACION HIROMETRICA TOTOLICA SOBRE EL RIO TOTOLICA

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL				
	MEDIO	MAXIMO	MINIMO		MEDIO	MAXIMO	MINIMO					
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³				
				1946				1947				
Enero					0.088	0.059	0.088	236				
Febrero					0.088	0.050	0.088	213				
Marzo					0.076	0.088	0.020	203				
Abril					0.029	1.27	0.000	231				
Mayo					0.087	1.09	0.000	232				
Junio					0.074	3.23	0.000	191				
Julio					0.050	3.27	0.000	135				
Agosto												
Septiembre												
Octubre	0.130	6.20	0.058	347								
Noviembre	0.113	2.83	0.068	293								
Diciembre	0.068	0.088	0.068	236								
ANUAL												
				1948				1949				
Enero					0.028	0.033	0.018	68.4				
Febrero					0.031	0.043	0.016	74.5				
Marzo					0.037	0.040	0.023	84.9				
Abril					0.029	0.033	0.000	52.4				
Mayo					0.060	0.643	0.020	161				
Junio					0.121	6.70	0.030	314				
Julio					0.077	3.81	0.000	200				
Agosto					0.052	3.83	0.000	138				
Septiembre	0.106	3.01	0.050	275	0.078	4.63	0.000	202				
Octubre	0.065	0.115	0.050	174	0.063	0.141	0.000	9.01				
Noviembre	0.042	0.141	0.050	161	0.000	0.000	0.000	0				
Diciembre	0.053	0.148	0.050	157	0.000	0.000	0.000	0				
ANUAL					0.041	4.70	0.000	1 304				
				1950				1951				
Enero	0.000	0.000	0.000	0	0.005	0.017	0.000	12				
Febrero	0.000	0.000	0.000	0	0.009	0.017	0.000	32				
Marzo	0.000	0.000	0.000	0	0.031	0.050	0.000	3				
Abril	0.000	0.000	0.000	0	0.003	0.149	0.000	7				
Mayo	0.007	0.778	0.000	19	0.013	1.35	0.000	34				
Junio	0.023	1.13	0.000	66	0.051	3.68	0.000	132				
Julio	0.035	2.70	0.000	93	0.144	10.7	0.000	365				
Agosto	0.014	5.41	0.000	18	0.144	16.3	0.017	391				
Septiembre	0.012	0.437	0.000	30	0.043	4.47	0.000	162				
Octubre	0.003	0.327	0.000	8	0.044	11.7	0.000	118				
Noviembre	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0				
Diciembre	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0				
ANUAL	0.006	5.41	0.000	255	0.040	16.3	0.000	1 267				
				1952				1953				
Enero	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0				
Febrero	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0				
Marzo	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0				
Abril	0.005	0.437	0.000	13	0.000	0.000	0.000	0				
Mayo	0.006	0.519	0.000	17	0.000	0.000	0.000	0				
Junio	0.224	21.0	0.000	566	0.009	1.46	0.000	22.7				
Julio	0.214	25.7	0.000	573	0.081	3.77	0.000	217				
Agosto	0.055	5.88	0.000	146	0.239	24.9	0.017	641				
Septiembre	0.116	23.8	0.000	300	0.069	2.08	0.017	179				
Octubre	0.059	17.4	0.000	159	0.047	1.95	0.017	135				
Noviembre	0.002	0.259	0.000	5	0.043	0.101	0.017	112				
Diciembre	0.000	0.000	0.000	0	0.020	0.056	0.017	54.4				
ANUAL	0.057	75.7	0.000	1 789	0.013	24.6	0.000	1 351				

COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

ESTACION HIDROMETRICA TOTALICA SOBRE EL RIO TOTALICA

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³
1954				1955				
Enero	0.017	0.056	0.017	46.4	0.017	0.017	0.017	45.6
Febrero	0.017	0.017	0.017	41.2	0.017	0.017	0.017	41.2
Marzo	0.017	0.017	0.017	45.6	0.017	0.017	0.017	45.6
Abril	0.021	0.643	0.017	54.0	0.010	0.017	0.000	25.6
Mayo	0.059	20.5	0.017	158	0.027	7.69	0.000	71.0
Junio	0.122	15.9	0.000	316	0.017	0.828	0.000	45.5
Julio	0.067	2.08	0.017	179	0.088	2.48	0.000	236
Agosto	0.092	10.5	0.017	243	0.216	9.77	0.017	578
Septiembre	0.122	14.3	0.017	316	0.233	3.97	0.017	608
Octubre	0.113	1.46	0.017	307	0.060	1.46	0.017	160
Noviembre	0.020	0.201	0.017	53.2	0.012	0.017	0.000	21.3
Diciembre	0.017	0.017	0.017	45.6	0.010	0.017	0.000	27.1
ANUAL	0.057	20.5	0.000	1 800	0.061	9.77	0.000	1 915
1956				1957				
Enero	0.010	0.017	0.006	26.1	0.017	0.017	0.017	45.6
Febrero	0.006	0.006	0.006	15.0	0.017	0.017	0.017	41.2
Marzo	0.006	0.006	0.006	16.1	0.015	0.017	0.000	40.3
Abril	0.009	0.401	0.006	19.1	0.017	0.401	0.000	42.8
Mayo	0.039	1.95	0.006	105	0.018	1.70	0.000	47.3
Junio	0.033	1.35	0.006	84.7	0.032	3.50	0.000	93.0
Julio	0.163	8.20	0.006	437	0.050	5.15	0.000	133
Agosto	0.095	7.00	0.017	254	0.024	2.97	0.000	63.5
Septiembre	0.057	0.782	0.017	149	0.016	0.828	0.000	41.9
Octubre	0.037	4.13	0.017	95.2	0.018	0.561	0.000	48.9
Noviembre	0.018	0.095	0.017	46.9	0.015	0.115	0.000	40.1
Diciembre	0.017	0.017	0.017	45.6	0.017	0.017	0.017	45.6
ANUAL	0.041	8.20	0.006	1 298	0.021	5.15	0.000	673
1958				1959				
Enero	0.092	0.518	0.076	246	0.101	0.295	0.095	221
Febrero	0.076	0.076	0.076	184	0.063	0.095	0.076	200
Marzo	0.076	0.076	0.056	201	0.076	0.076	0.076	204
Abril	0.071	0.173	0.037	164	0.017	0.437	0.076	228
Mayo	0.085	1.35	0.056	227	0.064	1.29	0.056	226
Junio	0.155	12.8	0.016	401	0.214	9.03	0.076	555
Julio	0.357	14.5	0.056	957	0.336	9.56	0.076	901
Agosto	0.364	8.82	0.076	913	0.187	1.76	0.115	502
Septiembre	0.610	21.0	0.115	1 582	0.120	4.99	0.076	312
Octubre	0.120	1.52	0.116	347	0.448	21.6	0.115	1 200
Noviembre	0.120	0.712	0.115	310	0.164	0.144	0.055	270
Diciembre	0.115	0.115	0.115	308	0.084	0.095	0.037	228
ANUAL	0.183	21.0	0.037	5 760	0.161	21.6	0.037	5 692
1960				1961				
Enero	0.061	0.076	0.000	144	0.118	0.437	0.000	317
Febrero	0.056	0.076	0.000	141	0.059	0.095	0.056	142
Marzo	0.056	0.115	0.037	151	0.057	0.076	0.056	152
Abril	0.056	0.095	0.006	146	0.063	0.828	0.017	163
Mayo	0.069	5.32	0.000	185	0.080	1.89	0.000	225
Junio	0.069	0.437	0.000	179	0.193	8.24	0.000	561
Julio	0.159	9.34	0.056	533	0.211	3.34	0.037	564
Agosto	0.175	1.69	0.000	468	0.177	2.41	0.076	476
Septiembre	0.344	11.3	0.115	891	0.313	10.3	0.000	911
Octubre	0.121	0.489	0.076	328	0.111	0.735	0.000	296
Noviembre	0.102	0.366	0.095	265	0.077	0.201	0.000	200
Diciembre	0.095	0.366	0.064	254	0.076	1.18	0.000	203
ANUAL	0.117	11.3	0.000	3 701	0.128	10.3	0.000	4 040

COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

ESTACION HIDROMETRICA TOTOLICA SOBRE EL RIO TOTOLICA

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL
	MEDIO	MAXIMO	MINIMO		MEDIO	MAXIMO	MINIMO	
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³
1962				1963				
Enero	0.055	0.735	0.000	146	0.039	0.095	0.037	105
Febrero	0.055	0.055	0.037	133	0.037	0.037	0.037	89.6
Marzo	0.039	0.056	0.037	105	0.040	0.295	0.037	107
Abril	0.064	0.519	0.000	166	0.037	0.037	0.037	96.0
Mayo	0.064	0.115	0.037	172	0.057	13.3	0.000	139
Junio	0.083	6.33	0.000	215	0.012	0.430	0.000	31.5
Julio	0.048	1.76	0.000	178	0.063	4.53	0.006	169
Agosto	0.079	1.52	0.000	211	0.444	3.91	0.017	1 109
Septiembre	0.373	10.2	0.076	838	0.121	4.16	0.017	313
Octubre	0.079	1.28	0.037	211	0.041	0.655	0.027	110
Noviembre	0.054	0.056	0.036	145	0.037	0.399	0.020	95.8
Diciembre	0.054	0.056	0.037	144	0.050	0.027	0.015	54.5
ANUAL	0.083	10.2	0.000	2 614	0.079	13.3	0.000	2 479
1964				1965				
Enero	0.021	0.030	0.014	56.1	0.045	0.058	0.032	122
Febrero	0.010	0.026	0.004	48.9	0.035	0.041	0.028	65.5
Marzo	0.020	0.143	0.013	53.4	0.026	0.036	0.024	77.2
Abril	0.153	0.737	0.010	397	0.052	0.223	0.000	125
Mayo	0.133	2.94	0.009	357	0.045	0.650	0.019	122
Junio	0.130	2.11	0.018	328	0.100	1.07	0.025	258
Julio	0.074	1.43	0.024	196	0.113	1.88	0.023	103
Agosto	0.050	4.04	0.024	133	0.380	4.61	0.041	1 019
Septiembre	0.026	1.84	0.021	159	0.159	3.75	0.037	412
Octubre	0.062	0.068	0.058	166	0.142	0.301	0.060	381
Noviembre	0.061	0.077	0.057	159	0.068	0.766	0.048	127
Diciembre	0.055	0.061	0.047	147	0.064	0.074	0.049	122
ANUAL	0.071	4.04	0.006	2 248	0.103	4.61	0.000	2 262
1966				1967				
Enero	0.035	0.048	0.009	94.6	0.013	0.027	0.005	33.8
Febrero	0.023	0.127	0.016	54.9	0.020	0.094	0.005	48.4
Marzo	0.013	0.030	0.008	34.1	0.029	0.039	0.021	78.0
Abril	0.025	0.073	0.010	63.3	0.017	0.073	0.009	43.0
Mayo	0.024	0.033	0.023	69.6	0.064	0.159	0.009	172
Junio	0.710	1.46	0.018	543	0.154	1.07	0.026	320
Julio	0.179	8.37	0.015	480	0.164	21.4	0.031	440
Agosto	0.270	7.74	0.039	723	0.479	11.4	0.035	1 283
Septiembre	0.078	0.718	0.022	202	0.753	4.84	0.169	1 951
Octubre	0.045	1.50	0.014	119	0.197	1.79	0.072	329
Noviembre	0.018	0.027	0.013	47.5	0.030	0.072	0.005	78.2
Diciembre	0.016	0.021	0.011	43.5	0.033	0.054	0.021	89.4
ANUAL	0.078	7.74	0.009	2 475	0.182	11.4	0.005	5 066
1968				1969				
Enero	0.032	0.055	0.013	84.8	0.055	0.115	0.026	146
Febrero	0.047	0.060	0.037	118	0.108	1.077	0.029	261
Marzo	0.030	0.043	0.020	81.6	0.029	0.054	0.017	77
Abril	0.056	0.180	0.019	144	0.040	0.068	0.008	103
Mayo	0.046	4.08	0.006	177	0.025	0.456	0.000	67
Junio	0.162	7.74	0.004	420	0.083	3.525	0.018	216
Julio	0.383	2.13	0.095	1 025	0.149	3.304	0.023	400
Agosto	0.176	2.10	0.041	738	0.487	9.997	0.023	1 205
Septiembre	0.218	7.15	0.047	616	0.746	6.590	0.093	1 934
Octubre	0.175	2.07	0.044	468	0.069	1.885	0.028	184
Noviembre	0.027	0.092	0.028	95.9	0.042	0.048	0.028	109
Diciembre	0.041	0.020	0.028	109	0.041	0.047	0.034	109
ANUAL	0.129	7.74	0.006	4 077	0.156	9.987	0.000	4 911

COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO

ESTACION HIETROMETRICA TOTALICA SOBRE EL PAO TOTALICA

MES	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL	G A S T O			VOLUMEN MENSUAL
	MEDIO	MAXIMO	MINIMO		MEDIO	MAXIMO	MINIMO	
	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³	Metros cúbicos por segundo			Miles m ³
1970				1971				
Enero	0.036	0.045	0.036	96	0.095	0.178	0.005	255
Febrero	0.037	0.036	0.026	78	0.093	0.114	0.062	234
Marzo	0.034	0.044	0.028	91	0.094	0.129	0.063	225
Abril	0.094	0.294	0.019	245	0.062	0.079	0.044	160
Mayo	0.066	0.273	0.004	177	0.070	0.856	0.047	240
Junio	0.168	2.219	0.019	434	0.219	5.060	0.034	568
Julio	0.273	1.544	0.032	730	0.389	4.920	0.134	1 042
Agosto	0.267	5.754	0.023	716	0.451	2.446	0.142	1 209
Septiembre	0.146	7.800	0.037	378	0.576	4.837	0.081	1 494
Octubre	0.093	0.253	0.038	249	0.297	2.054	0.084	794
Noviembre	0.072	0.121	0.038	200	0.089	0.182	0.033	231
Diciembre	0.058	0.122	0.091	264	0.119	0.576	0.082	319
ANUAL	0.116	7.820	0.004	3 854	0.214	5.070	0.032	4 761
1972				1973				
Enero	0.059	0.120	0.053	214	0.098	0.119	0.073	235
Febrero	0.061	0.201	0.034	153	0.091	0.142	0.073	221
Marzo	0.075	0.095	0.045	200	0.095	0.121	0.045	255
Abril	0.070	0.094	0.052	183	0.109	0.829	0.073	284
Mayo	0.153	8.690	0.032	409	0.115	3.307	0.079	378
Junio	0.519	5.213	0.017	1 345	0.126	2.815	0.059	325
Julio	0.332	3.147	0.036	941	0.343	8.085	0.045	818
Agosto	0.373	3.361	0.119	959	1.019	23.700	0.150	2 813
Septiembre	0.263	3.131	0.081	682	0.448	9.219	0.235	1 162
Octubre	0.095	0.347	0.067	256	0.186	0.337	0.112	499
Noviembre	0.083	0.515	0.058	214	0.153	0.210	0.125	395
Diciembre	0.085	0.694	0.075	228	0.131	0.145	0.120	351
ANUAL	0.186	8.490	0.017	5 876	0.244	23.700	0.059	7 767
1974				1975				
Enero	0.144	0.196	0.126	392	0.144	0.512	0.102	386
Febrero	0.136	0.216	0.090	339	0.122	0.135	0.109	296
Marzo	0.142	0.283	0.149	382	0.138	0.165	0.055	317
Abril	0.137	1.720	0.082	354	0.122	0.161	0.087	316
Mayo	0.105	0.449	0.074	282	0.216	2.922	0.099	553
Junio	0.218	2.607	0.105	564	0.268	3.502	0.087	772
Julio	0.403	3.680	0.135	1 080	0.614	23.210	0.246	1 645
Agosto	0.241	3.969	0.080	445	0.519	11.120	0.290	1 443
Septiembre	0.253	2.478	0.103	456	0.554	4.997	0.303	1 426
Octubre	0.183	0.604	0.102	491	0.269	0.430	0.150	720
Noviembre	0.120	0.101	0.097	312	0.156	0.197	0.119	405
Diciembre	0.141	0.217	0.100	378	0.173	0.197	0.101	329
ANUAL	0.186	6.720	0.074	5 866	0.273	23.710	0.087	8 618
Enero								
Febrero								
Marzo								
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								
ANUAL								

4.3.5 METODO DE LA RELACION LLUVIA-ESCURRIMIENTO

4.3.5.1 METODO DE CHOW

PARA LA APLICACION DEL CRITERIO DEL METODO DEL DR. VENTE CHOW, REQUERIMOS DE LA DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS NECESARIAS PARA SU ESTUDIO, QUE ENLISTAMOS A CONTINUACION :

AREA DE LA CUENCA	2,0892 Km ² .
LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL	3,000 m.
PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE PRINCIPAL	2.29426 %
TIPOS DE SUELO EN LA CUENCA	TIPO C - COMPRENDE ARENAS FINAS MUY FINAS, ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLAS DE ARENA, LIMO Y ARCILLA.
USO DEL SUELO O COBERTURA.	PASTIZAL POBRE.
NUMERO DE ESCURRIMIENTO (N)	86

DE LOS DATOS CLIMATOLOGICOS REQUERIMOS :

CURVA INTENSIDAD-DURACION-PERIODO DE RETORNO

$$I = 329.62 T_R^{0.24307} D^{-0.63665}$$

POR LA PROXIMIDAD DE LA CUENCA CON LA ESTACION BASE LAS INTENSIDADES REGISTRADAS FUERON REPRESENTATIVAS. LA DURACION DE LA TORMENTA SE CONSIDERO IGUAL AL TIEMPO DE CONCENTRACION RESULTANTE DEL CRITERIO SEGUIDO POR EL AUTOR QUE ES IGUAL A :

$TP = 0.005 (L/\bar{S})^{0.64}$ LO QUE NOS DETERMINO UN --
TIEMPO DE 38.6432 MIN, VISTO ESTO YA CON ANTERIORI
DAD EN EL INCISO 4.3.2

LOS PERIODOS DE RETORNO ESCOGIDOS--
FUERON DE 10, 25, 50, 75 Y 100 AÑOS
OBTENIENDOSE LOS SIGUIENTES GASTOS
DE DISEÑO PRESENTADOS A CONTINUA--
CION :

PERIODO DE RETORNO AÑOS	GASTO M3/SEG
10	8.607
25	12.827
30	16.978
75	19.858
100	22.127

LA REPRESENTACION GRAFICA DE LOS -
GASTOS CONTRA SUS DURACIONES DE --
TORMENTA SE MUESTRA EN EL LA FIGU-
RA 4.3.6 LOS RESULTADOS INFERIDOS--
EN EL PROCESO ELECTRONICO SE MUES-
TRAN EN LA TABLA 4.3.9

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS : JESUS MIRANDA IGLESIAS

M E T O D O D E C H O W

C H A M I Z A L

AREA DE LA CUENCA
 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL
 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL %
 ESTACION BASE
 TIPO DE SUELO
 USO DE SUELO
 NUMERO DE ESCURRIMIENTO
 CURVA I-D-TR
 TIEMPO DE RETRASO

2.0892 KM2
 3000 M
 2.29426
 MOLINO BLANCO
 C
 PASTIZAL POBRE
 86
 329.62 *DC .24307 *TRC -.63665
 .644054 HR

TR	D	T/TP	Z	I	PB	PEB	X	Y	Q
	MIN	HR		MM/HR	CM	CM			M3/SEG
10	10.000	0.167	0.194	133.178	2.220	0.351	2.105	2.780	2.370
10	20.000	0.333	0.353	85.661	2.855	0.668	2.003	2.780	4.104
10	30.000	0.500	0.501	66.172	3.309	0.931	1.862	2.780	5.415
10	40.000	0.667	0.642	55.098	3.673	1.160	1.741	2.780	6.492
10	50.000	0.833	0.779	47.801	3.983	1.366	1.640	2.780	7.416
10	60.000	1.000	0.912	42.562	4.256	1.555	1.555	2.780	8.231
10	70.000	1.167	1.000	38.584	4.501	1.729	1.482	2.780	8.607
10	80.000	1.333	1.000	35.439	4.725	1.892	1.419	2.780	8.240
10	90.000	1.500	1.000	32.879	4.932	2.045	1.363	2.780	7.918
10	100.000	1.667	1.000	30.746	5.124	2.190	1.314	2.780	7.632
10	110.000	1.833	1.000	28.935	5.305	2.328	1.270	2.780	7.375
10	120.000	2.000	1.000	27.376	5.475	2.460	1.230	2.780	7.144

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS : JESUS MIRANDA IGLESIAS

M E T O D O D E C H O W

C H A M I Z A L

AREA DE LA CUENCA
 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL
 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL %
 ESTACION BASE
 TIPO DE SUELO
 USO DE SUELO
 NUMERO DE ESCURRIMIENTO
 CURVA I-D-TR
 TIEMPO DE RETRASO

2.0892 KM2
 3000 M
 2.29426
 MOLINO BLANCO
 C
 PASTIZAL POBRE
 B6
 329.62 *DC .24307 *TRC -.63665
 .644054 HR

TR	D	T/TP	Z	I	PB	PEB	X	Y	Q
	MIN	HR		MM/HR	CM	CM			M3/SEG
25	10.000	0.167	0.194	166.403	2.773	0.623	3.738	2.780	4.208
25	20.000	0.333	0.353	107.031	3.568	1.092	3.277	2.780	6.716
25	30.000	0.500	0.501	82.680	4.134	1.470	2.939	2.780	8.549
25	40.000	0.667	0.642	68.843	4.590	1.793	2.689	2.780	10.028
25	50.000	0.833	0.779	59.726	4.977	2.079	2.495	2.780	11.283
25	60.000	1.000	0.912	53.180	5.318	2.338	2.338	2.780	12.380
25	70.000	1.167	1.000	48.209	5.624	2.577	2.209	2.780	12.827
25	80.000	1.333	1.000	44.280	5.904	2.798	2.099	2.780	12.189
25	90.000	1.500	1.000	41.081	6.162	3.006	2.004	2.780	11.638
25	100.000	1.667	1.000	38.416	6.403	3.201	1.921	2.780	11.156
25	110.000	1.833	1.000	36.154	6.628	3.387	1.848	2.780	10.730
25	120.000	2.000	1.000	34.206	6.841	3.564	1.782	2.780	10.350

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS : JESUS MIRANDA IGLESIAS

M E T O D O D E C H O W

C H A M I Z A L

AREA DE LA CUENCA
 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL
 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL %
 ESTACION BASE
 TIPO DE SUELO
 USO DE SUELO
 NUMERO DE ESCURRIMIENTO
 CURVA I-D-TR
 TIEMPO DE RETRASO

2.0892 KM2
 3000 M
 2.29426
 MOLINO BLANCO
 C
 PASTIZAL POBRE
 86

329.62 *DC .24307 *TRC -.63665
 .644054 HR

TR	D	MIN	HR	T/TP	Z	I	PB	PEB	X	Y	Q
					CM	MM/HR	CM	CM			M3/SEG
50		10.000	0.167	0.259	0.194	196.939	3.282	0.915	5.489	2.780	6.179
50		20.000	0.333	0.518	0.353	126.672	4.222	1.531	4.593	2.780	9.411
50		30.000	0.500	0.776	0.501	97.853	4.893	2.016	4.031	2.780	11.726
50		40.000	0.667	1.035	0.642	81.474	5.432	2.426	3.639	2.780	13.573
50		50.000	0.833	1.294	0.779	70.686	5.890	2.787	3.345	2.780	15.128
50		60.000	1.000	1.553	0.912	62.939	6.294	3.113	3.113	2.780	16.480
50		70.000	1.167	1.811	1.000	57.056	6.657	3.410	2.923	2.780	16.978
50		80.000	1.333	2.070	1.000	52.406	6.987	3.686	2.765	2.780	16.057
50		90.000	1.500	2.329	1.000	48.620	7.293	3.944	2.629	2.780	15.271
50		100.000	1.667	2.588	1.000	45.466	7.578	4.186	2.512	2.780	14.589
50		110.000	1.833	2.847	1.000	42.789	7.845	4.416	2.409	2.780	13.989
50		120.000	2.000	3.105	1.000	40.483	8.097	4.634	2.317	2.780	13.457

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS : JESUS MIRANDA IGLESIAS

M E T O D O D E C H O W

C H A M I Z A L

AREA DE LA CUENCA 2.0892 KM2
 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL 3000 M
 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL % 2.29426
 ESTACION BASE MOLINO BLANCO
 TIPO DE SUELO C
 USO DE SUELO PASTIZAL POBRE
 NUMERO DE ESCURRIMIENTO B6
 CURVA I-D-TR 329.62 *DC .24307 *TRC -.63665
 TIEMPO DE RETRASO .644054 HR

TR	D	MIN	HR	T/TP	Z	I	PB	PER	X	Y	Q
						MM/HR	CM	CM			M3/SEG
75		10.000	0.167	0.259	0.194	217.338	3.622	1.127	6.765	2.780	7.616
75		20.000	0.333	0.518	0.353	139.793	4.660	1.844	5.531	2.780	11.334
75		30.000	0.500	0.776	0.501	107.988	5.399	2.401	4.802	2.780	13.968
75		40.000	0.667	1.035	0.642	89.915	5.994	2.870	4.306	2.780	16.059
75		50.000	0.833	1.294	0.779	78.007	6.501	3.282	3.938	2.780	17.811
75		60.000	1.000	1.553	0.912	69.458	6.946	3.651	3.651	2.780	19.332
75		70.000	1.167	1.811	1.000	62.966	7.346	3.989	3.419	2.780	19.858
75		80.000	1.333	2.070	1.000	57.834	7.711	4.301	3.226	2.780	18.735
75		90.000	1.500	2.329	1.000	53.656	8.048	4.592	3.061	2.780	17.780
75		100.000	1.667	2.588	1.000	50.175	8.362	4.866	2.919	2.780	16.956
75		110.000	1.833	2.847	1.000	47.221	8.657	5.124	2.795	2.780	16.233
75		120.000	2.000	3.105	1.000	44.676	8.935	5.370	2.685	2.780	15.594

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS : JESUS MIRANDA IGLESIAS

M E T O D O D E C H O W

C H A M I Z A L

AREA DE LA CUENCA
 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL
 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL %
 ESTACION BASE
 TIPO DE SUELO
 USO DE SUELO
 NUMERO DE ESCURRIMIENTO
 CURVA I-D-TR
 TIEMPO DE RETRASO

2.0892 KM2
 3000 M
 2.29426
 MOLINO BLANCO
 C
 PASTIZAL POBRE
 B6
 329.62 *DC .24307 *TRC -.63665
 .644054 HR

1051

TR	D	MIN	HR	T/TP	Z	I	PB	PER	X	Y	Q
						MM/HR	CM	CM			M3/SEG
100		10.000	0.167	0.259	0.194	233.079	3.885	1.300	7.799	2.780	8.780
100		20.000	0.333	0.518	0.353	149.918	4.997	2.094	6.282	2.780	12.872
100		30.000	0.500	0.776	0.501	115.810	5.790	2.708	5.416	2.780	15.753
100		40.000	0.667	1.035	0.642	96.428	6.429	3.223	4.834	2.780	18.029
100		50.000	0.833	1.294	0.779	83.657	6.971	3.673	4.407	2.780	19.934
100		60.000	1.000	1.553	0.912	74.489	7.449	4.076	4.076	2.780	21.583
100		70.000	1.167	1.811	1.000	67.526	7.878	4.445	3.810	2.780	22.127
100		80.000	1.333	2.070	1.000	62.023	8.270	4.785	3.588	2.780	20.842
100		90.000	1.500	2.329	1.000	57.542	8.631	5.101	3.401	2.780	19.753
100		100.000	1.667	2.588	1.000	53.809	8.968	5.399	3.239	2.780	18.814
100		110.000	1.833	2.847	1.000	50.641	9.284	5.680	3.098	2.780	17.994
100		120.000	2.000	3.105	1.000	47.912	9.582	5.947	2.973	2.780	17.270

TABLAS 4,3,8

4.3.5.2 METODO DE I- PAI - WU

AL EMPLEAR EL METODO DE I-PAI-WU EN LA CUENCA ESTUDIADA SE UTILIZARON -- TANTO LAS CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS COMO LOS DATOS CLIMATOLOGICOS EMPLEADOS EN EL METODO DE CHOW LA DURACION MAS DESFAVORABLE SE HIZO COINCIDIR CON EL TIEMPO DE RETRASO.

LOS RESULTADOS INFERIDOS EN EL CALCULO NOS DAN LOS GASTOS MAXIMOS DE DISEÑO PRESENTADOS A CONTINUACION :

PERIODO DE RETORNO AÑOS	GASTO M ³ /SEG
10	17.119
25	28.224
50	39.771
75	48.010
100	54.613

LA REPRESENTACION GRAFICA DE LOS HIDROGRAMAS UNITARIOS INSTANTANEOS SE MUESTRAN EN LA FIGURA 4.3.6, ASI COMO EL PRODUCTO DEL PROCESAMIENTO -- ELECTRONICO EN LAS TABLAS 4.3.9

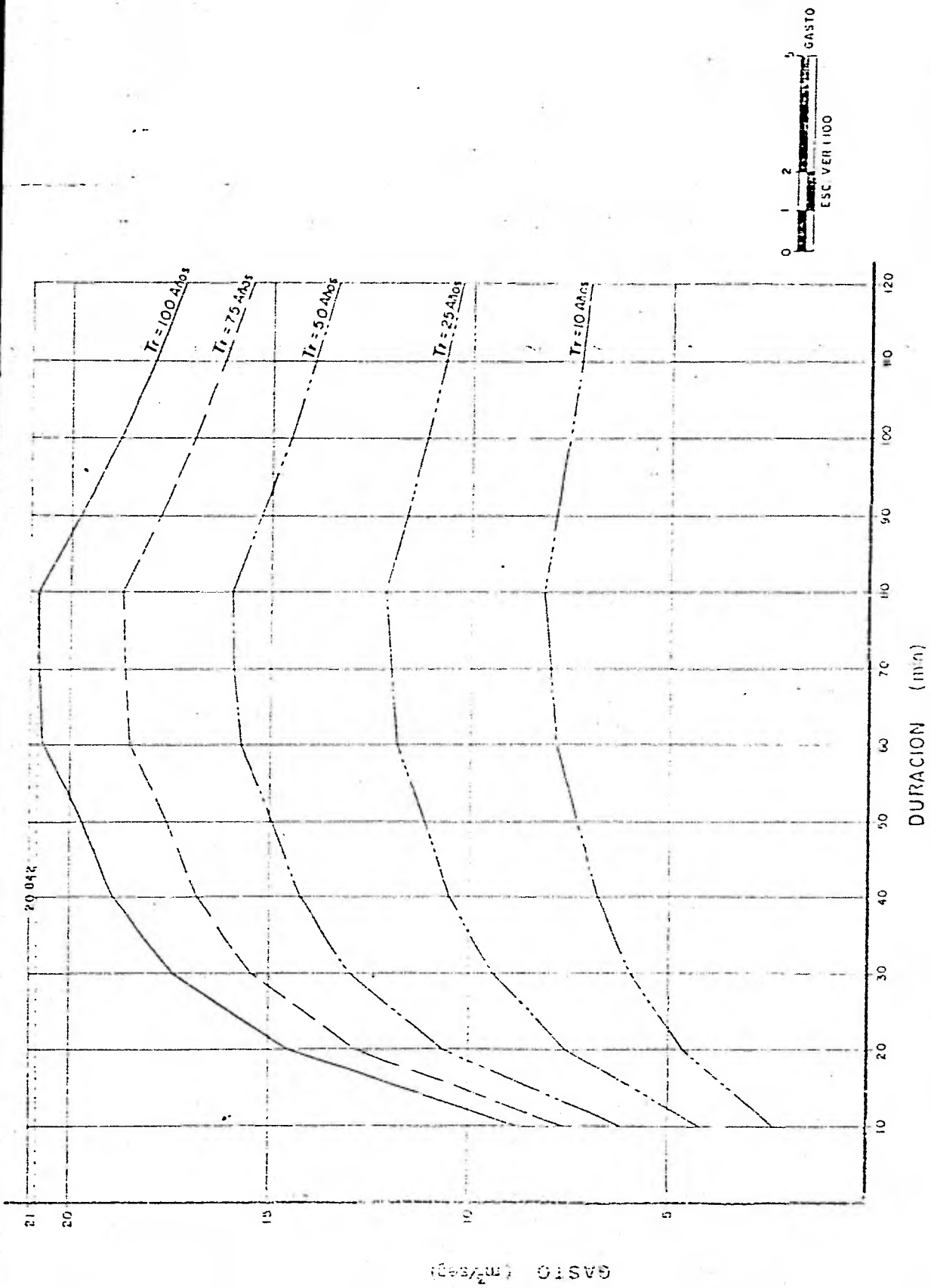
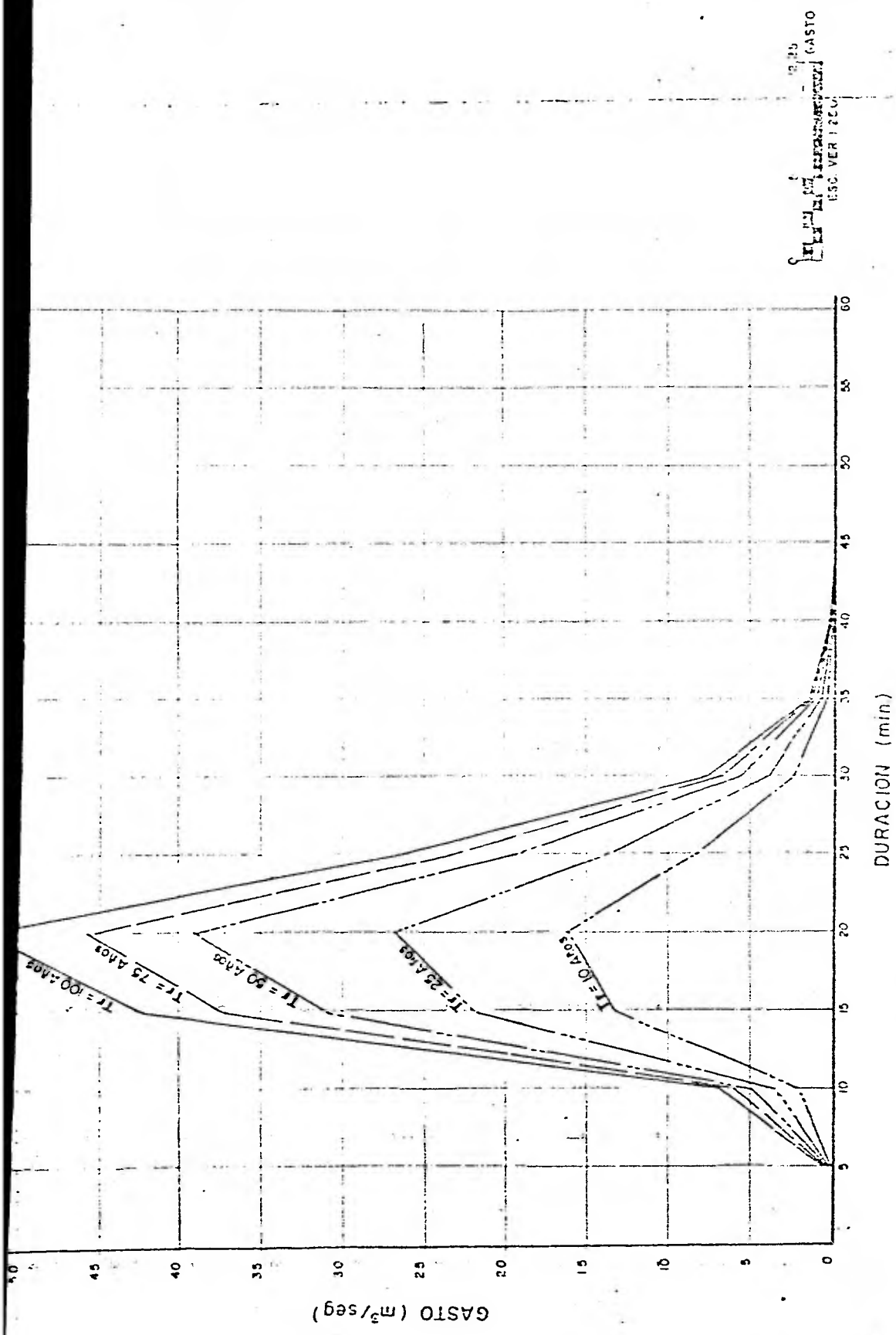


FIG. 4.3.5

① METODO DE CHOW - CUENCA GENERAL MARTIRES DE RIO BLANCO



HIDROGRAMA INSTANTANEO ADIMENSIONAL
 ① METODO DE I-PAI-WU CUENCA GENERAL MARTIRES DE RIO BLANCO

FIG. 4,3,6

V. C O N C L U S I O N E S

5.1 METODOS EMPIRICOS.

LAS FORMULAS EMPIRICAS PROPORCIONAN UN PROCEDIMIENTO RAPIDO Y SENCILLO PARA ESTIMAR EL VALOR DEL GASTO MAXIMO QUE PUEDE PRESENTARSE EN UNA SECCION DADA DE UNA CORRIENTE.

EL GASTO MAXIMO ES FUNCION, EN REALIDAD DE UN GRAN NUMERO DE VARIABLES DEPENDIENTES ENTRE SI DE LAS CUALES SOLAMENTE UNAS POCAS SON LAS CONSIDERADAS; NO PROPORCIONAN LA FORMA DE LA AVENIDA MAXIMA, SINO SOLAMENTE EL VALOR DEL GASTO DE PICO; Y EN GENERAL NO PUEDE DETERMINARSE LA FRECUENCIA DEL GASTO, CON LO QUE SE DESCONOCE EL RIESGO QUE SE CORRE AL ADOPTAR EL VALOR DEL GASTO MAXIMO DADO POR LA FORMULA COMO VALOR DE DISEÑO (REF.2).

5.2 METODO DE LAS ENVOLVENTES.

CONSTITUYEN UN METODO DE FACIL APLICACION PARA CONOCER EL ORDEN DE MAGNITUD DEL MAXIMO GASTO SOLAMENTE PROPORCIONAN EL VALOR DEL GASTO PICO Y NO DETERMINAN LA FORMA DE LA AVENIDA. (REF. 2).

5.3 METODOS BASADOS EN LA RELACION LLUVIA-ESCURRIMIENTO.

LA ESCASES DE INFORMACION CLIMATOLOGICA QUE PERMITA ADAPTAR SUS PARAMETROS A LAS CONDICIONES LOCALES, EN PARTICULAR SON NECESARIOS HIETOGRAMAS E HIDROGRAMAS QUE CORRESPONDEN A LAS MISMAS TORMENTAS; AUNQUE ESTOS METODOS -

HAN SIDO DEDUCIDOS PARA ZONAS ESPECIFICAS LO QUE DELIMITA EN CIERTO MODO SU UNIVERSALIDAD; LOS METODOS REQUIEREN DE CURVAS. INTENSIDAD -DURACION- PERIODO DE RETORNO, NO SIEMPRE -- DISPONIBLES, ASI COMO LA UTILIZACION DE FRECUENCIAS DE LLUVIAS CON LO QUE NO SE TIENE UNA IDEA CLARA DEL RIESGO.

LOS METODOS DESARROLLADOS POR CHOW E I-PAI-WU SON DE APLICACION OBJETIVA Y PRACTICA POR LA SIMPLIFICACION DE ESTOS POR EL USO DE TABLAS Y DIAGRAMAS. (REF. 2)

5.4 GASTO DE DISEÑO.

SE ESCOGIO UN PERIODO DE RETORNO DE 25 AÑOS, LOS GASTOS INFERIDOS SE PRESENTAN EN LA SIGUIENTE TABLA:

R. OS	INTENSIDAD MM/HR	B. ZIEGLER M ³ /SEG.	M. MATCH M ³ /SEG.	R.AMERICA NO M ³ /SEG.	CHAMIER M ³ /SEG.	G. ARNOLD M ³ /SEG.	LOWRY M ³ /SEG.	CREAGER M ³ /SEG.	CHOW M ³ /SEG.	I-PAI WU M ³ /SEG.
5	70/372	7.059	6.553	12.253	19.260*	15.546	3.670*	8.340	12.827	28.244

DE LOS CUALES DE LOS METODOS EMPIRICOS Y DE LAS ENVOLVENTES DE LOWRY Y CREGER SE ELIMINO EL MENOR Y EL MAYOR DE LOS VALORES Y SE TOMO EL PROMEDIO DE ESTOS QUE RESULTO SER DE 9.95 M³/SEG. SE ESCOGIO EL GASTO DE 12.827 M³/SEG. QUE NOS REPORTA EL METODO DE CHOW, DICHO GASTO DIFIERE EN UN 30% (PORCIENTO) DEL PROMEDIO DE LOS GASTOS PRESENTADOS POSTERIORMENTE. SE PROCE- DIO AL DISEÑO DE UN CANAL PRISMATICO NO PRESENTANDOSE DICHS CALCULOS POR SER MOTIVO DE OTRO ESTUDIO.

BIBLIOGRAFIA

1. BOB ALBRECHT BASIC, LEVEL II
DON INMAN AND RADIO SHACK TRS-80
RAMON ZAMORA 1980
2. C. F. E. MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES. TOMO I,
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. INSTITUTO DE INVES
TIGACIONES DE LA INDUSTRIA ELECTRICA. MEXICO, 1969.
3. CONSULTORES, S. A. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y
REVISION DE ESTRUCTURAS PARA EL -
CONTROL DE AVENIDAS. SECRETARIA-
DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAU-
LICOS. COMISION DEL PLAN HIDRAU-
LICO.
4. GONZALO LOPEZ DE HARO, CONSIDERACIONES SOBRE LA ESTI
MACION DE CAUDALES MAXIMOS PARA -
EL DISEÑO DE ALGUNAS OBRAS DE IN-
GENIERIA. TESIS DE LICENCIATURA,
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.
(REF. 2)
5. JOHN G. KEMENY PROGRAMACION BASIC,
THOMAS E. KORTZ C E C S A, 1978.
6. LINSLEY, R. K. HIDROLOGIA PARA INGENIEROS. Mc, GRAW
HILL, 1967.
LOHLER, M. A.
PAUL HOS, W. L. H.
7. LUTHE, RODOLFO. LENGUAJE BASIC.
8. MURRAY R. SPIEGEL, PH. D, ESTADISTICA
Mc, GRAW-HILL DE MEXICO, 1974.

9. SPRINGALL, ROLANDO DRENAJE EN CUENCAS PEQUEÑAS. PUBLICACION 143. INSTITUTO DE INGENIERIA U. N. A. M., 1969.
10. SPRINGALL, ROLANDO ESCURRIMIENTO EN CUENCAS GRANDES. PUBLICACION 146. INSTITUTO DE INGENIERIA U.N.A.M.; 1969.
11. SPRINGALL, ROLANDO HIDROLOGIA. PRIMERA PARTE. INSTITUTO DE INGENIERIA, U.N.A.M. - 1970 (REF. 1)
12. THOMAS J. SCHRIBER FUNDAMENTOS DE DIAGRAMAS DE FLUJO. LIMUSA 1977.
13. VEGA ROLDAN, OSCAR GASTO MAXIMO APORTADO POR UNA CUENCA PEQUEÑA. I CONGRESO NACIONAL DE HIDRAULICA. OAXTEPEC, MORELOS, 1970.