

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

INVESTIGACION ECOLOGICA - GEOLOGICA DE LA CUENCA DE LOS RIOS TULA - MOCTEZUMA - PANUCO METODOLOGIA Y LOGISTICA

330

T E S I S

Que para obtener el título de

INGENIERO QUIMICO

p r e s e n t a

CARLOS SCHROEDER RAMA

México, D. F.

1974



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.

CI AD. Tesis
ADQ. 1974 362
FECHA
PROG. Mit ~~_____~~ 305

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

INVESTIGACION ECOLOGICA - GEOLOGICA DE LA CUENCA
DE LOS RIOS TULA- MOCTEZUMA- PANUCO
METODOLOGIA Y LOGISTICA

CARLOS SCHROEDER RAMA

INGENIERIA QUIMICA

1974

PRESIDENTE ING. SANTIAGO DE LA TORRE G.
V O C A L ING. EDUARDO ROJO Y DE REGIL.
SECRETARIO ING. JORGE SPAMER C.
1er.SUPLENTE ING. CUTBERTO RAMIREZ C.
2do.SUPLENTE ING. MARIO RAMIREZ O.

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

FACULTAD DE QUIMICA, U.N.A.M. Y SITIO DE LA INVESTIGACION.


NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL SUSTENTANTE:

CARLOS SCHROEDER RAMA

Carlos Schroeder R

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL ASESOR DEL TEMA:

ING. SANTIAGO DE LA TORRE GALINDO



A MI ADORADA ESPOSA, YVONNE

INSPIRACION DE MI VIDA

A MIS PADRES,
EJEMPLOS DE VIDA RECTA,
CON TODO EL CARIÑO Y AGRADECIMIENTO.

A MI MADRINA,
CON EL INMENSO CARIÑO QUE SE MERECE

A LA MEMORIA DE MI MUY QUERIDA ABUELA

A MIS SUEGROS,
CON PROFUNDO CARIÑO

A FEDERICO Y SUSANA

A SANTIAGO Y CARLOS

QUE SON PARA MI QUERIDOS HERMANOS Y AMIGOS

INVESTIGACION ECOLOGICA-GEOLOGICA
DE LA CUENCA DE LOS RIOS TULA-MOCTEZUMA-PANUCO

METODOLOGIA Y LOGISTICA

	PAGINA
CAPITULO 1.	
INTRODUCCION	2
CAPITULO 2.	
OBJETIVOS	5
CAPITULO 3.	
METODOLOGIA.	8
PARAMETROS DE LA INVESTIGACION	13
CAPITULO 4.	
CONDICIONES DE OPERACION	17
OROGRAFIA	
HIDROGRAFIA	
EQUIPOS DE TRABAJO	
CAPITULO 5.	
LOGISTICA DE LA OPERACION	28
CAPITULO 6.	
ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	39
CAPITULO 7.	
RECOMENDACIONES	41
CAPITULO 8.	
BIBLIOGRAFIA	45

I N T R O D U C C I O N

LA ELABORACION DE LAS TESIS PROFESIONALES, TRADICIONALMENTE SE HA REALIZADO SELECCIONANDO TEMAS AISLADOS , DE CARACTER PERSONAL QUE SE AJUSTAN A LA PREDILECCION E INTERES INDIVIDUAL DEL SUSTENTANTE, SIN QUE EL CONTENIDO DE ESOS DOCUMENTOS TENGA RELACION O CONTINUIDAD CON OTRAS TESIS PROFESIONALES ANTERIORES O POSTERIORES.

EL PLANEAR UN TRABAJO DE GRAN ALCANCE, CUYAS BASES FINQUEN OBJETIVOS AMBICIOSOS EN CUYO DESARROLLO TENGA QUE INTERVENIR EL ESFUERZO Y TRABAJO COORDINADO DE VARIOS PASANTES, - AUN CON DISTINTAS ESPECIALIDADES ACADEMICAS -, HA SIDO UNO DE LOS ELEMENTOS DE MOTIVACION PARA HABER PREFERIDO EL TEMA QUE SE TRATA EN ESTA TESIS PROFESIONAL.

POR OTRA PARTE, LA ELABORACION DE UN ESTUDIO ECOLOGICO Y GEOLOGICO DE UNA DE LAS CUENCAS MAS DESCONOCIDAS DEL TERRITORIO NACIONAL, SE HA CONSIDERADO QUE CONSTITUYE UNA APORTACION VALIOSA PARA ESTE CAMPO DE LA TECNICA, MAXIME QUE EN SU INTEGRACION INFORMATIVA DEBERAN PARTICIPAR MUCHAS PERSONAS TECNICAMENTE CALIFICADAS. UNA VEZ QUE EL DOCUMENTO FINAL ESTE INTEGRADO, OBVIAMENTE, SERA MATERIAL DE JUICIO PARA LOS DIVERSOS ORGANISMOS FEDERALES Y ESTATALES RELACIONADOS CON ESTAS DISCIPLINAS.

SI SE CONTEMPLA UNA CARTA GEOGRAFICA DE LAS DISTINTAS REGIONES AFECTADAS POR LA CUENCA DE LOS RIOS TULA-MOCTEZUMA, SE PODRA CONSTATAR QUE, CUANDO MENOS, UNA EXTENSION DE DOSCIENTOS KILOMETROS CARECE DE PUEBLOS, ACTIVIDADES AGROPECUARIA, ENERGIA, COMUNICACIONES, ETC. QUEDANDO MARGINADOS AL ESTUDIO SISTEMATICO DE SUS RECURSOS NATURALES, PROBLEMAS ECOLOGICOS Y POTENCIAL PRODUCTIVO; ESTOS DOSCIENTOS KILOMETROS POR LO AGRESTE DE SU OROGRAFIA CONSTITUYEN EN SI UN RETO PARA DETERMINAR EL STATUS QUE REGISTRA LA CUENCA HIDROGRAFICA MENCIONADA.

EL ESTABLECER CON CRITERIO DE INGENIERO QUIMICO LA METODOLOGIA Y LOS ASPECTOS DE LOGISTICA DE UNA INVESTIGACION COMO LA PROPUESTA CONSTITUYE UN RETO A CUAL QUIER PERSONA QUE TENGA COMO OBJETIVO APORTAR NUEVOS COCIMIENOS AL ACERVO ECOLOGICO Y GEOLOGICO DE NUESTRO PAIS.

PARA OBTENER INFORMACION DIRECTA A TRAVES DE LA CUENCA DE LOS RIOS TULA-MOCTEZUMA, SE HA ELABORADO ESTA TESIS PROFESIONAL QUE EN SU CONTEXTO REUNE LAS CARACTERISTICAS DE UN PROYECTO TECNICO Y LOGISTICO QUE PERMITIRA A OTROS PASANTES REALIZAR SUS TESIS PROFESIONALES MOTIVADAS POR UN OBJETIVO COMUN QUE RESPONDE A LA INTEGRACION DE UN DOCUMENTO QUE CONTEMPLA ASPECTOS ECOLOGICOS, BIOLOGICOS, DE GEOLOGIA, OROGRAFICOS, ETC. Y CUYO

TRATAMIENTO, PARA DETERMINAR LA INTERRELACION DE LOS DA
TOS OBTENIDOS, SE MANEJARA EN FORMA COMPUTADA.

LA UTILIDAD PRACTICA, PARA EL FUTURO DE LAS DISTIN
TAS REGIONES DE LA CUENCA Y COMO ELEMENTO DE JUICIO PA-
RA TOMAR DECISIONES QUE EVITEN EL DETERIORO DEL MEDIO
AMBIENTE, ES IRREFUTABLE.

O B J E T I V O S

EL CONTEXTO DE ESTE DOCUMENTO TIENE COMO OBJETIVO INMEDIATO LA MOTIVACION DE PATROCINADORES Y EJECUTANTES A REALIZAR UNA INVESTIGACION DE CAMPO, DEBIDAMENTE PLANIFICADA Y CON OBJETIVOS DEFINIDOS.

LOS OBJETIVOS QUE SE PERSIGUEN EN ESTA INVESTIGACION SON A CORTO Y MEDIANO PLAZO, Y DADA LA ESTRUCTURACION DE LA MISMA QUE SE VERA EN CAPITULOS POSTERIORES DE LA PRESENTE TESIS, SE PUEDEN CONSIDERAR TRES OBJETIVOS CAPITALES ESTRECHAMENTE RELACIONADOS E INTERDEPENDIENTES.

EL PRIMERO DE ESTOS OBJETIVOS Y DEL CUAL SE DERIVAN COMO CONSECUENCIA LOGICA Y NECESARIA LOS OTROS DOS, SE PUEDEN ESTABLECER COMO SIGUE:

OBTENER INFORMACION DIRECTA SOBRE DIVERSOS ASPECTOS DE LA CUENCA, HACIENDO MENCION DE LOS TRES MAS IMPORTANTES : EL GEOLOGICO, EL HIDROLOGICO Y EL BIOLOGICO.

EN EL ASPECTO GEOLOGICO, LOGICAMENTE SE DEBERA REALIZAR UN MUESTREO DE LAS ESPECIES MINERALES QUE CONFIGURAN LA CUENCA PARA SU POSTERIOR IDENTIFICACION Y ANALISIS, LO CUAL NOS PERMITIRIA EVALUAR CON CERTEZA TODAS SUS CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS.

POR LO QUE SE REFIERE AL ASPECTO HIDROLOGICO SE TOMARAN MUESTRAS DE AGUA A LO LARGO DEL CURSO DE LOS RIOS PARA DETERMINAR CUANTITATIVAMENTE CARACTERISTICAS FISICAS Y MEDIANTE ANALISIS QUIMICO LA COMPOSICION Y LA PRESENCIA DE CONTAMINANTES. ASI MISMO SE USARA INFORMACION DE LA SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS PARA EVALUAR EL CAUDAL DEL LIQUIDO EN CADA PUNTO DE OBSERVACION Y PODER OBTENER UNA IDEA PRECISA DE LA VARIACION DE CONCENTRACIONES, ASI MISMO SE PUEDE EVALUAR EL POTENCIAL DE GENERACION HIDROELECTRICA DE LA REGION.

EN EL ASPECTO BIOLOGICO-ECOLOGICO DEBERAN DETERMINARSE LAS CARACTERISTICAS DE LA CUENCA REFERENTES A LA FLORA Y FAUNA, EL EFECTO DE LOS CONTAMINANTES SOBRE LAS FORMAS DE VIDA HACIENDO ENFASIS SOBRE EL FACTOR HUMANO Y AGROPECUARIO DE LA REGION.

EL SEGUNDO OBJETIVO DE LA INVESTIGACION ES ESTABLECER EN FORMA PRECISA LA INTERRELACION DE LOS TRES ASPECTOS DESCRITOS ANTERIORMENTE. ESTA INTERRELACION SE LOGRARA EVALUAR UNA VEZ QUE LOS RESULTADOS DEL PRIMER OBJETIVO SE SOMETAN A UN ANALISIS PROFUNDO Y DINAMICO QUE NOS PERMITAN ESTABLECER DE UNA FORMA COHERENTE LAS BASES DE LA REALIZACION DEL TERCER OBJETIVO QUE SE DESCRIBE A CONTINUACION.

LA REALIZACION DE ESTE SEGUNDO OBJETIVO PERMITIRA, TAMBIEN CONOCER LA EFICACIA DE LOS METODOS SEGUIDOS EN EL PRIMER OBJETIVO Y PODER DETERMINAR SI EXISTE ALGUN FACTOR NO CONSIDERADO QUE PUEDA OCASIONAR ERRORES EN EL METODO A SEGUIR.

EL TERCER OBJETIVO EN LA PLANEACION Y PROPOSICION DE METODOS TENDIENTE A RESTABLECER EN LA CUENCA LAS CON DICIONES OPTIMAS DEL MEDIO AMBIENTE, Y ASI MISMO ELABORAR ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO ECONOMICO DE LA REGION E INTEGRARLA AL SECTOR PRODUCTIVO DEL PAIS.

M E T O D O L O G I A

TRATANDOSE DE INTEGRAR, PARA UN FIN COMUN TAN VARIADOS FACTORES, COMO LOS QUE INTERVIENEN EN LA COMPLEJA PROGRAMACION DE UNA INVESTIGACION TECNICA QUE HA DE VERIFICARSE AL TRAVES DEL CURSO DE UNA CUENCA CASI DESCONOCIDA, SE HACE INSTRUMENTO INDISPENSABLE ESTABLECER UNA METODOLOGIA A CUYAS LUCES SE JUZGUEN Y DERARQUICEN TODAS LAS DETERMINACIONES QUE HAN DE ADOPTARSE PARA GARANTIZAR EL EXITO DESEADO DE LA EMPRESA. EN EL CONTEXTO DE ESTA METODOLOGIA, SE DEBEN CONSIDERAR LAS ALTERNATIVAS POSIBLES, QUE A JUICIO DE LOS INVESTIGADORES, PUEDAN Y DEBAN ADOPTARSE PARA CONSEGUIR EL FIN ESTABLECIDO.

EL PATRON METODOLOGICO QUE HA DE SERVIR PARA NORMAR LOS CRITERIOS DE JUICIO EN LAS DECISIONES EJECUTIVAS QUE SE ADOPTEN, DEBE CONTEMPLAR LAS CONSIDERACIONES SIGUIENTES:

- 1.- TODA ACTIVIDAD QUE SE LLEVE A EFECTO DURANTE LA ETAPA DE ORGANIZACION DEL PROYECTO, ASI COMO DURANTE EL RECORRIDO DE LA CUENCA, DEBERA RESPONDER A UN OBJETIVO PRECISO Y CLARO. SE EVITARAN REALIZAR ACCIONES QUE NO CORRESPONDAN A CAUSAS DE BIDAMENTE ESTUDIADAS Y ANALIZADAS.

2.- DEL ANALISIS DE ACTIVIDADES SURGIRAN VARIAS LINEAS A SEGUIR; LAS ALTERNATIVAS QUE SE PRESENTEN, TENDRAN QUE AJUSTARSE A LA JERARQUIA SIGUIENTE:

a) LAS QUE OFREZCAN EL MAXIMO DE SEGURIDAD PERSONAL PARA TODOS AQUELLOS QUE PARTICIPEN EN LA INVESTIGACION.

b) LA ACTIVIDAD QUE REUNA LA MAXIMA SIMPLICIDAD DE EJECUCION; ESTA CONDICION ES IGUALMENTE OPERATIVA PARA EL USO Y MANEJO DE EQUIPOS.

c) LA ACTIVIDAD QUE, SATISFACIENDO LOS INCISOS ANTERIORES, CONSTITUYA EL COSTO MINIMO.

3.- FINALMENTE, LA METODOLOGIA DE OPERACION COMPRENDE CUATRO ETAPAS BIEN DEFINIDAS:

a) PROYECTO GENERAL DE LA INVESTIGACION (TESIS)

b) PREPARATIVOS MATERIALES PARA REALIZAR LA INVESTIGACION: ADQUISICION DE EQUIPOS, FORMACION DE LOS GRUPOS DE TRABAJO, RECONOCIMIENTO PREVIO DEL TERRENO, ENTRENAMIENTO DE LAS TRIPULACIONES, ETC.

c) REALIZACION DE LA INVESTIGACION DE CAMPO,

QUE CORRESPONDE AL RECORRIDO DE LA CUENCA CON
TODAS SUS IMPLICACIONES DIRECTAS E INDIRECTAS
(VARIAS TESIS PROFESIONALES)

d) ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS, COM-
PUTANDO SUS INTERRELACIONES. DISCUSION DE LOS
RESULTADOS Y PUBLICACION DEL DOCUMENTO FINAL
QUE CORRESPONDE A LA INFORMACION PROPORCIONADA
POR EL PAQUETE DE TESIS ELABORADAS EN EL CAMPO
DE LA EXPERIMENTACION.

ESTAS CUATRO ETAPAS SE MANEJARAN MEDIANTE LA TEC
NICA DE LA RUTA CRITICA, SEÑALANDO EL PERSONAL REQUERI-
DO, EL NUMERO DE TRABAJOS PROFESIONALES A QUE DE LUGAR,
LOS REQUERIMIENTOS MATERIALES DE EQUIPOS, LOS TIEMPOS
PROBABLES, EL COSTO ESTIMADO, LOS LAPROS DE HOLGURA,
ASI COMO AQUELLAS ACTIVIDADES QUE PUEBAN REALIZARSE SI-
MULTANEAMENTE PARA EVITAR DUPLICIDAD DE ESFUERZOS.

LA EJECUCION DE ESTAS RUTAS CRITICAS SON PARTE
MEDULAR DEL CONTENIDO DE ESTE TRABAJO, PUES SU ELABO-
RACION QUEDA CONDICIONADA AL CONOCIMIENTO AMPLIO DE
TODOS LOS FACTORES QUE CONSTITUYEN LA PROBLEMATICA DEL
PROYECTO.

UN CABO DIFICIL DE ATAR SON LOS ASPECTOS ECONOMI-
COS DEL PROYECTO, EN CUANTO AL MANEJO DE LOS RECURSOS.
SE CONSIDERA QUE CUANDO MENOS UNA PARTE DE LA AYUDA O-
FICIAL PARA REALIZAR ESTE TRABAJO, TIENE QUE SER CON A-
PORTACIONES EN EFECTIVO Y ESTABLECER EL METODO AGIL,
SEGURO Y DE CONTROL CONTABLE QUE GARANTICE EN TODOS SUS
ASPECTOS LA RACIONALIDAD EN SU OPERACION, CONSTITUYE
UNA SUTIL METODOLOGIA DE NO FACIL SUGERENCIA PARA UN
INGENIERO; SIN EMBARGO ACEPTANDO LIMITACIONES ACADEMI-
CAS EN ESTE CAMPO, SE SUGIERE QUE EL METODO MAS RECOMEN-
DABLE PARA LA AUTORIZACION Y CONTROL DE GASTOS EN EL
PROYECTO, SEA EL SIGUIENTE:

CON LAS APORTACIONES QUE SE RECIBAN BIEN SEA, DEL
SECTOR PUBLICO, SECTOR PRIVADO Y/U ORGANISMOS DESCENTRA-
LIZADOS, CONSTITUIR UN FIDEICOMISO CUYO MANEJO QUEDE AL
CUIDADO DE UN BANCO PRIVADO, COMO FIDUCIARIO, MEDIANTE
CONTRATO CON UN COMITE TECNICO DE CANALIZACION DE RECUR-
SOS INTEGRADO POR MIEMBROS DE LA DIRECCION DE LA FACUL-
TAD DE QUIMICA, QUE REPORTARAN LOS RESULTADOS DE SU AD-
MINISTRACION AL FIDEICOMISARIO, QUE PUEDE SER LA SUBSE-
CRETARIA DEL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE O CUALQUIER OTRO
ORGANISMO FEDERAL.

COMO ALTERNATIVA, SE PUEDE CONSTITUIR UN FONDO

CON APORTACIONES DE DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES EL CUAL MANEJARA, COORDINARA Y ADMINISTRARA LOS RECURSOS, A SU VEZ LA DIRECCION DE LA FACULTAD DE QUIMICA SE ENCARGARA DE SUPERVISAR LA APLICACION DE LOS GASTOS QUE ORIGINE ESTA INVESTIGACION.

POR LO QUE SE REFIERE A LOS MUY IMPORTANTES SERVICIOS COMPLEMENTARIOS QUE SON INDISPENSABLES PARA LA REALIZACION DE ESTA INVESTIGACION ECOLOGICA, TALES COMO SON EL SERVICIO DE HELICOPTERO, PARA SOBREVOLAR EL CAUCE DE LOS RIOS; EL SERVICIO DE TRANSPORTE TERRESTRE PARA LA RECOLECCION DE MUESTRAS Y ENTREGA DE VITUALLAS Y OTROS SERVICIOS MENORES; SU COSTO Y CONTROL DE GASTOS QUEDA BAJO LA RESPONSABILIDAD UNICA Y EXCLUSIVA DE LAS INSTITUCIONES QUE SE SIRVAN PROPORCIONAR TALES SERVICIOS.

PARAMETROS DE LA

INVESTIGACION

LA MAGNITUD DE UNA INVESTIGACION COMO LA PROPUESTA EN ESTA TESIS HACE DIFICIL LA DEFINICION DE LOS PARAMETROS ESPECIFICOS QUE CADA AREA REQUIERE DETERMINAR. POR OTRA PARTE, EL PRECISAR CADA FACTOR INVOLUCRADO RESTA AGILIDAD A LA DINAMICA INQUISITIVA DE CADA ESPECIALISTA.

SIN EMBARGO, PARA NO PERDER OBJETIVIDAD EN EL ENFOQUE DEL TRABAJO SE SUGIEREN ALGUNOS DE LOS PARAMETROS QUE REVISTEN UNA MAYOR IMPORTANCIA, QUEDANDO ESTOS SUJETOS A UNA REVISION DETALLADA POR PARTE DE CADA EQUIPO DE ESPECIALISTAS INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DE AREAS ESPECIFICAS.

DESDE EL PUNTO DE VISTA ECOLOGICO-BIOLOGICO SE SUGIERE CONSIDERAR LO SIGUIENTE:

ECOCLIMA GEOGRAFICO Y EL HABITAT

CAMBIOS ASOCIADOS CON ALTURA,

CAMBIOS ASOCIADOS CON LA PROFUNDIDAD DEL CAUCE

CAMBIOS ASOCIADOS CON TRANSICION GEOGRAFICA

CICLOS DIARIOS Y ESTACIONALES

AMBIENTE QUIMICO

ESTUDIO DE COMUNIDADES BIOLOGICAS E

IDENTIFICACION

BIOCENOSIS

HABITAT

PLANCTON

NECTON

BENTHOS

ESPECIES DOMINANTES Y SUBDOMINANTES

SUCESION DE COMUNIDADES

CADENAS DE ALIMENTACION

PARASITISMO

SAPROFITAS

NICHOS

COMENSALISMO Y SIMBIOSIS

ECOLOGIA ESPECIFICA

DINAMICA DE POBLACION

POTENCIAL BIOTICO

RESISTENCIA DE POBLACION

CICLOS DE POBLACION

APLICACIONES

EN AGRICULTURA

EN EPIDEMIOLOGIA

DESDE EL PUNTO DE VISTA GEOLOGICO SE SUGIERE CON-
SIDERAR LO SIGUIENTE:

CLASIFICACION DE ESPECIES MINERALES

IGNEAS

SEDIMENTARIAS

METAMORFICAS

AGENTES QUE MODIFICAN LOS ESTRATOS GEOLOGICOS

AGENTES CLIMATOLOGICOS

AGENTES DE EROSION

AGENTES DE DIATROFISMO

CRITERIOS DE CLASIFICACION: CRONOLOGICA

SUPERPOSICION DE ESTRATOS

CORRELACION Y FOSILES INDICES

CARACTERISTICAS QUIMICAS Y FISICAS DE LAS ESPECIES
MINERALES

CUANTIFICACION DE ESPECIES MINERALES ECONOMICAMENT
TE ATRACTIVAS

DESDE EL PUNTO DE VISTA HIDROLOGICO SE SUGIERE
CONSIDERAR LO SIGUIENTE:

AFORO DEL CAUCE A DIFERENTES PUNTOS

ANALISIS DE MUESTRAS DEL AGUA

DEMANDA DE OXIGENO QUIMICO

DEMANDA DE OXIGENO BIOLOGICO

TEMPERATURA

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

TURBIDEZ

pH

SOLIDOS DISUELTOS TOTALES

DETERGENTES

SALES DE METALES PESADOS

MATERIA ORGANICA EN SUSPENSION

FENÓLES

LOCALIZACION DE AFLUENTES

LOCALIZACION DE SITIOS PROBABLES PARA CONSTRUCCION DE PRESAS Y CANALES

C O N D I C I O N E S D E O P E R A C I O N

OROGRAFIA.-

LA REGION POR LA CUAL CRUZAN LOS RIOS TULA-MOCTEZUMA ES NOTABLEMENTE AGRESTE, CONSISTIENDO DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL EN LA MAYOR PARTE DE SU RECORRIDO.

DESDE TASQUILLO HASTA TAMAZUNCHALE EL RIO DESCIEN EN UN TRAMO DE APROXIMADAMENTE 250 KM DE RECORRIDO DE MIL SETECIENTOS TREINTA METROS (1730 m) HASTA 110 SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

EN GRAN PARTE DE SU RECORRIDO EL CAUCE DEL RIO SE ENCAÑONA TENIENDO DESNIVELES DE HASTA 560 m EN SUS MARGENES.

EN PARTE DE ESTE MACIZO MONTAÑOSO EXISTEN DIVERSOS YACIMIENTOS DE MINERALES NO-METALES QUE POTENCIALMENTE PUEDEN SER EXPLOTADOS. ENTRE ESTOS MINERALES NO METALICOS SE TIENE LA EVIDENCIA DEL OPALO Y SE CONSIDERA PROBABLE EXISTAN OTRAS VARIEDADES DE COMPUESTOS QUIMICOS SUSCEPTIBLES DE EXPLOTACION EN ESCALA ECONOMICA; EL RECOLECTAR E INVESTIGAR LOS MATERIALES DE ARRASTRE QUE LAS AGUAS QUE LOS RIOS TULA-MOCTEZUMA TIENEN EN SUS MARGENES CONSTITUYE EN SI UN CATALOGO DE LAS POSIBILIDADES MINERALOGICAS EXISTENTES EN LA OROGRAFIA DE ESTA CUENCA.

HIDROGRAFIA.-

EL RIO TULA RECIBE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES DEL VALLE DE MEXICO A LA ALTURA DE ZIMAPAN, DESPUES DE HABER PASADO POR LAS PRESAS REQUENA Y ENDHO, ENTRE LOS AFLUENTES PRINCIPALES DEL RIO TULA ESTA EL RIO ALFALAYUCAN Y LOS ARROYOS DE LAS CRUCESITAS, DOMINGO, BUENAVISTA, NARIEY, TEQUESQUITE Y BOLHA; EN UN PUNTO DENOMINADO LA MAROMA SE UNE CON EL RIO DE SAN JUAN, EL CUAL, AL PASAR CERCA DE SAN JUAN DEL RIO RECIBE AGUAS RESIDUALES, DICHO PUNTO ESTA EN LOS 20 GRADOS 40 MIN. LATITUD NORTE Y 99 GRADOS 30 MIN. LONGITUD OESTE, FORMANDO EL RIO MOCTEZUMA A PARTIR DE ESTE PUNTO Y APROXIMADAMENTE A LO LARGO DE 40 KILOMETROS SE DIRIGE EN DIRECCION NORNOROESTE PARA LUEGO VIRAR EN DIRECCION NORNORRESTE.

ENTRE LA MAROMA Y TAMAZUNCHALE CONFLUYEN EN EL RIO MOCTEZUMA APROXIMADAMENTE 22 ARROYOS Y LOS RIOS EXTORAX, AMAJAC Y CLARO.

DE LA CONFLUENCIA DEL RIO MOCTEZUMA Y EL RIO TAMUIN, EL CUAL NACE EN LA VERTIENTE ORIENTAL DE LA SIERRA MADRE, SE ORIGINA EL RIO PANUCO QUE FLUYE A TRAVES DE UNA ZONA LLANA, NAVEGABLE EN LA ULTIMA PARTE DE SU CURSO POR EMBARCACIONES DE POCO CALADO, CERCA YA DE LA COSTA RECIBE EL CAUDAL DEL RIO TAMESI PARA DESEMBOCAR EN EL GOLFO DE MEXICO A LA ALTURA DE TAMPICO.

LOS EQUIPOS DE TRABAJO REQUERIDOS PARA REALIZAR LA EXPEDICION A TRAVES DEL RIO, ASI COMO PARA LA INVESTIGACION PREVIA Y ENTREGA DE MUESTRAS RECOLECTADAS, Y RECEPCION DE ALIMENTOS VITUALLAS DURANTE EL RECORRIDO, PUEDEN SER CATALOGADOS EN CINCO GRUPOS GENERICOS, SEGUN LA FUNCION QUE DESEMPEÑEN DURANTE TODO EL TRABAJO POR REALIZAR; DE ACUERDO A LOS CRITERIOS ANTERIORES, LA CLASIFICACION DE ESTOS EQUIPOS ES LA SIGUIENTE:

- 1.- EQUIPOS DE TRANSPORTE.
- 2.- EQUIPOS DE SEGURIDAD.
- 3.- BASTIMENTO, BOTIQUINES Y VESTUARIO.
- 4.- EQUIPOS FOTOGRAFICOS.
- 5.- EQUIPOS BASICOS DE MATERIAL CIENTIFICO.

PARA INTEGRAR LA LISTA QUE CORRESPONDE A CADA UNO DE LOS GRUPOS DE LA CLASIFICACION ANTERIOR, SE HAN ELABORADO UNA SERIE DE RELACIONES EN DONDE APARECE EL NUMERO DE UNIDADES REQUERIDAS, ESPECIFICACIONES TECNICAS CUANDO SON NECESARIAS, SU PRECIO UNITARIO Y SU VALOR TOTAL.

EN LOS CASOS EN QUE EL EQUIPO CORRESPONDE A SERVICIOS QUE PROPORCIONAN LOS PATROCINADORES DEL PROYECTO,

SE CITA EL EQUIPO, PERO NO APARECE CARGO ALGUNO EN LA
RELACION DE GASTOS.

RELACIONES DE EQUIPOS

1.- EQUIPO DE TRANSPORTE.

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO	SUB TOTAL
1 (UNO)	HELICOPTERO PARA REALIZAR LA INVESTIGACION AEREA DE LA CUENCA Y DETERMINAR EL GRADO DE RIESGO DURANTE EL RECORRIDO.	SERVICIO SIN CARGO.	
1 (UNO)	VEHICULO DE DOBLE TRACCION, CON CAPACIDAD SUFICIENTE PARA TRANSPORTAR LA RECOLECCION DE MUESTRAS Y ENTREGA DE BAS-TIMENTOS.	SERVICIO SIN CARGO.	
3 (TRES)	LANCHAS DE CAUCHO, INFLABLES, MARCA "A-VON" CON CAPACIDAD PARA 10 PLAZAS; E-QUIPADAS CON REMOS, FUELLES Y ACCESORIOS DE REPARACION.	\$ 8,000.00	\$ 24,000.00
	SUB-TOTAL		\$ 24,000.00

2.- EQUIPOS DE SEGURIDAD Y COMUNICACION

CANTIDAD	D E S C R I P C I O N	COSTO	SUB TOTAL
12 (DOCE)	CHALECOS SALVAVIDAS MARACA "VOIT ".	\$ 500.00	\$ 6,000.00
12 (DOCE)	CASCOS DE FIBRA DE VIDRIO MARCA "CYPESA".	\$ 150.00	\$ 1,800.00
12 (DOCE)	VISORES DE MATERIAL PLASTICO PARA PRO- TECCION DE LOS OJOS.	\$ 85.00	\$ 1,020.00
3 (TRES)	BRUJULAS DE PULSO.	\$ 200.00	\$ 600.00
60 (SESENTA)	BOLSAS DE PLASTICO PARA CONSERVACION DE EQUIPOS, ROPA, ALIMENTOS, ETC.	\$ 10.00	\$ 600.00
6 (SEIS)	TRAMOS DE CUERDA DE NYLON 12.7mm.DIAM. Y 30 M. DE LONGITUD.	\$ 300.00	\$ 1,800.00

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO	SUB TOTAL
3 (TRES)	ANCLAS DE SEGURIDAD, MARCA "EDDIE BAUER".	\$ 270.00	\$ 810.00
6 (SEIS)	TANQUES DE GAS CARBONICO.	\$ 600.00	\$ 3,600.00
6 (SEIS)	RADIOS RECEPTO-TRANSMISORES DE 6 WATTS Y 23 CANALES MARCA "LAFAYETTE RADIO".	\$ 1,800.00	\$ 10,800.00
3 (TRES)	PISTOLAS DE LUCES DE BENGALA.	\$ 550.00	\$ 1,650.00
18 (DIECIOCHO)	REPUESTOS DE LUCES DE BENGALA.	\$ 25.00	\$ 450.00
12 (DOCE)	CUCHILLOS DE ACERO TIPO BAYONETA.	\$ 525.00	\$ 6,300.00
3 (TRES)	HACHAS DE ACERO	\$ 280.00	\$ 840.00
	SUB-TOTAL		\$ 36,070.00

3.- BASTIMENTO, BOTIQUINES Y VESTUARIO

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO	SUB TOTAL
12 (DOCE)	SACOS DE DORMIR MARCA "EDDIE BAUER".	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
12 (DOCE)	PARES DE GUANTES.	\$ 75.00	\$ 900.00
12 (DOCE)	IMPLEMENTOS DE HIGIENE PERSONAL COMO PEINES, PASTA DENTAL, CEPILLO DENTAL PAPEL HIGIENICO, POLVOS FUNGICIDAS, ESPEJO, ETC.	\$ 100.00	\$ 1,200.00
4 (CUATRO)	BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS IN- CLUYENDO SUEROS ANTI CROTALICO ANTI TETANICO ANTI ALACRANICO MEDICAMENTOS PARA ALERGIAS REPELEN- TE DE INSECTOS Y EQUIPO NORMAL DE UN BOTIQUIN MEDICO.	\$ 500.00	\$ 2000.00

CANTIDAD	D E S C R I P C I O N	COSTO	SUB TOTAL
12 (DOCE)	MANGAS.	\$ 150.00	\$ 1,800.00
12 (DOCE)	SILBATOS.	\$ 30.00	\$ 360.00
3 (TRES)	LAMPARAS DE GAS (LUZ) MARCA "COLEMAN".	\$ 600.00	\$ 1,800.00
3 (TRES)	ESTUFAS DE GAS MARCA "OPTIMUS-III-B".	\$ 500.00	\$ 1,500.00
12 (DOCE)	RACIONES ALIMENTICIAS PARA 15 DIAS.	\$ 450.00	\$ 5,400.00
12 (DOCE)	LAMPARAS SORDAS.	\$ 70.00	\$ 840.00
1000 (MIL)	BITACORAS IMPRESAS.	\$ 0.10	\$ 100.00
3 (TRES)	JUEGOS DE COCINA (SARTENES, OLLAS, PLATOS, CUBIERTOS, ETC.) PARA 6 PER- SONAS.	\$ 300.00	\$ 900.00
SUB-TOTAL			\$ 28,800.00

4.- EQUIPOS FOTOGRAFICOS

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO	SUB TOTAL
3 (TRES)	CAMARAS DE FOTOGRAFIAS FIJAS		
	2 PENTAX 1:1.4/50mm.	\$ 5,000.00	\$ 10,000.00
	1 ROLLEI 35 1:3.2/40mm	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
6 (SEIS)	ROLLOS DE KODACOLOR-36	\$ 90.00	\$ 540.00
3 (TRES)	CAMARAS DE CINE 8mm SUPER		
	1 NIZO BRAUN 800	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
	1 BAUER FLEX	\$ 11,000.00	\$ 11,000.00
	1 MICROFLEX	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
60 (SESENTA)	ROLLOS DE EKTACHROME II	\$ 75.00	\$ 4,500.00
SUB-TOTAL			\$ 44,040.00

5.- EQUIPOS BASICOS DE MATERIAL CIENTIFICO

CANTIDAD	D E S C R I P C I O N	COSTO	SUB TOTAL
3 (TRES)	ALTIMETRO DE 0 A 4000 METROS	\$ 700.00	\$ 2,100.00
3 (TRES)	MEDIDORES DE DISTANCIAS EN PLANOS	\$ 100.00	\$ 600.00
4 (CUATRO)	PRISMATICOS 8 X 32	\$ 1,000.00	\$ 4,000.00
		SUB-TOTAL	\$ 6,700.00
		TOTAL	\$ 139,610.00

NOTA: LOS PRECIOS ANOTADOS EN LAS RELACIONES ANTERIORES CORRESPONDEN A COTIZACIONES DE EQUIPOS PUESTOS EN LA CIUDAD DE MEXICO A LA FECHA DE ELABORACION DE ESTE DOCUMENTO.

L O G I S T I C A D E L A O P E R A C I O N

LA INVESTIGACION CONSTA DE TRES ETAPAS PRINCIPALES BIEN DEFINIDAS, LA PLANEACION, LA EJECUCION Y LA PRESENTACION DE RESULTADOS. LA PRESENTE TESIS CUBRE LA PRIMERA ETAPA, HASTA DONDE LA CAPACIDAD DE PREVEER LO PERMITE, PUES ES BIEN SABIDO QUE EN LA PLANEACION DE UN PROYECTO ESTAMOS SIEMPRE EN PRESENCIA DE LA INCERTIDUMBRE. ES POR ESTO QUE SE HACE NECESARIA UNA PLANEACION LO MAS PRECISA POSIBLE Y CON LA FLEXIBILIDAD SUFICIENTE PARA SER MODIFICADA DE ACUERDO A LAS CIRCUNSTANCIAS QUE PRESENTEN DURANTE LA EJECUCION Y ASEGURAR ASI EL EXITO DE LA INVESTIGACION. A ESTE EFECTO SE HA SELECCIONADO EL METODO DEL CAMINO CRITICO POR SUS RECONOCIDAS VENTAJAS SOBRE OTROS PARA ESTE TIPO DE PROYECTOS.

HA QUEDADO ESTABLECIDO EN CAPITULOS ANTERIORES EL ALCANCE DE ESTA INVESTIGACION, EN VISTA DE LA CUAL Y PARA TENER UNA PERSPECTIVA DE LA PARTE QUE CORRESPONDE A LOS RECURSOS HUMANOS SE ESTABLECERA DE UNA MANERA TENTATIVA LA FORMACION DE LOS EQUIPOS DE TIERRA, DE AGUA Y DE GABINETE.

CADA UNO DE ESTOS EQUIPOS DESARROLLA UNA FUNCION BIEN DEFINIDA. EL EQUIPO DE AGUA ES EL ENCARGADO DE OB-

TENER MUESTRAS Y DATOS DE CAMPO, EL DE TIERRA SIRVE DE ENLACE, AYUDA Y COORDINACION, Y EL EQUIPO DE GABINETE OBTIENE DATOS DE LABORATORIO, PROCESA INFORMACION Y GI RA INSTRUCCIONES U OBSERVACIONES A LOS EQUIPOS DE AGUA Y TIERRA.

CADA UNA DE LAS EMBARCACIONES DEBE LLEVAR UN JEFE CON AUTORIDAD SUFICIENTE PARA TOMAR DECISIONES EN SITUACIONES CRITICAS QUE SE PUEDAN PRESENTAR A TRAVES DEL RECORRIDO. ESTOS JEFES DE GRUPO SERAN COORDINADOS POR UN JEFE DE EXPEDICION ACUATICA, EL CUAL ESTARA CONTINUAMENTE EN CONTACTO CON EL JEFE DEL GRUPO DE TIERRA Y CON EL COORDINADOR DE TODA LA EXPEDICION PARA HACER MAS FLUIDO EL DESARROLLO DE LA TRAVESIA. LA RESPONSABILIDAD DEL COORDINADOR DE LA INVESTIGACION ESTARA DETERMINADA POR UN ACUERDO ENTRE TODOS LOS INTEGRANTES DE LA EXPEDICION EN EL CUAL QUEDE ESTABLECIDO LAS FACULTADES PARA COORDINAR, ASIGNAR TRABAJOS, MODIFICAR O REVISAR CRITERIOS, Y ASI MISMO ASIGNAR RECURSOS TANTO MATERIALES COMO EN EFECTIVOS SEGUN LO ESTIME CONVENIENTE. CABE AQUI HACER LA SUGERENCIA DE ESTIMULAR A LOS INTEGRANTES DEL PROYECTO MEDIANTE BECAS, Y EL OFRECIMIENTO DE DESARROLLAR ESTE TRABAJO COMO CUMPLIMIENTO DEL SERVICIO SOCIAL.

EN BASE AL ANALISIS CUIDADOSO DE LA OPERACION, SE HAN ESTIMADO LOS TIEMPOS REQUERIDOS PARA CADA UNA DE LAS OPERACIONES DE ESTA INVESTIGACION. EN EL DIAGRAMA DE GANTT (FIGURA 1) SE ENLISTAN LAS ACTIVIDADES QUE CUBREN EL ALCANCE DE TRABAJO DE ESTE PROYECTO, EL CUAL DEBERA DESARROLLARSE EN UN TIEMPO ESTIMADO DE SEIS SEMANAS. LA FIGURA 2 ES UN DIAGRAMA DE FLECHAS CORRESPONDIENTE A LA PROGRAMACION E INTERRELACION DE LAS ACTIVIDADES. LA FIG. 3 ES UN MAPA DE LA REGION A INVESTIGAR.

AL HACER LA PROGRAMACION DEL PROYECTO SE TOMARON EN CUENTA LOS SIGUIENTES PUNTOS.

1) EXISTEN PLANOS DE LA COMISION DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO NACIONAL SOLAMENTE DEL PUENTE DE TASQUILLO HASTA UN PUNTO CERCANO AL POBLADO DE SAN FRANCISCO, SIN EMBARGO NO SE SEÑALAN EN ESTE TIPO DE PLANOS SI HAY CAIDAS DE AGUA.

2) A PARTIR DEL PUNTO MENCIONADO NO EXISTEN DOCUMENTOS QUE NOS INFORMEN ACERCA DEL CURSO DEL RIO, POR LO QUE SE TENDRA QUE SOBREVOLAR LA REGION PARA LOCALIZAR PUNTOS DE DESEMBARCO Y POSIBLES LUGARES DE PELIGRO.

3) LA SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS TIENE

DOS ESTACIONES DE AFORO DEL CAUCE DEL RIO LOCALIZADAS, LA PRIMERA CERCA DEL POBLADO DE ZIMAPAN Y LA SEGUNDA EN TAMAZUNCHALE. ESTOS DATOS DE AFORO ESTAN REGISTRADOS EN EL BOLETIN HIDROLOGICO DE DICHA SECRETARIA.

4) LA SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS ESTA EN DISPOSICION DE PROPORCIONAR UN HELICOPTERO PARA SOBREVOLAR LA REGION.

5) LOS VEHICULOS DE TIERRA LOS PRESTARA LA SUBSECRETARIA DEL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE QUIEN SE INTERESA EN ESTA INVESTIGACION.

6) LAS PRUEBAS DE LABORATORIO SE EFECTUARAN EN INSTALACIONES TANTO DE LA U.N.A.M. COMO DE LOS LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO INDUSTRIAL.

7) LA INVESTIGACION CUBRE UNICAMENTE EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE TASQUILLO Y TAMAZUNCHALE DADO QUE EL RESTO DEL RECORRIDO DEL RIO ES CONOCIDO EN CASI TODOS SUS ASPECTOS. POR OTRA PARTE, SE HA OBSERVADO QUE SOLO EXISTEN CAMBIOS ECOLOGICOS IMPORTANTES EN AGUAS AGITADAS Y EN DIFERENCIAS DE ALTURA NOTABLES.

GARA DEL RECORRIDO ACUATICO. A ESTE GRUPO SE LES PRESENTARA EL PROGRAMA DE TRABAJO A REALIZAR, DEFINIENDO LAS ACTIVIDADES ESPECIFICAS QUE REALIZARA CADA UNO DE ELLOS.

4) INTEGRACION DEL GRUPO DE TRABAJO TERRESTRE. CABE HACER NOTAR AQUI QUE ESTE GRUPO NO NECESARIAMENTE TIENE QUE ESTAR INTEGRADO CON PERSONAL DE ALTO NIVEL ACADEMICO. A ESTE GRUPO SE LE DETALLARAN LAS FUNCIONES QUE DEBE DESARROLLAR TALES COMO EL TRANSPORTE DE MUESTRAS Y PERTRECHOS, ASI COMO AYUDA AL GRUPO ACUATICO.

5) INTEGRACION DEL EQUIPO DE TRABAJO DE GABINETE. A LOS INTEGRANTES DE ESTE GRUPO SE LES INFORMARA DE LAS TAREAS QUE DEBEN REALIZAR, TANTO DE PRUEBAS DE LABORATORIO COMO DE ESTUDIO Y CORRELACION DE VARIABLES, ASIGNANDOLES A CADA UNO LUGAR DE TRABAJO, HORARIO, METODOS DE REPORTE, ETC.

6) ADQUISICION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO. ESTOS EQUIPOS NO SOLO COMPRENDEN LOS ENLISTADOS EN EL CAPITULO ANTERIOR, SINO TAMBIEN EL EQUIPO ESPECIALIZADO QUE SUGIERA CADA UNO DE LOS ESPECIALISTAS.

7) RECONOCIMIENTO E INFORMACION DE LA CUENCA Y SUS

ALREDEDORES POR VIA TERRESTRE. ESTA ACTIVIDAD ESTA EN-
CAMINADA A DETERMINAR DETALLES TALES COMO ACCESIBILIDAD
A LUGARES, RECTIFICACION DE TIEMPOS ESTIMADOS, ETC.

8) ENTRENAMIENTO DE LOS EQUIPOS TERRESTRE Y ACUA-
TICO. SE PRETENDE FAMILIARIZAR A CADA UNO DE LOS MIEM-
BROS DE ESTOS GRUPOS CON EL MANEJO DE LOS EQUIPOS, UNA
VEZ LOGRADO ESTO SE HARA UN RECORRIDO DE PRACTICA EN EL
RIO TULA, A LO LARGO DE UNOS CINCO KILOMETROS, ENTRE EL
PUEBLO DE TASQUILLO Y EL PUENTE DE LA CARRETERA FEDERAL
NUMERO 85, QUE CRUZA EL RIO, ESTO SERVIRA PARA AFINAR
DETALLES.

9) COORDINACION DE OPERACIONES ENTRE LOS EQUIPOS
ACUATICO, TERRESTRE Y DE GABINETE.

10) SALIDA DE LOS EQUIPOS ACUATICO Y TERRESTRE.

11) OPERACIONES DURANTE EL RECORRIDO DEL EQUIPO
ACUATICO,

- a) RECOLECCION DE MUESTRAS
- b) ANALISIS EN CAMPO
- c) TOMA DEL DOCUMENTO FILMICO
- d) REPORTE DE RESULTADOS

LA PRIMERA PARTE DEL RECORRIDO CUBRE UN TRAMO DE CIEN KILOMETROS APROXIMADAMENTE, HASTA UN PUNTO CERCA- NO A LA MINA LLAMADA LA NEGRA CERCANA A SU VEZ AL PO- BLADO DE SAN JOAQUIN. EL RECORRIDO ESTIMADO ES DE CUA- TRO DIAS. AL LLEGAR A ESTE PUNTO, EL EQUIPO TERRESTRE, QUE YA DEBE DE ESTAR ESPERANDO, RECOGERA MUESTRAS Y DA- TOS Y ENTREGARA ABASTECIMIENTOS A LA TRIPULACION DE A- GUA, Y POSTERIORMENTE REGRESARA A MEXICO PARA ENTREGAR DATOS Y MUESTRAS AL EQUIPO DE GABINETE.

LA SEGUNDA ETAPA ES INCIERTA EN CUANTO A TIEMPO O DIFICULTADES SE REFIERE, ESTIMANDOSE EN SEIS DIAS SU DURACION.

12) ANALISIS DE MUESTRAS Y CLASIFICACION DE DA- TOS RECIBIDOS, POR EL EQUIPO DE GABINETE.

13) REUNION DEL EQUIPO ACUATICO CON EL EQUIPO TE- RRESTRE EN TAMAZUNCHALE PARA REGRESAR AL DSITRITO FEDE- RAL.

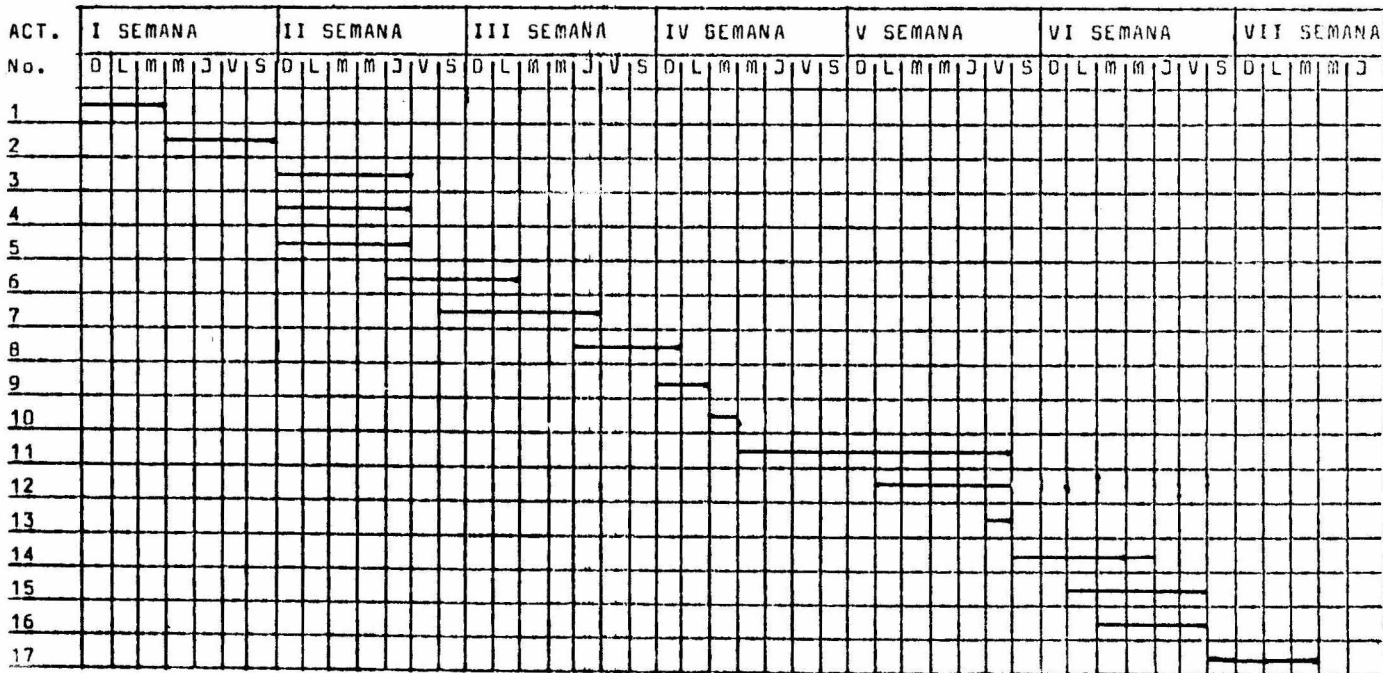
14) ANALISIS DE MUESTRAS Y CLASIFICACION DE DATOS DE LA SEGUNDA ETAPA.

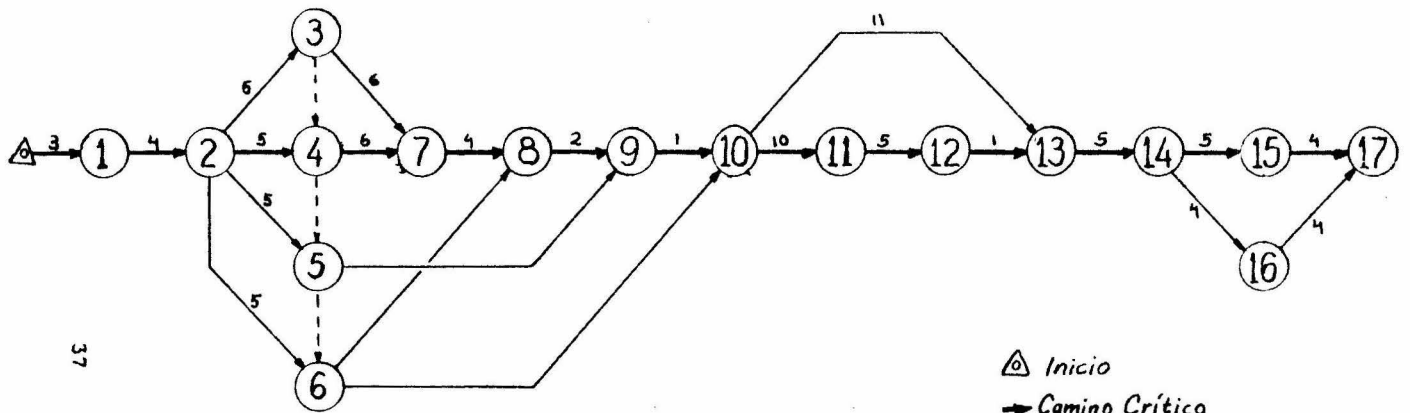
15) ELABORACION DEL DOCUMENTO FINAL ESCRITO CON LAS APORTACIONES DE LOS TRES EQUIPOS.

16) EDITADO Y SONORIZACION DEL DOCUMENTAL FILMI-
CO.

17) DISTRIBUCION DE AMBOS DOCUMENTOS A LAS INSTI-
TUCIONES QUE PATROCINARON EL PROYECTO.

FIG. 1 D I A G R A M A D E G A N T T





37

- △ Inicio
- Camino Crítico
- Número de Actividad
- m Duración: en días

FIG. 2 DIAGRAMA DE FLECHAS.

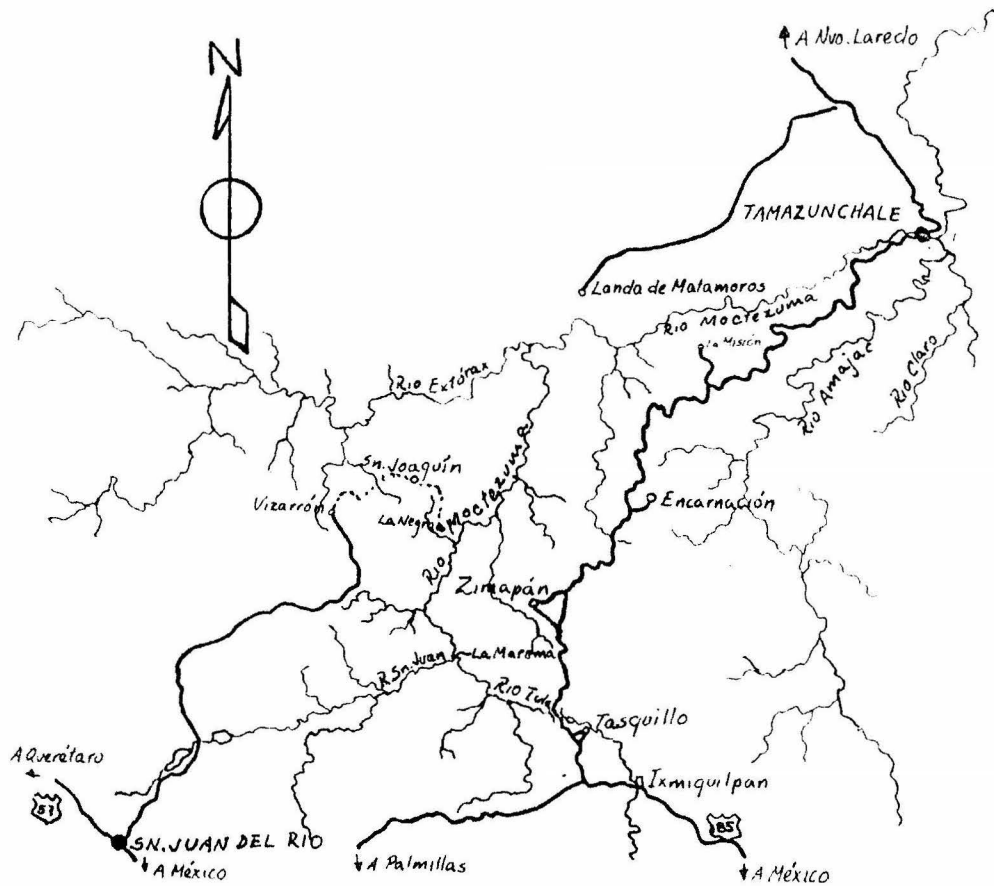


FIG. 3 MAPA DE LA REGION COMPRENDIDA EN ESTA INVESTIGACION.

A N A L I S I S Y P R O C E S A M I E N T O

D E D A T O S

CUANDO UN SISTEMA TIENE UN GRAN NUMERO DE VARIABLES INTERDEPENDIENTES, ES IMPOSIBLE TRATAR DE ELABORAR UN MODELO DE TIPO MATEMATICO QUE SE AJUSTE A LA REALIDAD. LA RELACION DE CAUSA-EFECTO ENTRE UNA DE LAS VARIABLES Y EL RESTO DE ELLAS SERA SIEMPRE INDEFINIDA. AUN MAS, LA SELECCION DE VARIABLES A ESTUDIAR, MUCHAS VECES DEJA FUERA DE CONSIDERACION ALGUNOS PARAMETROS QUE, DEBIDO A UNA VARIACION IMPERCEPTIBLE NO SON TOMADAS EN CUENTA.

LA PREPARACION EMINENTEMENTE LOGICA QUE EL INGENIERO QUIMICO RECIBE DURANTE SU TRANCURSO POR LAS AULAS DE LA FACULTAD DE QUIMICA, LO CAPACITA PARA HACER UNA SELECCION DE LAS RELACIONES DE VARIABLES DE ESTA INVESTIGACION, Y ASI MISMO PODER JUZGAR LA VALIDEZ DE CRITERIOS DE LOS DEMAS ESPECIALISTAS QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO, SIN POR ESTO CONCLUIR QUE PUEDE ABARCAR DE FORMA INTEGRÁ EL CAMPO DE CONOCIMIENTOS DE CADA UNO DE ELLOS.

PARA EL CASO QUE NOS OCUPA, NOS TENDREMOS QUE SUJETAR AL TRADICIONAL PROCEDIMIENTO FRECUENTEMENTE

USADO EN EL CAMPO DE LA EXPERIMENTACION, CONSISTENTE EN RELACIONAR ENTRE SI DOS O TRES VARIABLES, SUPONIENDO QUE EL RESTO DE ELLAS PERMANECE CONSTANTE.

EL MANEJO DE DATOS Y RESULTADOS DE ESTA INVESTIGACION REQUIERE QUE UNA PERSONA EXPERTA EN COMPUTACION SE HAGA RESPONSABLE DE ESTA PARTE DEL PROYECTO.

EN GENERAL, SE SUGIERE PRESENTAR LOS RESULTADOS EN FORMA GRAFICA, PARA FACILITAR SU COMPRESION.

EL EQUIPO DE GABINETE, ENCARGADO DE OBTENER Y PROCESAR DATOS DEBERA SER UN MINUCIOSOS ESTUDIO TENDIENTE A DETERMINAR LAS RELACIONES MAS REPRESENTATIVAS DEL SISTEMA.

ENTRE LAS RELACIONES QUE, A MODO DE EJEMPLO SE SUGIEREN, ESTAN LAS SIGUIENTES:

a) CONTENIDO DE OXIGENO DISUELTO VS. TEMPERATURA Y PRESION ATMOSFERICA.

b) PRESENCIA DE DETERGENTES EN EL AGUA VS. LONGITUD DE RECORRIDO Y NIVEL DEL RIO.

LAS ANTERIORES SUGERENCIAS ESTAN SUJETAS A REVISION Y COMPLEMENTACION, POR PARTE DE LOS ESPECIALISTAS.

C O N C L U S I O N E S Y

R E C O M E N D A C I O N E S

DE LO EXPUESTO EN EL PRIMER CAPITULO PODEMOS DEDUCIR QUE EXISTE LA NECESIDAD DE CONOCER LAS CARACTERISTICAS DE LA REGION MENCIONADA, LA CUAL ESTA DIRECTAMENTE AFECTADA POR LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRIMERA ZONA INDUSTRIAL DEL PAIS.

ES RECOMENDABLE HACER UNA INVESTIGACION DE CAMPO, NO SOLO PARA SABER LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACION, SI NO TAMBIEN PARA ESTUDIAR LA POTENCIALIDAD ECONOMICA DE LA REGION.

DE LOS OBJETIVOS DELINEADOS EN EL SEGUNDO CAPITULO, SE CONCLUYE QUE PARA PODER HACER FRUCTIFERA ESTA INVESTIGACION, ES NECESARIO REALIZAR LOS DOS PRIMEROS OBJETIVOS (OBTENCION DE INFORMACION Y ANALISIS DE RESULTADOS) RESULTANDO OBVIO RECOMENDAR EL QUE SE ELABOREN ESTUDIOS DE DESARROLLO ECONOMICO, CONGRUENTES CON LOS RESULTADOS Y SE TOMEN MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES.

EN EL CONTEXTO DEL CAPITULO TRES ENCONTRAMOS LA SIGUIENTE CONCLUSION: LA METODOLOGIA A SEGUIR, ASI COMO

LOS PARAMETROS A INVESTIGAR ESTAN RAZONABLEMENTE DEFINIDOS, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA AFINAR DETALLES QUE CONCIERNEN A CADA ESPECIALISTA.

DEL DESARROLLO DEL CUARTO CAPITULO SE COLIGE QUE EXISTE UN POTENCIAL DE DESARROLLO EN LA REGION, AUN NO CUANTIFICADO, Y TAMBIEN QUE SE NECESITA EQUIPO ESPECIALIZADO PARA MINIMIZAR RIESGOS DURANTE LA EJECUCION.

EL CAPITULO CINCO NOS PERMITE INFERIR QUE LA PLANEACION LOGISTICA ES SUSCEPTIBLE DE SER MODIFICADA DE ACUERDO A LA EXPERIENCIA OBTENIDA DURANTE LA INVESTIGACION. ESTA EXPERIENCIA SIRVE PARA OPTIMIZAR LA PLANEACION DE FUTURAS INVESTIGACIONES.

SE DEDUCE, DEL CONTENIDO DEL CAPITULO SEIS LA NECESIDAD DE CONTAR CON UN EXPERTO EN COMPUTACION, QUE ASESORE AL EQUIPO DE GABINETE, Y SE ENCARGE DE ANALIZAR Y PROCESAR LOS DATOS.

ES DESEABLE QUE ESTOS DATOS SE PRESENTEN EN FORMA CLARA Y PRECISA PARA FACILITAR LA ELABORACION DEL DOCUMENTO FINAL.

LA IDEA DE REALIZAR UNA INVESTIGACION ESTA BIEN FUNDAMENTADA EN PRINCIPIO, SOLO ES CUESTION DE AFINAR DETALLES PARA OPTIMIZAR SU EJECUCION.

EL PROPONER LA INVESTIGACION A ORGANISMOS PUBLICOS Y PRIVADOS INTERESADOS EN EL DESARROLLO ECONOMICO-SOCIAL Y/O DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE DE REGIONES, HASTA AHORA DESCONOCIDAS Y POTENCIALMENTE UTILES, ES EL INTENTO DE ESTE TRABAJO.

EL REALIZAR ESTA BUSQUEDA DE INFORMACION SOBRE ESTA REGION UNA SOLA VEZ NO TIENE SENTIDO, YA QUE SOLO NOS DARIA UNA VAGA IDEA DE LA MISMA. HAY QUE HACER OTRAS INVESTIGACIONES TANTAS COMO SEA NECESARIO, ENFOCADAS SOBRE ASPECTOS DE INTERES ESPECIFICO DESCUBIERTOS EN LA PRIMERA EXPEDICION.

LA DIFUSION DE LOS RESULTADOS DE ESTA PRIMERA INVESTIGACION SE HARA A TRAVES DEL CONJUNTO DE TESIS ELABORADAS POR LOS PASANTES PARTICIPANTES Y RESUMIDA EN UN DOCUMENTO FINAL QUE INCLUIRA EL REPORTAJE FILMICO, Y QUE SERA ENTREGADO A LOS PATROCINADORES.

A ENCARGO DE LOS PATROCINADORES SE PODRAN ELABORAR TRABAJOS QUE PROPONGAN SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACION, COMUNICACIONES Y DESARROLLO, A LA CREACION DE NUEVAS FUENTES DE TRABAJO, ASISTENCIA SOCIAL, ENSEÑANZA, ETC.

TODO LO ANTERIOR SE RESUME EN BREVE COMO SIGUE:

UNIFIQUEMOS ESFUERZOS E IDEALES EN UN TRABAJO QUE TENGA CONTINUIDAD.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- CATALYTIC CONSTRUCTION CO.
METODO DEL CAMINO CRITICO.
ED. DIANA, MEXICO 1970.

- 2.- COMPANYS, RAMON
PLANIFICACION DE PROYECTOS.
ED. LIMUSA-WILEY, MEXICO 1968.

- 3.- HERRERA, TEOFILO
COMUNICACION PERSONAL.
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS, U.N.A.M.1974.

- 4.- LOUCKS, D.P.
SYSTEM ANALYSIS.
WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION JOURNAL.
VOL. 46, PAGES 1660 - 1668, JUNIO 1974.

- 5.- LUND, H (EDITOR).
INDUSTRIAL POLLUTION CONTROL HANDBOOK.
MC. GRAW-HILL, NEW YORK 1971.

- 6.- MENDIETA ALATORRE, ANGELES
METODOS DE INVESTIGACION Y MANUAL ACADEMICO.
ED. PORRUA, MEXICO 1966.

- 7.- OBREGON, ALBERTO
COMUNICACION PERSONAL.
INSTITUTO DE GEOLOGIA, U.N.A.M. 1974.

- 8.- RUDD, D.F. , WATSON, C.C.
STRATEGY OF PROCESS ENGINEERING.
ED. JOHN WILEY & SONS INC.
NEW YORK 1968.

- 9.- SECRETARIA DE LA PRESIDENCIA.
EL MEDIO AMBIENTE HUMANO;
PROBLEMAS ECOLOGICOS NACIONALES.
CUADERNOS DE LA SECRETARIA DE LA PRESIDENCIA, No. 1
MEXICO 1974.

- 10.- SECRETARIA DE LA PRESIDENCIA
CARTAS TOPOGRAFICAS
COMISION DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO NACIONAL.
MEXICO, AVANCE A DICIEMBRE 1973.

- 11.- SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA.
LA EMPRESA NACIONAL AN TE LA CONTAMINACION.
MEXICO 1974.
- 12.- TORRE GALINDO, SANTIAGO DE LA
COMUNICACION PERSONAL.
BANCO DE MEXICO, S.A.
FACULTAD DE QUIMICA, U.N.A.M.
- 13.- VELAZQUEZ HERNANDEZ, ALBERTO
MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE;
FUNCIONES Y PRESPECTIVAS DEL INGENIERO QUIMICO.
REVISTA I.M.I.Q. , PAGES. 54 - 62 JUNIO 1974.