

10  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"CAMPUS ARAGON"**

1977  
EST  
4152

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO  
DE LA OBRA DE TOMA DEL RIO  
BRAVO PARA EL ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD  
DE MATAMOROS, TAMPS."**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A:  
**TEODULFO CORONA PALMAS**

ASESOR: ING. LEOPOLDO MORENO GARCIA

268994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

MÉXICO

1998.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ARAGÓN  
DIRECCION

TEODULFO CORONA PALMAS  
PRESENTE.

En contestación a la solicitud de fecha 16 de febrero del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. LEOPOLDO MORENO GARCIA pueda dirigirle el trabajo de tesis denominado, "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA DE TOMA DEL RIO BRAVO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE MATAMOROS, TAMPS.", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México., a 18 de marzo de 1998  
EL DIRECTOR

Lic. CARLOS EDUARDO LEVY VÁZQUEZ

c c p Jefe de la Unidad Académica.  
c c p Jefatura del Area de Ingeniería Civil.  
c c p Asesor de Tesis.

CELV/AIR/vr

**TEMA SOLICITADO POR EL C. P.I.C. TEODULFO CORONA PALMAS PARA LA PRESENTACION DE EXAMEN PROFESIONAL CON EL OBJETO DE OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL.**

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA DE TOMA DEL RIO BRAVO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE MATAMOROS TAMPS.**

**AGRADECIMIENTO**

**A LA MEMORIA DE MI PADRE**

**AL CARIÑO DE MI MADRE**

**AL APOYO Y AYUDA INCONDICIONAL POR  
PARTE DE MI HERMANO JUAN Y MI  
CUÑADA CELIA.**

**A MI ESPOSA POR SU APOYO Y CONFIANZA**

**A LA MOTIVACION Y  
SUPERACION POR PARTE  
DE MIS HIJAS BLANCA  
PATRICIA Y MARIANA NOEMI**

**POR EL APOYO Y LA AYUDA  
RECIBIDA DEL PROFESOR  
ING. LEOPOLDO MORENO G.**

**A MI ESCUELA POR LA OPORTUNIDAD DE SUPERARME**

---

**CONTENIDO****INTRODUCCION****CAPITULO I****ANTECEDENTES Y OBJETIVOS****CAPITULO II****ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD****CAPITULO III****PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOS CARCAMOS DE BOMBEO****CAPITULO IV****HINCADO DEL CARCAMO DE BOMBEO****CAPITULO V****PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO****CONCLUSIONES****BIBLIOGRAFIA**

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA DE TOMA DEL RIO BRAVO  
PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE  
MATAMOROS, TAMPS.**

---

**INDICE**

---

	PAGINA
<b>INTRODUCCION</b>	9
<b>CAPITULO I</b>	
<b>ANTECEDENTES Y OBJETIVOS</b>	12
<b>CAPITULO II</b>	
<b>ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD</b>	
<b>2.1.- ASPECTOS FISICOS Y SOCIECONOMICOS DE LA LOCALIDAD</b>	17
<b>2.2.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS FISICAS</b>	18
<b>CAPITULO III</b>	
<b>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOS CARCAMOS DE BOMBEO</b>	
<b>3.1.- PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO</b>	
<b>3.1.1.- TRAZO, NIVELACION Y EXCAVACION</b>	23
<b>3.1.2.- HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO, CIMBRA Y CONCRETO</b>	23
<b>3.1.3.- ASPECTOS ELECTROMECHANICOS</b>	31
<b>3.1.4.- OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>	38
<b>3.1.5.- ELECTRIFICACION</b>	41

### **3.2.-PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE REBOMBEO EN LAS LAGUNETAS DE SEDIMENTACION**

3.2.1.-TRAZO, NIVELACION, EXCAVACION Y CONSTRUCCION DE ATAGUIA	46
3.2.2.- HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO, CIMBRA Y CONCRETO	46
3.2.3.- ASPECTOS ELECTROMECAVICOS	47
3.2.4.- OBRAS COMPLEMENTARIAS	49
3.2.5.- ELECTRIFICACION	49

## **CAPITULO IV**

### **HINCADO DEL CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO**

4.1.- WELL POINT (ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO)	56
4.2.- LOSA DE FONDO, CANAL DE LLAMADA Y LOSA TAPA	62
4.3.- COMPUERTAS Y REJILLAS	63
4.4.- RELLENOS	63

## **CAPITULO V**

### **PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO**

5.1.- TRAZO, NIVELACION Y LAY OUT (PIEZAS ESPECIALES)	68
5.2.- CARACTERISTICAS DE LA TUBERIA	69
5.3.- PROTECCION EXTERIOR DE LA TUBERIA	71
5.4.- INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO PRETENSADO DE 54" DE DIAMETRO	72
5.4.1.- TRANSPORTE	72
5.4.2.- EXCAVACION	72
5.4.3.- INSTALACION	73

	PAGINA
5.4.4.- RELLENO	74
5.4.5.- PRUEBAS	75
5.4.6.- ATRAQUES	79
5.5.- CAJA ROMPEDORA DE PRESION, CIERRES Y CAJAS DE VALVULAS	79
5.6.- LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE	81

## **CONCLUSIONES**

## **BIBLIOGRAFIA**

## INTRODUCCION

EN LOS ULTIMOS AÑOS SE HA PRESENTADO EN EL NORTE DEL PAIS UN ESTADO GENERAL DE SEQUIA DEBIDO A LAS BAJAS PRECIPITACIONES PLUVIALES CON RESPECTO A LAS MEDIAS ANUALES HISTORICAS. ESTO HA AFECTADO PRINCIPALMENTE A LOS ESTADOS QUE PERTENECEN A LA CUENCA DEL RIO BRAVO, LOS CUALES HAN PADECIDO LOS EFECTOS DE ESTE FENOMENO DE SEQUIA PROLONGADA Y EXTREMA, CALIFICANDOLA COMO LA MAS AGUDA EN 40 AÑOS.

EN EL CASO DE TAMAULIPAS SE EVIDENCIAN LOS EFECTOS Y ESTOS HAN PUESTO AL ESTADO EN UNA POSICION SUMAMENTE DELICADA Y GRAVE, PRINCIPALMENTE EN LA ZONA NORTE YA QUE LA SITUACION HIDRAULICA DE ESTA REGION ESTA ASOCIADA DIRECTAMENTE A TODA LA CUENCA DEL BRAVO Y A LAS APORTACIONES DE LAS PRESAS INTERNACIONALES "LA AMISTAD" Y "FALCON".

LA PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN EL ESTADO ALCANZA UN VALOR DE 758 MILIMETROS Y EN LA ZONA NORTE ES DE 623 MM. LOS REGISTROS ESTADISTICOS PUSIERON DE MANIFIESTO UNA ACENTUADA DEFICIENCIA PLUVIAL SOBRE TODO EN LA ZONA NORTE Y CENTRO DURANTE LOS AÑOS DE 1992 A 1994. DURANTE 1993 LA SEQUIA SE GENERALIZO EN LA ZONA NORTE Y LOS VALORES MAXIMOS DE DEFICIT ALCANZARON EL 39%; EN 1995 LA SITUACION SE HA GENERALIZADO PRACTICAMENTE EN TODO EL ESTADO Y LAS LLUVIAS REGISTRADAS EN LO QUE VA DEL AÑO SON MUY INFERIORES A LA MEDIA HISTORICA. EL DEFICIT PLUVIAL ALCANZA EN ALGUNOS LUGARES VALORES SUPERIORES AL 70% COMO EN EL CASO DEL MUNICIPIO DE VALLE HERMOSO.

LO ANTERIORMENTE DESCRITO IMPACTO NEGATIVAMENTE LAS AREAS DEDICADAS A LAS ACTIVIDADES AGRICOLAS Y PECUARIAS Y EXIGIO ADEMAS QUE EL SUMINISTRO PARA EL ABASTECIMIENTO A LAS POBLACIONES SE LIMITARA Y SE ACENTUARA LA NECESIDAD DE BUSCAR FUENTES ALTERNAS PARA ALGUNAS CIUDADES Y COMUNIDADES RURALES. AUNADO A LO ANTERIOR LA SITUACION SE AGUDIZO EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DE LA ZONA NORTE, POR SU DEPENDENCIA DE LOS ALMACENAMIENTOS DE LAS PRESAS "MARTE R. GOMEZ", Y "LA AMISTAD", EN LAS QUE A PARTIR DE 1992 SE TUVO UN MARCADO COMPORTAMIENTO DESCENDENTE EN SUS NIVELES DEBIDO A LA ESCASEZ DE LLUVIA EN LAS CUENCAS ALTAS DE LOS RIOS SAN JUAN Y BRAVO.

POR LO QUE RESPECTA A LA PRESA "EL CUCHILLO", ESTA TIENE 170 MILLONES DE METROS CUBICOS Y DEBIDO AL BAJO NIVEL DE AGUA NO ES POSIBLE EXTRAERLE MAS ALLA DE 8 METROS CUBICOS POR SEGUNDO.

CABE DESTACAR QUE EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO, AGUAS ARRIBA DE TAMAULIPAS, LAS PRESAS UBICADAS EN LOS ESTADOS DE COAHUILA, CHIHUAHUA, DURANGO Y NUEVO LEON, REQUIEREN DE 8,366 MILLONES DE M3. PARA LOGRAR UNA ADECUADA CAPACIDAD DE ACUERDO CON ESTO Y POR ENCONTRARSE EN LA CUENCA BAJA, LAS PRESAS TAMAULIPECAS TENDRIAN QUE ESPERAR A QUE LA CUENCA ALTA TUVIERA LOS SUFICIENTES ESCURRIMIENTOS SOBRE SUS PRESAS PARA LOGRAR DICHO VOLUMEN Y PODER INICIAR SU LLENADO.

ESTA CONDICION POR LO POCO PROBABLE QUE OCURRA EN ESTE AÑO, OBLIGA A UNA CUIDADOSA PLANEACION PARA EL USO DEL AGUA EN TODA LA CUENCA BAJA DEL RIO BRAVO. ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE LAS CIUDADES IMPORTANTES EN LA ZONA NORTE DE TAMAULIPAS DEPENDEN DE UN CIEN POR CIENTO DE LAS APORTACIONES DEL RIO BRAVO SOBRE LOS CANALES DEL DISTRITO DE RIEGO 025, DE DONDE TRADICIONALMENTE SE ABASTECEN DE AGUA PARA USO POTABLE. ESTA SITUACION NO SERIA TAN GRAVE SINO FUERA POR EL HECHO DE QUE EN EL TRAYECTO SE PIERDEN GRANDES VOLUMENES DE AGUA POR LAS FILTRACIONES Y EVAPORACIONES DEL AGUA A TRAVES DE LAS GRANDES LONGITUDES DE CANALES QUE TIENEN QUE RECORRER PARA LLEGAR A DICHAS POBLACIONES.

LO ANTERIOR Y LAS POCAS EXPECTATIVAS DE LLUVIA DEL AÑO 1995, HACEN QUE EL GOBIERNO FEDERAL, A TRAVES DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA, IMPLEMENTE UN PROGRAMA EMERGENTE DE SEQUIA EN LA ZONA NORTE DEL ESTADO DE TAMAULIPAS.

## **CAPITULO 1**

### **ANTECEDENTES Y OBJETIVOS**

## ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

### ANTECEDENTES

LOS REGISTROS ESTADISTICOS DE LA PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA ANUAL EN LAS ZONAS NORTE Y CENTRO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS DURANTE LOS AÑOS DE 1992 A 1994 Y LO QUE VA DE 1995, PONEN DE MANIFIESTO UNA ACENTUADA AUSENCIA DE LLUVIAS, ALCANZANDOSE LOS SIGUIENTES PORCENTAJES DEFICITARIOS CON RESPECTO A LA PRECIPITACION MEDIA ANUAL:

EN 1992, EN LA ZONA NORTE 20% Y 19% EN LOS MUNICIPIOS DE CAMARGO Y VALLE HERMOSO, RESPECTIVAMENTE. EN LA ZONA CENTRO 32%, 47%, 24% Y 27% EN LOS MUNICIPIOS DE TULA, CASAS, HIDALGO Y JAUMAVE, RESPECTIVAMENTE.

DURANTE 1993 LA SEQUIA SE GENERALIZO PRACTICAMENTE EN LA PARTE NORTE DEL ESTADO, DONDE SE ALCANZARON VALORES MAXIMOS DEL DEFICIT DE PRECIPITACION DE 39% EN LOS MUNICIPIOS DE NUEVO LAREDO Y MIER. EN LA PARTE CENTRAL LA DISMINUCION ALCANZO EL 26% EN EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS, EN EL IV DISTRITO SE RECRUDECIO LA SEQUIA CON VALORES QUE ALCANZAN EL 47%.

PARA 1994 EL FENOMENO CONTINUO AVANZANDO EN EL ESTADO HASTA CUBRIR UN 58% DE SU SUPERFICIE CON VALORES EXTREMOS DE DEFICIT PLUVIAL EN LOS MUNICIPIOS FRONTERIZOS DE MIER Y CAMARGO 40% Y 45%, RESPECTIVAMENTE. EN LA ZONA CENTRO ESTOS INDICES LLEGARON A 81% Y 80% EN LOS MUNICIPIOS DE SOTO LA MARINA Y CASAS Y 52% Y 74% EN LOS DE JAUMAVE Y TULA, RESPECTIVAMENTE.

EN LO QUE RESPECTA A 1995, LAS LLUVIAS REGISTRADAS SON INFERIORES A LA MEDIA HISTORICA EN TODO EL ESTADO, HABIENDOSE PRESENTADO EXTREMOS DE DEFICIT PLUVIAL SUPERIORES AL 70% EN LOS MUNICIPIOS DE VALLE HERMOSO, ALDAMA Y TULA.

DESPUES DE CONSIDERAR QUE LOS ESCURRIMIENTOS QUE SE HAN DADO DE OCTUBRE DEL AÑO PASADO A LA FECHA, HAN SIDO LOS MENORES EN 15 AÑOS Y LAS PRESAS DE ALMACENAMIENTO QUE ABASTECEN DE AGUA A LOS CANALES DEL DISTRITO DE RIEGO 025, DE LOS CUALES DEPENDE EL SUMINISTRO PARA LAS POBLACIONES DE REYNOSA, RIO BRAVO, VALLE HERMOSO Y MATAMOROS, ENTRE OTRAS, SE ENCUENTRAN CON CAPACIDADES DE: LA FALCON DE 30%

APROXIMADAMENTE, LA MARTE R. GOMEZ 10%, LA AMISTAD 33% Y EL CUCHILLO 8% CON RESPECTO A SUS ALMACENAMIENTOS UTILES.

POR LO QUE PARA GARANTIZAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LOS HABITANTES DE LAS COMUNIDADES RURALES Y ZONAS URBANAS QUE DEBIDO A LOS EFECTOS DE LA INTENSA SEQUIA VIERON AFECTADAS LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO NORMAL DEL AGUA DE LAS QUE TRADICIONALMENTE SE ABASTECIAN, SE CONTEMPLA LLEVAR A CABO VARIOS TIPOS DE ACCIONES DESDE AQUELLAS QUE PUEDEN EJECUTARSE EN FORMA INMEDIATA HASTA LAS QUE ATIENDAN LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE DE LAS CIUDADES DEL NORTE DEL ESTADO EN EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

### OBJETIVOS

SE FIJA EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL PROGRAMA DE EMERGENCIA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA, QUE EN RESUMEN CONSISTE EN LA DESINCORPORACION DEL "ABASTECIMIENTO DEL AGUA DE LAS CIUDADES Y POBLACIONES DEL NORTE DEL ESTADO DE LOS CANALES DE RIEGO, PROPORCIONANDO OTRAS SOLUCIONES QUE PUDIERAN SER DEFINITIVAS"

CON EL FIN DE ATENUAR LOS EFECTOS DE ESTE PROBLEMA Y PREVENIR SITUACIONES GRAVES EN EL FUTURO INMEDIATO, PRINCIPALMENTE EN LO QUE SE REFIERE AL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LAS POBLACIONES, SE ELABORO UN PROYECTO INTEGRAL PARA DESINCORPORAR EL ABASTO DE LAS POBLACIONES QUE SE ENCUENTRAN EN EL AMBITO GEOGRAFICO DEL DISTRITO DE RIEGO 025 BAJO RIO BRAVO, DE LA RED DE CANALES DE ESTE DISTRITO Y DARLES COMO FUENTE ALTERNA EL RIO BRAVO DIRECTAMENTE.

LAS PRINCIPALES POBLACIONES QUE SE BENEFICIAN CON ESTE PROGRAMA SON: REYNOSA, RIO BRAVO, CONTROL, VALLE HERMOSO, MATAMOROS Y, LAS COMUNIDADES RURALES DEL MISMO ENTORNO.

SE DISEÑARON DOS ACUEDUCTOS PARA DAR UNA SOLUCION INMEDIATA EN LOS MUNICIPIOS DE MATAMOROS, VALLE HERMOSO Y RIO BRAVO, ASI COMO, UN PROGRAMA DE PERFORACION DE POZOS SOMEROS Y PROFUNDOS.

EN CUANTO AL SECTOR AGROPECUARIO SE SUSPENDE EL SUMINISTRO DE AGUA PARA USO AGRICOLA Y SE APOYARA PARA LA PERFORACION DE POZOS. TAMBIEN EN EL SUBSECTOR PECUARIO SE ABASTECERA A LOS RANCHOS GANADEROS POR MEDIO DE PIPAS Y LA CONSTRUCCION DE POZOS GANADEROS.

LO ANTERIORMENTE DESCRITO NOS OBLIGA A UNA MEJOR PLANEACION, USO Y APROVECHAMIENTO MAS EFICIENTE DEL AGUA CON QUE SE CUENTA EN EL SUBSUELO Y LOS CUERPOS RECEPTORES; POR LO QUE ES NECESARIO RESTAURAR Y MEJORAR LOS CONDUCTOS A TRAVES DE LOS CUALES SE ALIMENTAN LOS SISTEMAS DE RIEGO, LAS PLANTAS POTABILIZADORAS Y SUS REDES DE DISTRIBUCION.

CON RELACION AL SUMINISTRO DE AGUA CRUDA A LA CIUDAD DE MATAMOROS, TAMPS., ACTUALMENTE CUENTA CON UN CONSUMO DE 2.0 M3/SEG. EL CUAL LO RECIBE PARA SU TRATAMIENTO EN DOS PLANTAS POTABILIZADORAS A TRAVES DE LA RED DE CANALES DEL DISTRITO DE RIEGO 025 BAJO RIO BRAVO, TENIENDO SU OBRA DE TOMA EN LA PRESA DERIVADORA "ANZALDUAS" EN EL RIO BRAVO.

PARA UN MEJOR APROVECHAMIENTO DEL AGUA, ADEMAS, PARA REDUCIR LAS PERDIDAS OCASIONADAS POR EL INTENSO RECORRIDO QUE SE REQUIERE PARA ALIMENTAR LAS PLANTAS POTABILIZADORAS, A TRAVES DEL DISTRITO DE RIEGO, SE OPTO POR LA DESINCORPORACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA RED DE CANALES DE ESTE DISTRITO Y SUMINISTRAR EL AGUA DIRECTAMENTE POR EL RIO BRAVO.

PARA LOGRAR EL OBJETIVO ANTERIOR SE LLEVO A CABO LA EJECUCION DEL SIGUIENTE PROYECTO EJECUTIVO:

- **OBRA DE TOMA EN EL RIO BRAVO, LOCALIZADA ENTRE EL RIO Y LAS LAGUNETAS DE SEDIMENTACION**
- **PLANTA DE BOMBEO, EN LA OBRA DE TOMA, PARA ABASTECER DE AGUA A LAS LAGUNETAS DE SEDIMENTACION**
- **PLANTA DE REBOMBEO, LOCALIZADA EN EL EXTREMO SUR DE LAS LAGUNETAS, PARA EL SUMINISTRO DE AGUA A LA PLANTA POTABILIZADORA NO. 2.**

- **LINEA DE CONDUCCION ( ACUEDUCTO ), QUE VA, DE LA PLANTA DE REBOMBEO, HASTA INTERCONECTARSE CON UNA TUBERIA EXISTENTE, QUE FINALMENTE ALIMENTA A LA PLANTA POTABILIZADORA.**

**CAPITULO II**

**ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD**

## ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

### 2.1.- ASPECTOS FISICOS Y SOCIOECONOMICOS DE LA LOCALIDAD

#### DESCRIPCION GEOGRAFICA

LA CIUDAD DE H. MATAMOROS, ES LA CABECERA MUNICIPAL DE MATAMOROS Y ESTA UBICADA GEOGRAFICAMENTE ENTRE LAS COORDENADAS 25° 52' DE LATITUD NORTE Y 97° 31' DE LONGITUD AL OESTE DEL MERIDIANO DE GREENWICH, CON UNA ELEVACION DE 10.00 M SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

EL MUNICIPIO DE MATAMOROS SE LOCALIZA EN EL EXTREMO NORESTE DEL ESTADO DE TAMAULIPAS, COLINDANDO AL NORTE, CON LA FRONTERA DE LOS ESTADOS UNIDOS AMERICANOS (CIUDAD DE BROWNSVILLE, TEXAS); AL SUR, CON LA LAGUNA MADRE; AL ORIENTE, CON EL GOLFO DE MEXICO Y AL PONIENTE CON EL MUNICIPIO DE VALLE HERMOSO.

EL CLIMA DE LA REGION SE DEFINE COMO SEMICALIDO, SUBHUMEDO, CON UNA TEMPERATURA MEDIA DE 23° C. SE PRESENTAN LLUVIAS DE MANERA INTERMITENTE, CON UNA PRECIPITACION MEDIA ANUAL DE 687 MM SIENDO DE 342 MM LA MAXIMA DIARIA REGISTRADA.

LA CIUDAD DE MATAMOROS DESTACA DENTRO DEL ESTADO POR SER MUNICIPIO FRONTERIZO, Y CONCENTRAR EN SU TERRITORIO, INDUSTRIA MAQUILADORA, QUE LE HA PERMITIDO UN ACELERADO CRECIMIENTO ECONOMICO, CON LO CUAL LA POBLACION SE HA VISTO BENEFICIADA.

## DESCRIPCION POLITICA

LA CIUDAD DE MATAMOROS HA CRECIDO ACELERADAMENTE, SU EXTENSION ACTUAL ABARCA APROXIMADAMENTE 5,830 HECTAREAS, CONTANDO CON MAS DE 130 COLONIAS Y FRACCIONAMIENTOS, SIENDO LAS COLONIAS PRINCIPALES: SAN FRANCISCO, RIO DELICIAS, MODELO, VILLA DEL MAR, SANTA ELENA, OBRERA, ACUARIO BUENA VISTA, INDUSTRIAL, LUCERO, EUZKADI, HOGAR, BANCARIA, ETC.

## 2.2.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS FISICAS

### OROGRAFIA

LA OROGRAFIA DE LA CIUDAD ES PLANA, CON POCAS PENDIENTES MINIMAS DE 0 A 2%, EXCEPTO EN ZONAS ALEDAÑAS AL RIO BRAVO OSCILANDO ENTRE 5 Y 15%. CUENTA CON PARTES BAJAS CON RELLENO DE SUPERFICIES ORIGINALMENTE PANTANOSAS Y CUERPOS DE AGUAS, POR LO QUE EN EPOCAS DE LLUVIA SE INUNDA. EL NIVEL FREATICO SE ENCUENTRA ENTRE 40 Y 60 CM. DE LA SUPERFICIE.

### CLIMA

EL CLIMA ES SEMICALIDO SUBHUMEDO. LA TEMPERATURA MEDIA ES DE 23<sup>0</sup> C, LA MEDIA MINIMA DE 21<sup>0</sup> C, Y LA MEDIA MAXIMA DE 41<sup>0</sup> C.

LAS HELADAS SE PRESENTAN CON MAYOR OCURRENCIA DURANTE EL MES DE ENERO CON 34% DE PROBABILIDADES.

EL ASOLEAMIENTO ES ELEVADO DURANTE LA MAYOR PARTE DEL AÑO, DEBIDO A QUE LA ZONA ES DE LLUVIAS ESCASAS CON Poca FORMACION DE NUBES.

## POBLACION ACTUAL

LA POBLACION DEL MUNICIPIO DE MATAMOROS CRECIO EN EL PERIODO 1970-1980 A UNA TASA ANUAL PROMEDIO DE 2.4%, EN TANTO ENTRE 1980 Y 1990, SE ELEVO AL 2.5%.

EL INCREMENTO EN LA POBLACION DE LA CIUDAD DE MATAMOROS PRESENTO, (DE ACUERDO CON LOS CENSOS GENERALES DE POBLACION Y VIVIENDA), EN EL PERIODO 1970-1980, UNA TASA PROMEDIO ANUAL DEL 3.1% Y DEL 3.5% DE 1980 A 1990.

DATOS CENSALES DEL MUNICIPIO Y LA LOCALIDAD DE MATAMOROS, TAMPS.				
ANO	POBLACION DEL MUNICIPIO	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL	POBLACION DE LA CIUDAD	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL
1960	143,043		92,558	
1970	186,146	2.8 %	139,530	4.2 %
1980	238,840	2.4 %	189,155	3.1 %
1990	303,293	2.5 %	266,055	3.5 %

PARA ESTIMAR LA POBLACION ACTUAL (1995), SE CONSIDERO QUE LA TASA DE CRECIMIENTO RESULTANTE EN EL PERIODO DE 1980-1990, SE MANTENDRIA PARA LOS AÑOS POSTERIORES, RESULTANDO UNA POBLACION DE:

$$\text{POBLACION (1995)} = \text{POBLACION (1990)} * (1.035)^5 = 315,990 \text{ HABITANTES}$$

## DEMANDA ACTUAL DE AGUA POTABLE

DE ACUERDO CON LA INFORMACION DE LA JUNTA DE AGUA Y DRENAJE, LA PRODUCCION ACTUAL DE AGUA POTABLE, PARA DISTRIBUIR A LA POBLACION, ES DE 2,000 L.P.S. (SU CAPACIDAD TOTAL). A LA PLANTA No. 2 SE LE SUMINISTRA DIRECTAMENTE DE LA RED DE CANALES DEL DISTRITO DE RIEGO 1,000 L.P.S. QUE ES SU CAPACIDAD ACTUAL, AUNQUE SU DISEÑO ORIGINAL ES PARA 1,500 LPS.

PARA DETERMINAR LA DEMANDA ACTUAL DE AGUA POTABLE SE CONSIDERARON LOS SIGUIENTES SUPUESTOS: COMO POBLACION TOTAL DE LA CIUDAD DE MATAMOROS, 315,990 HABITANTES; COMO COBERTURA DE SERVICIO EL 90%, Y COMO DOTACION DEL SISTEMA 350 L/H/D; ESTO ULTIMO INFORMADO POR LA JUNTA DE AGUA Y DRENAJE. APLICANDO ESTOS VALORES, SE TIENE QUE LA DEMANDA ACTUAL RESULTA DE:

DEMANDA						
AÑO	POBLACION	COBERTURA %	POBLACION SERVIDA	DOTACION L/H/D	MILLONES DE M3	LPS
1995	315,990	90	284,391	350	36'330,950	1,152

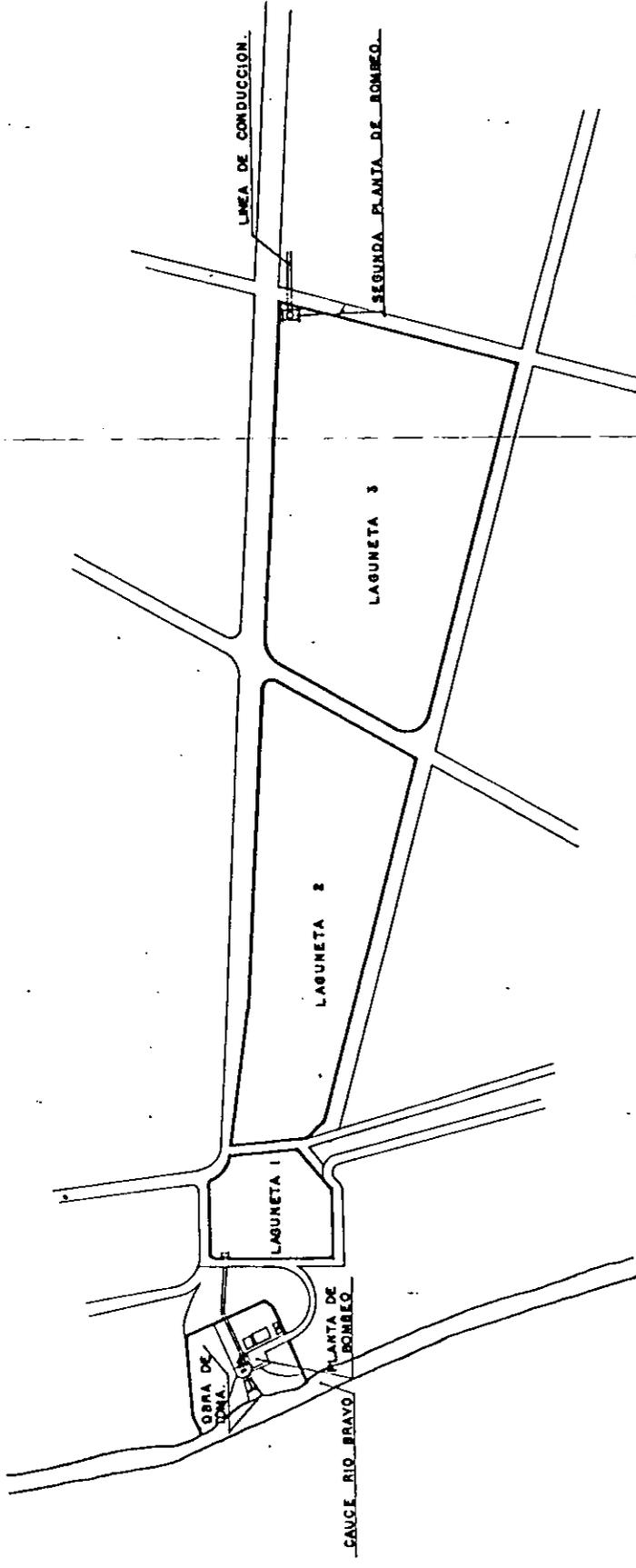
CONSIDERANDO LA INFORMACION DE LA JUNTA DE AGUA Y DRENAJE, RESPECTO A QUE LA PRODUCCION ACTUAL ES DE 2,000 L/P/S, NOS RESULTA UNA DOTACION DE:

PRODUCCION						
AÑO	POBLACION	COBERTURA %	POBLACION SERVIDA	DOTACION L/H/D	MILLONES DE M3	LPS
1995	315,990	90	284,391	607.6	63'072,000	2,000

LA PRODUCCION CONSIDERADA ANTERIORMENTE DE 350 L/H/D, ES UNA DOTACION QUE SE APLICA A CIUDADES CON CARACTERISTICAS Y SITUACION FISICA SIMILARES A DE LA CIUDAD DE MATAMOROS, Y EN ELLA SE INCLUYE LA DOTACION EN TOMA (USUARIO) Y LA CORRESPONDIENTE A PERDIDAS O FUGAS, EN GENERAL DEL SISTEMA, DE LO QUE SE INFIERE QUE LA ASIGNACION RESULTANTE DE 607.60 L/H/D, INDICA UN USO EXCESIVO DE AGUA, AUNADA A UNAS PERDIDAS DE CASI EL 100%.

## PROYECTO EJECUTIVO

- CROQUIS DE LA OBRA DE TOMA
- DIAGRAMA LINEA DE CONDUCCION



E.U.A.

CROQUIS DE OBRA DE TOMA - LAGUNETAS.

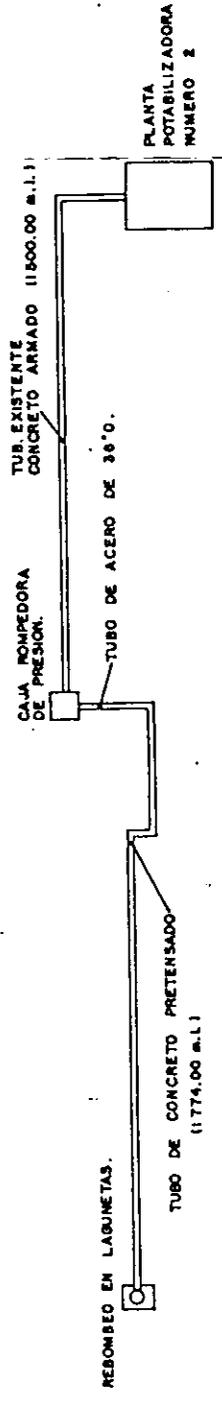


DIAGRAMA LINEA DE CONDUCCION.

**UNIAM**  
 INSTITUTO NACIONAL DE PROFESIONALES DE INGENIERIA  
 TESIS PROFESIONAL  
 ACUEDUCTO RIO BRAVO-MADAMOROS TAMPS.  
 TEODULFO CORONA PALMAS  
 ABRIL 98

## **CAPITULO III**

### **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOS CARCAMOS DE BOMBEO**

## PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOS CARCAMOS DE BOMBEO

### 3.1.- PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO

#### 3.1.1.- TRAZO, NIVELACION Y EXCAVACION

CON EL FIN DE LOCALIZAR LA ESTRUCTURA DE LA OBRA DE TOMA SOBRE EL RIO BRAVO, LA PLANTA DE BOMBEO ASOCIADA A ESTA OBRA Y EL CARCAMO DE BOMBEO, SE RECONOCIERON LOS BANCOS DE NIVEL QUE ESTAN INDICADOS EN EL PROYECTO, A LOS CUALES SE LES ASIGNO SU ELEVACION CORRESPONDIENTE PARTIENDO DEL No. 1, EN EL CUAL SE PROPUSO LA COTA 100.00. A PARTIR DE LOS PUNTOS ANTERIORES SE TRAZARON Y NIVELARON EJES AUXILIARES. INMEDIATAMENTE DESPUES, SE INICIARON LAS EXCAVACIONES CORRESPONDIENTES ACARREANDO Y DEPOSITANDO EL PRODUCTO DE ESTAS EN BANCOS DE ALMACENAMIENTO PARA SU APROVECHAMIENTO POSTERIOR EN LOS RELLENOS, ESTA EXCAVACION FUE POSIBLE LLEVAR A CABO HASTA LA ELEVACION 94.00, YA QUE MEDIANTE SONDEOS PREVIOS SE LOCALIZO EL NIVEL DE AGUAS FREATICAS (NAF) EN LA ELEVACION 93.00. CABE MENCIONAR QUE HACIA EL SUR DEL CARCAMO SE LOCALIZAN LAS LAGUNETAS DE PRESEDIMENTACION A UNA DISTANCIA DE 70.00 M, EN LAS CUALES EL NIVEL PROMEDIO DEL AGUA SE ENCUENTRA EN LA ELEVACION 100.50; HACIA EL NORTE TENEMOS EL RIO BRAVO EN EL CUAL EL NIVEL PROMEDIO DEL AGUA REGISTRADO ES EN LA ELEVACION 93.5.

#### 3.1.2.- HABILITADO Y COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA Y CONCRETO

ESTRUCTURALMENTE LA OBRA CONSTA DE UN CANAL DE LLAMADA, DEL CUAL SE PASA AL CARCAMO DE BOMBEO. EN LA PARTE SUPERIOR DE ESTA ESTRUCTURA SE INSTALO UN SISTEMA DE BOMBEO QUE CONSTA DE 3+1 BOMBAS VERTICALES CON UNA CAPACIDAD DE 800 L/S CADA UNA, LAS CUALES DESCARGARAN A UN MULTIPLE DE TUBERIA DE ACERO CON DIAMETRO DE 54", EL CUAL A SU VEZ DESCARGA EN LAS LAGUNETAS DE PRESEDIMENTACION.

SE UTILIZO ACERO DE REFUERZO MARCA HYLSA (VARILLA CORRUGADA) DE  $f'c = 4,200$  KG/CM<sup>2</sup> Y DIFERENTES DIAMETROS, DE ACUERDO A COMO LO INDICAN LOS PROYECTOS ESTRUCTURALES.

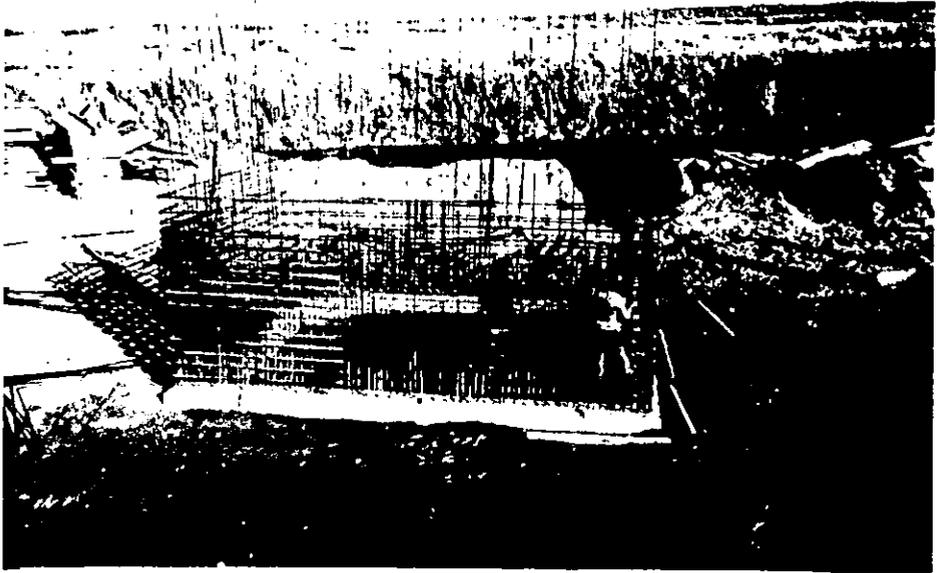
#### CIMBRA

SE EMPLEO CIMBRA DE MADERA O FORMAS PARA CONCRETO QUE SIRVIERON PARA CONFINAR Y AMOLDAR ESTE A LINEAS DE PROYECTO, O PARA EVITAR LA CONTAMINACION DEL CONCRETO POR MATERIAL QUE SE DERRUMBE O SE DESLICE, DE LAS SUPERFICIES ADYACENTES DE LAS EXCAVACIONES.

LAS FORMAS FUERON LO SUFICIENTEMENTE FUERTES PARA RESISTIR LA PRESION RESULTANTE DEL VACIADO Y VIBRACION DEL CONCRETO, ESTUVIERON SUJETAS RIGIDAMENTE EN SU POSICION CORRECTA Y LO SUFICIENTEMENTE IMPERMEABLES PARA EVITAR LA PERDIDA DE LA LECHADA.

EL AREA DE CONTACTO ES APARENTE, POR LO QUE SE FABRICARON FORMAS DE TRIPLAY, MISMAS QUE AL MOMENTO DE SER COLOCADAS SE COMPLEMENTARON CON OBRA FALSA, TAMBIEN DE MADERA.

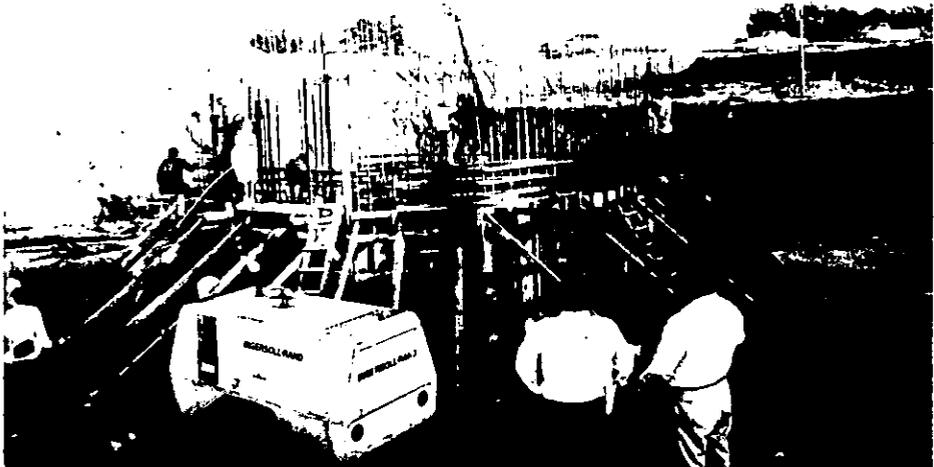
UNA VEZ QUE SE COLOCO Y REVISO EN SU TOTALIDAD EL ACERO DE REFUERZO EN LAS ESTRUCTURAS, O EL ANILLO EN TURNO DEL CARCAMO DE BOMBEO Y CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES DE PROYECTO A SATISFACCION DE LA SUPERVISION, SE PROCEDIO CON EL CIMBRADO CORRESPONDIENTE.



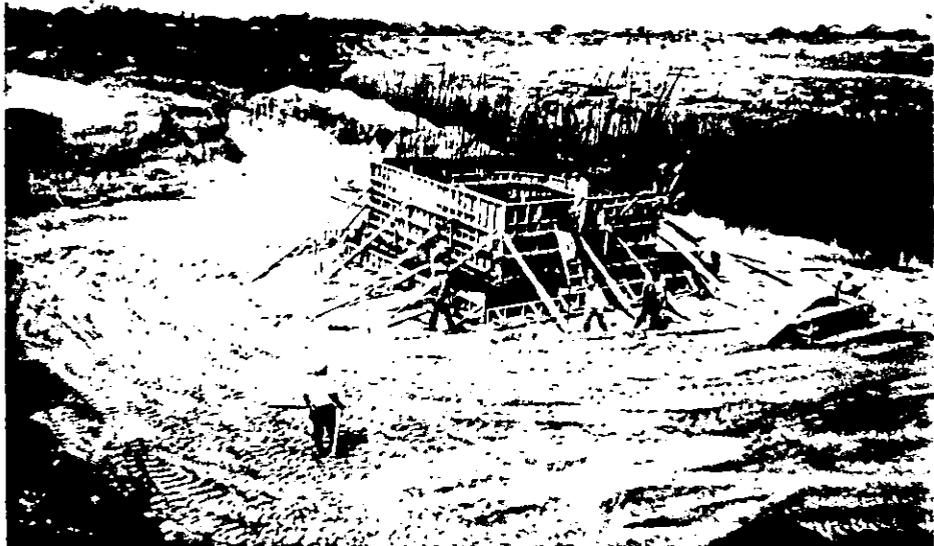
**HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO**



**( CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )**



**HABILITADO Y COLOCACION DE CIMBRA**



**( CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )**

## CONCRETO

DEBIDO A QUE EN EL SITIO DONDE SE CONSTRUYO EL CANAL DE LLAMADA Y CARCAMO DE BOMBEO EL CONCRETO ESTA EXPUESTO A CONCENTRACIONES MODERADAS DE SULFATOS PROCEDENTES DEL SUELO Y AGUAS SUPERFICIALES O FREATICAS, SE EMPLEO CEMENTO MEZCLADO (1P) PORTLAND TIPO 1 + PUZOLANA (CENIZA VOLANTE CLASE F) EL CUAL ES RESISTENTE A LOS SULFATOS, COMO EL QUE A CONTINUACION SE DESCRIBE.

<b>DOSIFICACION POR M3. DE CONCRETO PREMEZCLADO RESISTENCIA F'c = 250KG/CM2.</b>	
<b>MATERIAL:</b>	<b>DOSIFICACION:</b>
CEMENTO MONTERREY TIPO 1	282.00 KG
CENIZA VOLANTE CLASE F	31.00 KG
GRAVA TRITURADA 3/4	938.00 KG
ARENA TRITURADA 3/4	938.00 LT
AGUA	195.00 LT
ADITIVO INCLUSOR DE AIRE (DARAVAIR 1000)	0.12 LT
ADITIVO REDUCTOR DE AGUA (WRDA WITH HYCOL)	0.81 LT
IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL (SIKALITE)	350 KG
REVENIMIENTO	10.00 + - 2 CM

## RESISTENCIA A LOS SULFATOS

EL ATAQUE DE LOS SULFATOS AL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND SE DEBE A LA REACCION DE ESTAS SALES CON EL ALUMINATO TRICALCICO ( $C_3A$ ) DEL CEMENTO, DANDO LUGAR A SULFOALUMINATO DE CALCIO HIDRATADO (ETRINGITA), CUYA FORMACION SE ASOCIA CON UN INCREMENTO DE VOLUMEN CAPAZ DE DESINTEGRAR

EL CONCRETO; POR LO QUE EL CONTENIDO DE  $(C_3 A)$  EN EL CEMENTO (O EN EL CLINKER SI ES PORTLAND-PUZOLANA) NO DEBE EXCEDER DEL 8%.

CARACTERISTICAS Y DESCRIPCION DE LOS MATERIALES Y ADITIVOS EMPLEADOS EN LA FABRICACION DEL CONCRETO.

## PUZOLANAS

SE IDENTIFICAN COMO MATERIALES SILICEOS O SILICEOS Y ALUMINOSOS QUE EN SI MISMOS TIENEN POCO O NINGUN VALOR CEMENTANTE. LA FUNCION BASICA DE UNA PUZOLANA EN EL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND CONSISTE EN REACCIONAR CON EL HIDROXIDO DE CALCIO QUE SE LIBERA EN EL CURSO DE LA HIDRATACION DEL CEMENTO, PARA FORMAR COMPUESTOS QUE SI POSEEN PROPIEDADES CEMENTANTES.

CENIZA VOLANTE CLASE F.- (PUZOLANA ARTIFICIAL).

NORMALMENTE PROVIENEN DE LA COMBUSTION DEL CARBON BITUMINOSO O DE LA ANTRACITA.

EN CUANTO A LA SELECCION DEL CEMENTO APROPIADO, SE SABE QUE EL ALUMINATO TRICALCICO  $(C_3 A)$  ES EL COMPUESTO DEL CEMENTO PORTLAND QUE PUEDE REACCIONAR CON LOS SULFATOS EXTERNOS PARA DAR SULFOALUOMINATOS DE CALCIO HIDRATADO, CUYA FORMACION GRADUAL SE ACOMPAÑA DE EXPANSIONES QUE DESINTEGRAN PAULATINAMENTE AL CONCRETO. EN CONSECUENCIA, UNA MANERA DE INHIBIR ESA REACCION, CONSISTE EN UTILIZAR CEMENTOS PORTLAND-PUZOLANA DE CALIDAD ESPECIFICAMENTE ADECUADA PARA ESTE FIN, YA QUE EXISTE EVIDENCIA QUE ALGUNAS PUZOLANAS COMO LAS CENIZAS VOLANTES CLASE F, SON CAPACES DE MEJORAR LA RESISTENCIA A LOS SULFATOS DEL CONCRETO.

EXISTEN DOS MODOS BASICOS DE EMPLEAR LAS PUZOLANAS EN EL CONCRETO, YA SEA FORMANDO PARTE DE UN CEMENTO PORTLAND-PUZOLANA, O BIEN, DOSIFICANDOLAS POR SEPARADO DURANTE LA ELABORACION DE LAS MEZCLAS; QUE PARA NUESTRO CASO SE APLICO LA SEGUNDA OPCION.

DARAVAIR 1000.- (ADITIVO INCLUSOR DE AIRE).

ES UN ADITIVO LIQUIDO INCLUSOR DE AIRE QUE PROPORCIONA RESISTENCIA CONTRA LA CONGELACION Y EL DESHIELO, CONTROLA EL RENDIMIENTO Y MEJORA EL ACABADO EN TODO TIPO DE MEZCLAS DE CONCRETO, ASI COMO TAMBIEN, AUMENTA LA RESISTENCIA A LOS SULFATOS.

ACCION INCLUSORA DE AIRE. EL AIRE ES INCORPORADO AL CONCRETO POR MEDIO DE LA ACCION MECANICA DEL MEZCLADO, BAJO LA PRESENCIA DE UN ADITIVO ESPECIALMENTE DISEÑANDO PARA INCLUIR AIRE, Y ES ESTABILIZADO EN MILLONES DE PARTICULAS.

ESTAS BURBUJAS FUNCIONAN COMO POSTAS EN UN BALERO, INCREMENTANDO LA MOVILIDAD, PLASTICIDAD Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO. ESTO PERMITE UNA GRAN REDUCCION EN EL AGUA DE MEZCLADO SIN PERDIDA DE REVENIMIENTO.

WRDA WITH HYCOL.- (ADITIVO REDUCTOR DE AGUA CON FRAGUADO NORMAL).

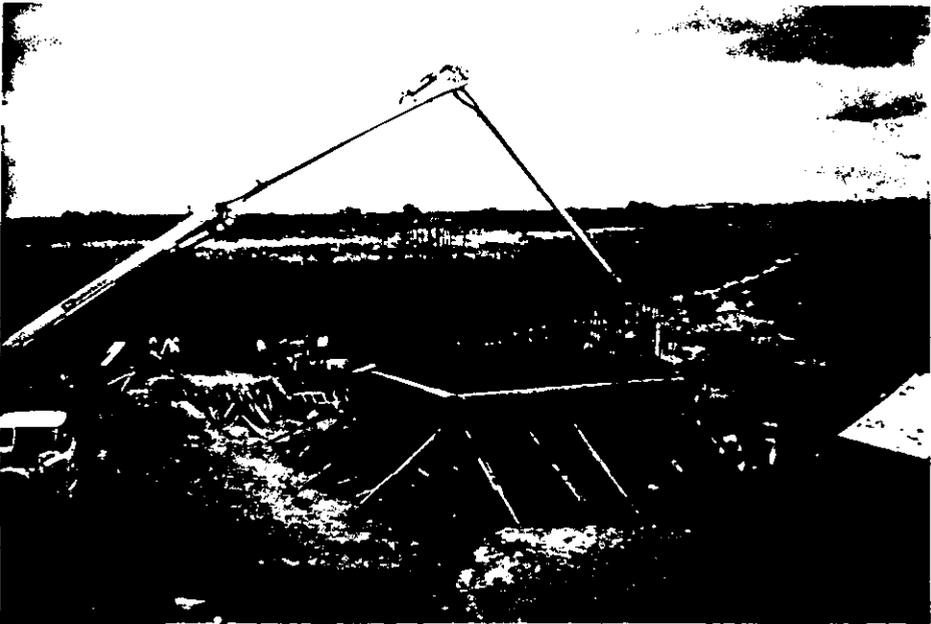
ES UN PRODUCTO LIQUIDO QUE OPTIMIZA LA HIDRATACION DEL CEMENTO EN EL CONCRETO, YA QUE PRODUCE UN CONCRETO CON MENOR CONTENIDO DE AGUA, MAYOR PLASTICIDAD, MAS ALTA RESISTENCIA A TODAS LAS EDADES, SIN ALTERAR EL TIEMPO DE FRAGUADO; ES MAS TRABAJABLE, MAS BOMBEABLE Y ADEMAS, ES MUY COMPATIBLE CON LA CENIZA VOLANTE.

SIKALITE (IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL).

ADITIVO, (MATERIAL EN POLVO), QUE SE APLICO EN LOS AGREGADOS PARA INCREMENTAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO.



**SUMINISTRO Y COLOCACION DEL CONCRETO**



**( CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )**

## COLOCACION DEL CONCRETO

DESPUES DE QUE HA SIDO REVISADA LA COLOCACION Y LIMPIEZA DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA Y OBRA FALSA, ASI COMO TAMBIEN EN LOS CASOS QUE AMERITO LA COLOCACION DE BANDA OJILLADA DE PVC, YA CUMPLIDAS TODAS LAS ACTIVIDADES ANTERIORES CON PROYECTO Y ESPECIFICACIONES, SE PROCEDIO A LA COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ELABORADO EN PLANTA . DOSIFICADORA Y TRANSPORTADO EN CAMION REVOLVEDORA. DICHO CONCRETO EN SU MAYORIA ES DE UNA RESISTENCIA DE  $F_c = 250 \text{ KG/CM}^2$ . ADEMAS, POR LAS CONDICIONES DEL TERRENO PARA SU COLOCACION, SE EMPLEO EQUIPO DE BOMBEO (PLUMA SOBRE CAMION) PARA HACERLO LLEGAR AL LUGAR QUE LE CORRESPONDE EN LA ESTRUCTURA. UNA VEZ DEPOSITADO EL CONCRETO FRESCO NO SE DESPLAZO MAS QUE LO INDISPENSABLE EN EL ESPACIO CIMBRADO, A FIN DE NO SEGREGARLO. (SI EL CONCRETO SOLAMENTE SE DEPOSITA Y SE DEJA FRAGUAR Y ENDURECER EN ESTAS CONDICIONES, PUEDE CONVERTIRSE EN UNA MASA RIGIDA DE ESTRUCTURA MUJ POROSA, E INCLUSO CAVERNOSA, QUE NO SE ADAPTA FIELMENTE A LA FORMA DEL ESPACIO CIMBRADO, NI SE ADHIERE CORRECTAMENTE AL ACERO Y TAMPOCO ADQUIERE SUS PROPIEDADES POTENCIALES COMO CONCRETO ENDURECIDO).

PARA EVITAR LAS DEFICIENCIAS, DE LO MENCIONADO ANTERIORMENTE, EL CONCRETO SE SOMETIO A LA ACCION DE FUERZAS QUE LO DEFORMARAN Y LO HICIERAN FLUIR HASTA ADQUIRIR LA FORMA DEL ESPACIO CIMBRADO, REDUCIENDO AL MINIMO SU POROSIDAD Y DANDO A LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON LAS CIMBRAS EL ASPECTO Y LA TEXTURA QUE CORRESPONDE. AL HECHO DE APLICAR ESTAS FUERZAS SE LE DENOMINA COMPACTAR EL CONCRETO, PARA LO CUAL SE UTILIZARON VIBRADORES DE INMERSION.

### 3.1.3.- ASPECTOS ELECTROMECHANICOS

LA OBRA DE TOMA SE DISEÑO HIDRAULICA Y ESTRUCTURALMENTE PARA CAPTAR UN GASTO DE 2,400 L.P.S., CON EL FIN DE BOMBEAR EL AGUA CAPTADA, Y CON LOS PARAMETROS DE DISEÑO: GASTO Y CARGA DINAMICA TOTAL. SE SELECCIONO EL EQUIPO DE BOMBEO EL CUAL CONSISTE EN: INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO DE 3+1 BOMBAS VERTICALES, CON UNA CAPACIDAD DE 800 L.P.S., POR BOMBA, LAS QUE DESCARGARAN EL AGUA DIRECTAMENTE EN LA LAGUNETA.

YA QUE SE HA SELECCIONADO EL EQUIPO DE BOMBEO, SE REALIZO EL ARREGLO MECANICO DEL MISMO, CON LO CUAL SE PROCEDIO A EFECTUAR EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CARCAMO Y DE LA BASE DONDE SE ALOJO.

## ARREGLO MECANICO

### A.- MOTORES ELECTRICOS

LOS MOTORES ACCIONARAN MEDIANTE ACOPLAMIENTO DIRECTO DEL TIPO RIGIDO A LAS BOMBAS CENTRIFUGAS DE EJE VERTICAL.

EL TIPO DE MOTOR ES VERTICAL, DE INDUCCION JAULA DE ARDILLA, CARCAZA A PRUEBA DE INTEMPERIE.

DESCRIPCION DEL MOTOR:	
MARCA	IEM
POTENCIA	150.00 HP
VELOCIDAD	900.00 RPM
FASES	3
FRECUENCIA	60.00 HZ
VOLTS	440
ARMAZON	449 TPE
AISLAMIENTO	P
POLOS	8
FLECHA	HUECA
SUMINISTRADA POR	GOULDS
PESO	799.00 KG

**B.- BOMBAS**

LAS BOMBAS SON CENTRIFUGAS VERTICALES TIPO FLUJO AXIAL, SERVICIO INTEMPERIE, PARA SER ACCIONADAS MEDIANTE ACOPLAMIENTO DIRECTO POR MOTOR ELECTRICO, DE INDUCCION TIPO DE ARDILLA.

<b>CONDICIONES DE OPERACION</b>	
LIQUIDO	AGUA DE RIO
GASTO	2,879.00 M3/H
C.D.T.	10.97 M
LUBRICACION	ACEITE
VELOCIDAD	880.00 RPM
PESO	3,453.00 KG

**C.- REDUCCION BRIDADA DE ACERO DE 18" A 24" DE DIAMETRO**

PIEZA PREFABRICADA DE ACERO TUBO/PLACA 3/8", CON BRIDA EN EL EXTREMO DE 18", PARA EL ACOPLAMIENTO ENTRE EL CABEZAL DE DESCARGA DE LA BOMBA Y LA EXTREMIDAD DE ACERO DE 24".

**D.- JUNTA DRESSER 24" DE DIAMETRO**

SE EMPLEA PARA EL ACOPLAMIENTO DE TUBERIAS DEL MISMO DIAMETRO. EN NUESTRO CASO SE UNE LA REDUCCION DE 18" A 24" CON LA EXTREMIDAD.

**E.- VALVULA DE RETENCION TIPO SLATING DISC CHECK DE 24" DE DIAMETRO**

ESTA VALVULA PERMITIRA EL PASO DEL FLUJO DE AGUA EN UN SOLO SENTIDO, CERRANDOSE INMEDIATAMENTE DESPUES AL EXISTIR FLUJO EN SENTIDO INVERSO.

**F.- VALVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO MARIPOSA DE 24" DE DIAMETRO**

LA VALVULA DE MARIPOSA FUNCIONARA COMO UN DISPOSITIVO PARA AISLAR LAS BOMBAS DEL MULTIPLE DE DESCARGA, EN EL CASO DE EFECTUARSE MANTENIMIENTO O UNA REPARACION MAYOR DE ESTAS, POR LO QUE PERMANECERA NORMALMENTE ABIERTA.

**G.- VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE DE 2"**

SE USA PARA EXPULSAR EL VOLUMEN DE AIRE DE LA COLUMNA DE LAS BOMBAS EN EL ARRANQUE DE LAS MISMAS, PERO, SI LA COLUMNA ES VACIADA, LA VALVULA ABRE INMEDIATAMENTE PARA ADMITIR LA ENTRADA DE AIRE, Y ASI EVITAR QUE SE FORME EL VACIO.

**H.- MEDIDOR DE FLUJO TIPO (DIGITAL FLOW)**

CONSISTE EN UN APARATO ELECTRONICO, TIPO VELOCIMETRO, QUE GENERA UNA PRESION PROPORCIONAL AL GASTO QUE PASA POR LA TUBERIA Y QUE NOS SIRVE PARA MEDIR EL FLUJO.

**I.- MANOMETRO TIPO BOURDON**

APARATO QUE NOS INDICA LA PRESION DEL LIQUIDO.

**J.- CODO DE ACERO AL CARBON DE 24" DE DIAMETRO**

PIEZA PREFABRICADA DE ACERO TUBO/PLACA 3/8" PARA CONECTAR AL MULTIPLE DE DESCARGA.

**K.- MULTIPLE DE DESCARGA DE 54" DE DIAMETRO**

PIEZA PREFABRICADA DE ACERO TUBO/PLACA DE 3/8" DE ESPESOR, CON 4 DERIVACIONES A 45 C DE 24", UNA REDUCCION DE 54 A 24". EN ESTE ELEMENTO ES DONDE SE CONCENTRA EL AGUA DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO.

**L.- VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE CIERRE LENTO DE 6" DE DIAMETRO**

ESTA VALVULA DE AIRE-VACIO, CIERRE LENTO, CONSTA DE UNA VALVULA ESTANDAR COMO LA DESCRITA EN EL PUNTO No G, INSTALADA SOBRE UNA UNIDAD CHECK DE SOBREPRESION. SU FUNCION ES EXPULSAR GRANDES VOLUMENES DE AIRE DE LAS TUBERIAS.

**M.- COMPUERTAS**

SE INSTALARON DOS COMPUERTAS TIPO DESLIZANTE DE 1.22 X 1.22 M, FABRICADAS EN FIERRO FUNDIDO, CON FLECHA DE ACCIONAMIENTO DE ACERO DE 2 1/2" DE DIAMETRO X 11.70 M Y MECANISMOS DE ENGRANES DE OPERACION MANUAL CON CAPACIDAD DE 18,000 KGS. LAS CUALES NORMALMENTE ESTARAN ABIERTAS Y SOLO SE UTILIZARAN CUANDO SE REQUIERA REPARACION O MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS.

**N.- TUBERIA DE ACERO DE 24" DE DIAMETRO**

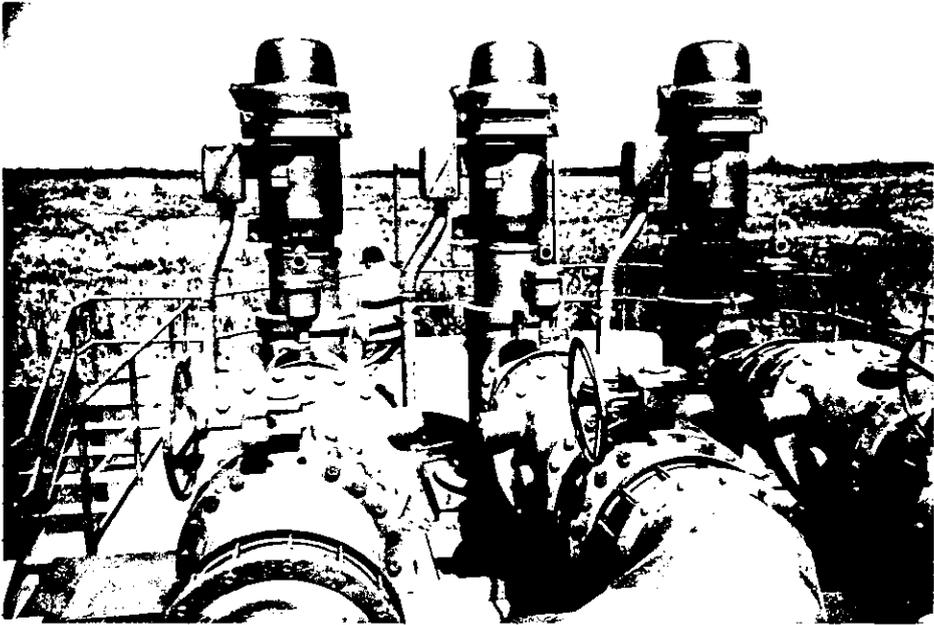
LOS RAMALES PARA INTERCONECTAR EL EQUIPO DE BOMBEO CON EL MULTIPLE DE DESCARGA FUE INTEGRADO A DICHO MULTIPLE CON TUBERIA DE ACERO TUBO/PLACA DE 3/8" DE ESPESOR.

**Ñ.- CARRETE DE ACERO DE 24" DE DIAMETRO**

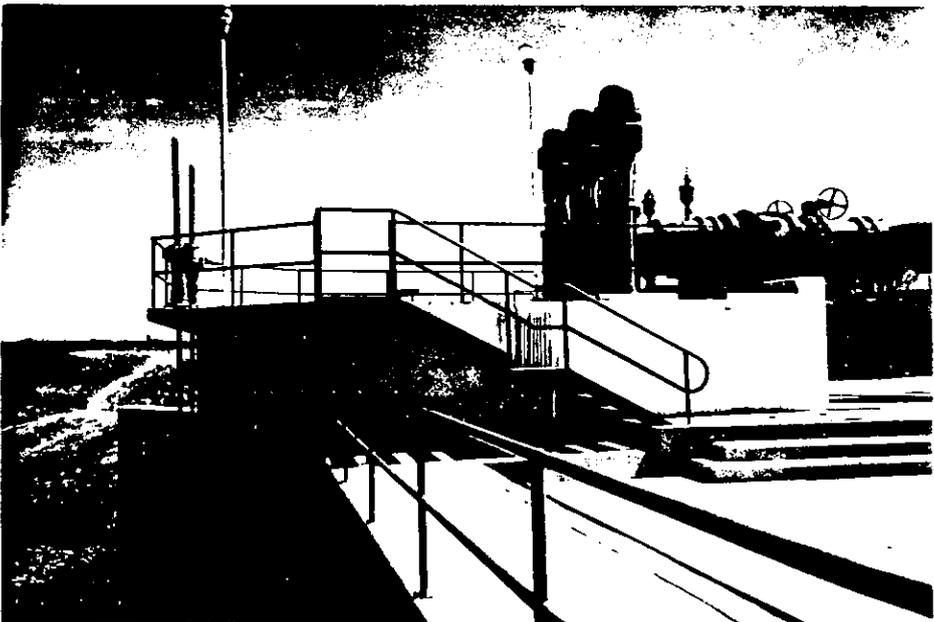
PIEZA PREFABRICADA CON TUBO DE ACERO DE 3/8" CON UNA BRIDA EN CADA EXTREMO, INSTALADA ENTRE LAS VALVULAS CHECK Y MARIPOSA DE 24" DE DIAMETRO.

**Ó TUBERIA DE ACERO DE 54" DE DIAMETRO**

PARTE DEL MULTIPLE DE DESCARGA, ASI COMO LA LINEA PARA CONducIR EL AGUA A LAS LAGUNETAS, FUE CON TUBERIA DE ACERO DE 54" DE DIAMETRO Y 3/8" DE ESPESOR.



ARREGLO MECANICO



( PLANTA DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )

## TRATAMIENTO PARA TUBERIAS Y PIEZAS DE ACERO

### LIMPIEZA DE TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO

SE HIZO CON CHORRO DE ARENA PROPULSADA A TRAVES DE MANGUERAS A PRESION HASTA OBTENER EL METAL BLANCO.

### PROTECCION ANTICORROSIVA INTERIOR

INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA LIMPIEZA, SE LE APLICARON DOS CAPAS DE PINTURA PRIMARIO EPOXICO CATALIZADO (RP-6), MAS OTRAS DOS CAPAS DE ACABADO EPOXICO DE ALTOS SOLIDOS (RA-26) COLOR BLANCO, DE 0.038 MM, (0.015") DE ESPESOR.

### PROTECCION ANTICORROSIVA EXTERIOR

SE APLICO EL MISMO PROCEDIMIENTO PARA LA PROTECCION INTERIOR, NADA MAS, VARIA EL ACABADO EN COLOR AZUL.

### 3.1.4.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

#### MUROS DE CONTENCION

CON EL OBJETO DE PROTEGER EL CANAL DE LLAMADA Y ALCANZAR LOS NIVELES DEL PROYECTO EN PATIO DE MANIOBRAS, CASETA PARA EL CCM, GUARNICIONES Y BANQUETAS, SE CONSTRUYERON DOS MUROS DE CONTENCION LOCALIZADOS UNO A CADA LADO DEL CARCAMO DE BOMBEO, DONDE CAMBIA DE SECCION. EL CORRESPONDIENTE AL LADO ORIENTE SE UBICO A 45° CON RELACION AL EJE DE LA ESTRUCTURA Y CON UNA LONGITUD DE DESARROLLO DE 5.00M. HACIA EL PONIENTE Y A 90° SE CONSTRUYO EL OTRO MURO, EL CUAL TIENE UNA LONGITUD DE DESARROLLO DE 10.75M. AMBOS SE DESPLANTARON EN LA ELEVACION (92.40) Y TIENEN LA MISMA ELEVACION DE PISO TERMINADO (99.60).

#### MURO PARA RECIBIR ARREGLO MECANICO

EL ARREGLO MECANICO SE RECIBE EN UNA ESTRUCTURA DE ACERO PREFABRICADA, LA CUAL A SU VEZ SE APOYA EN UN MURO DE CONCRETO ARMADO QUE SE CIMENTO A PARTIR DE LA ELEVACION (97.25) HASTA EL NIVEL 101.83, EXISTIENDO UNA SEPARACION DE 1.0 M LIBRE, ENTRE EL MURO SUR DEL CARCAMO Y ESTE.

#### ESTRUCTURA PARA RECIBIR MULTIPLE Y LINEA DE CONDUCCION

PARA GARANTIZAR LA INTEGRIDAD DEL MULTIPLE Y LA LINEA DE CONDUCCION EN LOS PRIMEROS 22.00 M, FUE NECESARIO CONSTRUIR UNA ESTRUCTURA CONFIABLE DE CONCRETO ARMADO, LA CUAL CONSISTE EN:

DOS VIGAS DE CONCRETO CUYA SECCION ES DE 0.50M X 0.90M, LAS CUALES, EN UN EXTREMO SE EMPOTRARON EN EL MURO QUE SOPORTA EL ARREGLO MECANICO Y EN EL OTRO, EN UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO QUE SE CIMENTO EN TERRENO FIRME. ESTAS VIGAS A SU VEZ RECIBEN LOS CUATRO MUROS DE CONCRETO (SILLETAS) REPARTIDAS EN LOS 22.00 M, EN LOS CUALES SE APOYA Y SE FIJA DIRECTAMENTE EL MULTIPLE Y LA LINEA DE CONDUCCION. ADEMAS, EN LOS MUROS SE DEJARON

PREPARACIONES PARA REFORZAR LA FIJACION MEDIANTE LA COLOCACION DE UN FLEJE DE PLACA DE ACERO DE 3/4" DE ANCHO.

#### ATRAQUE

EN LA LINEA DE CONDUCCION EXISTE UNA DEFLEXION DE 22 30' SIENDO NECESARIO COLOCAR EN ESTE PUNTO UNA ESTRUCTURA PARA CONTRARRESTAR LOS ESFUERZOS HORIZONTALES DEL FLUJO Y ASI EVITAR ALTERACIONES EN ESTA LINEA.

#### ESTRUCTURA DE DESCARGA

PARA LA PRESERVACION DE LOS BORDOS DE LA LAGUNETA Y DETERIOROS OCASIONADOS POR LA DESCARGA, SE CONSTRUYO UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO PARA CONTROLAR Y DESCARGAR 2,400 L.P.S.

#### CASETA DE OPERACION DEL EQUIPO DE BOMBEO

EL EQUIPO DE BOMBEO SE CONTROLA A TRAVES DE UN CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM), POR LO QUE FUE NECESARIO CONSTRUIR LA CASETA, DEJANDO LAS PREPARACIONES ADECUADAS PARA LA INSTALACION DEL MISMO.

#### BASE PARA TRANSFORMADOR

CONSISTE EN UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO, PARA LA COLOCACION DEL TRANSFORMADOR EN EL AREA DE LA SUBESTACION ELECTRICA.

#### DRENAJE PLUVIAL

DEBIDO A LAS CONDICIONES TOPOGRAFICAS DEL TERRENO DONDE SE CONSTRUYERON LAS INSTALACIONES PARA EL SISTEMA DE BOMBEO EN TEMPORADA DE LLUVIAS, EXISTE LA POSIBILIDAD DE QUE OCURRAN ESCURRIMIENTOS QUE PUDIERAN AFECTAR DICHAS INSTALACIONES; PARA PREVENIR LO ANTERIOR, CAPTAR,

CONTROLAR Y DESALOJAR ESTA AGUA, SE CONSTRUYERON CUNETAS Y CONTRACUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO. TAMBIEN A LOS PISOS TERMINADOS DE LAS DIFERENTES AREAS, SE LES DIERON PENDIENTES HACIA LAS CUNETAS Y LOS REGISTROS DE CAPTACION, DESCARGANDO EL AGUA DIRECTAMENTE EN EL RIO.

#### CASETA DE VIGILANCIA

PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DEL SISTEMA, SE OBLIGA A TODO EL PERSONAL A INGRESAR A LAS INSTALACIONES POR UN SOLO ACCESO, REGISTRANDOSE EN ESTA CASETA.

#### MALLA CICLON

CON EL PROPOSITO DE NO PERMITIR EL ACCESO DIRECTO A PERSONAS AJENAS A LAS INSTALACIONES, Y DESLINDAR EL AREA, SE COLOCO UNA MALLA PERIMETRAL FORRADA CON PVC, CON ABERTURA DE 55 X 55 MM, CALIBRE 10, DE 2.5 M DE ALTURA, POSTES ESQUINEROS DE 3" DE DIAMETRO, INTERMEDIOS DE 2" DE DIAMETRO; BARRA SUPERIOR E INTERMEDIA DE 1 5/8" DE DIAMETRO Y BAYONETA CON TRES HILADAS DE ALAMBRE DE PUAS.

#### PROTECCION DE LA OBRA DE TOMA

LOS TALUDES ADYACENTES AL CANAL DE LLAMADA, SE PROTEGIERON CON LA FINALIDAD DE EVITAR DEGRADACIONES AL SITIO Y ASI PROTEGER LA OBRA DE TOMA Y CARCAMO DE BOMBEO DE LAS INTRODUCCION DE MATERIAL (AZOLVE) PRODUCTO DE LAS MAXIMAS AVENIDAS, DISMINUCION EN EL TIRANTE DEL RIO, ESCURRIMIENTOS Y LA EROSION DEL SUELO, OCASIONADA POR LAS FILTRACIONES.

PARA EVITAR LA EROSION DEL SUELO, SE COLOCO EN LA PARTE INFERIOR DEL TALUD, UNA FRANJA DE COSTALERA RELLENA CON SUELO-CEMENTO, Y A PARTIR DE ESTA SE COLOCO UN FILTRO TEXTIL (PAVITEX) EL CUAL TIENE LAS PROPIEDADES DE SER NO BIODEGRADABLE, DE ALTA PERMEABILIDAD, QUE PERMITE LA RAPIDA LIBERACION DE PRESIONES HIDROSTATICAS SIN QUE PERMITA LA EXTRACCION DEL SUELO, POSTERIORMENTE Y YA QUE SE ENCUENTRA COLOCADO EL FILTRO PAVITEX, SE

INSTALARON GAVIONES RECTANGULARES ELABORADOS CON MALLA DE PVC (TRITON) DE 1.5 X 0.5 M, MISMOS QUE SE RELLENARON CON PIEDRA ENTRE 4 Y 6", ESTOS GAVIONES SON ENTRELAZADOS (AMARRADOS) UNOS A OTROS.

### 3.1.5.- ELECTRIFICACION

#### SUBESTACION ELECTRICA

ESTRUCTURA DE CUATRO POSTES DE CONCRETO CON SUS RESPECTIVOS HERRAJES, DISPOSITIVOS DE ALIMENTACION Y PROTECCION DEL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION, CON TRES GARGANTAS DE ENFRIAMIENTO OA, 3 FASES, 500 KVA, 13,200/440/254 V, (MARCA IMEX).

#### LINEA DE TRANSMISION

PARA ENERGIZAR LA SUBESTACION ELECTRICA SE LLEVO A CABO LA CONSTRUCCION DE LA EXTENSION EN 125 M DE LINEA PRIMARIA TRIFASICA, DE 13.2 KV, CON NEUTRO CORRIDO; POR LO QUE FUE NECESARIO LA COLOCACION DE DOS POSTES DE CONCRETO, EN LOS QUE SE INSTALARON SUS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES A LOS CAMBIOS DE DIRECCION, CON REMATES DOBLES.

#### CENTRO DE CONTROL DE MOTORES ( CCM )

UN CENTRO DE CONTROL DE MOTORES, ES UNA INSTALACION COMPUESTA POR COLUMNAS AUTOSOPORTABLES MODULARES, UBICADOS UNA AL LADO DEL OTRO, ACOPLADOS ENTRE SI MECANICA Y ELECTRICAMENTE, CONTENIENDO UN CONJUNTO DE MODULOS INTERCAMBIABLES DE TIPO ENCHUFAR, DE FABRICACION INTEGRAL, CONSISTENTES EN ARRANCADORES PARA MOTORES, TRANSFORMADORES Y TABLEROS. ASI COMO, OTROS EQUIPOS ELECTRICOS FACULTANDO DESDE UN PUESTO CENTRALIZADO; LA OBSERVACION, EL MANTENIMIENTO Y LAS OPERACIONES DE LOS DIFERENTES EQUIPOS.

EL CCM QUE SE INSTALO ES: MARCA, TELEMECANIQUE; TENSION DE OPERACION, 440 VOLTS; CAPACIDAD DE OPERACION, 600 AMP; No. DE FASES, 3; CON EQUIPO DE

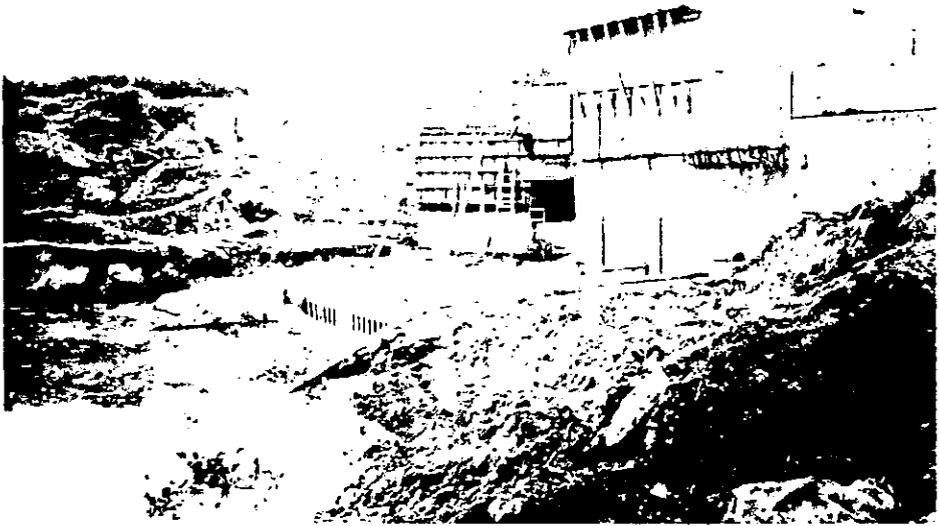
MEDICION, 4 COMBINACIONES 3 P 400 A, PARA MOTORES DE 150 HP, TENSION REDUCIDA, ESTACION DE BOTONES, ARRANQUE/PARO, ETC.

#### ALUMBRADO

EN EL INTERIOR DE LA CASETA DEL CCM SE INSTALARON DOS LAMPARAS FLUORESCENTES DE SOBREPONER, TIPO INDUSTRIAL, CON CONTROLLENTE PRISMATICO, BALASTRA CAT. 680-240 HOLOPHONE 2 X 75 W, 127 V.

CON RESPECTO AL ALUMBRADO EXTERIOR SE COLOCARON CUATRO LAMPARAS SOBRE POSTES METALICOS, TIPO ARBOTANTE METALICA, PUNTA DE POSTE CAT. 363 HOLOPHANE 250 W 220 V.

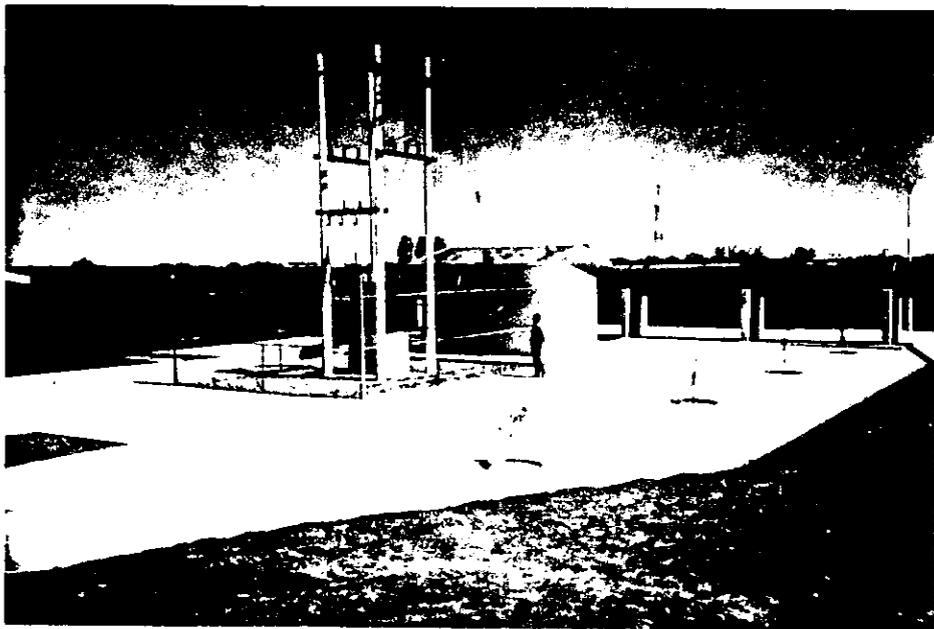
ADEMAS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA CASETA PARA EL CCM, SE COLOCARON OTRAS TRES LAMPARAS DEL TIPO INTEMPERIE DE 250 W CAT. No. HV-4253-X HOLOPHANE 220V.



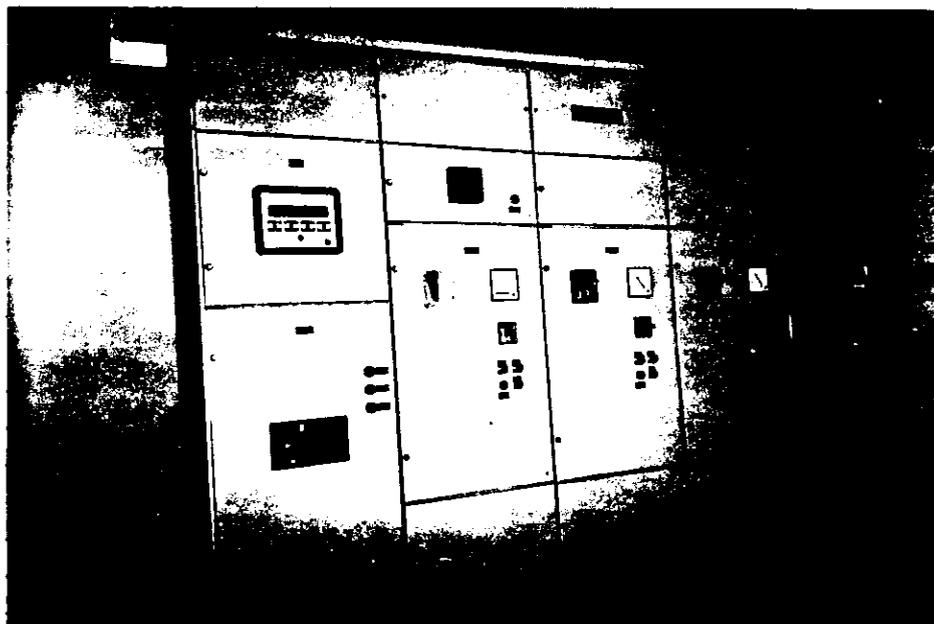
**MUROS DE CONTENCION**



**OBRAS COMPLEMENTARIAS**



**SUBESTACION ELECTRICA**



**CENTRO DE CONTROL DE MOTORES**

---

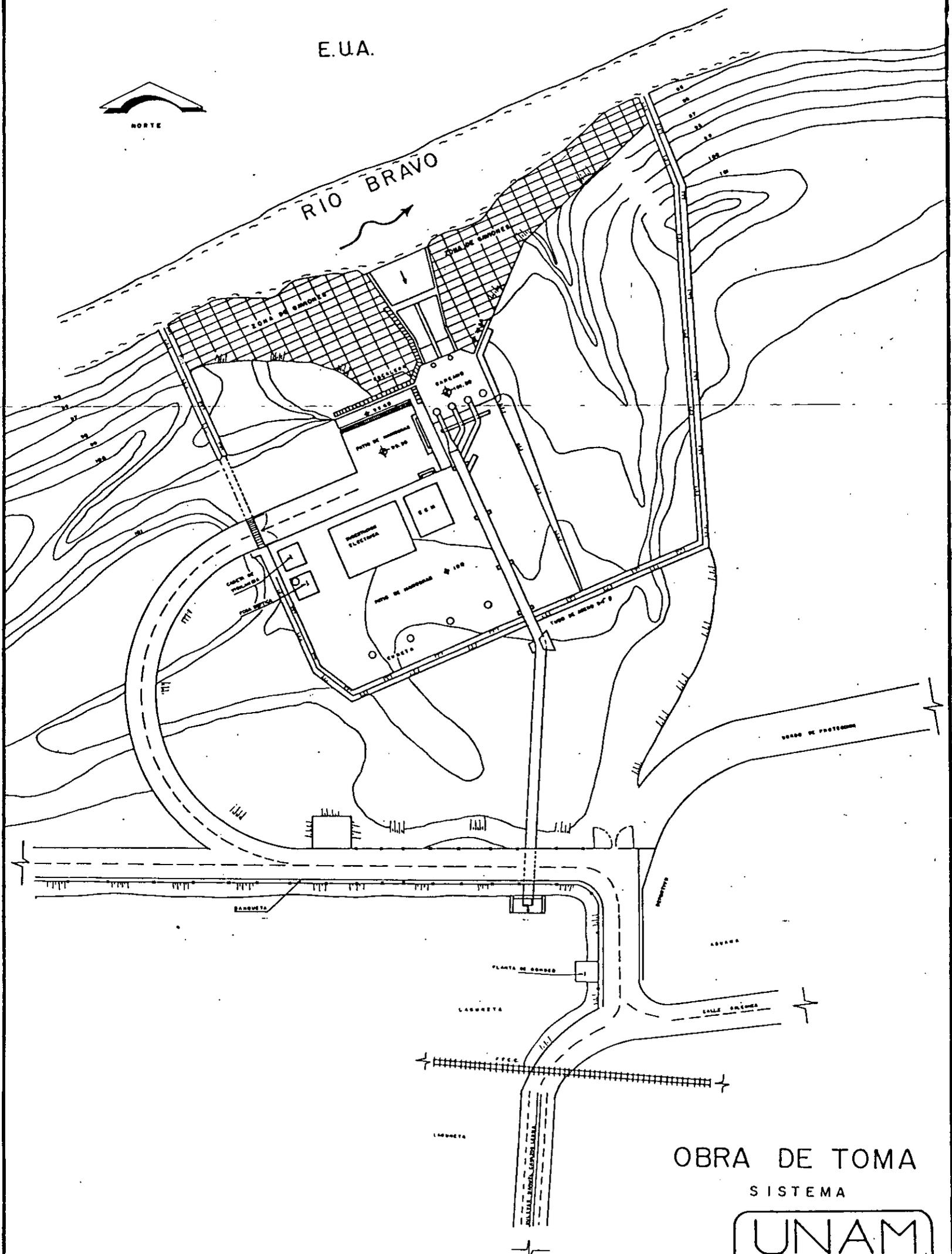
## **PLANOS Y DETALLES DEL PROYECTO EJECUTIVO PARA LA OBRA DE TOMA Y CARCAMO DE BOMBEO**

- **PLANTA GENERAL**
- **ESTRUCTURALES Y DETALLES**
- **ARREGLO MECANICO**
- **OBRAS COMPLEMENTARIAS**

E.U.A.

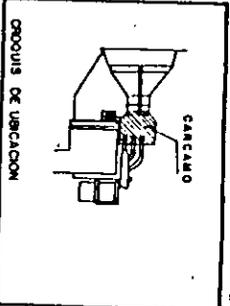
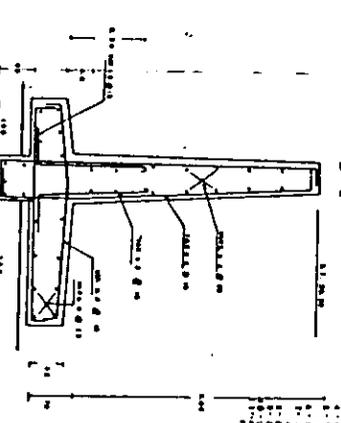
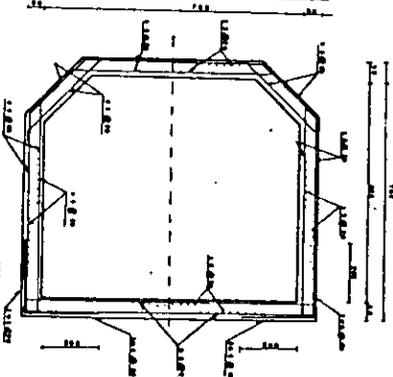
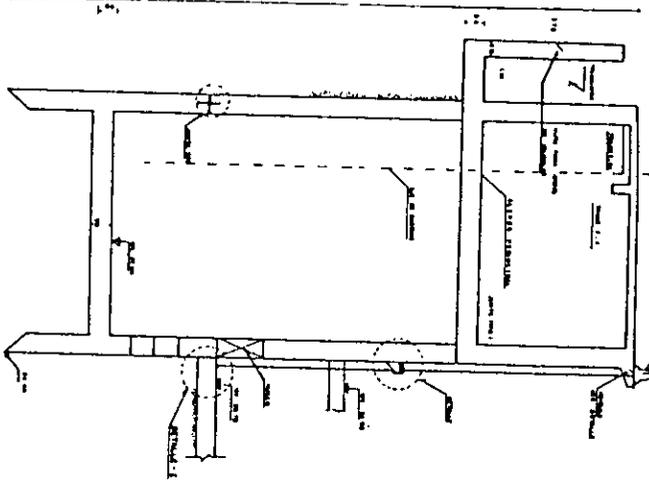
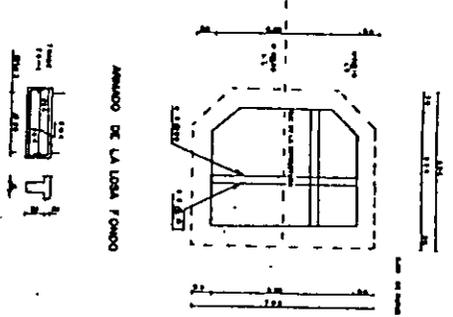
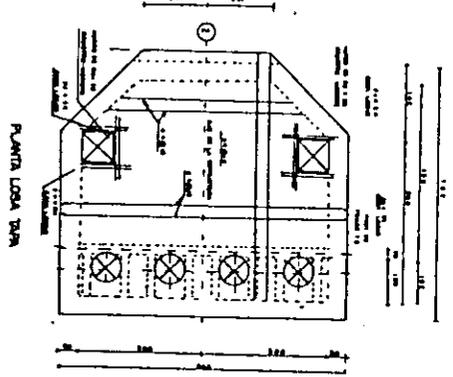
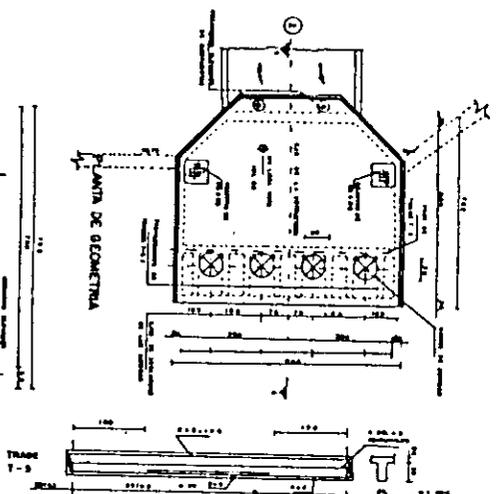


RÍO BRAVO



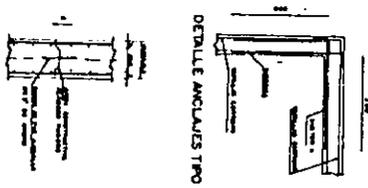
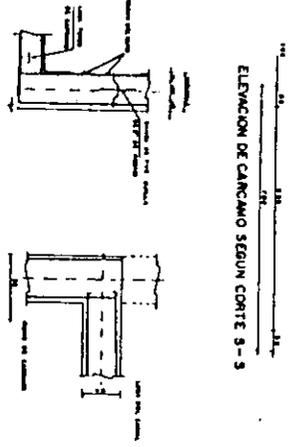
OBRA DE TOMA  
SISTEMA

**UNAM**  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 TESIS PROFESIONAL  
**ACUEDUCTO RÍO BRAVO -  
 MATAMOROS TAMPS.** ABRIL DE  
 TEODILFO CORONA PALMAS

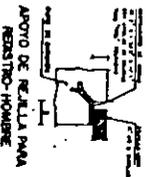
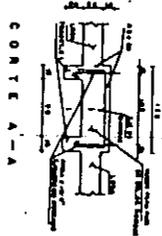
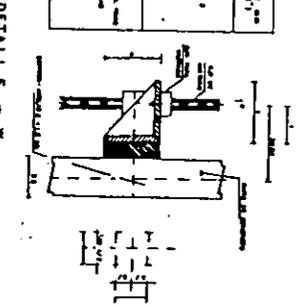


NOTAS:

1. El presente es un proyecto de ingeniería de estructura.
2. El proyecto se basa en los datos suministrados por el cliente.
3. El proyecto se basa en el Reglamento de Estructuras de Concreto Armado de México.
4. El proyecto se basa en el Reglamento de Estructuras de Concreto Armado de México.
5. El proyecto se basa en el Reglamento de Estructuras de Concreto Armado de México.
6. El proyecto se basa en el Reglamento de Estructuras de Concreto Armado de México.
7. El proyecto se basa en el Reglamento de Estructuras de Concreto Armado de México.
8. El proyecto se basa en el Reglamento de Estructuras de Concreto Armado de México.
9. El proyecto se basa en el Reglamento de Estructuras de Concreto Armado de México.
10. El proyecto se basa en el Reglamento de Estructuras de Concreto Armado de México.



DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
ARMADURA DE MUROS DEL CARCAMO	1.200	kg	1.200
ARMADURA DE LA LOSA FONDO	1.500	kg	1.500
ARMADURA DE LA LOSA 12M	1.800	kg	1.800
ARMADURA DE MENSULA	200	kg	200
ARMADURA DE MURO DE CONTENCION	300	kg	300
TOTAL	6.000	kg	6.000



UNAM

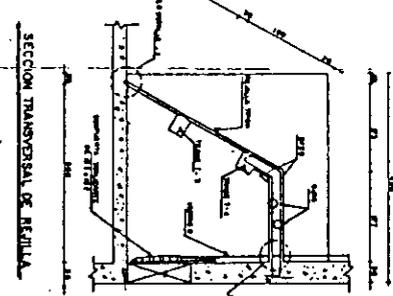
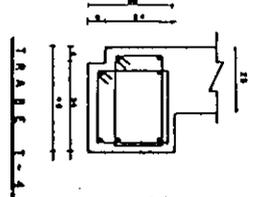
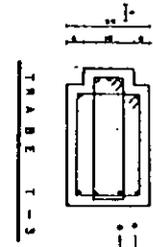
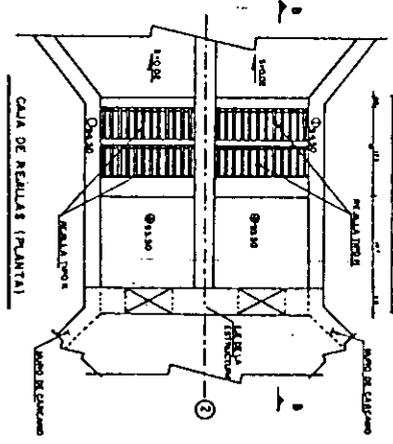
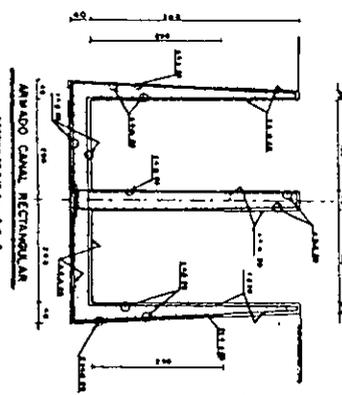
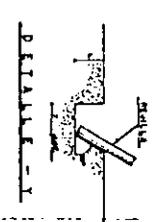
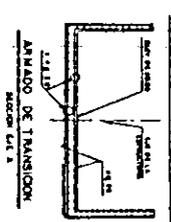
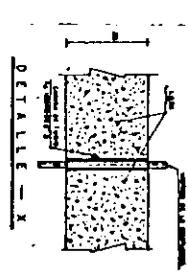
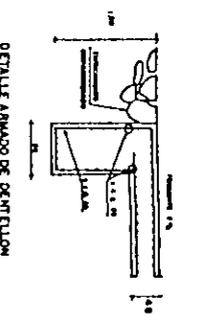
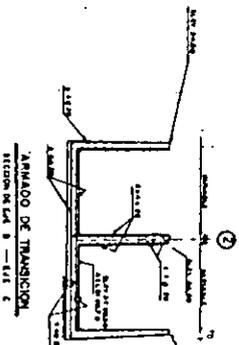
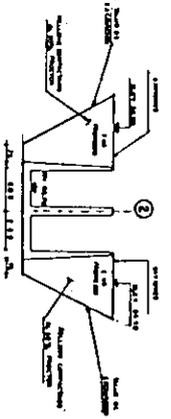
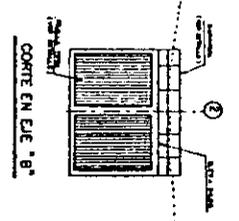
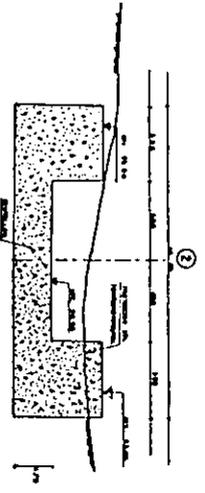
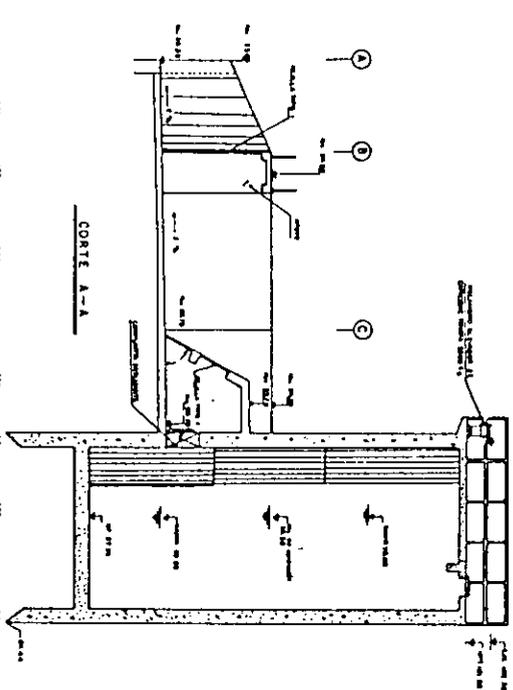
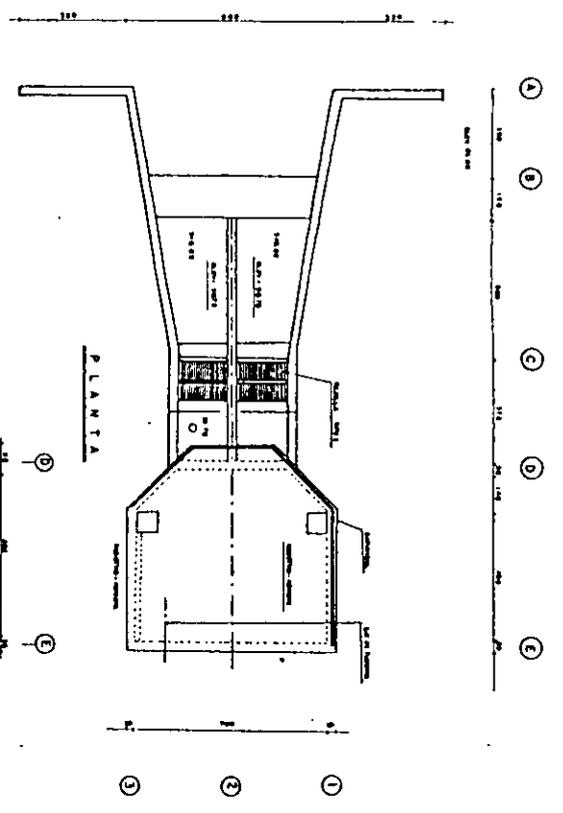
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALI

TESIS PROFESIONAL

ACUEDUCTO RIO BRAVO

MATAMOROS TAMPS

TEDOULO CORONA PALMAS



**NOTAS:**

1. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
2. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
3. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
4. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
5. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
6. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
7. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
8. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
9. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...
10. El presente proyecto es el resultado de un estudio de ingeniería...

UNAM  
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 TESIS PROFESIONAL  
 ACUEDUCTO RIO BRAVO - MATAMOROS TAMPS  
 TEOBUERTO CORONA PALMAS  
 ABRIL 96





### **3.2.- PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE REBOMBEO EN LAS LAGUNETAS DE SEDIMENTACION**

#### **OBJETIVO**

EL OBJETIVO DE LA PLANTA DE REBOMBEO, ES EL DE SUMINISTRAR EL AGUA A LA PLANTA POTABILIZADORA No. 2 (MARIANO MATAMOROS), ESTE CARCAMO SE DIMENSIONO PARA BOMBLEAR UN GASTO DE 1,500 L.P.S., QUE ES LA CAPACIDAD A QUE SE LLEGARA EN LA POTABILIZADORA. EL SISTEMA CONSISTE EN 3+1 BOMBAS DE 500 L.P.S.; AUNQUE LA OPERACION DEL SISTEMA ARRANCARA CON 2+1, EN VIRTUD DE QUE EL GASTO REQUERIDO, EN LA PLANTA POTABILIZADORA No. 2, ACTUALMENTE ES DE 1,000 L.P.S.

#### **3.2.1.- TRAZO, NIVELACION, EXCAVACION Y CONSTRUCCION DE ATAGUIA**

SE LOCALIZARON LOS BANCOS DE NIVEL A LOS QUE ESTA REFERENCIADO EL PROYECTO EJECUTIVO. SE TRAZO LA ESTRUCTURA EN EL TERRENO DISPONIBLE, RESULTANDO INSUFICIENTE, POR LO QUE SE TUVO LA NECESIDAD DE LLEVAR A CABO UN RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES DE LA OBRA DE TOMA, EN EL RIO BRAVO. ADEMAS, PARA CONTROLAR LAS FILTRACIONES DURANTE LA EJECUCION DEL CARCAMO DE REBOMBEO, SE CONSTRUYO UN ATAGUIA A BASE DE ARCILLA, COLOCANDO ENTRE ESTA Y EL AGUA, UN ADEME METALICO A BASE DEL HINCADO DE PLACA Y VIGAS. POSTERIORMENTE SE INICIARON LAS EXCAVACIONES CORRESPONDIENTES DE ACUERDO AL PROYECTO, DEPOSITANDO EL PRODUCTO, EN LOS BANCOS DE MATERIAL PROVISIONALES, PARA SU POSTERIOR APROVECHAMIENTO EN LOS RELLENOS.

#### **3.2.2.- HABILITADO Y COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA Y CONCRETO**

LA ESTRUCTURA CONSTRUIDA CORRESPONDE A UN CARCAMO DE REBOMBEO, FORMADO POR CUATRO CAMARAS, DE FORMA RECTANGULAR, CON DIMENSIONES DE 3.90 X 1.52 M Y UNA ALTURA DE 3.55 M; SE CONSTRUYO DE CONCRETO ARMADO, CON UNA ESTRUCTURACION A BASE DE MUROS PERIMETRALES, INTERMEDIOS, LOSA DE FONDO Y SUPERIOR (TAPA), SOBRE LA CUAL SE ALOJO EL EQUIPO DE BOMBEO QUE

ESTA CONSTITUIDO, POR CUATRO BOMBAS VERTICALES, TIPO PROPELA, PARA MANEJAR UN CAUDAL DE 500 L.P.S.

CON RESPECTO AL HABILITADO, COLOCACION DEL ACERO, CIMBRA Y CONCRETO; ESTAS ACTIVIDADES SE LLEVARON A CABO SIGUIENDO EL MISMO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EMPLEADO EN LA ESTRUCTURA, LOCALIZADA EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO BRAVO (CARCAMO DE BOMBEO); SIENDO DE LA MISMA CALIDAD LOS EQUIPOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCION SUMINISTRADOS.

### 3.2.3.- ASPECTOS ELECTROMECHANICOS

LA COMPONENTE ELECTROMECHANICA DE LA OBRA TIENE COMO BASE LA POTENCIA REQUERIDA PARA EL BOMBEO DEL GASTO PROYECTADO, (.500 L.P.S.). PARA ESTE CASO SE INSTALARON 3 EQUIPOS DE BOMBEO.

#### ARREGLO MECANICO

EL ARREGLO MECANICO TAMBIEN S SIMILAR CON EL DESCRITO PARA EL SISTEMA DE BOMBEO LOCALIZADO EN LA OBRA DEL RIO BRAVO, LO UNICO QUE LO HACE DIFERENTE, ES LA CAPACIDAD DEL EQUIPO BOMBA-MOTOR, EL DIAMETRO DE LAS VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES DEL TREN DE DESCARGA, YA QUE PARA ESTE CASO SON DE MENOR DIAMETRO (20").

<b>MOTOR</b>	
MARCA	IEM
POTENCIA	40.00 HP
VELOCIDAD	900.00 RPM
FASES	3
FRECUENCIA	60.00 HZ
VOLTS	440
ARMAZON	365 TPE
AISLAMIENTO	P
POLOS	8
FLECHA	HUECA
SUMINISTRADO POR	GOULDS
PESO APROXIMADO	425.00 KG

<b>BOMBA / CONDICIONES DE OPERACION:</b>	
LIQUIDO	AGUA DE LAS LAGUNETAS
GASTO	1,800.00 M3/H
C.D.T.	5.18 M
LUBRICACION	ACEITE
VELOCIDAD	800.00 RPM
PESO APROXIMADO	1,355.00 KG

#### MULTIPLE DE DESCARGA

PIEZA PREFABRICADA DE ACERO TUBO/PLACA DE 54" DE DIAMETRO 3/8" DE ESPESOR CON 4 DERIVACIONES A 45° C DE 20" DE DIAMETRO, EN LAS CUALES SE HACE EL ACOPLAMIENTO DEL TREN DE DESCARGA. CUENTA EN UN EXTREMO CON BRIDA SOLDABLE DE 2" DE ESPESOR Y 44 TALADROS DE 1 5/8", EMPAQUE DE HULE DE NEOPRENO Y TAPA BRIDA DE 2" DE ESPESOR. EN EL EXTREMO OPUESTO SE UNE (SOLDA) A UNA SECCION DE TUBERIA DE ACERO DE 54" DE DIAMETRO, FORMADA POR 2 CODOS DE 45° C Y DOS TRAMOS DE TUBO, ESTA SECCION A SU VEZ SE INTERCONECTA A LA LINEA DE CONDUCCION.

#### COMPUERTAS

SE COLOCARON 4 COMPUERTAS TIPO DESLIZANTE, FABRICADAS EN FIERRO FUNDIDO DE 0.9 X 1.22 M, CON FLECHA DE ACCIONAMIENTO DE 2" DE DIAMETRO X 4.8 M Y MECANISMOS DE OPERACION MANUAL DE ENGRANES, CON CAPACIDAD DE 3,000 KGS.

#### REJILLAS

PARA IMPEDIR EL PASO DE SOLIDOS GRUESOS, SE COLOCARON A LA ENTRADA DEL CARCAMO DE REBOMBEO 4 REJILLAS, UNA PARA CADA EQUIPO, DE 1.7 X 3.5 M, FABRICADAS CON SOLERAS DE 7.6 X 1.0 CM (3 X 3/8"), CON SEPARACION ENTRE CADA SOLERA DE 5 CM Y REDONDO DE 5/8" A CADA 1.2 M.

### 3.2.4.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

#### ESTRUCTURA (SILLETA ATRAQUE) PARA RECIBIR MULTIPLE DE DESCARGA

ESTE ELEMENTO, FUE CONSTRUIDO PARA SOPORTAR EL EMPUJE HORIZONTAL QUE RECIBE EL MULTIPLE DE DESCARGA DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO, MISMO QUE SE ORIGINA POR EL CAMBIO DE DIRECCION DEL FLUJO, HACIA LA LINEA DE CONDUCCION, ASI COMO, SIRVE PARA SOPORTAR DICHO MULTIPLE.

#### CASETA DE OPERACION DEL EQUIPO

SE CONSTRUYO UNA CASETA DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS Y NECESIDADES DEL CCM, DESDE EL CUAL SE CONTROLA EL EQUIPO DE BOMBEO. ADEMAS, EN EL PATIO DE MANIOBRAS Y EN TODA EL AREA QUE DELIMITA ESTE REBOMBEO SE COLOCARON PISOS DE CONCRETO, ASI COMO TAMBIEN SE INSTALO MALLA CICLON PERIMETRAL DE LAS MISMAS CARACTERISTICAS QUE LA EMPLEADA EN LA OBRA DE TOMA.

### 3.2.5.- ELECTRIFICACION

ESTRUCTURA DE 2 POSTES DE CONCRETO CON SUS RESPECTIVOS HERRAJES, DISPOSITIVOS DE ALIMENTACION Y PROTECCION, EN LOS CUALES SE SUJETA UNA PARRILLA PARA SOPORTAR EL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION DE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS: TIPO COSTA, 3 GARGANTAS DE ENFRIAMIENTO OA, 3 FASES, 150 KVA, 13,200/440/254V (MARCA IMEX.).

#### LINEA DE TRANSMISION

EL SUMINISTRO DE LA ENERGIA ELECTRICA SE LLEVO A CABO MEDIANTE LA CONSTRUCCION DE UNA LINEA DE 13.2 KV EN POSTERIA YA EXISTENTE, PROPIEDAD DE COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD, 3 FASES Cu No. 4, CON CRUCETAS Y AISLAMIENTO, PARA ALIMENTAR SUBESTACION DE 150 KVA.

### CENTRO DE CONTROL DE MOTORES ( CCM )

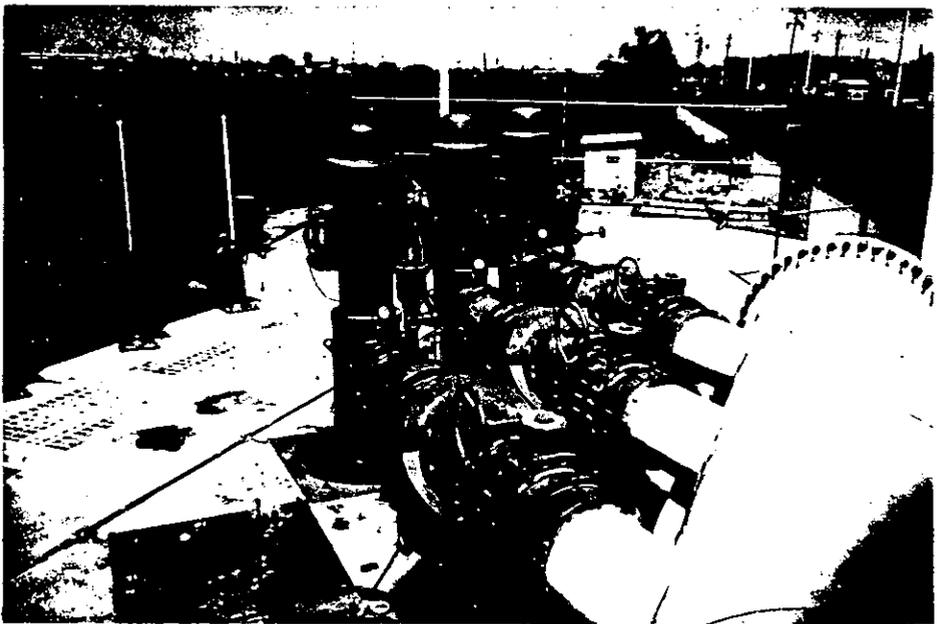
SE INSTALO UN CCM DE CARACTERISTICAS SIMILARES AL DE LA OBRA DE TOMA, DE MENOR CAPACIDAD, PARA MOTORES DE 40 HP.

### ALUMBRADO

TAMBIEN PARA ESTE SE INSTALARON LAMPARAS, EN EL INTERIOR Y EXTERIOR, DE LAS MISMAS CARACTERISTICAS QUE LAS COLOCADAS EN LA OBRA DE TOMA.



**ARREGLO MECANICO**

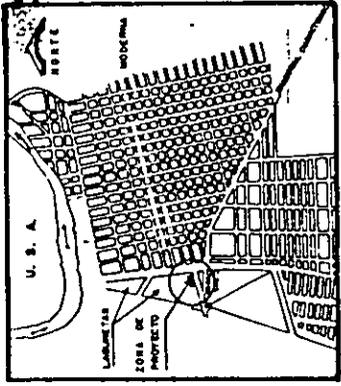


**( PLANTA DE REBOMBEO EN LAS LAGUNETAS )**

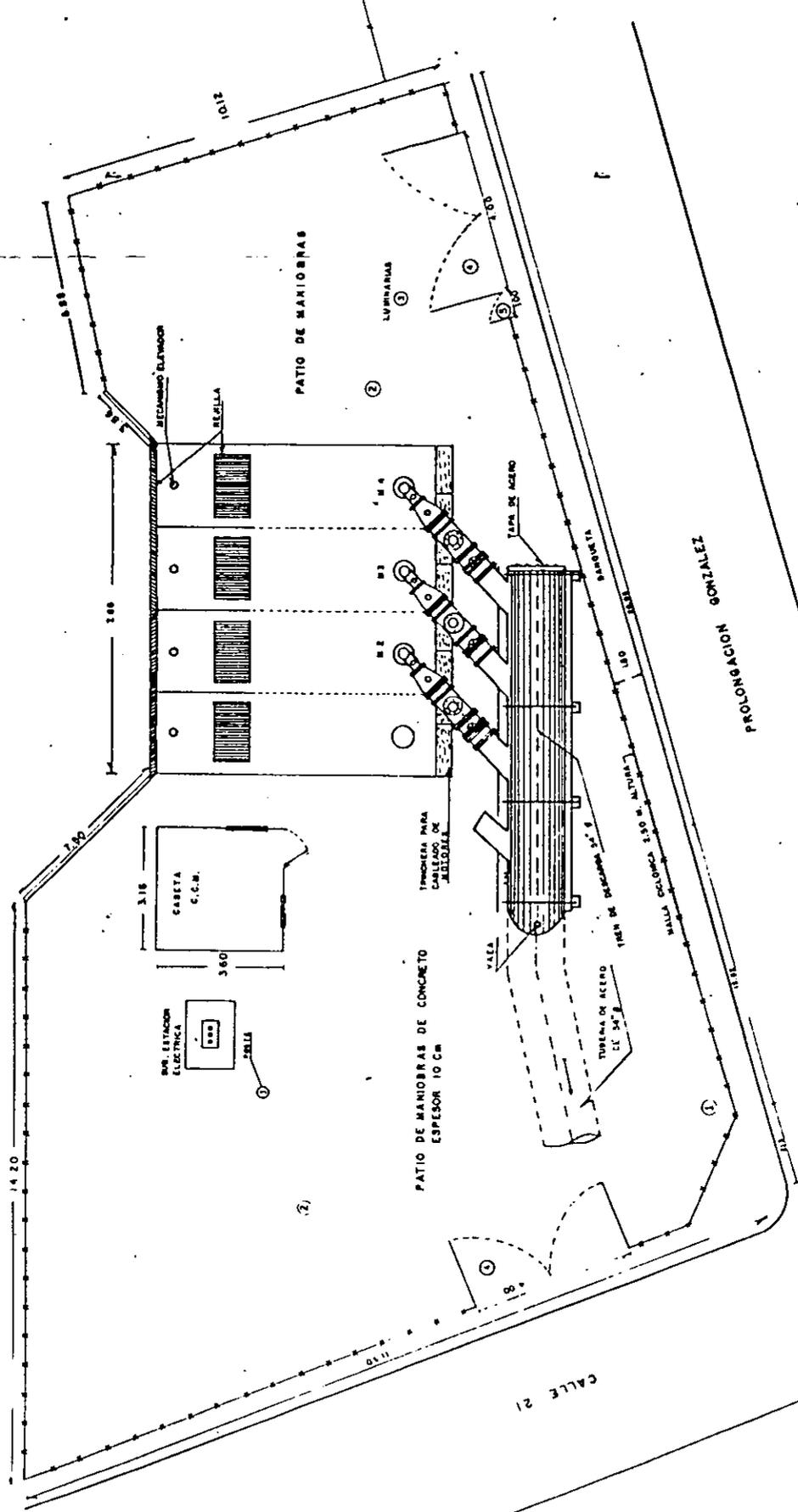
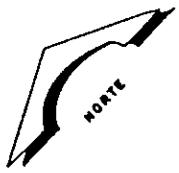
## **PLANOS DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL CARCAMO DE REBOMBEO**

- **PLANTA GENERAL**
- **ESTRUCTURAL Y DETALLES**

# L A G U N E T A S



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



**CANTIDADES DE OBRA**

1- MALLA CÍCLOMICA	80 M
2- PATIO DE MANIOBRAS	340 M <sup>2</sup>
3- LUMINARIAS	5 PZAS.
4- PORTON	2 PZAS.
5- PUERTA HOMBRE	2 PZAS.

-ACOTACIONES EN METROS

**COMISION NACIONAL DEL AGUA**  
 DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
 HIDRAULICA, URBANA E INDUSTRIAL  
 INSTITUCION DE SERVICIOS Y PROYECTOS

**ZONA URBANA DE MATAMOROS TAM.**  
**ARRIBLO GENERAL**  
**OBRA TERMINADA**  
**TIPO DE MANIOBRAS, MALLA PERMETAL EN RESONANCIA LAGUNETAS**

PROYECTO: \_\_\_\_\_  
 DISEÑO: \_\_\_\_\_  
 EJECUCION: \_\_\_\_\_

FUERA DE ESCALA

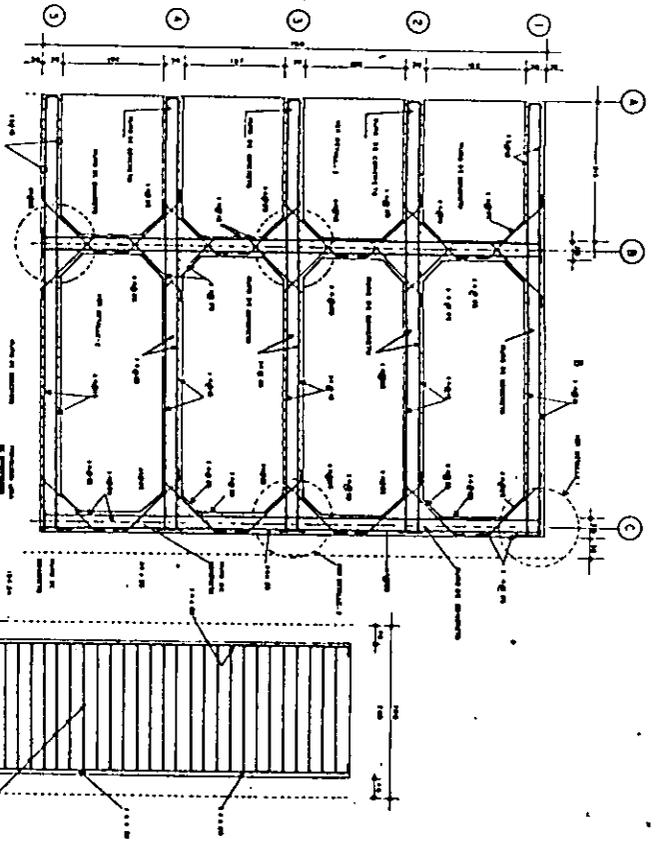
**OFICINA FORANEA**

Forma: \_\_\_\_\_  
 Revisó: \_\_\_\_\_  
 Dibujo: \_\_\_\_\_

Ing. Manuel Campos A. No. B. \_\_\_\_\_  
 Ing. Carlos J. Castro E. No. B. \_\_\_\_\_  
 Ing. Antonio L. Escobar J. No. B. \_\_\_\_\_

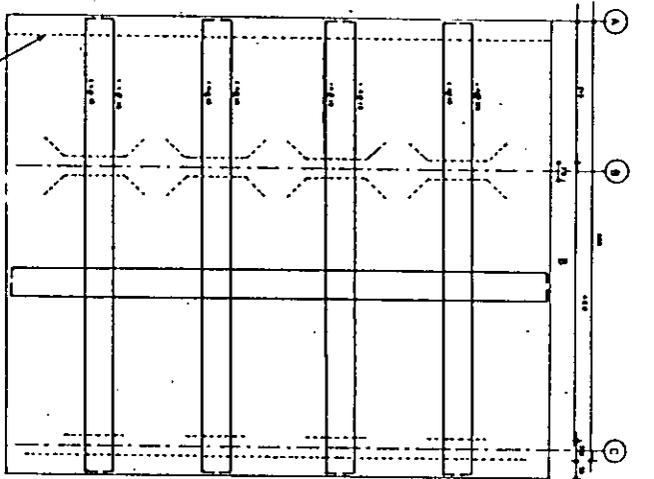
Conforme: \_\_\_\_\_  
 Ing. Alfredo Lopez Lopez No. B. \_\_\_\_\_

Dibujó: \_\_\_\_\_  
 Luis S. N.

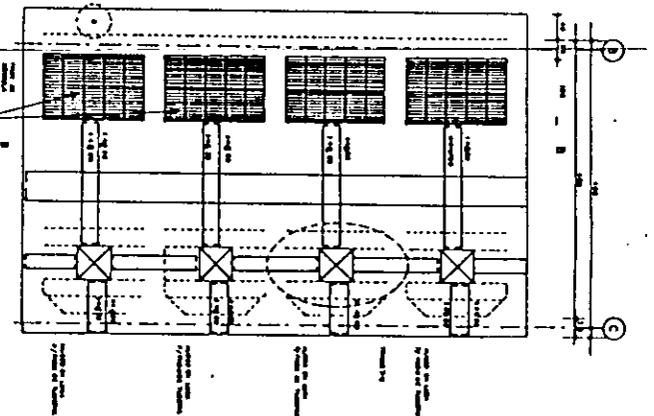


PLANTA - CARCANO DE BOVEDO

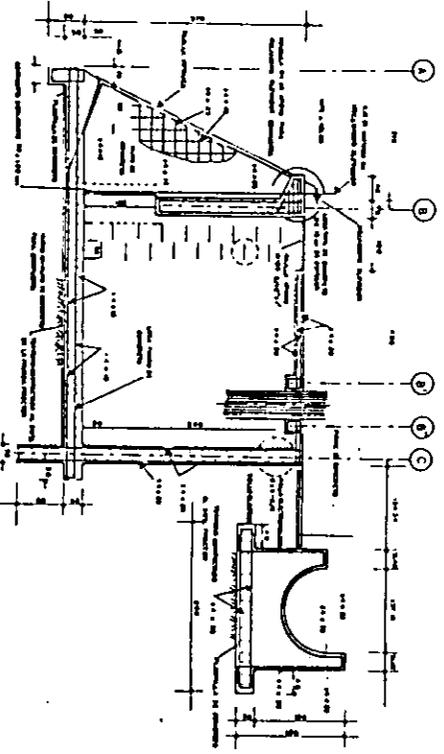
PROTECCION DE BASE DE ATRAPAE



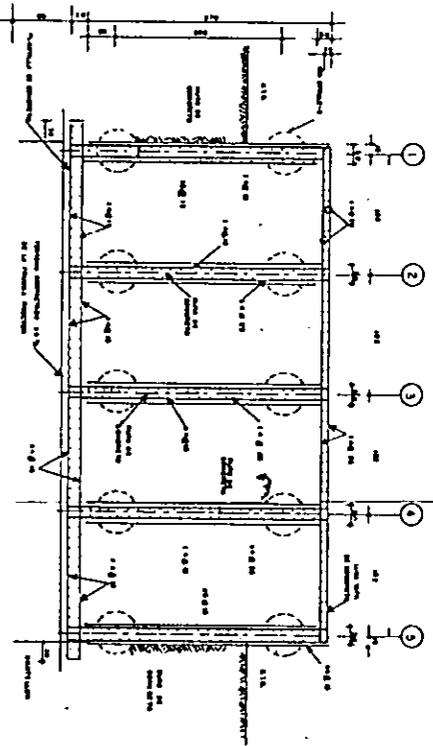
ARMADO: LOSA FONDO PLANTA



ARMADO: LOSA TAPA PLANTA



CORTE A - A



CORTE B - B

CANTIDADES DE OBRAS	
DESCRIPCION	CANTIDAD
CONCRETO	10.000
ACERO	1.000
...	...
TOTAL	11.000

**UNAM**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATEMATICA  
 TESIS PROFESIONAL  
**AQUEDUCTO RIO BRAVO - MATAMOROS TAMPS**  
 TEODILFO CORONA PALMAS

**CAPITULO IV**

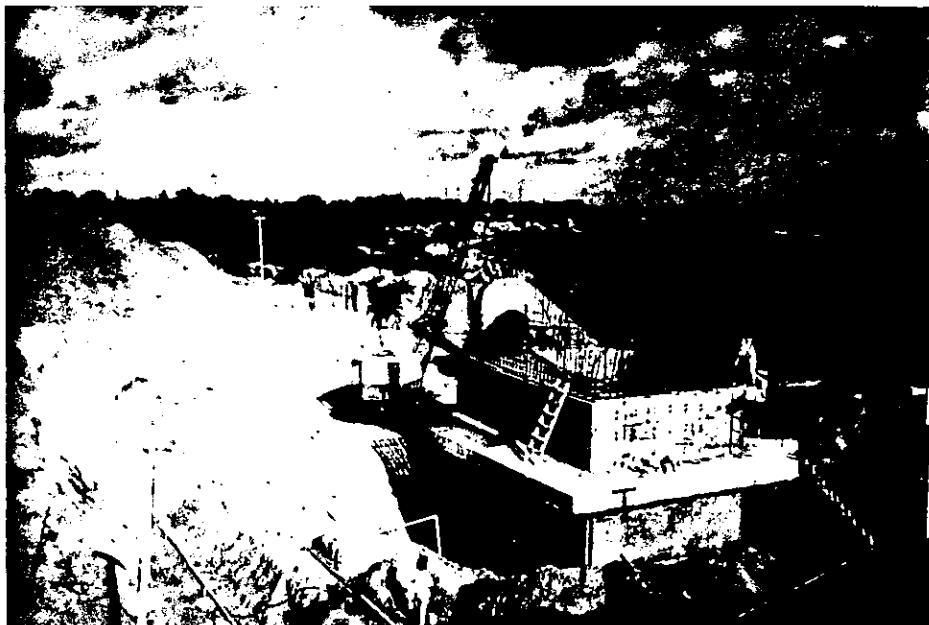
**HINCADO DEL CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO**

## HINCADO DEL CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO

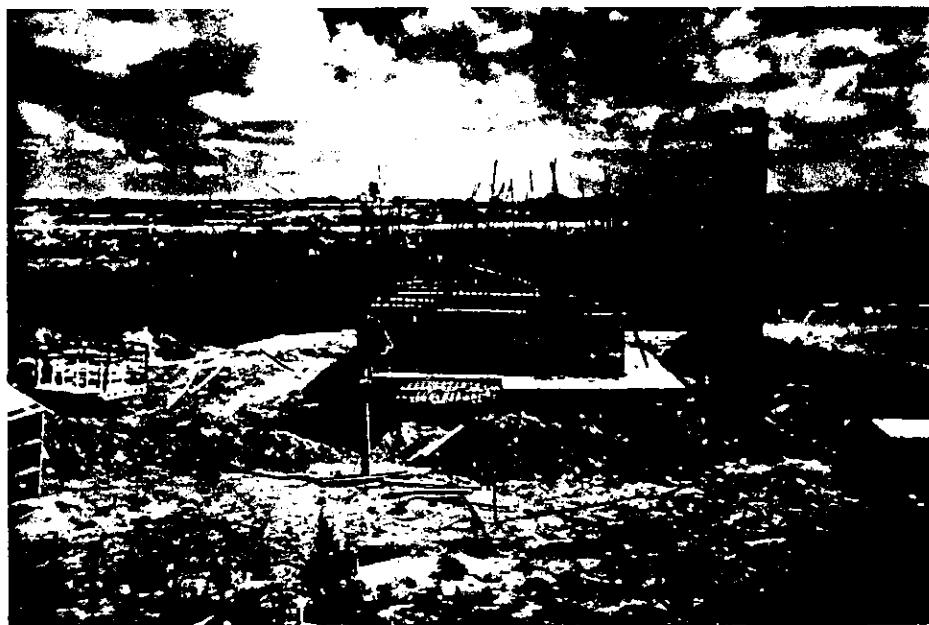
CONFORME AL PROYECTO EJECUTIVO, LA ESTRUCTURA DEBERA DESPLANTARSE EN LA ELEVACION 84.94. EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EMPLEADO PARA LOGRAR LO ANTERIOR, ES EL "HINCADO" DE LA MISMA CON EL METODO DENOMINADO "POZO INDIO", QUE CONSISTE EN LA CONSTRUCCION E HINCADO DE CUATRO TRAMOS (ANILLOS) DE CONCRETO ARMADO DE 2.3 M CADA UNO, INICIANDOLO A PARTIR DE LA ELEVACION 94.00. PARA FACILITAR ESTE TRABAJO SE COLOCO UNA CUCHILLA EN LA PARTE INFERIOR DEL CARCAMO (PRIMER TRAMO), FORMANDOSE ESTA, CON CONCRETO ARMADO Y DOS PLACAS DE ACERO EN LA PUNTA.

YA CONSTRUIDO EL PRIMER TRAMO (ANILLO), DE CONCRETO ARMADO, Y CONTANDO CON EL EQUIPO NECESARIO PARA LLEVAR A CABO EL HINCADO, SE INICIO CON LA EXCAVACION AL CENTRO DEL MISMO, DEPOSITANDO EL PRODUCTO DE LA EXCAVACION A UN LADO DE LA ESTRUCTURA, VERIFICANDOSE CONTINUAMENTE LOS NIVELES PARA OBSERVAR EL HINCADO (DESPLAZAMIENTO), POR LO QUE SI ESTE NO FUESE UNIFORME, TRATAR DE NIVELARLO, EXCAVANDO EN EL PUNTO QUE MAS SE REQUIERA. CABE MENCIONAR QUE PARA EL HINCADO DEL PRIMER TRAMO (ANILLO), NO SE TUVO NINGUN PROBLEMA, SIN EMBARGO, SE OBSERVO LA PRESENCIA DE SUBPRESION (FALLA DE FONDO), PROVOCANDO LA INTRODUCCION DE AGUA Y MATERIAL (ARENA) AL INTERIOR DE LA ESTRUCTURA. UNA VEZ HINCADO Y NIVELADO EL PRIMER TRAMO SE RELLENO EL INTERIOR DEL ANILLO, CON EL MISMO MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION.

PARA LA SECUENCIA DEL SEGUNDO, TERCER Y CUARTO TRAMO DE LA ESTRUCTURA SE HIZO LA LIMPIEZA DE LA PARTE SUPERIOR DEL ANILLO INMEDIATO ANTERIOR TANTO DEL ACERO COMO DEL CONCRETO, RETIRANDO TODAS LAS PARTICULAS QUE IMPIDIESEN UNA BUENA ADHERENCIA ENTRE ESTOS, UTILIZANDO A LA VEZ ADITIVO (FESTER-BOND) PARA LIGAR AMBOS CONCRETOS. SE CONTINUO CON EL MISMO PROCEDIMIENTO DE HINCADO PARA CADA UNO DE LOS CUATRO ANILLOS CORRESPONDIENTES. EN LA MEDIDA QUE SE FUERON AGREGANDO LOS TRAMOS A LA ESTRUCTURA, FUE MAS DIFICIL EL HINCADO DEL CONJUNTO DEBIDO A QUE DESPUES DE CADA ANILLO, LA PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACION ES MAYOR, ADEMAS; TAMBIEN LA SUBPRESION FUE MAS DIFICIL DE CONTROLAR YA QUE AUMENTARON LAS SOCAVACIONES EN LA PARTE EXTERIOR. ASI MISMO, TAMBIEN AL MOMENTO DE HINCAR EL CUARTO TRAMO, SE DESLIZO LA ESTRUCTURA HASTA LA ELEVACION 84.88, REBASANDO EN 52 CM LA ELEVACION DESPLANTE DEL PROYECTO.



HINCADO DEL CARCAMO DE BOMBEO



( CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )

#### 4.1.- WELL POINT (ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO)

UNA VEZ ALCANZADO CON EL HINCADO DE LOS CUATRO TRAMOS (ANILLOS) DE CONCRETO ARMADO; EL NIVEL DE DESPLANTE DE LA ESTRUCTURA, DE ACUERDO AL PROYECTO Y FALTANDO POR CONSTRUIR (POR DEBAJO DEL NIVEL FREATICO COTA 93.00), LA LOSA DE FONDO EN EL INTERIOR DEL CARCAMO, ASI COMO TAMBIEN EN EL EXTERIOR LA ESTRUCTURA DEL CANAL DE LLAMADA, DEBIAMOS DE RETIRAR (EXCAVAR) EL MATERIAL EN LAS AREAS Y HASTA LAS ELEVACIONES CORRESPONDIENTES EN; LOSA DE FONDO 87.36, CANAL DE LLAMADA 90.00 Y DENTELLON 88.50.

SE TRATARON DE LLEVAR ACABO LAS EXCAVACIONES MEDIANTE EL USO DE DRAGAS Y EQUIPO DE BOMBEO INSTALADO EN EL INTERIOR DE LA ESTRUCTURA, ASI COMO TAMBIEN, EN POZOS Y CARCAMOS DE BOMBEO EXTERIORES, LO CUAL RESULTO IMPOSIBLE YA QUE NO SE LOGRO ABATIR EL NIVEL FREATICO, POR LA SUBPRESION Y LAS SOCAVACIONES QUE SE PRESENTARON.

POR NO HABER OBTENIDO RESULTADOS FAVORABLES, PARA LAS EXCAVACIONES CON EL PROCEDIMIENTO ANTERIORMENTE DESCRITO, SE PROPUSO Y SE LLEVO A CABO EL USO DEL "WELL-POINT).

#### OBJETIVO

CONTROLAR EL NIVEL DE AGUAS FREATICAS (NAF) A PARTIR DEL DESPLANTE DE LAS CIMENTACIONES, DURANTE EL TIEMPO NECESARIO PARA LA TERMINACION DE ESTAS, APLICANDO UN SISTEMA CONFIABLE Y PRESERVAR EL MANTO ACUIFERO DONDE SE VA A CONSTRUIR LA LOSA DE FONDO Y CANAL DE LLAMADA DEL RIO BRAVO AL CARCAMO DE BOMBEO.

#### DEFINICIONES:

##### WELL POINT

PALABRA INGLESA QUE SIGNIFICA BOMBEO POR MEDIO DE PUNTAS DE ARENA (POZO PUNTA).

### NIVEL DE AGUAS FREATICAS (NAF)

ES EL NOMBRE QUE SE LE DA AL MANTO ACUIFERO SUBTERRANEO ENCONTRADO AL REALIZAR ALGUNA EXCAVACION Y QUE PUEDE FORMARSE MEDIANTE FILTRACIONES DEL AGUA EXTERIOR Y ESCURRIMIENTOS SUBTERRANEOS.

MEDIANTE SONDEOS PREVIOS DE LA ESTRATIGRAFIA DEL TERRENO A PARTIR DE LA ELEVACION 94.00 SE DISEÑO QUE POR MEDIO DE 7 LINEAS CON EQUIPO DE BOMBEO DE 5 HP Y 18 LPS. (WELL-POINT) , DISTRIBUIDAS COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA NO. 1, SE LOGRARIA ABATIR Y PRESERVAR EL NAF HASTA LAS ELEVACIONES DESEADAS.

A CONTINUACION SE DESCRIBE EL PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION PARA LA INSTALACION DE LAS LINEAS:

### PERFORACION DE LOS POZOS DE BOMBEO

LOS POZOS SE PERFORARON CON AGUA A PRESION POR MEDIO DE UN TUBO BARRENADOR CONECTADO A UNA BOMBA CENTRIFUGA DE DESCARGA, ACCIONADA POR UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA, COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA NO. 2, TOMANDOSE PARA ESTA ACTIVIDAD EL AGUA QUE BROTARA DEL NFS DEL MISMO ACUIFERO, CAPTADA EN CARCAMO PROVISIONAL O DIRECTAMENTE DEL RIO BRAVO. LA PROFUNDIDAD DE ESTOS POZOS ES VARIABLE, DEPENDIENDO DE LA ESTRATIGRAFIA.

## LIMPIEZA DE LAS PERFORACIONES

PARA TENER LAS PERFORACIONES EN ESTADO DE PODER INSTALAR EL EQUIPO DE BOMBEO, DEBEN ESTAR LIMPIAS Y LIBRES DE AZOLVES. UTILIZANDO PARA ELLO AGUA A PRESION, CONSIDERANDOLA LIMPIA HASTA QUE EL AGUA RETORNE LIBRE DE PARTICULAS; ESTA LIMPIEZA SE FUE REALIZANDO SIMULTANEAMENTE CON LA PERFORACION.

## PERFORACION DEL TUBO COLECTOR DEL POZO DE BOMBEO

LA TUBERIA EMPLEADA FUE DE PVC HIDRAULICO DE 1 1/2" DE DIAMETRO A LA CUAL SE LE HICIERON PERFORACIONES CON EL OBJETO DE QUE EL AGUA, POR BOMBEO, PENETRARA LIBREMENTE A SU INTERIOR. LAS PERFORACIONES SON DE 1/2" DE DIAMETRO EN FORMA DE "TRESBOLILLO" A LA PARED DEL TUBO Y EN UNA LONGITUD DE 1.2 M; PARA EVITAR QUE LA ARENA PASE AL INTERIOR DEL TUBO COLECTOR SE COLOCO UNA MALLA DE TELA POLIESTER (GEOTEXTIL) DEL No. 200, QUE DEBERA QUEDAR SUJETA FIRMEMENTE AL TUBO COLECTOR CON OBJETO DE QUE NO VAYA A DESPRENDERSE DURANTE LAS MANIOBRAS DE INSTALACION, CUBRIENDO PERFECTAMENTE LAS PERFORACIONES Y EL FONDO.

## INTERCONEXION DE LA TUBERIA RECOLECTORA

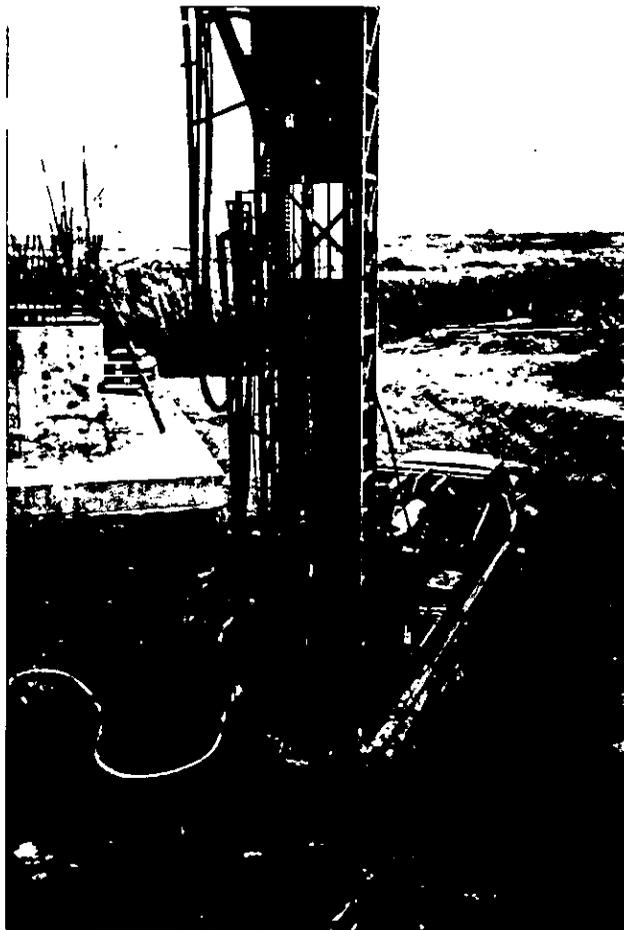
INSTALADA LA TUBERIA DE PVC HIDRAULICA DE 1/2" DE DIAMETRO A LOS POZOS, SE CONECTÓ A UN CABEZAL QUE VARIA 1 1/2" HASTA 3" DE DIAMETRO MEDIANTE CONECTORES DE PVC. CONECTANDOSE A LA VEZ A UNA BOMBA DE SUCCION Y DESCARGA DE 3" DE DIAMETRO, ACCIONADAS POR UN MOTOR ELECTRICO TRIFASICO (200/18AMP) CON CAPACIDAD DE SUCCION DE 0.0 A 6.0M DE 18 LPS. CONTANDO ADEMAS, CON EQUIPO DE RESPALDO EL CUAL DEBE SER DE LAS MISMAS CARACTERISTICAS QUE EL EQUIPO PRINCIPAL.

LAS DESCARGAS DE LAS AGUAS BOMBADAS SE HICIERON POR MEDIO DE TUBERIA DE 3" DE DIAMETRO DIRECTAMENTE EN EL RIO BRAVO.

A PARTIR DE LA INSTALACION LAS LINEAS Nos. 1, 2 Y 3 SE ABATIO EL NIVEL HASTA LA ELEVACION 89.00, SIENDO NECESARIO EXCAVAR HASTA LA ELEVACION 90.00 PARA

COLOCAR LAS LINEAS 4 Y 5 EN ESTA COTA. CON LA No. 6 EN LA ELEVACION 88.00 FUE SUFICIENTE PARA LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCION DE LA LOSA DE FONDO EN EL CARCAMO DE BOMBEO. ADICIONALMENTE SE INSTALO UNA SEPTIMA LINEA EN LA ELEVACION 92.00 CON LO CUAL SE ABATIO TOTALMENTE EL NIVEL FREATICO EN LAS AREAS REQUERIDAS. MANIFESTANDO QUE EL BOMBEO SE MANTUVO ACTIVO SIN INTERRUPCION DURANTE EL TIEMPO QUE NOS LLEVO LA CONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS INDISPENSABLES.

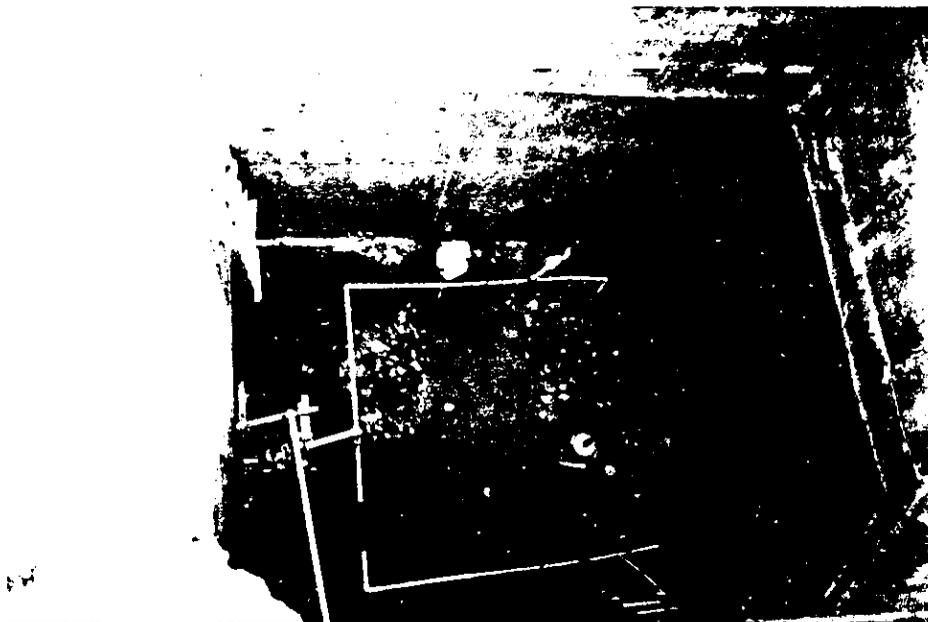
**ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO  
( WELL POINT )**



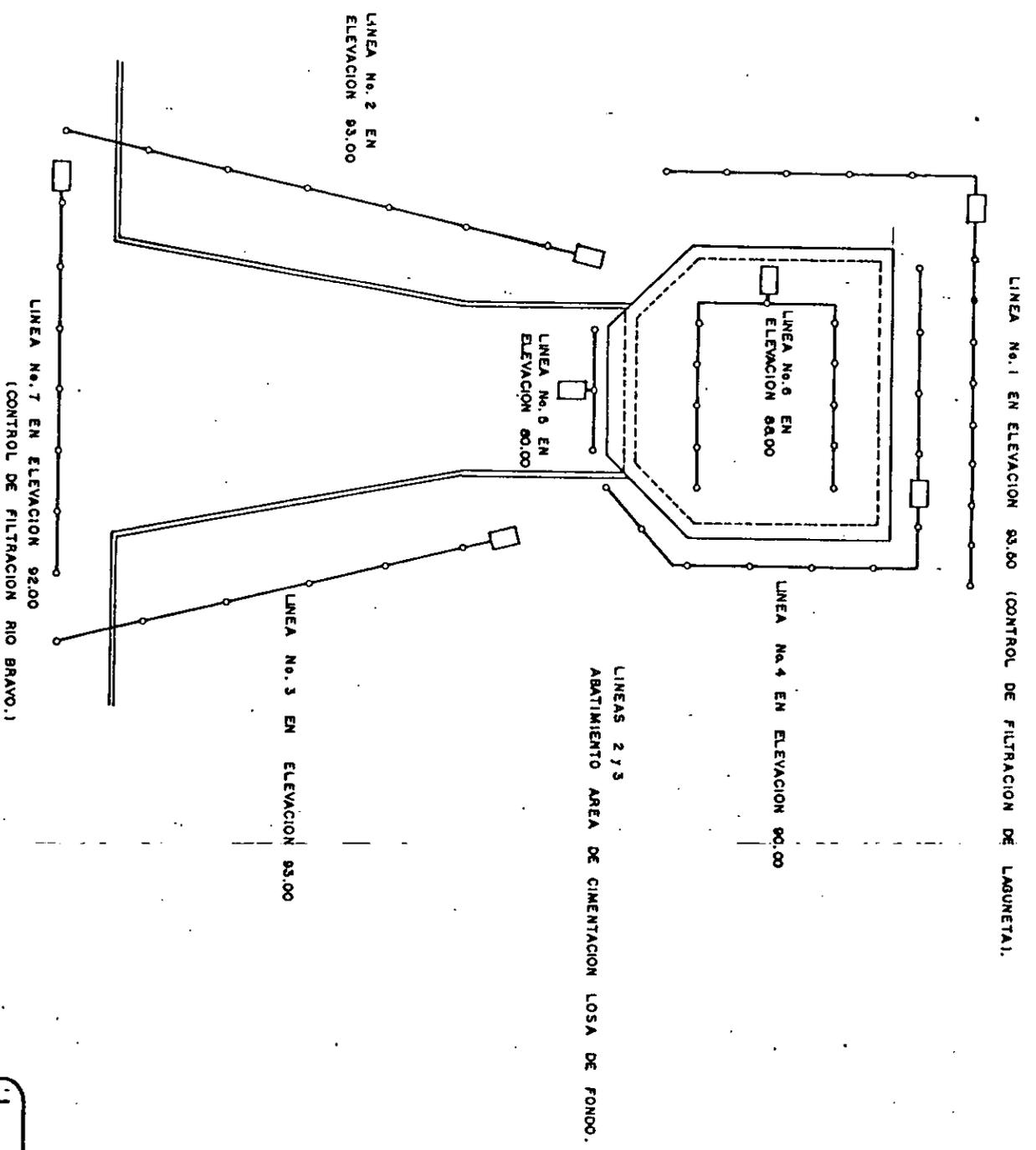
**( CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )**



**ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO**



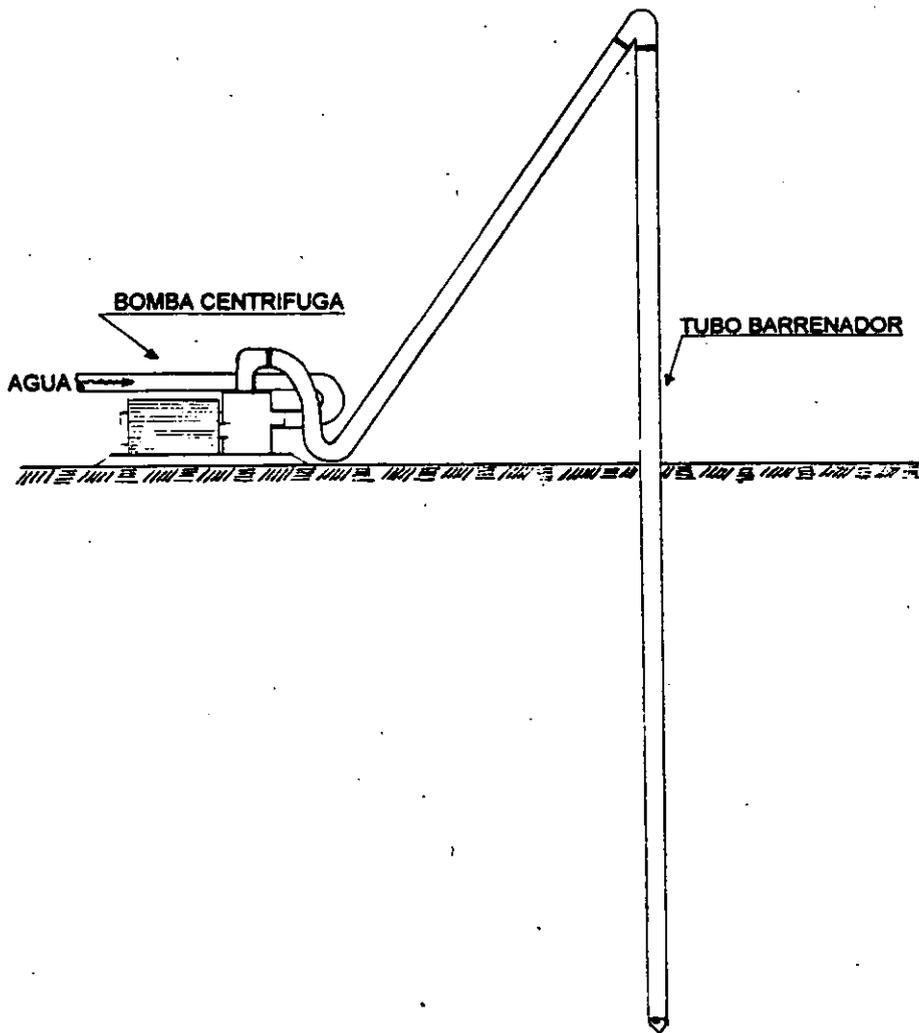
**( CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )**



SISTEMA WELL POINT / DIST. DE LINEAS DE BOMBEO.

FIG. No. 1

UNAM  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
 TESIS PROFESIONAL  
 ACUEDUCTO RIO BRAVO-MATAMOROS TAMPS  
 TEODILFO CORONA PALMAS  
 ABRIL 98



**FIGURA NO. 2**  
**PERFORACION DE POZOS PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 1 1/2"**  
**( WELL - POINT )**

#### 4.2.- LOSA DE FONDO, CANAL DE LLAMADA Y LOSA TAPA

##### LOSA DE FONDO Y CANAL DE LLAMADA

PARA LA CONSTRUCCION DEL CANAL DE LLAMADA Y LOSA DE FONDO, YA QUE SE MANTUVO EL NIVEL FREATICO POR DEBAJO DE LAS ELEVACIONES DE LOS DESPLANTES DE DICHAS ESTRUCTURAS, SE PROCEDIO A REALIZAR LAS EXCAVACIONES Y EXTRACCION DE MATERIAL CORRESPONDIENTES HASTA ALCANZAR EL NIVEL DE PROYECTO, UTILIZANDO EQUIPO MECANICO, EN PARTICULAR EN EL CARCAMO SE EMPLEO DRAGA COMPLEMENTANDOSE CON MANO DE OBRA PARA RETIRAR EL MATERIAL ADJUNTO A LOS MUROS DE ESTE Y EVITAR AL MAXIMO EL CONTACTO ENTRE LOS MISMOS Y LA ALMEJA (CUCHARON). CONCLUIDAS LAS EXCAVACIONES SE COLOCARON SUS RESPECTIVAS PLANTILLAS Y SE CONTINUO CON EL DESARROLLO NORMAL DEL PROYECTO HASTA QUEDAR TERMINADOS LOS TRABAJOS EN SU TOTALIDAD.

##### LOSA TAPA

CONSTRUIDA LA LOSA DE FONDO SE CONTINUO CON LOS TRABAJOS PARA EL COLADO DE LOS DOS TRAMOS (ANILLOS) DE CONCRETO ARMADO FALTANTES PARA LLEGAR AL NIVEL DE PROYECTO, DONDE SE ALOJARA LA LOSA SUPERIOR (TAPA).

CON RELACION A LA OBRA FALSA PARA LA CIMBRA DE LA LOSA SUPERIOR ESTA SE RECIBIO EN CINCO VIGAS DE ACERO APOYADAS SOBRE UNAS MENSULAS, ANCLADAS EN EL MURO PERIMETRAL, COLOCANDOSE Y NIVELANDOSE AL MOMENTO DE COLAR EL MURO, SOBRE LAS VIGAS SE COLOCO UN ENTARIMADO Y SOBRE ESTE SE APOYO LA OBRA FALSA PARA RECIBIR LA CIMBRA DE MADERA. EFECTUADO LO ANTERIOR, SE CONTINUO CON EL DESARROLLO DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES PARA EL COLADO DE LA LOSA, TOMANDOSE MUY EN CUENTA ANTES DE COLOCAR EL CONCRETO QUE SE ENCONTRARAN DEBIDAMENTE UBICADAS LAS ANCLAS DONDE SE FIJARIAN LAS BASES DEL EQUIPO DE BOMBEO Y MECANISMOS, DUCTOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS, PLACAS PARA RECIBIR BARANDALES Y ESCALERAS.

#### 4.3.- COMPUERTAS Y REJILLAS

SE COLOCARON 2 COMPUERTAS TIPO DESLIZANTE, FABRICADAS EN FIERRO FUNDIDO DE 1.22 X 1.22 M, CON FLECHA DE ACCIONAMIENTO DE 2 1/2" DE DIAMETRO X 10.4 M Y MECANISMOS DE OPERACION MANUAL DE ENGRANES, CON CAPACIDAD DE 18 000 KGS. ESTAS COMPUERTAS PERMANECERAN ABIERTAS Y SOLO SE UTILIZARAN CUANDO SE REQUIERA REPARACION O MANTENIMIENTO AL EQUIPO.

#### REJILLAS

CON LA FINALIDAD DE IMPEDIR EL PASO DE SOLIDOS GRUESOS AL INTERIOR DEL CARCAMO, EN LA PARTE INFERIOR DEL ANDADOR LOCALIZADO SOBRE LOS MUROS DE CANAL DE LLAMADA, SE COLOCARON 4 REJILLAS DE 1.5 X 3.5 M QUE CUBREN TODA EL AREA HIDRAULICA, FABRICADAS CON ANGULOS DE 2 X 3/8", CON UNA SEPARACION ENTRE CADA ANGULO DE 30 CM, ADEMAS EN LA CAJA DE REJILLAS SE INSTALARON OTRAS OCHO DE 1.8 X 1.1 M, FABRICADAS CON SOLERA DE ACERO DE 2 X 1/2" Y ANGULO DE 3/8", CON UNA SEPARACION ENTRE SOLERAS DE 3 CM.

#### 4.4.- RELLENOS

PARA CUMPLIR CON LOS DIFERENTES NIVELES DE TERRACERIAS Y PISOS TERMINADOS EN LAS DIVERSAS AREAS SEÑALADAS POR EL PROYECTO, FUE NECESARIO RELLENAR CON MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES; DICHO PRODUCTO FUE TRANSPORTADO DEL BANCO DE ALMACENAMIENTO AL SITIO DE SU COLOCACION CONFORME SE AVANZABA EN LA ESTRUCTURA.

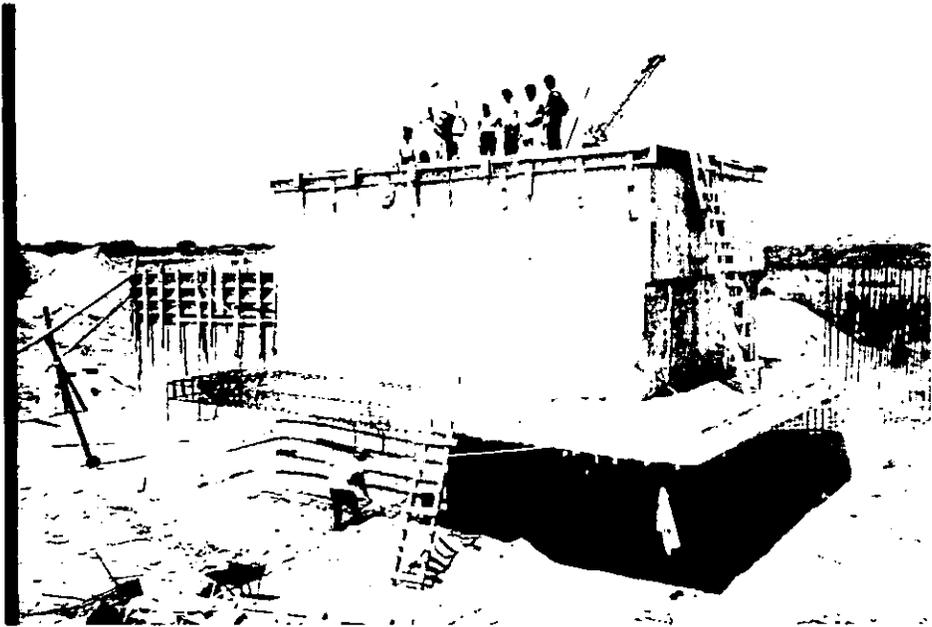
LOS RELLENOS FUERON COMPACTADOS AL 90% COLOCANDO EL MATERIAL EN CAPAS SENSIBLEMENTE HORIZONTALES DE UN ESPESOR DE 15 CM, APLICANDO LA HUMEDAD OPTIMA DE ACUERDO CON LA PRUEBA PROCTOR, PARA SU MAXIMA COMPACTACION. CADA CAPA SE COMPACTO UNIFORMEMENTE EN TODA SU SUPERFICIE MEDIANTE EL EMPLEO DE EQUIPO NEUMATICO, ASI COMO TAMBIEN, PISTONES DE MANO.



PREPARACION PARA LOSA DE FONDO



EXCAVACION CANAL DE LLAMADA  
( CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )



**PREPARACION PARA LOSA TAPA**



**REJILLAS**

**( CARCAMO DE BOMBEO EN EL RIO BRAVO )**

**CAPITULO V**

**PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO**

## PROYECTO DEFINITIVO

- PLANTA Y PERFIL



## PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO

### LINEA DE CONDUCCION

#### ANTECEDENTES

COMO PARTE DE LOS PROYECTOS EJECUTIVOS, PARA LA CIUDAD DE MATAMOROS, TAMAULIPAS, Y EN BASE A LA DESINCORPORACION DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO, DE LOS CANALES DEL DISTRITO DE RIEGO No. 25; SE PROPUSO LA CONSTRUCCION DE UN ACUEDUCTO PARA CONDUCIR UN CAUDAL DE 1,500 LPS DE AGUA CRUDA, DE LAS LAGUNETAS DE PRESEDIMENTACION HACIA LA PLANTA POTABILIZADORA No. 2, QUE ACTUALMENTE TRATA 1,000 LPS PROVENIENTES DE UN CANAL DE RIEGO.

EN EL ACUEDUCTO SE CONSIDERA LA CONSTRUCCION DE UN PRIMER TRAMO DE BOMBEO CON UNA LONGITUD DE 1,774 M, QUE FUE PROYECTADO CON TUBERIA DE 54" DE DIAMETRO DEBIDO, A QUE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA TENIA EN EXISTENCIA ESE TIPO DE TUBERIA Y PROPUSO SE UTILIZARA PARA ESTE PROYECTO. LA LINEA DESCARGARA SU CAUDAL A UNA CAJA DE TRANSICION Y POSTERIORMENTE SE CONDUCIRA POR GRAVEDAD, CON UNA TUBERIA DE CONCRETO DE 1.83 M DE DIAMETRO, QUE YA SE TIENE INSTALADA EN UNA LONGITUD DE 1,500 M.

EN CUANTO AL CAUDAL DEL DISEÑO (1,500 LPS), SE PROPUSO CON BASE EN LA CAPACIDAD FUTURA DE LA PLANTA POTABILIZADORA.

#### 5.1.- TRAZO, NIVELACION, LAY-OUT (PIEZAS ESPECIALES)

EL TRAZO TOPOGRAFICO Y LA NIVELACION DE LA LINEA, SE REALIZO CON EL CRITERIO DE MINIMIZAR LAS AFECTACIONES A LAS INSTALACIONES EXISTENTES, ASI COMO LAS DEFLEXIONES CON EL OBJETO DE REDUCIR LAS PIEZAS ESPECIALES.

### LAY-OUT (PIEZAS ESPECIALES)

EN BASE AL TRAZO TOPOGRAFICO, LA NIVELACION Y DESPUES DE HACER UN RECORRIDO FISICO CON PERSONAL TECNICO DE LA EMPRESA QUE FABRICA LA TUBERIA, SE ELEBORO UN ESTUDIO (LAY-OUT) PARA DETERMINAR LAS PIEZAS ESPECIALES DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DEL PROYECTO, LLEGANDO A LA CONCLUSION QUE PARA DARLE CELERIDAD A LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO, LA LOCALIZACION DE ESTAS SERIAN EN LA EXTREMIDAD DE UN TUBO ESTANDAR Y CONSIDERADO CINCO FRENTE DE TRABAJO.

DANDO COMO RESULTADO QUE LAS PIEZAS A UTILIZAR SON "ADAPTADORES" QUE SE COMPONEN DE:

- ALMA DE LAMINA DE ACERO
- ARMADO DE REFUERZO CONSISTENTE EN ESPIRAS Y GENERATRICES DE ACERO
- REVESTIMIENTO DE CONCRETO TANTO INTERIOR COMO EXTERIOR, PARA
- PROTEGER LOS ARMADOS CORRESPONDIENTES.

LOS EXTREMOS DE LOS ADAPTADORES SE FABRICARON DE ACUERDO A SU UTILIZACION

- EXTREMOS CAMPANA
- EXTREMOS ESPIGA
- EXTREMOS LISOS

### 5.2.- CARACTERISTICAS DE LA TUBERIA

LAS CONDUCCIONES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LAS POBLACIONES QUE POR SU CRECIMIENTO TIENDEN A DEMANDAS CADA VEZ MAYORES, REQUIEREN TUBERIAS QUE GARANTICEN PLENAMENTE LAS CONDICIONES TECNICAS Y ECONOMICAS QUE SE PLANTEAN EN LA CONDUCCION DE LOS GRANDES VOLUMENES DE AGUA PARA SATISFACERLAS.

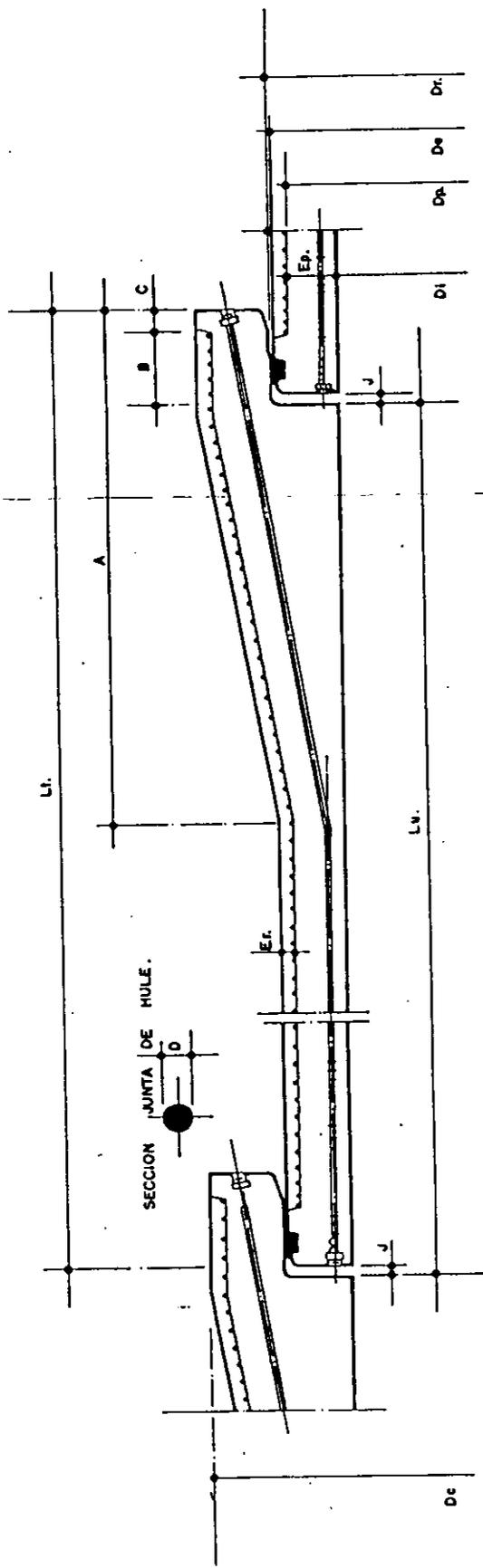
LOS TUBOS DE CONCRETO PRETENSADO OFRECEN ENTRE OTRAS VENTAJAS:

- COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO OPTIMO Y PERMANENTE

- RESISTENCIA A TODAS LAS PRESIONES Y CARGAS REQUERIDAS, PRODUCTO DEL EMPLEO EN SU FABRICACION DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESION (500 KG/CM<sup>2</sup>) Y AL PROCESO DE PRETENSADO EN EL ACERO DE REFUERZO, TANTO LONGITUDINAL COMO TRANSVERSAL.
- FACILIDAD EN SU INSTALACION, AL EMPLEARSE PARA LAS UNIONES JUNTAS, LA JUNTA DE HULE AUTOCENTRABLE, QUE ADEMAS DE ASEGURAR UNA HERMETICIDAD ABSOLUTA, OTORGA FLEXIBILIDAD EN LAS INSTALACIONES.
- LARGA VIDA, PORQUE LAS TUBERIAS SON ALTAMENTE RESISTENTES A LA CORROSION YA QUE EL CONCRETO CUBRE TOTALMENTE LOS REFUERZOS DE ACERO, TANTO EN LOS TUBOS COMO EN LAS PIEZAS ESPECIALES, ADEMAS SE LES APLICO UN TRATAMIENTO A BASE DE ALQUITRAN DE HULLA, EN EL EXTERIOR, PARA PROTEGERLOS CONTRA LOS CLORUROS Y SULFATOS.

#### DIMENSIONES

EN LA FIGURA NO. 3 SE INDICAN LAS CARACTERISTICAS BASICAS DE LA TUBERIA.



CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS INSTALADOS EN EL ACUEDUCTO

F1G. No. 3

Ø NOMINAL	mm.	TUBOS CENTRIFUG.
Ø interior real.	Di	1 400.0
ESPOSOR.	Ep	50.0
Ø PRIMARIO.	Dp	1 660.0
Ø EXT. TUBO.	Ds	1 616.0
Ø ENCHUFE.	Di	1 623.4
Ø CAMPANA.	Dc	1 678.0
LONG. CAMPANA.	A	935.0
ENCHUFE.	B	120.0
ENTRADA.	C	36.0
LONG. TOTAL.	Li	7 148.0
LONG. UTIL.	Lu	7 000.0
JUEGO	J	10.0
Ø JUNTA	D	24.0
DEFLEXION MAX.		1° 29'
PESO.		Kg. 11 000.0

### 5.3.- PROTECCION EXTERIOR DE LA TUBERIA

COMO APOYO PARA DEFINIR LAS ACCIONES A TOMAR PARA PROTEGER LA TUBERIA DE LA LINEA DE CONDUCCION, CONTRA LAS AGRESIONES DEL SUELO, SE REALIZARON 4 POZOS A CIELO ABIERTO, LOS CUALES FUERON MUESTREADOS EN CADA ESTRATO REPRESENTATIVO CON EL FIN DE EFECTUAR LAS PRUEBAS DE LABORATORIO Y A TRAVES DE ESTAS DETERMINAR EL TIPO DE PROTECCION.

LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO NOS MANIFIESTAN LA PRESENCIA DE SULFATOS Y CLORUROS, POR LO QUE SE LE APLICO UN RECUBRIMIENTO DE PINTURA ANTICORROSIVA DE ALQUITRAN DE HULLA (EPOXITRAN) CON ESPESOR DE PELICULA TOTAL DE 14.0 MILESIMAS DE PULGADA COMO MINIMO.

#### DESCRIPCION:

EPOXITRAN.- ES UN PRODUCTO DE DOS COMPONENTES DE RESINA EPOXICA POLIAMINICA Y ALQUITRAN DE HULLA (ALTOS SOLIDOS), SOLVENTES Y ADITIVOS, QUE AL MEZCLARSE PRODUCEN UN LIQUIDO VISCOSO NEGRO Y AL SER APLICADO FORMA UNA PELICULA DE PROTECCION EN LAS AREAS A TRATAR, CON PROPIEDADES DE RESISTENCIA QUIMICA Y A LA ABRASION.

PROTEGE LOS ELEMENTOS CONTRA LA CONTAMINACION Y CORROSION OCASIONADA POR LAS AGUAS NEGRAS, HUMEDAD, AMBIENTE SALINO Y LA MAYORIA DE LOS ACIDOS ALCALIS, SOLVENTES, ACEITES, ETC.

PARA APLICAR EL RECUBRIMIENTO SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TUBERIA, SE LIMPIO CON CEPILLO DE ALAMBRE CON EL FIN DE QUITAR TODA PARTICULA ADHERIDA AL CONCRETO (TIERRA, MATERIA ORGANICA, COSTRAS, LECHADA DE CEMENTO, ETC.); CONCLUIDA LA LIMPIEZA CON CEPILLO SE SOPLETEO CON AIRE A PRESION PARA ELIMINAR POLVO, HUMEDAD Y OTRAS SUSTANCIAS EXTRAÑAS.

APLICACION.- LA APLICACION DEL PRODUCTO SE REALIZO INMEDIATAMENTE DESPUES QUE LA PREPARACION DE LA SUPERFICIE SE CONCLUYO.

SE APLICARON DOS CAPAS DEL PRODUCTO CON UN ESPESOR DE PELICULA DE ENTRE 6.0 A 8.0 MILESIMAS DE PULGADA, DANDO UN ESPESOR FINAL DE 14.0 MILESIMAS DE PULGADA COMO MINIMO. SE TUVO MUCHO CUIDADO EN QUE LA CAPA DE PINTURA FUERA CONTINUA Y DE ESPESOR UNIFORME, NO PERDIERA SU BRILLO NI HUBIERA CAMBIO DE TONALIDAD.

#### 5.4.- INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO PRETENSADO DE 54" DE DIAMETRO.

##### 5.4.1.- TRANSPORTE

LA TUBERIA SE TRANSPORTO DEL ALMACEN DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA LOCALIZADO EN TIZAYUCA, HIDALGO; AL LUGAR DE SU UTILIZACION "ACUEDUCTO" EN LA CIUDAD DE MATAMOROS, TAMAULIPAS, UTILIZANDO VEHICULOS ADECUADOS; SIENDO INDISPENSABLE DISPONER DE EQUIPO CON CAPACIDAD SUFICIENTE PARA EFECTUAR LAS MANIOBRAS EN LA CARGA Y DESCARGA.

ES RECOMENDABLE DEPOSITAR EL TUBO LO MAS CERCA POSIBLE DE SU LUGAR DE COLOCACION, CON LAS EXTREMIDADES DE LAS CAMPANAS EN LA DIRECCION DEL SENTIDO DE LA INSTALACION. EN LOS TRAMOS DONDE ES MUY REDUCIDO EL AREA CON QUE SE CUENTA PARA LAS MANIOBRAS DE INSTALACION NO FUE POSIBLE COLOCARLO PARALELAMENTE AL EJE DE LA LINEA, POR LO QUE FUE NECESARIO ALMACENARLO EN LUGARES DONDE NO INTERFIRIESEN CON EL DESARROLLO DE LA OBRA.

##### 5.4.2.- EXCAVACION

POR LA BAJA CONSISTENCIA Y LO SOBRESATURADO DEL TERRENO, LAS DIMENSIONES DE LA EXCAVACION, SE PRESENTARON DESPRENDIMIENTOS EN LOS TALUDES DE ESTA SIENDO IMPOSIBLE LLEVARLA A CABO MAS DE LO INDISPENSABLE PARA HACER LAS MANIOBRAS DE INSTALACION PARA CADA TUBO. ADEMAS, PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LAS OBRAS Y/O LOS TRABAJADORES SE COLOCARON ADEMÉS METÁLICOS.

NORMALMENTE EL ANCHO DE LA ZANJA SE HACE AUMENTANDO 80 CM, AL VALOR DEL DIAMETRO EXTERIOR DEL CUERPO DEL TUBO.

EL PRODUCTO DE LA EXCAVACION FUE ACARREADO A BANCOS DE ALMACENAMIENTO PROVISIONALES PARA SU POSTERIOR APROVECHAMIENTO EN LOS RELLENOS.

#### 5.4.3.- INSTALACION

SE LLEVO A CABO EN FORMA SUCESIVA, CON LAS SIGUIENTES OPERACIONES: A).- PREPARACION DE LA CAMA DE APOYO, B).- DESCENSO DEL TUBO, COLOCACION DE LA JUNTA, ACOPLAMIENTO, E INSPECCION DE LA UNION.

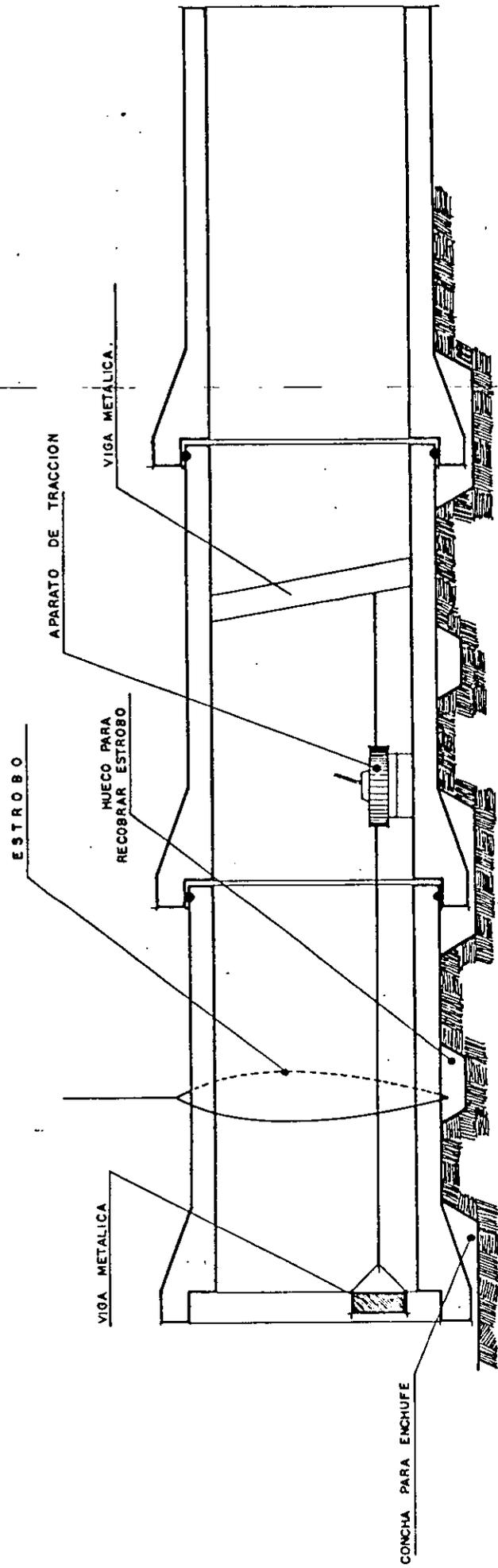
##### A.- PREPARACION DE LA CAMA DE APOYO

DEBIDO A QUE EL FONDO DE LA EXCAVACION DONDE SE INSTALO LA TUBERIA NO TIENE LA CONSISTENCIA NECESARIA PARA SUSTENTARLA Y MANTENERLA EN SU POSICION Y FORMA ESTABLE, SE CONSTRUYO UNA PLANTILLA COMPACTADA DE 30.0 CMS. DE ESPESOR, HECHA CON MATERIAL ADECUADO (LIMO-ARENOSO) PARA DEJAR UNA SUPERFICIE NIVELADA PARA UNA CORRECTA COLOCACION DE LA TUBERIA.

PARA EL ALOJAMIENTO DE LAS CAMPANAS, SE HICIERON CONCHAS EN LA CAMA DE APOYO, PARA EVITAR QUE EL TUBO QUEDE APOYADO EN FORMA DIRECTA EN ESTAS EXTREMIDADES, DEJANDO UN HUECO AL CENTRO PARA RECUPERACION DEL ESTROBO.

##### B.- DESCENSO DEL TUBO, COLOCACION DE LA JUNTA, ACOPLAMIENTO, E INSPECCION DE LA UNION

GENERALMENTE SE USAN GRUAS PARA COLOCAR EL TUBO EN LA ZANJA; SE ACOMODO UN ESTROBO EN EL CENTRO DE GRAVEDAD DEL TUBO, SE LEVANTO UN POCO PARA COLOCAR EL ANILLO DE SELLAMIENTO DENTRO DE LA RANURA DEL EXTREMO ESPIGA Y PARA IMPREGNAR CON UN LUBRICANTE "JABON VEGETAL" EL INTERIOR DE LA CAMPANA; SE HIZO DESCENDER EL TUBO HASTA LLEGAR A LA ALTURA DEL EXTREMO CAMPANA DEL ULTIMO TUBO INSTALADO EN LA ZANJA, EL CUAL ESTARA PROVISTO EN



**SISTEMA DE INSTALACION**  
 (TUBERIA DE CONCRETO PRETENSADO)

FIG. No. 4

SU INTERIOR DE UN ELEMENTO DE ACERO TRANSVERSAL, (COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA NO. 4) QUE SIRVE DE APOYO PARA EL MECANISMO DE TRACCION.

SE APROXIMO EL TUBO A INSTALAR HACIA EL EXTREMO DEL TUBO YA COLOCADO, HASTA QUE EL ANILLO DE HULE HIZO CONTACTO EN TODA SU CIRCUNFERENCIA Y SE VERIFICO QUE AMBOS TUBOS ESTUVIESEN EN EL MISMO EJE.

SE COLOCO EL APARATO DE TRACCION "TECLE" ENTRE EL ELEMENTO DE ACERO YA DESCRITO Y OTRO QUE SE COLOCO ATRAVESADO EN LA CAMPANA DEL TUBO A INSTALAR, COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA No. 4.

LA TRACCION SE HIZO PAUSADAMENTE. PREVIO AL JALON FINAL DEL "TECLE" SE VERIFICO POR MEDIO DE UN ESCANTILLON LA POSICION DE LA JUNTA (ANILLO DE HULE) EN LA RANURA DE LA ESPIGA, A FIN DE ASEGURAR QUE ESTA NO ESTUVIERA DESPLAZADA O MORDIDA.

POSTERIORMENTE SE HACE LLEGAR EL TUBO HASTA SU POSICION FINAL DEJANDO UN ESPACIO ENTRE EL EXTREMO ESPIGA Y EL INTERIOR DE LA CAMPANA, COMO MINIMO, DE 5 MM, Y MAXIMO DE 25 MM.

FINALMENTE SE SOLTO LA SUSPENSION DE LA GRUA Y SE RETIRO EL ESTROBO, VERIFICANDO QUE EL TUBO SE ENCONTRARA EN LA NIVELACION PREVISTA Y APOYADO EN TODA SU LONGITUD Y QUE NO HAYA SIDO DESPLAZADO POR EFECTO DE LA TRACCION CON EL EJE LONGITUDINAL.

#### 5.4.4.- RELLENO

##### RELLENO DE ACOSTILLADO

INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA COLOCACION, SE DEBE PROCEDER AL RELLENO DE ACOSTILLADO (HASTA LOS COSTADOS DEL TUBO).

ESTE RELLENO SE EFECTUO CON GRAVA EN LOS CRUCES CON VIALIDADES Y MATERIAL LIMO-ARENOSO EN EL RESTO DE LA LINEA, HACIENDOSE CUIDADOSAMENTE EL

RETACADO BAJO EL TUBO. EN EL CASO DEL MATERIAL LIMO-ARENOSO SE COMPACTO CON LA AYUDA DE EQUIPO MECANICO Y PIZONES DE MANO.

#### RELLENO CLASIFICADO COMPACTADO

LA SEGUNDA FASE DEL RELLENO CONSISTE EN RECUBRIR EL TUBO HASTA 30 CMS POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR.

ESTE RELLENO TAMBIEN SE HIZO CON EL MISMO TIPO DE MATERIAL EMPLEADO EN EL RELLENO ACOSTILLADO.

EL RELLENO COMPLEMENTARIO DE LA ZANJA, SE LLEVO A CABO DE ACUERDO A LAS CONDICIONES EN QUE SE ENCONTRABA ORIGINALMENTE.

COMPACTADO.- SI SOBRE LA LINEA EXISTEN VIALIDADES

GRAVA .- EN CRUCES PARA AGILIZAR LA TERMINACION

A GRANEL .- CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION EN TERRENO NATURAL

#### 5.4.5.- PRUEBAS

LAS TUBERIAS SON PROBADAS EN FABRICA A PRESION INTERNA. LA PRUEBA EN ZANJA ES UNA VERIFICACION NECESARIA PARA ASEGURAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION.

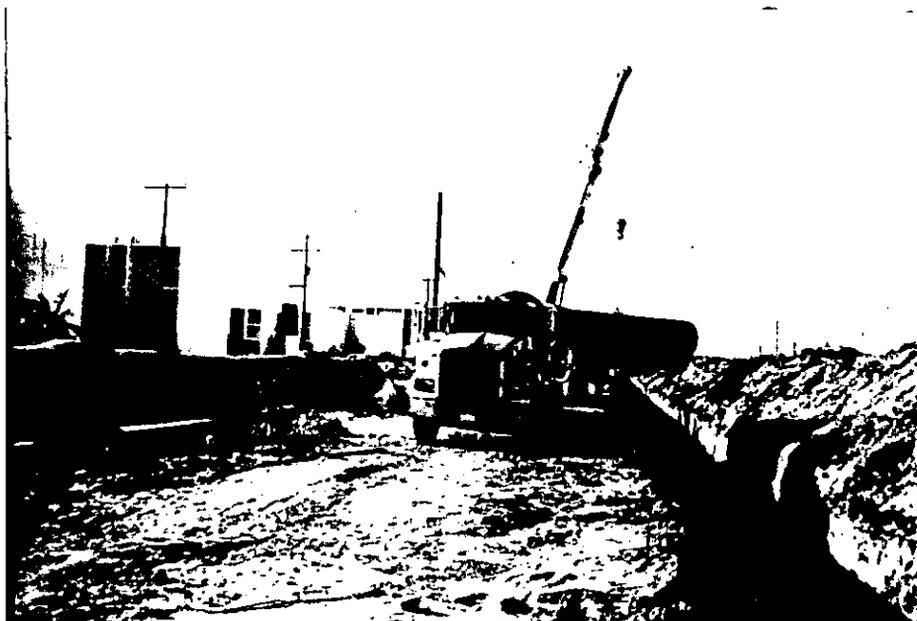
LOS PASOS SUBSECUENTES QUE SE EFECTUARON PARA LA PRUEBA SON LOS SIGUIENTES:

1ro.- LLENADO DE LA CONDUCCION LENTAMENTE, PURGANDO EL AIRE ALOJADO.

2do.- LEVANTAR LA PRESION DESDE EL PUNTO MAS BAJO DEL TRAMO QUE SE VA A PROBAR, DEJANDO ESTA EL TIEMPO NECESARIO PARA LOGRAR EL COLMATADO DE LA TUBERIA.

3ro.-SE PURGO DE NUEVO EL AIRE CONTENIDO Y SE PROCEDE A LEVANTAR LA PRESION HASTA LA CARGA PREVISTA.

CON LA VALVULA CERRADA LA PRESION BAJA POR LA ABSORCION DEL CONCRETO, SI LA PRESION BAJA 1 KG/CM2 ANTES DE 24 HORAS INYECTESE DE NUEVO AGUA HASTA RESTABLECER LA PRESION FIJADA INICIALMENTE.



INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO PRETENSADO DE 54" DE DIAMETRO



( ACUEDUCTO )

**INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO PRETENSADO DE 54" DE DIAMETRO**



**( ACUEDUCTO )**

#### 5.4.6.- ATRAQUES

LA PRESION INTERNA QUE SE ORIGINA EN UNA CONDUCCION, BIEN SEA LA NORMAL DE TRABAJO, COMO LA DE PRUEBA, PRODUCE EMPUJES EN LAS TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES DE DICHA CONDUCCION; ESTOS EMPUJES PROVOCAN DESPLAZAMIENTOS DE LA LINEA QUE DEBEN SER CONTRARRESTADOS POR LOS ATRAQUES.

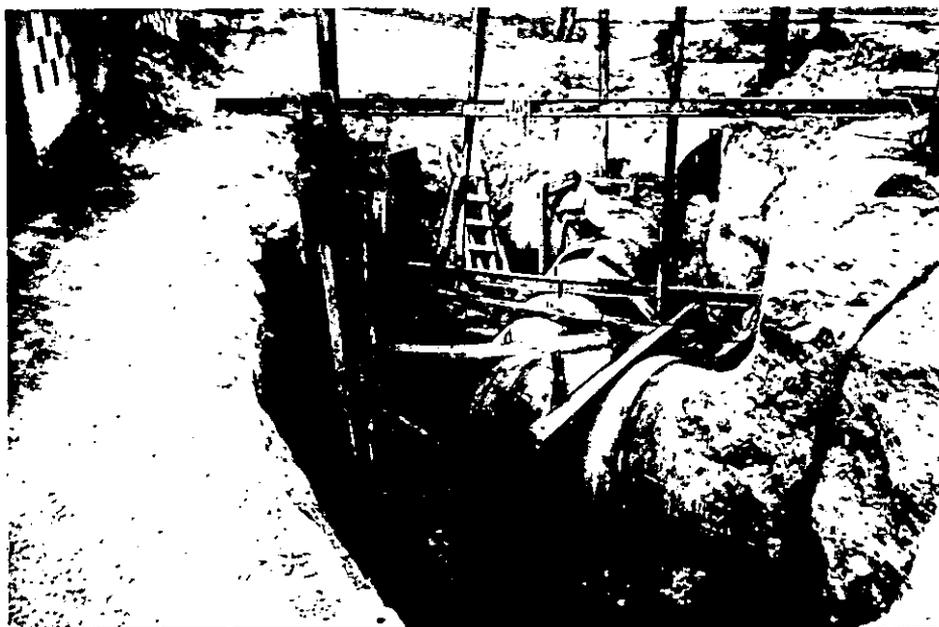
#### 5.5.- CAJA ROMPEDORA DE PRESION, CIERRES Y CAJAS DE VALVULAS

SE CONSTRUYO UNA CAJA ROMPEDORA DE PRESION CON EL OBJETO DE ATENUAR LA PRESION A QUE LLEGA EL AGUA A LA TUBERIA EXISTENTE DE 1.83 M DE DIAMETRO, A PARTIR DE LA CUAL HIDRAULICAMENTE TRABAJARA COMO CANAL CERRADO (GRAVEDAD).

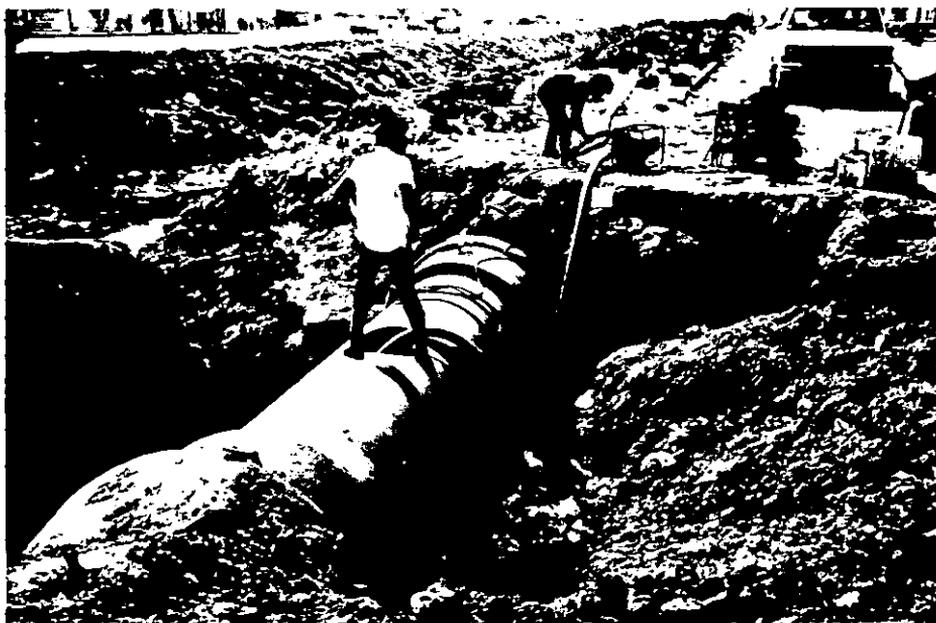
LA LINEA DE CONDUCCION FUE CONSTRUIDA EN CINCO SECCIONES SIENDO NECESARIO REALIZAR 4 CIERRES (INTERCONEXION DE LOS TRAMOS); 1 POR CAMBIO DE DIRECCION Y LOS 3 RESTANTES PARA AGILIZAR LA TERMINACION DE LA OBRA.

PARA LIGAR LOS TRAMOS, SE UTILIZARON PIEZAS ESPECIALES DE CONCRETO (CONECTORES) Y TUBERIA DE ACERO DEL MISMO DIAMETRO DE 3/8" DE ESPESOR, APLICANDOLES SUS RECUBRIMIENTOS CORRESPONDIENTES. ADEMAS, EN TRES DE ELLOS, SE APROVECHO PARA COLOCAR VALVULAS SOBRE LA TUBERIA DE ACERO PARA DESALOJAR Y ADMITIR EL AIRE DURANTE EL LLENADO Y VACIADO DE LA LINEA. ADICIONALMENTE EN LA MISMA TUBERIA, SE COLOCARON LAS VALVULAS DE DESFOGUE LAS CUALES SE UTILIZARAN PARA EL VACIADO DE LA LINEA DESCARGANDO HACIA EL DREN PLUVIAL QUE SE ENCUENTRA A UN LADO DE ESTA.

SE CONSTRUYERON CAJAS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO, EN DONDE SE INSTALARON LAS VALVULAS DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE, ASI COMO TAMBIEN, EN LAS DEL VACIADO DE LA LINEA (DESFOGUE).



**CIERRES CON PIEZAS ESPECIALES DE CONCRETO Y ACERO "ADAPTADORES"**



**( LAY OUT DEL ACUEDUCTO )**

### 5.6.- LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE

LA LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE ESTA CONSTRUIDA CON TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO DE 1.5 X 1.83 M DE DIAMETRO EN UNA LONGITUD DE 1,500 M. ANTERIORMENTE FUNCIONABA COMO ACUEDUCTO A GRAVEDAD PARA ABASTECER LA PLANTA POTABILIZADORA No. 2.

AL REALIZARSE UNA REVISION INTERIOR COMPLETA DEL ESTADO ACTUAL EN QUE SE ENCONTRABA LA LINEA SE OBSERVO LO SIGUIENTE:

REQUIERE DE UNA LIMPIEZA TOTAL DEL INTERIOR DE LA MISMA

LAS JUNTAS DE LA CAMPANA Y ESPIGA SE ENCONTRARON EN DEFICIENTE ESTADO, PRESENTANDO ALGUNOS TRAMOS FILTRACIONES EXTERIORES, REQUIRIENDOSE REHABILITAR LAS JUNTAS CON EL OBJETO DE EVITAR AL MAXIMO LAS POSIBLES PERDIDAS.

PARA EL REHABILITADO DE LAS JUNTAS, SE EMPLEO UN MORTERO RESANADOR DE ALTO CONTENIDO EPOXICO PARA CONCRETO (TERCO 63), FORMADO POR TRES COMPUESTOS:

RESINA	400.00 GR
REACTIVO QUIMICO (TIPO A)	35.00 GR
CARGA SILACEA	1,500.00 GR

ENVASADOS POR SEPARADO, ESTOS SE MEZCLAN EN SU TOTALIDAD Y FORMAN UN COMPUESTO (MORTERO) QUE SE APLICO DIRECTO EN LAS JUNTAS, PREVIA LIMPIEZA Y HUMECTACION DE LA MISMA.

**CONCLUSIONES**

**CONCLUSIONES:**

LAS OBRAS Y ACCIONES DEL PROGRAMA DE EMERGENCIA POR SEQUIA EN LA ZONA NORTE DEL ESTADO DE TAMAULIPAS DEBERAN BENEFICIAR A UNA POBLACION MAYOR AL MEDIO MILLON DE HABITANTES, REPARTIDOS EN APROXIMADAMENTE 100 LOCALIDADES.

LA EJECUCION DE PROYECTOS DE ESTA NATURALEZA, SON DE CARACTER SOCIAL Y TIENEN COMO FINALIDAD DAR SOLUCION A LA PROBLEMATICA QUE SE GENERA TANTO EN LAS ZONAS RURALES, COMO EN LAS URBANAS, POR LA ESCASEZ DEL " LIQUIDO VITAL "

A CONSECUENCIA DE LA PROBLEMATICA ECONOMICA POR LA QUE ATRAVIESA EL PAÍS Y A LA IMPERIOSA NECESIDAD Y BUSCA DE SOLUCIONES A LA DEMANDA DE NUESTRA SOCIEDAD PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE ( RECURSO NO RENOVABLE ), ES INDISPENSABLE QUE TODOS NOS CONCIENTICEMOS PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DE ESTE RECURSO DE MANERA EFICIENTE. YA QUE CADA DIA RESULTA MAS COSTOSA LA OBTENCION DEL LIQUIDO VITAL, SIN EL CUAL SIMPLEMENTE NO HABRIA VIDA.

COMO INGENIERO CIVIL EL TEMA DE MI TESIS ME RATIFICA EL CONTENIDO SOCIAL QUE VA IMPLICITO EN EL EJERCICIO DE NUESTRA CARRERA. TENIENDO SIEMPRE PRESENTE QUE EN EL QUEHACER INGENIERIL DEBERAN CONJUGARSE LOS FACTORES COSTO, TIEMPO Y CALIDAD PARA COADYUVAR AL PROGRESO Y DESARROLLO SOSTENIDO DE NUESTRA PATRIA.

**BIBLIOGRAFIA**

**BIBLIOGRAFIA:****MANUALES DE:**

- **TECNOLOGIA DEL CONCRETO " COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD " .- INSTITUTO DE INGENIERIA - UNAM.**
- **CONSTRUCCION EN ACERO - DEP ( DISEÑO POR ESFUERZOS PERMISIBLES ).- INSTITUTO MEXICANO DE LA CONSTRUCCION EN ACERO, A.C.**
- **INSTALACION COMECOP M-C 1982, DTC 83-03.- COMPAÑIA MEXICANA DEL CONCRETO PRETENSADO ( COMECOP ), S.A. DE C.V.**
- **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.- COMISION NACIONAL DEL AGUA ( CNA ).**