

**SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES
SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS**

**SEMINARIO
DESASTRES SISMICOS EN GRANDES CIUDADES
"Enseñanzas en Mitigación y Operativos de Emergencia"**

**"DAÑOS OCASIONADOS EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y
DRENAJE EN LA CIUDAD DE MEXICO A CONSECUENCIA DE LOS
SISMOS OCURRIDOS EN SEPTIEMBRE DE 1,985"**

**DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
Ingeniero Jaime Tinoco Rubí
Director Técnico
Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Secretaría General de Obras
México.**

A NOMBRE DE LA DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, QUIERO AGRADECER A LA OFICINA NACIONAL PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, LA OPORTUNIDAD QUE SE NOS HA BRINDADO PARA PRESENTAR LA PONENCIA QUE HOY NOS OCUPA, LA CUAL TIENE POR TITULO:

"DAÑOS OCASIONADOS EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DRENAJE EN LA CIUDAD DE MEXICO A CONSECUENCIA DE LOS SISMOS OCURRIDOS EN SEPTIEMBRE DE 1985"

LA CIUDAD DE MEXICO ES EL CENTRO POLITICO Y ECONOMICO MAS IMPORTANTE DEL PAIS. LA CIUDAD, QUE OCUPA UNA SUPERFICIE URBANA DE 650 KILOMETROS CUADRADOS, SE UBICA EN UNA CUENCA CERRADA A 2,240 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR, LO QUE DIFICULTA DE MANERA NOTABLE EL SUMINISTRO DE LOS SERVICIOS. PARA ATENDER EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACION LOS REQUERIMIENTOS DE UNA DE LAS URBES MAS POBLADAS DEL MUNDO, SE TIENEN QUE AFRONTAR DIVERSOS PROBLEMAS; SI A ESTO SE AGREGA LA OCURRENCIA DE FENOMENOS EXTRAORDINARIOS, LA LABOR DESEMPEÑADA COBRA UN PAPEL AUN MAS RELEVANTE.

LA INTENCION DE ESTA PONENCIA ES DEJAR CONSTANCIA DE LAS EXPERIENCIAS ADQUIRIDAS PARA RESTABLECER EL SUMINISTRO DE LOS SERVICIOS PROPORCIONADOS A TRAVES DEL SISTEMA HIDRAULICO ANTE LA OCURRENCIA DE MOVIMIENTOS TELURICOS COMO LOS QUE SE PRESENTARON EN SEPTIEMBRE DE 1985.

EN PRIMER TERMINO, SE DESCRIBIRAN BREVEMENTE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, PARA POSTERIORMENTE MENCIONAR LOS DAÑOS MAS RELEVANTES OCASIONADOS EN LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA Y FINALMENTE SEÑALAR LAS MEDIDAS ADOPTADAS PARA RESTABLECER EL SUMINISTRO DE LOS SERVICIOS.

I. DESCRIPCION DEL SISTEMA HIDRAULICO.

I.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

PARA ATENDER LOS REQUERIMIENTOS DE AGUA POTABLE DE LOS HABITANTES DE LA CAPITAL DE LA REPUBLICA MEXICANA, DURANTE 1989 SE SUMINISTRO UN CAUDAL MEDIO DE 35.2 METROS CUBICOS POR SEGUNDO, LO QUE EQUIVALE A UNA DOTACION DIARIA DE 282 LITROS POR HABITANTE CONSIDERANDO TODOS LOS USOS.

APROXIMADAMENTE, EL 77 POR CIENTO DEL CAUDAL SUMINISTRADO SE EXTRAE DE FUENTES SUBTERRANEAS POR MEDIO DE 847 POZOS UBICADOS EN LOS VALLES DE MEXICO Y LERMA; EL 23 POR CIENTO RESTANTE CORRESPONDE A FUENTES SUPERFICIALES, BASICAMENTE DE LA CUENCA DEL RIO CUTZAMALA.

EL CAUDAL CAPTADO SE TRANSPORTA A TRAVES DE 467 KILOMETROS DE LINEAS DE CONDUCCION A 240 TANQUES DE ALMACENAMIENTO CON CAPACIDAD CONJUNTA DE 1.5 MILLONES DE METROS CUBICOS, DE DONDE SE DISTRIBUYE A LOS USUARIOS MEDIANTE 555 KILOMETROS DE LONGITUD DE RED PRIMARIA Y 12,060 DE RED SECUNDARIA. SE CONSIDERA COMO RED PRIMARIA A AQUELLA CUYOS DIAMETROS VARIAN DE 0.50 A 1.83 METROS, MIENTRAS QUE EN LA RED SECUNDARIA LOS DIAMETROS SON INFERIORES A 0.50 METROS. ADICIONALMENTE, SE UTILIZAN 175 PLANTAS DE BOMBEO PARA DOTAR DE AGUA A LOS HABITANTES DE LAS PARTES ALTAS.

PARA MANTENER UNA CALIDAD ADECUADA EN EL SUMINISTRO SE UTILIZAN 326 DISPOSITIVOS DE CLORACION Y 4 PLANTAS POTABILIZADORAS.

LA VERIFICACION DE LA CALIDAD DEL AGUA SE EFECTUA MEDIANTE CONSTANTES INSPECCIONES SANITARIAS A LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA Y UN PROGRAMA PERMANENTE DE MONITOREO, EL CUAL COMPRENDIO EN 1989 LA REALIZACION DE MAS DE 70,000 ANALISIS FISICOQUIMICOS Y BACTERIOLOGICOS DE MUESTRAS TOMADAS EN DIFERENTES ZONAS DE LA CIUDAD.

I.2 DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

EL SISTEMA DE DRENAJE ES DE TIPO COMBINADO Y TIENE COMO OBJETIVOS FUNDAMENTALES: CAPTAR, CONDUCIR Y DESALOJAR EN FORMA SEGURA Y OPORTUNA LAS AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES GENERADAS DENTRO DEL DISTRITO FEDERAL.

BASICAMENTE, ESTA FORMADO POR REDES SECUNDARIAS Y PRIMARIAS, EL SISTEMA GENERAL DE DESAGUE Y EL SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO. LA RED SECUNDARIA CONSTA DE 12,326 KILOMETROS Y SE COMPONE DE CONDUCTOS CON DIAMETRO MENOR A 0.60 METROS. LA RED PRIMARIA TIENE UNA LONGITUD DE 1,212 KILOMETROS Y ESTA FORMADA POR CONDUCTOS CUYO DIAMETRO ES IGUAL O SUPERIOR A LOS 0.60 METROS; EN SU DESARROLLO CUENTA CON 66 PLANTAS DE BOMBEO CON CAPACIDAD TOTAL DE 506 METROS CUBICOS POR SEGUNDO Y CAPACIDAD CONJUNTA DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA DE 90,000 KILOWATTS; ADEMAS SE CUENTA CON 93 PLANTAS DE BOMBEO EN PASOS A DESNIVEL CON CAPACIDAD DE 14.3 METROS CUBICOS POR SEGUNDO.

LA RED DESCARGA EN EL SISTEMA GENERAL DE DESAGUE, EL CUAL ESTA FORMADO POR PRESAS Y LAGUNAS DE REGULACION, EL INTERCEPTOR DEL PONIENTE, CANALES A CIELO ABIERTO, COMO EL GRAN CANAL DEL DESAGUE, RIO DE LOS REMEDIOS, RIO TLALNEPANTLA, RIO SAN BUENAVENTURA Y CANAL NACIONAL; ASI COMO RIOS ENTUBADOS, COMO CHURUBUSCO, LA PIEDAD Y CONSULADO.

LA INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE SE COMPLETA CON LOS SISTEMAS DE DRENAJE SEMIPROFUNDO Y PROFUNDO, LOS CUALES SURGIERON DEBIDO A LA NECESIDAD DE DESALOJAR GRANDES VOLUMENES DE AGUA EN PERIODOS CORTOS FUERA DE LA CUENCA DEL VALLE DE MEXICO, A FIN DE PROTEGER A LA CIUDAD DE INUNDACIONES CATASTROFICAS Y PODER ASI, ASEGURAR UN SERVICIO MAS EFICIENTE Y DURADERO.

A PARTIR DE 1975, AÑO EN QUE SE CONCLUYO LA PRIMER ETAPA DEL DRENAJE PROFUNDO, ESTE SE CONVIRTIO EN EL COMPONENTE MAS IMPORTANTE DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL VALLE DE MEXICO. CONSTA DE 93.2 KILOMETROS DE TUNEL Y ESTA FORMADO POR LOS INTERCEPTORES: CENTRO-PONIENTE, QUE TIENE UNA LONGITUD DE 16.5 KILOMETROS, 4.0 METROS DE DIAMETRO Y 40 M³/S DE CAPACIDAD DE DESALOJO; CENTRAL, CON 16.7 KILOMETROS DE LONGITUD, 5.0 METROS DE DIAMETRO Y CAPACIDAD DE CONDUCCION DE 90 M³/S APROXIMADAMENTE; ORIENTE, CON LONGITUD DE 10.3 KILOMETROS, DIAMETRO DE 5.0 METROS Y 85 M³/S DE CAPACIDAD. LOS INTERCEPTORES ANTES SEÑALADOS DESCARGAN AL EMISOR CENTRAL, EL CUAL POSEE UNA LONGITUD DE 49.7 KILOMETROS DESDE LA LUMBRERA CERO HASTA EL PORTAL DE SALIDA, SU DIAMETRO ES DE 6.5 METROS Y LA CAPACIDAD MAXIMA DE ESTE CONDUCTO ES DE 220 M³/S.

POR LO QUE RESPECTA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES, QUE SURGE COMO UN RECURSO PARA SATISFACER LA DEMANDA DE AGUA EN USOS QUE NO REQUIEREN DE LA CALIDAD POTABLE, ESTE CUENTA CON NUEVE PLANTAS DE TRATAMIENTO SECUNDARIO EN LAS QUE SE EMPLEA EL PROCESO BIOLOGICO DE LODOS ACTIVADOS Y GAS CLORO PARA SU DESINFECCION, ASI COMO CON UNA PLANTA DE TRATAMIENTO TERCARIO.

LA PRODUCCION TOTAL MEDIA ES DE 1.5 METROS CUBICOS POR SEGUNDO, CAUDAL QUE SE CONDUCE HASTA LAS AREAS VERDES Y LAGOS RECREATIVOS POR MEDIO DE 423 KILOMETROS DE TUBERIA.

II. DESCRIPCION DE LOS DAÑOS OCURRIDOS POR LOS SISMOS.

LOS MOVIMIENTOS TELURICOS ACONTECIDOS LOS DIAS 19 Y 20 DE SEPTIEMBRE DE 1985 CAUSARON DAÑOS DE CONSIDERACION EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA HIDRAULICO, A GRADO TAL QUE EL SUMINISTRO DE LOS SERVICIOS SE VIO SERIAMENTE AFECTADO EN ALGUNAS ZONAS.

ASI, EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DESTACARON POR SU IMPORTANCIA 38 FRACTURAS EN LOS ACUEDUCTOS DEL SUR-ORIENTE DE LA CIUDAD, LO QUE ORIGINO QUE SE DEJARA DE SUMINISTRAR UN CAUDAL DE 7,600 LITROS POR SEGUNDO, ES DECIR, EL 22 POR CIENTO DEL ABASTECIMIENTO QUE SE PROPORCIONABA EN ESA EPOCA, CON LO QUE RESULTARON AFECTADOS MAS DE 2 MILLONES DE HABITANTES, PRINCIPALMENTE DE LAS ZONAS CENTRO Y ORIENTE.

ADICIONALMENTE, EN LA RED PRIMARIA DE DISTRIBUCION, SE PRESENTARON 168 FUGAS EN TUBERIAS DE ASBESTO-CEMENTO Y CONCRETO PREFORSADO, MIENTRAS QUE EN LA RED SECUNDARIA SE PRESENTARON 7,220 FUGAS, LA MAYORIA DE LAS CUALES SE ORIGINARON EN CAMBIOS DE DIRECCION CERCA DE UN ATRAQUE, POR INCRUSTACION ENTRE SI DE DOS O MAS TUBOS, POR FRACTURAMIENTO TRANSVERSAL EN LAS TUBERIAS DE ASBESTO-CEMENTO, POR DESAJUSTE DE LOS COPLES DE UNION Y POR RUPTURA DE LAS PIEZAS ESPECIALES EN LAS CAJAS DE VALVULAS.

AUNADO A LAS FALLAS MENCIONADAS, SE PRESENTO EL PROBLEMA QUE OCASIONARON LOS HABITANTES DE LAS ZONAS AFECTADAS POR LA FALTA DEL SERVICIO; YA QUE EN ALGUNOS CASOS OPERARON O DESARMARON LAS VALVULAS DE SECCIONAMIENTO DE LA RED SECUNDARIA, Y ROMPIERON LAS TUBERIAS DE LA RED EN LAS CAJAS DE VALVULAS. ESTA SITUACION AGRAVO AUN MAS EL PROBLEMA DE REPARACION DE FUGAS Y RETRASO CONSIDERABLEMENTE EL RESTABLECIMIENTO DEL SERVICIO.

EN LO QUE SE REFIERE AL SISTEMA DE DRENAJE, AUNQUE SE OCASIONARON DIVERSOS DAÑOS EN ALGUNOS CONDUCTOS IMPORTANTES, ESTOS EN TERMINOS GENERALES NO DIERON ORIGEN A UNA SITUACION EMERGENTE COMO EN EL CASO DE AGUA POTABLE. ASI, LOS DAÑOS MAS RELEVANTES FUERON EN EL COLECTOR VIADUCTO PIEDAD, DONDE SE PRESENTARON ALGUNOS PROBLEMAS DE SEPARACION EN SUS JUNTAS, Y EN EL COLECTOR DE LOS PUEBLOS DEL SUR, EL CUAL SUFRIO DIVERSAS FRACTURAS A LO LARGO DE SU DESARROLLO. DE IGUAL MANERA, SE ORIGINARON FRACTURAS EN ALGUNOS COLECTORES QUE DESCARGAN MEDIANTE BOMBEO AL GRAN CANAL DEL DESAGUE, EL CUAL TUVO

ALGUNOS PROBLEMAS DE DEFORMACION EN LA VECINDAD DE LAS PLANTAS DE BOMBEO COMO CONSECUENCIA DE LOS ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES ORIGINADOS POR LOS SISAMOS; MIENTRAS QUE EN ALGUNAS PLANTAS SE PRESENTARON FISURAS EN LOS CARCAMOS DE BOMBEO Y CAJAS DE TRASPALCO. ADICIONALMENTE, SE DAÑO LA LAGUNA DE OXIDACION DE SAN LUIS TLAXIALTEMALCO, QUEDANDO PRACTICAMENTE INUTILIZADA.

POR LO QUE RESPECTA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, SE PRESENTARON 59 FUGAS EN LOS TRAMOS DE LA RED DE DISTRIBUCION.

EN TERMINOS GENERALES, PUEDE MENCIONARSE QUE EN EL SISTEMA DE DRENAJE LA INCIDENCIA DE DAÑOS Y LA AFECTACION AL USUARIO FUERON MENORES EN RELACION AL DE AGUA POTABLE; ESTO PROBABLEMENTE SE DEBIO A QUE LOS CONDUCTOS SE COMPORTAN DE MANERA MENOS RIGIDA Y SUS JUNTAS TIENEN MAYOR LIBERTAD PARA GIRAR Y DESPLAZARSE.

POR OTRA PARTE, OTRO ACONTECIMIENTO QUE DIFICULTO AUN MAS EL RESTABLECIMIENTO DEL SUMINISTRO DE LOS SERVICIOS EN LAS ZONAS AFECTADAS, FUE EL COLAPSO DEL EDIFICIO QUE ALBERGABA LAS OFICINAS CENTRALES DE LA DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA, LO QUE OCASIONO LA PERDIDA DE INFORMACION BASICA, Y DE LOS CENTROS DE COMPUTO Y RADIOCOMUNICACION.

III. ACCIONES REALIZADAS PARA RESTABLECER EL SUMINISTRO DE LOS SERVICIOS.

PARA AFRONTAR Y RESOLVER LOS PROBLEMAS OCASIONADOS EN EL SISTEMA HIDRAULICO COMO CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DE LOS SISMIOS, EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL EMPRENDO EN FORMA INMEDIATA DIVERSAS ACCIONES TENDIENTES A RESTABLECER LOS SERVICIOS, PRINCIPALMENTE EL DE AGUA POTABLE.

ASI, SE ESTABLECIO COMO PRIORIDAD LA REPARACION DE LOS ACUEDUCTOS DEL SUR-ORIENTE, ASIGNANDOSE DE INMEDIATO ESTA LABOR A EMPRESAS CONTRATISTAS, LAS CUALES SE APOYARON EN SUPERVISION CONTRATADA, PERSONAL TECNICO Y OPERATIVO DE LA DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA, ASI COMO EN EMPRESAS FABRICANTES DE TUBERIA.

A PESAR DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS, A 40 DIAS DE LOS SISMOS YA SE HABIAN INCORPORADO 7,100 LITROS POR SEGUNDO DE LOS 7,600 QUE SE DEJARON DE SUMINISTRAR A RAIZ DE ELLOS. PARA LOGRAR LO ANTERIOR, FUE NECESARIO LABORAR LAS 24 HORAS DEL DIA, INCLUYENDO LOS SABADOS Y DOMINGOS.

ES IMPORTANTE COMENTAR QUE FUE POSIBLE INICIAR DE INMEDIATO LA REPARACION DE LOS ACUEDUCTOS GRACIAS A QUE SE CONTABA CON UN STOCK CONSIDERABLE DE MATERIALES Y PIEZAS ESPECIALES. ADICIONALMENTE, SE PROCEDIO DE INMEDIATO A LA FABRICACION INTENSIVA DE REPUESTOS ADICIONALES PARA SER UTILIZADOS EN LOS ACUEDUCTOS Y REDES PRIMARIAS. EN FORMA PARALELA, SE ADQUIRIERON LOS MATERIALES PARA LA REPARACION DE REDES SECUNDARIAS.

ADEMAS, SE ORGANIZARON BRIGADAS PARA CONTINUAR CON LA DETECCION DE FUGAS Y DAR SEGUIMIENTO A SU REPARACION. PARA ELLO, SE CLASIFICARON Y PRIORIZARON LOS REPORTES QUE SUMINISTRABAN EL PUBLICO Y EL PERSONAL ENCARGADO DE VERIFICAR EL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA. ADICIONALMENTE, SE DESARROLLO UN SISTEMA COMPUTARIZADO DE INFORMACION PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE SU REPARACION.

EN UN PRINCIPIO, DADA LA PERDIDA QUE SUFRIO LA DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA DE SUS OFICINAS CENTRALES, NO SE DISPONIA DE LA INFORMACION BASICA NECESARIA PARA AUXILIAR LOS TRABAJOS DE REPARACION; SIN EMBARGO, AL POCO TIEMPO SE RECUPERARON LOS MICROFILMS QUE SE ENCONTRABAN EN LA MAPOTECA, CON LO QUE SE PUDO DAR EL APOYO NECESARIO A LAS CUADRILLAS DE REPARACION.

CON OBJETO DE CONOCER LA EVOLUCION DE LA PRESIONES EN LA RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE, DIARIAMENTE SE PROCESABA LA INFORMACION DE LAS ESTACIONES DE PRESION QUE TIENE A SU CARGO LA DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA.

PARA LA REHABILITACION DE LOS ACUEDUCTOS, SE PROCEDE A COLOCAR SILLETAS DE ACERO Y EN ALGUNOS CASOS, SE SUSTITUYERON TRAMOS COMPLETOS DE TUBERIA QUE PRESENTABAN FRACTURAS MUY GRAVES EN LA ESPIGA O EN LA CAMPANA.

EN LAS REDES PRIMARIAS DE AGUA POTABLE. EL ARREGLO DE LAS FALLAS IMPLICO EL INTERCAMBIO DE TRAMOS COMPLETOS DE TUBERIA, COLOCACION DE SILLETAS Y CAMBIO DE PIEZAS ESPECIALES.

POR LO QUE RESPECTA A LAS REDES SECUNDARIAS, SU REPARACION COMPRENDIO DESDE LA SUSTITUCION DE TRAMOS DE TUBERIAS HASTA CAMBIO DE PIEZAS ESPECIALES.

PARALELAMENTE A LAS ACCIONES ANTES SEÑALADAS Y PARA ATENUAR EL PROBLEMA QUE SE PRESENTO EN LAS ZONAS AFECTADAS, GUARDERIAS, HOSPITALES Y CENTROS DE ATENCION A DAMNIFICADOS, SE REALIZARON UNA SERIE DE ACTIVIDADES DE APOYO, DENTRO DE LAS QUE DESTACARON EL REPARTO DE AGUA GRATUITA A TRAVES DE PIPAS, LA INSTALACION DE 89 TANQUES PORTATILES CON CAPACIDADES VARIABLES ENTRE 3,000 Y 11,500 LITROS Y LA DISTRIBUCION DE 715,000 BOLSAS DE AGUA POTABLE DE UN LITRO DE CAPACIDAD.

ADEMAS, PARA SEGUIR GARANTIZANDO LA CALIDAD DEL AGUA SUMINISTRADA, SE INCREMENTO LA DOSIFICACION DE CLORO; ADICIONALMENTE. EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL REALIZO DURANTE EL PERIODO QUE COMPRENDIO LA EMERGENCIA UN TOTAL DE 59,400 ANALISIS; AL RESPECTO, CABE MENCIONAR QUE EL PROGRAMA NORMAL DE MONITOREO PARA 1985 COMPRENDIA EL ANALISIS DE 40,000 MUESTRAS.

POR OTRO LADO, ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE LOS DAÑOS QUE OCASIONARON LOS HABITANTES EN LAS CAJAS DE VALVULAS, ADEMAS DE INCREMENTAR EL NUMERO DE FUGAS POR REPARAR, REQUIRIO EN ALGUNOS CASOS DE LA FABRICACION DE ACCESORIOS ESPECIALES QUE PERMITIERAN RESTABLECER EL SERVICIO.

POR LO QUE RESPECTA A LAS ACCIONES REALIZADAS EN EL SISTEMA DE DRENAJE, EN EL COLECTOR VIADUCTO PIEDAD SE REALIZO EL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS JUNTAS AFECTADAS Y SE REVISTIO INTERNAMENTE CON CONCRETO ARMADO EL TRAMO QUE RESULTO DAÑADO. ADEMAS, SE SELLARON Y REPARARON EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE LAS FRACTURAS QUE SE PRESENTARON EN LOS COLECTORES Y LAS FIGURAS EN LOS CARCAMOS Y CAJAS DE TRASPALO DE LAS PLANTAS DE BOMBEO.

EN LO REFERENTE AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, SE REPARARON LAS FUGAS QUE SE PRESENTARON EN LA RED DE DISTRIBUCION Y EN LA LINEA DE DERIVACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE COYOACAN.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

LA MAGNITUD DE LOS DAÑOS QUE OCASIONARON LOS SISMOS EN EN EL SISTEMA HIDRAULICO DE LA CIUDAD, FUERON HASTA ESA FECHA IMPREDECIBLES. POR TAL MOTIVO, NO SE ESTABA PREPARADO PARA HACER FRENTE A UNA CONTINGENCIA DE ESAS PROPORCIONES. ESTA SITUACION SE AGRAVO DE MANERA IMPORTANTE AL PERDERSE LAS OFICINAS CENTRALES DE LA DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA.

POR OTRO LADO, CABE SEÑALAR QUE LA FABRICACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN MEXICO NO CONTEMPLA LAS SOLICITACIONES DINAMICAS QUE SE GENERAN POR SISMO, YA QUE LAS JUNTAS DE LAS TUBERIAS ACEPTAN POCO GIRO Y PRACTICAMENTE NADA DE DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS. ADEMAS, EL TIPO DE REPARACIONES

UTILIZADAS A BASE DE SILLETAS Y CIERRES DE ACERO RIGIDIZAN AUN MAS LOS CONDUCTOS, CON LO QUE SE VUELVEN MAS VULNERABLES ANTE EL EMBATE DE LOS SISMOS.

POR TAL MOTIVO, SE HA PARTICIPADO CON OTROS ORGANISMOS Y DEPENDENCIAS EN UN GRUPO TECNICO DE TRABAJO CUYO OBJETIVO FUNDAMENTAL FUE LA REVISION Y MODIFICACION DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO DE REDES Y NORMAS VIGENTES PARA LA FABRICACION DE TUBERIAS PARA AGUA POTABLE Y DRENAJE EN ZONAS SISMICAS.

PARA APOYAR LO ANTERIOR, EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL EN COORDINACION CON LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD Y PETROLEOS MEXICANOS, PARTICIPO EN UN ESTUDIO GEOTECNICO REGIONAL QUE PERMITIO OBTENER INFORMACION FIDEDIGNA DEL ESTADO REAL DEL SUELO EN EL AREA METROPOLITANA, Y CONOCER, ENTRE OTROS ASPECTOS, EL MARCO GEOHIDROLOGICO DE LA CIUDAD E INCREMENTAR LA INSTRUMENTACION DEL SISTEMA PARA DETERMINAR LOS HUNDIMIENTOS EXISTENTES EN LA ZONA LACUSTRE MEDIANTE LA INSTALACION DE BANCOS DE NIVEL SUPERFICIALES Y PROFUNDOS EN LA VECINDAD DE LAS ESTRUCTURAS MAS IMPORTANTES DEL SISTEMA HIDRAULICO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

OTRA DE LAS ACTIVIDADES QUE SE HAN REALIZADO ES LA INVESTIGACION DE LA TECNOLOGIA DISPONIBLE A NIVEL MUNDIAL, PRINCIPALMENTE EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA Y EN EL JAPON SOBRE LOS DISPOSITIVOS EMPLEADOS PARA PROPORCIONAR UNA FLEXIBILIDAD MAYOR A LOS COMPONENTES DEL SISTEMA HIDRAULICO. COMO RESULTADO DE ESTA INVESTIGACION,

SE CONCLUYO QUE LA TECNOLOGIA JAPONESA ES LA MAS DESARROLLADA EN ESTE CAMPO, YA QUE PRODUCEN JUNTAS FLEXIBLES METALICAS Y DE HULE VULCANIZADO QUE PUEDEN INSTALARSE EN LAS TUBERIAS DE AGUA POTABLE, LO QUE PERMITE ABSORBER HUNDIMIENTOS DIFERENCIALES DEL SUBSUELO, ASI COMO DEFORMACIONES POR COMPRESION, FLEXION Y TORSION, PRODUCIDAS POR SISMOS COMO LOS PRESENTADOS EN 1985.

CABE MENCIONAR QUE DEBIDO A LA MAGNITUD Y COMPLEJIDAD DEL SISTEMA DE AGUA, POTABLE ES NECESARIA LA EROGACION DE FUERTES INVERSIONES PARA IMPORTAR LAS JUNTAS FLEXIBLES REQUERIDAS, LO QUE HA IMPEDIDO QUE EN EL CORTO PLAZO SE REDUZCA EN FORMA IMPORTANTE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA. SIN EMBARGO, ES CONVENIENTE SEÑALAR QUE SE HAN IDENTIFICADO LOS SITIOS PRIORITARIOS EN LOS QUE DEBERA INICIARSE LA INSTALACION DE ESTE TIPO DE JUNTAS.

CON BASE EN LO ANTERIOR Y DADA LA IMPORTANCIA DE ESTE PROBLEMA, SE HAN ORIENTADO ACCIONES DESTINADAS A PROMOVER LA FABRICACION NACIONAL DE ESTE TIPO DE JUNTAS FLEXIBLES, ENCONTRANDOSE UNA BUENA RESPUESTA POR PARTE DE LAS EMPRESAS FABRICANTES DE TUBERIAS DE ASBESTO CEMENTO, CONCRETO PRESFORZADO Y PLASTICAS, YA QUE INCLUSO ALGUNAS DE ELLAS HAN DESARROLLADO SUS PROPIOS DISEÑOS; SIN EMBARGO, ES CONVENIENTE QUE EN UNA PRIMERA FASE SE OBTENGAN LOS PROTOTIPOS CON EL FIN DE APROVECHAR AL MAXIMO LA TECNOLOGIA YA DESARROLLADA EN

ADICIONALMENTE, PARA APROVECHAR LAS EXPERIENCIAS ADQUIRIDAS A NIVEL MUNDIAL EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL A TRAVES DE LAS EMBAJADAS DE DIVERSOS PAISES Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES, HA INTENSIFICADO SU PROGRAMA DE CAPACITACION DE PROFESIONISTAS EN EL EXTRANJERO. DE ESTA MANERA, GRACIAS AL APOYO DEL GOBIERNO JAPONES SE INICIO EL PROCESO DE CAPACITACION SOBRE EL DISEÑO ANTISISMICO DE TUBERIAS.

TOMANDO EN CUENTA LA MAGNITUD DE LOS DAÑOS QUE OCASIONARON LOS SISMOS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y LA ALTA PRIORIDAD QUE REPRESENTO PARA EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL RESTABLECER EL SERVICIO DE AGUA POTABLE LO ANTES POSIBLE EN LAS ZONAS AFECTADAS, SE INCURRIO EN ALGUNOS CASOS EN UN COSTO EXCESIVO EN LA REPARACION DE LAS FUGAS DEBIDO FUNDAMENTALMENTE A LA NECESIDAD DE ASIGNAR RECURSOS ADICIONALES DE MANO DE OBRA Y EQUIPO ESPECIALIZADO.

EL PROBLEMA, EN SUMA, FUE MUY SERIO, POR TRATARSE DE LOS SERVICIOS MAS IMPORTANTES PARA TODOS LOS SECTORES. EN ESTE SENTIDO, ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE SIEMPRE SE ESTUVO CONCIENTE DE LA MAGNITUD DEL PROBLEMA Y POR ELLO, SE TUVO ABSOLUTO CONTROL DE LAS ACCIONES, LO QUE CONTRIBUYO A QUE TODOS LOS HABITANTES DEL DISTRITO FEDERAL TUVIERAN AGUA POTABLE PARA SATISFACER POR LO MENOS SUS NECESIDADES PRIORITARIAS DURANTE EL TIEMPO QUE DURO LA EMERGENCIA.

MUCHAS GRACIAS.