



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"A R A G O N"**

**"PROYECTO EJECUTIVO PARA
SOLUCIONAR ENCHARCAMIENTOS
EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE
MEXICO"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A
ULISES DOMINGUEZ BRAVO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. VALENTE TORRES ORTIZ



MEXICO

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A DIOS.

Le doy gracias a Dios por darme la oportunidad de venir a este mundo y por enseñarme el camino del bien, y por haberme dado una familia tan hermosa, este logro también es para ti, todo lo que diga es insignificante te seguiré siempre, contigo jamás temeré.

A MIS PADRES.

Gracias a mi madre que ya esta en el cielo, abuela esto te lo dedico a ti que también es un triunfo tuyo y te agradezco por darme ese ejemplo de lucha por que ahora yo soy un luchador incansable como tu.

Y le doy gracias a mi padre, a ti lidia por darme esa fuerza y ese espíritu de triunfo si no hubiera sido por ti seguramente no sería lo que soy ahora, gracias por hacerme un hombre de bien y por ser un padre y una madre a la vez, siempre tendrás mi admiración me siento muy afortunado por haber tenido dos madres y un padre siempre las voy a llevar en mi mente gracias por darme tanto y tanto amor.

A MIS HERMANOS

Itzel te doy gracias por ayudarme siempre, desde que era chiquito mi mejor recuerdo es cuando me defendías de todo, y jamás olvidaré que gracias a ti pude seguir mis estudios por que nos has ayudado tanto, siempre vas a contar conmigo, y a ti Rodolfo solo quiero decirte que te volviste también mi mejor amigo no los quiero perder.

A ti Valeria quiero decirte que te amo gracias por llenar de alegría la casa.

A MIS FAMILIARES

Les doy gracias a todos mis familiares que nos han apoyado demasiado por que sin ellos mi familia no habría salido adelante.

A MIS AMIGOS

A mis amigos solo puedo decirles que soy muy afortunado por tenerlos y jamás los cambiaría por nada en el mundo, gracias por todos sus consejos.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Le doy gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de estudiar en ella y por todos los conocimientos que adquirí, me siento muy orgulloso por ser parte de esta universidad, ahora tengo un compromiso con ella y con mucho gusto seguiré siendo parte de esta para devolverle todo lo que hizo de mí, también quiero darle gracias a los académicos que fueron mis maestros siempre tendrán mi admiración, siempre llevaré la camiseta de esta universidad.

“ POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU”

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1.- INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2.- ANTECEDENTES | 6 |
| 2.1 RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION | 9 |
| 2.2 VISITAS DE RECONOCIMIENTO E INSPECCIÓN TÉCNICA | 10 |
| 2.3 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS | 11 |
| 3.- REVISIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION | 12 |
| 3.1 REVISIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE | 18 |
| 3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | 18 |
| 3.3 EVALUACION DE ALTERNATIVAS | 18 |
| 4.- PROYECTO EJECUTIVO | 19 |
| 4.1 ALTERNATIVA 1 | 20 |
| 4.2 ALTERNATIVA 2 | 22 |
| 5.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL | 23 |
| 5.1 DATOS GENERALES | 23 |
| 5.2 DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA | 25 |
| 5.2.1 URBANIZACIÓN DEL ÁREA | 30 |
| 5.2.2 ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION | 31 |
| 5.2.2.1 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO | 32 |
| 5.2.2.2 RECURSOS QUE SERÁN ALTERADOS | 35 |
| 5.2.2.3 MATERIALES A UTILIZAR | 37 |
| 5.2.2.4 PERSONAL A EMPLEAR | 37 |
| 5.2.2.5 OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO | 39 |
| 5.2.2.6 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA | 39 |
| 5.2.2.7 REQUERIMIENTO DE AGUA | 39 |
| 5.2.2.8 RESIDUOS GENERADOS | 39 |
| 5.2.2.9 EMISIONES A LA ATMÓSFERA. | 40 |
| 5.2.2.10 GENERACIÓN DE RUIDO. | 44 |
| 5.2.2.11 GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. | 44 |
| 5.2.2.12 PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS, PARA CADA ETAPA DE LA OBRA O ACTIVIDAD. | 44 |
| 5.2.2.13 DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO. | 48 |
| 5.2.2.14 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PLANES DE EMERGENCIA. | 48 |
| 5.2.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | 48 |
| 5.2.4 ETAPA DE ABANDONO DE SITIO | 50 |
| 5.3 ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO DONDE SE PRETENDE DESARROLLAR LA OBRA O ACTIVIDAD | 50 |

| | |
|---|-----------|
| 5.3.1 MEDIO NATURAL | 50 |
| 5.3.1.1 CLIMATOLOGÍA | 50 |
| 5.3.1.2 GEOMORFOLOGIA Y GEOLOGIA | 53 |
| 5.3.1.3 SUELOS | 56 |
| 5.3.1.4 HIDROLOGIA (RANGO DE 10 A 15 KM) | 57 |
| 5.3.2 RASGOS BIOLÓGICOS | 58 |
| 5.3.2.1 VEGETACION | 58 |
| 5.3.2.2 FAUNA | 59 |
| 5.3.2.3 ECOSISTEMA Y PAISAJE | 59 |
| 5.3.2.4 MEDIO SOCIOECONOMICO | 60 |
| 5.3.2.5 SERVICIOS | 62 |
| 5.3.2.6 VIVIENDA | 63 |
| 5.3.2.7 CAMBIOS SOCIALES Y ECONOMICOS | 65 |
| 5.4 VINCULACION CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO EN EL AREA CORRESPONDIENTE. | 66 |
| 5.5 IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | 68 |
| 5.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | 73 |
| | |
| 6.- CONCLUSIONES | 77 |
| | |
| ANEXO A | 80 |
| | |
| “ PLANO DE AREAS DE APORTACION VISTA EN PLANTA 1 DE 3 | 81 |
| PLANO DE PROYECTO EJECUTIVO VISTA EN PLANTA 2 DE 3 | 82 |
| PLANO DE DETALLES 3 DE 3” | 83 |
| | |
| ANEXO B | 84 |
| | |
| “ CATALOGO DE CONCEPTOS SIN PRECIOS DE PROYECTO EJECUTIVO” | |
| | |
| BIBLIOGRAFIA | 90 |

1.- INTRODUCCIÓN

A través de los años la mancha urbana de la ciudad de México ha ido creciendo desmedidamente junto con su población y con ello así se han incrementado muchas de sus problemáticas, uno de los problemas de suma importancia se da año con año en época de lluvias, estos son los encharcamientos, estos provocados por la mala planeación en el diseño de drenajes y la falta de cultura de no tirar basura en las calles, también se ha dejado de dar el mantenimiento necesario a este sistema de drenaje.

El crecimiento de la mancha urbana después de los años 50's ha provocado la reducción del espacio destinado a la agricultura en la capital del país, al igual que la desaparición de las cadenas productivas agrícolas, las cuales fueron sustituidas por el sector terciario: servicios, vivienda y la especulación inmobiliaria, por ello se vende la tierra para la construcción de vivienda, caminos y carreteras."

Además del golpe a la economía local, la expansión de la ciudad sobre los terrenos antes agrícolas ha traído consigo un impacto ambiental negativo, ya que con la incorporación de las tierras de uso agrícola a la ciudad, el suelo es cubierto por asfalto y cemento, lo cual "no permite la filtración del agua al subsuelo", contribuyendo así al desabasto del líquido.

el choque entre el crecimiento urbano y la agricultura es inevitable, pues no hay una estrategia integral y realista de largo plazo para frenar la mancha urbana; sólo una serie de planes e ideas, que en numerosas ocasiones son rebasadas por la dinámica urbana.

En todas las ciudades hay ordenamientos que señalan hasta donde debe llegar la mancha urbana, cual debe ser el uso de suelo y donde está prohibida la agricultura o la construcción de viviendas. En general las propuestas son muy avanzadas, el problema está en la práctica.

Este problema de la ocupación del uso del suelo para seguir incrementando la mancha urbana en la ciudad de México conlleva al mal aprovechamiento del agua, puesto que en lugar de conservar áreas permeables para la libre filtración del agua de lluvia provoca que el líquido vital se contamine y quede encharcado en la superficie de la ciudad, sin contar que casi el 100% del drenaje de la ciudad solo es sanitario y este recolecta también el agua de lluvia.

La vida en el planeta se inició en los océanos y ningún ser vivo puede prescindir del agua. Por ejemplo, nosotros los humanos estamos hechos en dos terceras partes de agua. Este líquido, como sabemos es muy abundante en nuestro planeta. Sin embargo, de toda el agua que hay en el planeta, sólo el 2% es potable (esto es, que sirve para beber). Además este elemento vital no está distribuido en forma homogénea en todo el mundo, sino que hay regiones en las que este líquido abunda y regiones, como los desiertos o zonas de gran altitud, donde escasea.

Por ejemplo, Canadá, Estados Unidos, Rusia y Brasil poseen el 42% de toda el agua potable renovable del mundo y, sin embargo, sólo tiene la quinta parte de la población del planeta.

Aunque parezca increíble, los recursos del agua potable en el planeta comienzan a ser insuficientes, esto porque los humanos desviamos los ríos, agotamos los ríos subterráneos y dejamos que se sequen los lagos y las lagunas y destruimos los bosques y selvas que nos proveen de agua y la contaminación de los desechos de las industrias, de la agricultura y de nuestras casas.

En el mundo, el 69 % del agua potable se utiliza con fines agrícolas. En México esta actividad consume el 86%, la industria utiliza el 8% y las casas habitación el 6%. En contraste, en la Ciudad de México la mayor parte de las casas habitación (60%).

La mayor parte del agua con que se abastece la ciudad de México proviene de pozos profundos que se extraen del subsuelo (70%). El resto (30%) se trae de otros lugares.

Ésto tiene consecuencias importantes. Al bombear el agua del subsuelo, éste se debilita y hace mas sensibles los fenómenos naturales como los terremotos. El agua que se obtiene del subsuelo, es más de la que se vuelve a introducir a causa de las lluvias, es decir, no se recargan adecuadamente los mantos acuíferos. Como consecuencia en algunas zonas , el suelo de la ciudad se está hundiendo. Es por ello que es sumamente importante conservar los bosques y áreas verdes, especialmente la zona media del Ajusco, que a través de su suelo, sin asfalto, las precipitaciones de lluvia pueden filtrarse hacia los mantos subterráneos.

Por otro lado traer agua a la ciudad desde sitios cada vez más lejanos implica problemas más grandes. El río Lerma y la laguna de Chapala (a la cual alimenta) se están secando; esto se debe en cierta medida, a que se extrae de las Fuentes del río para satisfacer las necesidades de nuestra ciudad. Las consecuencias ambientales son muy serias.

Para satisfacer las necesidades del agua de la Ciudad de México se suministra un promedio de 74 metros cúbicos por segundo.

La Ciudad de México obtiene el agua de tres fuentes principales: El río Cutzamala aporta el 14% y el río Lerma el 16%; el 70% restante se extrae del subsuelo. Abastecer de agua a la Ciudad de México implica costos muy elevados, tanto en términos de dinero como la energía para el bombeo. Si la trayectoria que sigue el agua desde el río Lerma hasta la ciudad fuera recta, recorrería 60 Km; si fuera de Cutzamala, recorrería 154 km.

La Ciudad de México está ubicada en una cuenca cerrada con una altura de 2240 m. sobre el nivel del mar. Se requiere de 102 plantas de bombeo para poder subir el agua a esa altura.

El 20% del agua que se destina a la ciudad se pierde en el trayecto debido a fugas en el sistema hidráulico, Esa pérdida es una cantidad suficiente para abastecer

una población de 4 millones de habitantes. En consecuencia habrá que hacer enormes inversiones para cambiar la red del agua potable y evitar las fugas. El 60% del agua disponible en la ciudad se consume en las casas. De ésta, la porción más importante sirve para limpiar los excusados. En Europa cada persona gasta 150 litros al día en todas sus actividades. En la Ciudad de México gastamos en promedio 312 litros. Más del doble que cada habitante europeo.

En la Ciudad de México hay gran desigualdad en cuanto al uso del líquido. Un pequeño porcentaje de la población más rica gasta 900 litros diariamente, mientras que en las zonas pobres llegan apenas a 20 litros al día por persona.

En algunas partes la Ciudad de México se hunde anualmente entre 10 y 15 cm a causa de la extracción de agua de sus mantos subterráneos.

Durante mucho tiempo se pensó en el agua como un recurso inagotable, por su fácil obtención de los ríos, lagos y manantiales. Con el avance de su evolución ya no era necesario que el hombre se estableciera cerca de estos sitios, pues ideó técnicas para excavar pozos hasta encontrar el agua del subsuelo y abastecerse de ésta.

Con el ciclo hidrológico se mantiene el equilibrio que debe haber con respecto al agua, pues el agua se evapora en los océanos, se transporta en forma de nubes hasta los continentes, cae como agua de lluvia o nieve, una parte se incorpora a las corrientes de ríos y otra parte se infiltra al suelo y recarga los mantos acuíferos, para posteriormente seguir con su trayectoria hasta ser devuelta a los grandes océanos. Como es sabida no toda el agua de lluvia es captada por los ríos. Los bosques juegan un papel determinante en la captación del agua de lluvia. La presencia de los bosques da una mayor oportunidad para que el agua pueda infiltrarse al subsuelo, además, el agua de niebla es interceptada por los árboles, lo que permite su condensación y conducción al suelo. Los espacios porosos y la consistencia del suelo son modificados por el crecimiento de las raíces, lo que facilita la infiltración, bajo estas condiciones la infiltración se lleva a cabo sin importar que las pendientes topográficas sean demasiado pronunciadas o no. La captación de agua de lluvia en los bosques permite la recarga de los acuíferos y da continuidad a los volúmenes de agua de ríos y lagos, fomentando el equilibrio en el ciclo hidrológico. Cuando las poblaciones van creciendo, se desarrollan grandes ciudades, rompiéndose el equilibrio. Con la disminución de los bosques y el crecimiento de las ciudades, se generaron otra clase de problemas que influyeron de manera grave en la conservación del vital líquido. El desarrollo de las ciudades y de su industria, trajo consigo el problema de la contaminación. Las mismas fuentes de donde se abastecían de agua, fueron poco a poco utilizadas como vías para desalojar sus desechos, tanto domésticos como industriales. Por otro lado el agua de lluvia ya no se infiltraba al suelo con la misma facilidad, lo que provocó inundaciones y pérdidas a la población. Para solucionar estos problemas, el hombre diseñó obras hidráulicas para conducir el agua de la lluvia

lejos de las ciudades. Otro de los problemas era el desbordamiento de los ríos y lagos, por lo que los ríos que no fueron agotados, se modificaron en su trayectoria y condiciones naturales.

El agua que abastece a la ciudad se obtiene en un 71% del agua del subsuelo. La ciudad, cuenta con áreas boscosas que permiten la captación del agua de lluvia y la recarga natural de los acuíferos. Estas zonas son denominadas "suelo de conservación". El Distrito Federal, es el centro de la economía del país por lo que su población va en constante aumento, incrementando también sus necesidades de abastecimiento de agua potable y de drenaje. Este crecimiento se da en las inmediaciones de la ciudad, invadiendo el suelo de conservación a esta extensión de la población se le conoce como mancha urbana. La mancha urbana se extiende cada día más y se asienta en los bosques y cauces naturales, lo que provoca que se reduzcan las áreas de infiltración del agua de lluvia, pues esta, es captada por las azoteas y calles, para ser conducidas hacia los colectores y drenajes. Para abastecer de agua potable a la ciudad se extraen del subsuelo grandes volúmenes de agua superiores en mucho a los que se incorporan en las recargas, por lo que el acuífero de la ciudad esta siendo sobre explotado. En otras ciudades del mundo se han desarrollado sistemas de captación de agua de lluvia para fomentar la recarga del subsuelo de manera artificial; se utilizan zanjas de infiltración, sumideros y pozos de infiltración. Estas obras, comparadas con las obras de captación y almacenaje superficiales- presas, diques, vasos- resultan económicamente más factibles y cumplen con el propósito de recargar los mantos acuíferos aprovechando el agua de lluvia. Una ciudad de importancia y características geográficamente similares a la Ciudad de México es Guadalajara. En esta ciudad, también es latente el problema de la mancha urbana, sus fuentes de abastecimiento de agua potable están siendo agotadas, por lo tanto su acuífero también esta sobre explotado. En esta ciudad del centro de México, se ha implementado un sistema de recarga artificial del acuífero mediante la captación del acuífero mediante la captación del agua de lluvia en pozos de infiltración. En la Ciudad de México, el agua de la lluvia se pierde en gran proporción debido a que no toda se infiltra al suelo, una parte se evapora y otra se canaliza hacia el drenaje, donde se contamina y resulta costoso el potabilizarla o tratarla para ser reutilizada nuevamente. Además, no es conveniente querer utilizar esta agua para recargar artificialmente los acuíferos, pues estos podrían contaminarse también; por lo que sería muy benéfico captar el agua de lluvia e infiltrarla antes de que se contamine o se pierda por la evaporación. Estos métodos para recuperar el agua de lluvia y reestablecer el ciclo hidrológico, son debidos a que el hombre ya se encuentra recapacitando sobre su idea de pensar en el agua como un recurso inagotable; ahora, lo esta percibiendo como un recurso que se esta extinguiendo. En la actual Ciudad de México los antiguos pobladores, los Aztecas; dieron solución a los problemas que ellos mismos habían ocasionado al acabar con la zona boscosa y rellenar los lagos donde erigieron la Gran Tenochtitlan; construyeron chinampas, y otras obras hidráulicas como diques y bordos, para evita grandes inundaciones; la población

La escasez del agua es un problema que atañe a toda la población en el ámbito mundial. Aunque el agua es un elemento que abunda en grandes cantidades en la

tierra, no toda es de calidad potable, ni puede ser utilizada para satisfacer otras necesidades como son las industriales, agrícolas, etc. De toda el agua que existe en el planeta, el 97.91% corresponde al agua de los mares y océanos y solo el 2.09% al agua dulce; se podría pensar que ese porcentaje es suficiente para abastecer a la población mundial si tomamos en cuenta que el 2.09% equivalen a 35.027 M km³ de agua, pero no es así. El 68.59% del agua dulce del planeta pertenece al hielo polar, por lo que solo restan 11.03 M km³ aún así, esta cantidad del vital líquido no está al alcance del hombre en su totalidad. Una pequeña porción ,001 M km³ corresponden a aguas biológicas, 10.546 M km³ están distribuidas en los mantos acuíferos y la humedad y solamente 0.443 M km³ se encuentran en la superficie de lagos, presas, humedales y nieve. Un 0.037% del agua dulce se encuentra como agua atmosférica. Sobre tierras continentales, 0.119 M km³ de agua se precipitan en forma de lluvia o nieve de los cuales el 60.50% se evapora. Considerando que del agua dulce disponible, la mayoría está distribuida en los mantos acuíferos, es de estos de donde se extraen grandes volúmenes del vital líquido para abastecer a las poblaciones y sus necesidades. Esta crisis del agua, se refleja en México; muchos de los ríos del país han ido disminuyendo su caudal casi por completo o son contaminados. En las grandes ciudades del país, se extraen volúmenes de agua del subsuelo lo que repercute en sobreexplotación de los acuíferos. Esto no representaría un grave problema si el agua que se extrae se repusiera de manera natural por medio de las precipitaciones y los escurrimientos derivados de las tormentas, pero este fenómeno de recarga se da en bosques y otras áreas permeables las cuales han ido desapareciendo en forma desmesurada por la creciente mancha urbana, por la tala clandestina que se hace en ellos, por los incendios cada vez más frecuentes que algunas veces son provocados por descuidos humanos y otros tal vez sean considerados por los cambios climáticos.

2.- ANTECEDENTES

Fallas en el Sistema de Drenaje en el DF

Actualmente el Sistema de Drenaje en el Distrito Federal enfrenta un fuerte rezago, debido a su antigüedad y a la falta de mantenimiento, lo cual es evidente ante las inundaciones y encharcamientos que año con año se han registrado en varias zonas de la ciudad, las cuales, incluso, muchas veces han alcanzado hasta el metro de altura, durante la temporada de lluvias.

La ciudad cuenta con dos mil 800 kilómetros de red primaria de drenaje, de los cuales más del 3 por ciento se encuentra dañada por los hundimientos y el desgaste de la corriente de aguas residuales y pluviales, lo cual es insuficiente para brindar un óptimo servicio.

Los principales problemas que enfrenta el drenaje profundo es la falta de inspección interna y mantenimiento por parte de las autoridades, el cual se encuentra saturado de basura.

Cabe resaltar que otro factor que influye es el incontrolable crecimiento de la zona urbana, sobre todo en áreas de reserva ecológica, lo que ha provocado la modificación del uso de suelo del terreno natural, evitando la infiltración de agua al subsuelo, lo que ocasiona que se saturen en menor tiempo los ductos de drenaje y desagüe pluvial.

Cabe destacar que el Gobierno capitalino destina aproximadamente sólo 300 millones de pesos para el mantenimiento del sistema de drenaje de la ciudad, lo que lleva a que año con año no se llegue a desazolvar la totalidad de la red primaria y secundaria, a lo que se suma el hecho de que el drenaje profundo tenga diez años sin inspección interna.

Asimismo, gran parte de las descargas de las aguas residuales y pluviales se desalojan a través del Gran Canal de Desagüe, ubicado en Ecatepec, Estado de México; sin embargo, debido a su insuficiencia, el Gobierno de la ciudad tuvo que recurrir a la construcción de una planta de bombeo de río Hondo, localizada en Naucalpan, ambas con capacidad de desalojo conjunto de 40 metros cúbicos por segundo.

En la ciudad subterránea se han encontrado todo tipo de desechos, que van desde grandes pedazos de vehículos, llantas, muebles, plásticos, colchones, hasta cuerpos humanos, lo que obstruye el paso del agua pluvial, provocando las inundaciones.

La crisis del drenaje profundo

Aunado a esto, desde hace una década ha sido imposible su mantenimiento adecuado debido a que ha funcionado de manera ininterrumpida, y por tanto se estima que el tubo del Emisor Central se encuentra obstruido mermando su capacidad de desalojo casi en un 50%. La falta de mantenimiento se debe a que es sumamente costoso realizar trabajos de desazolve, además de que no se cuenta con depósitos para el confinamiento de estos desechos.

La situación crítica del sistema del drenaje profundo no sólo está ligada a la falta de mantenimiento, sino a la sobreexplotación del acuífero del Valle de México, uno de los tantos impactos de la modernidad, que se ha manifestado en hundimientos que varían de 5 cm. al año (Zócalo) hasta 30 cm. al año (Chalco).

Estos hundimientos han provocado deformaciones y grietas en el terreno aluviolacustre, con severos daños a la infraestructura urbana por ruptura de redes de abastecimiento y drenaje, que año por año van en aumento, con el consecuente incremento de riesgos y vulnerabilidad a inundaciones y sismos.

Las fallas ocasionadas por los hundimientos del terreno restringen la capacidad de los conductos y provocan obstrucciones ocasionando la saturación de los mismos y el deterioro de la infraestructura, lo que se genera gran cantidad de encharcamientos.

El DF, como la mayoría de las grandes ciudades de América Latina, utilizan la misma infraestructura para desalojar tanto las aguas residuales como las pluviales, por lo que en la época de lluvias la capacidad instalada es insuficiente y se presentan fuertes inundaciones, aumentando también los caudales que provocan sistemáticamente fisuras, fugas de agua y fallas en los ríos y cauces naturales que componen el sistema.

Todos estos problemas nos lanzan la advertencia de que un colapso del emisor central, columna vertebral del drenaje profundo, puede ser inminente de no actuar con prontitud, las consecuencias podrían ser graves para cerca de 10 millones de personas que viven en las demarcaciones del oriente y centro del DF y sus municipios conurbados.

Otra de las causas de estos encharcamientos se debe a los asentamientos del terreno ya antes mencionados y con esto el asfalto al conservar la propiedad de deformación y no presentar falla de ruptura con dicho asentamiento esto hace que se acumule los escurrimientos pluviales y no lleguen a drenar a las coladeras existentes, el problema de la basura es tal vez una de las causas mas importantes y nocivas para los sistemas de drenaje de la ciudad de México, para esta gran problemática tenemos que concientizar a la ciudadanía de no tirar más basura en las calles para no seguir cayendo en el mismo circulo vicioso.

En la actualidad estos encharcamientos se presentan en muchas partes de la ciudad de México se tiene que atacar antes que nada las causas y seguir planeando a futuro nuestros sistemas de red de drenaje, se ha seleccionado un sitio en especifico para dar una solución para este problema con esto no se puede generalizar la solución para todos los problemas de la ciudad, sin embargo en este tema se hizo un levantamiento del lugar y con ello un análisis para determinar que esta sería la mejor solución de a la problemática por ello se propone la elaboración de un proyecto ejecutivo para dar solución al problema de encharcamiento, generado en una de las delegaciones del sur de la ciudad de México.

En el caso de la delegación Tlalpan se presenta un encharcamiento en la esquina de la calle Abasolo con Gral. Guadalupe Victoria debido a la inexistencia de coladeras pluviales que intercepten los escurrimientos pluviales sobre la calle de Gpe. Victoria; la misma situación se presenta en Privada de Gpe. Victoria y Moneda, debido a la falta de coladeras pluviales.

La zona de estudio se localiza en la colonia Tlalpan centro, donde se ubican escuelas, comercios y servicios y casas habitación.

Esta zona se ubica en los pedregales, la cual anteriormente servía de sitio de recarga del acuífero que subyace a la Ciudad de México, sin embargo el proceso de crecimiento de la mancha urbana modificó el uso del suelo, provocando el incremento de los caudales que escurren por el sistema de drenaje de la ciudad.

El sistema actual de drenaje esta sometido a un proceso de expansión que le permita ampliar su cobertura de servicio a toda la población del D.F., y a su vez a renovar la infraestructura existente que se ha vuelto obsoleta y que sea capaz de desalojar los volúmenes generados en las condiciones urbanas actuales.

2.1 RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION

La recopilación de información se realizó en la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) del Gobierno del Distrito Federal; en la Gerencia Técnica de la GRAVAMEX, en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), y en otras áreas de la CNA en las que se obtuvo parte de la bibliografía utilizada. La información con la que se realizó el presente estudio fue:

Plano de la C.A.D.F.
(Comisión de Aguas del Distrito Federal)

2.2 VISITAS DE RECONOCIMIENTO E INSPECCIÓN TÉCNICA

Se realizaron visitas de reconocimiento al lugar en donde se presenta el problema de encharcamiento, con el propósito de definir las condiciones actuales e identificar la problemática existente.

El cruce de las calle Abasolo y Gral. Guadalupe Victoria se localiza en el Centro Histórico de Tlalpan al poniente de la plaza principal.

Durante la temporada de lluvias se producen escurrimientos importantes sobre la calle Gral. Gpe. Victoria que no son captados en su trayecto de poniente – oriente (de Av. De Los Insurgentes hacia Abasolo), por falta de coladeras pluviales, provocándose un encharcamiento en su cruce con Abasolo. A su vez, las coladeras que existen sobre la calle de Abasolo, se encuentran en mal estado y al parecer son insuficientes.

Un problema similar se presenta en el cruce de Privada Gpe. Victoria y la calle de Moneda, por la inexistencia de coladeras sobre esta última calle.

2.3 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Se llevó a cabo un levantamiento topográfico de la planimetría y altimetría de la zona de proyecto, conforme a las siguientes especificaciones:

Para el levantamiento planimétrico se trazó una polígona de apoyo, en donde los vértices y puntos de referencia se colocaron en sitios estratégicos para su conservación y localización.

Se utilizó una tolerancia dada por la fórmula:

$$T = \pm 4 K^{1/2}$$

donde:

T = Tolerancia en segundos

K = Distancia de la polígona de apoyo en metros

Se limitó el área de influencia del proyecto con base en la cartografía recopilada.

Se detalló la información urbana existente, así como de las instalaciones de los diferentes servicios que pudieron interferir con el proyecto, tales como, postes estribos de puentes, infraestructura existente de agua potable o drenaje, arroyos guarniciones, cableado de Telmex, tubería de PEMEX, cableado de luz, etc.

El sistema de coordenadas que se usó fue arbitrario.

La nivelación diferencial de precisión en su origen se ligó a la red de bancos oficiales de la D.G.C.O.H. tomando la elevación de la nivelación más reciente del banco de nivel más cercano. La tolerancia utilizada en este trabajo está dada por la fórmula:

$$T = \pm 2 K^{1/2}$$

donde:

T = Tolerancia en segundos

K = Distancia de la polígona de apoyo en metros

La nivelación diferencial se realizó de ida y vuelta, tomando como partida el banco de nivel proporcionado por la D.G.C.O.H.

3.- REVISIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

De la información recabada en los planos de la C.A.D.F. (Comisión de Aguas del Distrito Federal) se encontró que el colector que drena la zona de estudio descarga a un colector de 1.83 m de diámetro localizado en Av. San Fernando.

Estudio Hidrológico

Para determinar el gasto de diseño se aplicará el Método Racional Americano, el cual para su aplicación requiere determinar las siguientes características:

Area de la zona de estudio

De los planos topográficos de la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF) se delimitó el área de influencia de zona de estudio (como se muestra en el plano No.1), se trazó el área urbana y el área no urbana. Los resultados obtenidos fueron:

| Area, km ² | |
|----------------------------|-------|
| Total, A _c | 0.095 |
| No Urbana, A _{nu} | 0.00 |
| Urbana, A _u | 0.095 |

El área 1 corresponde a la zona urbana que aporta hacia la primer calle de conflicto (Gral. Gpe. Victoria). Superficie de 0.029 km²

El área 2 comprende la zona de la calle de Abasolo. Superficie de 0.009 km²

El área 3 comprende la zona poniente de la calle Moneda. Superficie de 0.057 km²

Area total = Area 1 + Area 2 + Area 3 = 0.029+0.009+0.057 = 0.095 km²

Desnivel

Para el cálculo del desnivel se tomó el desnivel existente entre la elevación inicial menos la elevación final del desarrollo mayor, de acuerdo al plano topográfico de la (CADF).

$$D = 295.39 - 262.81 = 32.58$$

Longitud

Consiste en medir la totalidad de la longitud de los tramos de la red hidráulica la cual resulta de sumar los tramos desde su inicio hasta la descarga de ésta, resultando de 1,160.4 m.

Pendiente

Obtenidos el desnivel D y la longitud L se calculó la pendiente (S), con la siguiente ecuación:

$$S = 32.58 / 1160.4 = 0.028$$

Tiempo de concentración (t_c)

Para su cálculo se aplicó el Criterio de Kirpich (1940)

$$t_c = 0.0003245 \left[\frac{L_c}{\sqrt{S_c}} \right]^{0.77}$$

$$t_c = 0.0003245 (1160.4 / \text{raiz } 0.028)^{0.77} = 0.2939$$

donde

t_c , en hr

L_c , en m.

S_c , adimensional.

El procedimiento de cálculo del coeficiente de escurrimiento así como de la intensidad, se presentan a continuación:

- Cálculo del Coeficiente de escurrimiento

Se determina un coeficiente de escurrimiento (C_e), en este caso se utilizó el criterio del Instituto de Ingeniería, U.N.A.M.

La ecuación para determinar el C_e es:

$$C_e = \left(\frac{C_{nu} * A_{nu}}{A_c} \right) + \left(\frac{0.45 * I_u * A_u}{A_c} \right)$$

donde:

- C_e , Coeficiente de escurrimiento del área de estudio, adimensional.
- C_{nu} , Coeficiente de escurrimiento para la superficie no urbanizada, adimensional.
- A_{nu} , Área de la cuenca no urbanizada, km^2 .
- I_u , Índice de urbanización (0.6 - 1.00)
- A_u , Área de la cuenca urbanizada, km^2 .
- A_c , Área de la cuenca, km^2 .

Los coeficientes C_{nu} e I_u se obtuvieron con base en la recomendación del Instituto de Ingeniería de la UNAM, dando valores de 0.08 y 0.80 respectivamente.

Sustituyendo estos valores y los previamente calculados, se obtiene:

$$C_e = \left(\frac{0.08 * 0.0}{1} \right) + \left(\frac{0.45 * 0.8 * 1}{1} \right) \Rightarrow C_e = 0.36$$

- Cálculo de la intensidad

La determinación de la intensidad se realizó utilizando la figura 1, referente a las Isoyetas para duración de 24 horas y período de retorno de 10 años; (tomado de la Guía para la Determinación de tormentas y avenidas de diseño para las cuencas del Poniente del Valle de México, Instituto de Ingeniería U.N.A.M.) se ubicó la zona de estudio y se definió un valor de altura de precipitación $hp = 75$ mm.

Este valor se ajusta para la duración de 1 hora, con el cuadro 1 (factores para ajustar la precipitación de diseño), así se obtiene la altura de precipitación de partida (hpp):

$$hpp = hp / 1.50 = 75 / 1.50 = 50.00 \text{ mm}$$

Con la duración $D = 1$ hr, se calculó la altura de precipitación para 5 años de período de retorno, utilizando el factor correspondiente, definido con el cuadro 1, así:

Sustituyendo los datos para este estudio: $hpp = 75/1.50$ mm, $F_d = 0.79$, $F_{tr} = 0.88$ y $F_{Ac} = 1$ resulta:

$$hp_{(D=0.5,5)} = 34.76 \text{ mm}$$

El tiempo de concentración (t_c) se calculó a partir del mayor desarrollo existente de drenaje, que en este caso resultó de:

Longitud

$$L = 1,160.4 \text{ m}$$

Pendiente de:

$$S = 0.02808$$

Resultando un tiempo de concentración (t_c), de acuerdo a Kirpich de:

$$T_c = 0.000325 * (1160.4 / \text{RAIZ}(0.02808))^{0.77} = 0.29399$$

La intensidad se determinó mediante dos métodos, el primero a través de la fórmula siguiente:

$$i = hp / t_c$$

sustituyendo valores se obtiene:

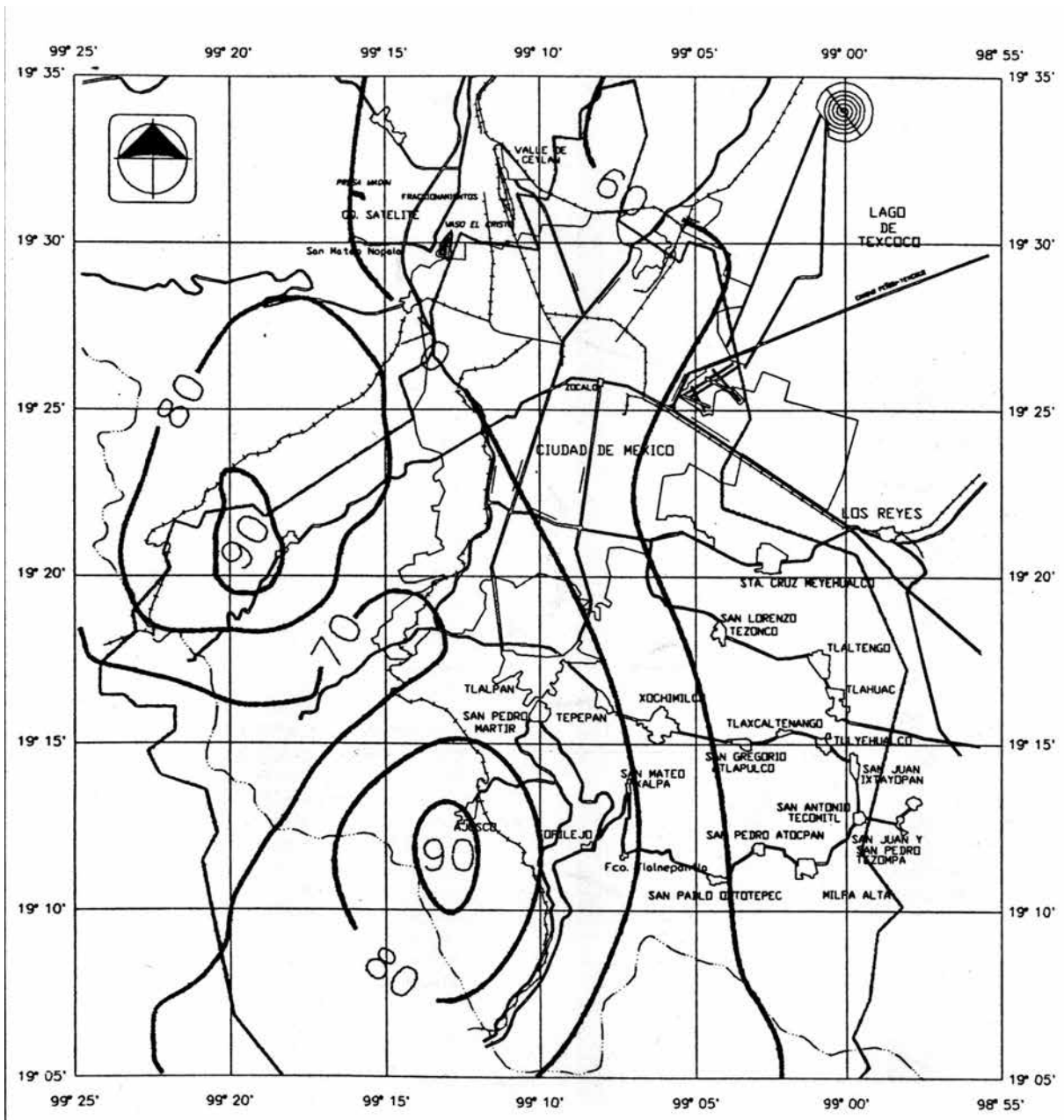
$$i = 34.76 / 0.29399 = 118.23 \text{ mm/hr}$$

De los boletines hidrológicos de la estación Rebombéo Bosque Tlalpan, publicados por GRAVAMEX se recopilaron las intensidades del periodo 1982 a 1999, el valor de la intensidad se tomó el valor de la curva para 15 minutos que ha sido uno de los valores más desfavorables en la historia. El resultado fue de:

$$i = 142 \text{ mm/hr}$$

De los valores obtenidos se optó por utilizar la intensidad de 142 mm/hr.

Figura 2.- Isoyetas para D = 24 hr y tr = 10 años



| Cuadro 1.- Factores para ajustar la precipitación de diseño | | | | | |
|--|---------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|
| Duración | | área de la cuenca | | período de retorno | |
| Horas | factor, F_d | km^2 | factor, F_{Ac} | años | factor, F_{tr} |
| 0.5 | 0.79 | 1.00 | 1.00 | 2 | 0.67 |
| 1.0 | 1.00 | 10.00 | 0.98 | 5 | 0.88 |
| 2.0 | 1.20 | 20.00 | 0.96 | 10 | 1.00 |
| 8.0 | 1.48 | 50.00 | 0.92 | 25 | 1.15 |
| 24.0 | 1.50 | 100.00 | 0.88 | 50 | 1.25 |
| | | 200.00 | 0.82 | 100 | 1.38 |
| | | 500.00 | 0.70 | 500 | 1.64 |
| | | | | 1,000 | 1.76 |

Nota: para cualquier valor intermedio, su respectivo factor de ajuste se puede calcular por medio de una interpolación lineal.

Método Racional Americano

El Método Racional Americano determina el gasto pico de una avenida con la siguiente expresión:

$$Q = 0.278 C i A$$

donde:

- Q: gasto pico, en m^3/s
- C: coeficiente de escurrimiento
- i: intensidad de la lluvia, en mm/hr , y
- A: área de la cuenca, en km^2 .

La zona en estudio se localiza aproximadamente en las coordenadas latitud $99^\circ 11'$ y longitud $19^\circ 20'$.

El área de aportación para el sitio en estudio es de 0.363 km^2 .

Aplicando la fórmula del método racional, se obtiene el resultado siguiente:

$$Q = 0.278 (0.36) (142) (0.095) = 1.35 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\mathbf{Q = 1.35 \text{ m}^3/\text{s}}$$

3.1 Revisión del funcionamiento de la infraestructura existente

Con el gasto total se revisó la infraestructura que existe en el lugar del problema, esto es, se determinó la capacidad a tubo lleno que tiene la tubería y se comparó con el gasto total obtenido en el apartado anterior. De esta comparación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Se analizó el funcionamiento del colector de 61 cm de la calle de Abasolo, entre Gral. Guadalupe Victoria y Moneda, el cual mostró que existe una capacidad superior a $1 \text{ m}^3/\text{s}$, que es suficiente para manejar los gastos pluviales generados aguas arriba.

Se analizó el funcionamiento del colector de 91 cm que se localiza en la calle de Moneda en el tramo de Abasolo y Juárez, el cual mostró que tiene la capacidad suficiente para manejar el gasto generado aguas arriba.

3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

1. Se propone el diseño y construcción de coladeras pluviales en la calle Gral. Guadalupe Victoria en el tramo de Av. De Los Insurgentes hasta su cruce con Abasolo.
2. De igual manera, se propone el diseño y construcción de coladeras pluviales en la calle de Moneda desde la Av. De Los Insurgentes hasta su cruce con la calle Juárez, en este cruce se construirá una coladera de piso en batería que se colocará transversalmente en la calle de Benito Juárez.

3.3 EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Después de haber hecho un análisis exhaustivo del sistema de drenaje existente en base a datos de campo donde se pudo ver que desde hace mucho tiempo no se le ha dado el mantenimiento necesario a estas calles para poder seguir drenando el agua pluvial que cae cada año en época de lluvias que es cuando la intensidad se eleva uniéndose a esto los hundimientos y deformaciones de la superficie esto nos da pie a proponer las dos alternativas de solución.

Teniendo una colonia establecida de hace mucho años y siendo imposible reparar las coladeras existentes ya que los hundimientos han estropeado el sistema de drenaje desde las coladeras las cuales ya no cumplen su función de captar el agua que cae de lluvia, y la deformación del asfalto ha hecho que se acumule el agua en algunas partes y al perder la pendiente se queda acumulada causando

encharcamientos que provocan que se detenga el tráfico y hasta daños a los autos en ciertos casos.

En otro caso se podría nivelar todas las calles y sustituir las coladeras existentes pero esto tendría un impacto muy fuerte en lo ambiental y en lo económico puesto que al reconstruir las calles se tendría que cerrar por completo la vialidad en esa área y causaría problemas con el tráfico y los colonos que viven en dichas calles, este planteamiento es casi imposible puesto que existe un hundimiento de toda la zona, esta reconstrucción de nuevos niveles de la zona sería más tardada y más costosa adecuar nuevas pendientes ya que se tendría que levantar toda la carpeta asfáltica y hacer un movimiento de tierras para poder obtener una nueva urbanización en ese sitio.

Ya que económicamente sería muy costoso y se obstruiría totalmente la vialidad en toda el área de aportación que se puede ver en el plano no. 1, y teniendo en el sistema existente colectores en las calles con la suficiente capacidad de captar el gasto calculado en el apartado anterior nos inclinamos por la propuesta del diseño y análisis de instalación de coladeras de banquetas y de piso puesto que al momento de ejecución no se tiene que obstruir en su totalidad la vialidad de dichas calles y en la cuestión económica se pueden ajustar los costos para la delegación y también se puede ahorrar un poco más de tiempo de ejecución ya que solo se tiene que abrir caja para cada coladera y una cepa para poder conectar al colector principal.

4.- PROYECTO EJECUTIVO

De las alternativas propuestas para resolver el problema de encharcamiento, se tiene lo siguiente:

Las dos alternativas se deben de aplicar, para darle solución al problema de encharcamiento en las calles de Gpe. Victoria, Abasolo y Moneda, por lo que se procedió a determinar cual fue el número de coladeras pluviales que se tendrán que construir en las diferentes calles obtuvimos lo siguiente:

En el área 1 que es de 0.029 km² que corresponde a la calle de Gpe. Victoria, se genera un caudal de aportación, este caudal se calculó con la formula del Método Racional Americano de la siguiente manera:

$$Q = 0.278 C i A$$

donde:

- Q: caudal, en m³/s
- C: coeficiente de escurrimiento
- i: intensidad de la lluvia, en mm/hr, y
- A: área de la cuenca, en km²

Los valores se tomarán del apartado donde se realizó el cálculo para obtener el gasto de diseño por lo tanto aplicamos la formula:

$$Q = (0.278)(0.36)(142)(0.029) = 0.412 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para saber cuantas coladeras hay que instalar hay que dividir el caudal generado entre el área hidráulica de las diferentes coladeras que se tienen.

En el manual de diseño de redes la Comisión Nacional del Agua en el capítulo 6 dice como distribuir las coladeras de banquetta, estas coladeras deben de instalarse cuando haya una pendiente menor del 2%, las coladeras de piso y banquetta se instalan con pendientes entre 2 y 5%, y las coladeras de piso se instalan con pendientes mayores a 5%,

El área hidráulica de una coladera de banquetta capta un gasto de 0.036 m³/s

$$Q = CdA\sqrt{2gh}$$

$$Q = 0.6(0.060) \text{ raíz } ((2)(9.81)(0.05))$$

$$Q = 0.036 \text{ m}^3/\text{s}$$

El área hidráulica de la coladera de piso capta un gasto de 0.08 m³/s

$$Q = 0.6(0.1404) \text{ raíz } ((2)(9.81)(0.05))$$

$$Q = 0.08 \text{ m}^3/\text{s}$$

El área de la coladera de piso en batería de 1.5 x 0.9 m capta un gasto de 0.34 m³/s

$$Q = 0.6(0.57) \text{ raíz } ((2)(9.81)(0.05))$$

$$Q = 0.34 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.1 ALTERNATIVA 1

Posteriormente se determina el caudal de encharcamiento en la calle de Gpe. Victoria, con la formula del método racional americano ya antes mencionada.

$$Q = 0.278 C i A$$

$$Q = 0.278(0.36)(142)(0.029)$$

$$Q = 0.412 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$12 \text{ coladeras de banquetta} = 0.036 \text{ m}^3/\text{s} \times 12 \text{ pza} = 0.432 \text{ m}^3/\text{s}$$

Se proponen 12 coladeras debido al comportamiento de las pendientes en la esquina de la calle Guadalupe victoria y la calle de Abasolo donde existen dos puntos bajos y se puede captar el agua con mayor facilidad en esos puntos esto se puede ver en el plano 2, la instalación de estas coladeras serán de un solo lado debido a que el bombeo de la calle esta inclinado al lado derecho y así se podrá captar toda la correinte.

También se proponen 5 coladeras de banquetta y piso por que en la distribución de banquetas hay una variación de pendientes tal que al instalarse dichas coladeras se tendrá una mejor captación de agua y así no dejar que esta siga escurriendo hacia otras zonas o de lo contrario venga una corriente extraordinaria y sean insuficientes dichas coladeras.

El área hidráulica de una coladera de banquetta y piso es la suma de las dos por separado o sea:

Área hidráulica de coladera de banquetta

$$Q = 0.6(0.060) \text{ raíz } ((2)(9.81)(0.05))$$
$$Q = 0.036 \text{ m}^3/\text{s}$$

Área hidráulica de coladera de piso

$$Q = 0.6(0.1404) \text{ raíz } ((2)(9.81)(0.05))$$
$$Q = 0.08 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por lo tanto sumamos los dos gastos esto nos da;

$$Q = 0.36 \text{ m}^3/\text{s} + 0.08 \text{ m}^3/\text{s} = 0.44 \text{ m}^3/\text{s}$$

El gasto que se puede captar con 5 coladeras de este tipo es:

$$Q = 0.44 \text{ m}^3/\text{s} \times 5 \text{ pza} = 2.20 \text{ m}^3/\text{s}$$

En total se tiene un gasto de diseño de $0.432 \text{ m}^3/\text{s} + 2.20 \text{ m}^3/\text{s} = 2.632 \text{ m}^3/\text{s}$ y esto es para mayor seguridad puesto que se puede dar el caso de que de se pueda inundar la esquina de la calle Gpe. Victoria y Abasolo ya que en la calle de Abasolo aguas arriba se puede dejar de captar agua en una avenida extraordinaria.

4.2 ALTERNATIVA 2

Después calculamos el caudal de la calle de Abasolo obteniendo:

$$Q = 0.278(0.36)(142)(0.009)$$

$$Q = 0.128 \text{ m}^3/\text{s}$$

No. De rejillas = $0.128 / (0.08 \times 0.5 \text{ factor de reducción por basura}) = 4$ coladeras de piso

Y por último calculamos el caudal de la calle de moneda con el método racional americano.

$$Q = 0.278 C i A$$

$$Q = 0.278(0.36)(142)(0.057)$$

$$Q = 0.810 \text{ m}^3/\text{s}$$

No. De rejillas

$$0.036 \times 15 \text{ coladeras de banqueta} = 0.54 \text{ m}^3/\text{s}$$

(3.7 piezas de coladera en batería) = 5.54 m de longitud que tiene el ancho de la calle tenemos:

$$1 \text{ pza} = 0.34 \text{ m}^3/\text{s} \text{ entonces } 3.7 \text{ de pza} = 1.26 \text{ m}^3/\text{s}$$

Con lo anterior se deduce que las coladeras que se van a instalar son suficientes para captar el caudal que aporta a esta zona

5.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL, EN MODALIDAD GENERAL EN LA ZONA DE TLALPAN, ESQUINA DE ABASOLO Y GPE. VICTORIA.

5.1 DATOS GENERALES

NOMBRE DEL ORGANISMO:

Gobierno del Distrito Federal; Secretaría de Obras y Servicios; Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica; Dirección Técnica; Subdirección de Ingeniería Hidráulica.

NACIONALIDAD DEL ORGANISMO:

Mexicana

ACTIVIDAD PRINCIPAL: DE LA EMPRESA U ORGANISMO

La Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica tiene las siguientes atribuciones:

Operar, conservar, controlar y vigilar los sistemas de aprovisionamiento y distribución de agua potable y alcantarillado.

Proyectar, ejecutar y supervisar las obras necesarias para evitar y controlar las inundaciones, así como los hundimientos y movimientos de suelos cuando estos son de origen hidráulico.

Elaborar estudios y proyectos, así como construir y supervisar las obras de aprovisionamiento y distribución de agua potable y reaprovechamiento de aguas residuales y alcantarillado, con intervención de las dependencias competentes.

Elaborar y mantener permanentemente actualizado el Programa Hidráulico del Distrito Federal.

Fijar las normas y especificaciones a que deben sujetarse las obras y servicios hidráulicos a cargo del G.D.F.

Coordinar los servicios hidráulicos desconcentrados en las delegaciones del G.D.F.

EXPERIENCIA EN EL RAMO DE LA OBRA QUE SE PROPONE:

Desde su creación en 1978, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH), a través de la Dirección Técnica se encarga de elaborar los planes, estudios y proyectos que se requieren para ampliar y mejorar el suministro de los servicios hidráulicos en la Ciudad.

Por medio de la Dirección de Construcción se encarga de ampliar la infraestructura de los sistemas de agua potable, drenaje y agua residual tratada, para proporcionar servicios cada vez mejores, mediante un empleo eficiente y oportuno de recursos, que considera como factor esencial, crear mejores condiciones de vida para los habitantes y preservar el medio ambiente.

a) MARCO JURIDICO Y TIPO DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente estudio tiene como marco jurídico a las siguientes leyes y reglamentos:

Ley Ambiental del Distrito Federal en materia de Impacto Ambiental y Riesgo.
Artículos 1, 2, 3, 5,9, 18, 23, 36, 44, 46, 47, 123, 125, 151, 168, 202.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.
Artículos 1, 7, 9, 15, 28, 35, 113,136, 155, 170,

Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal, en materia de Impacto Ambiental y Riesgo.
Artículos 1, 6 Apartado I, 12,13, 14, 16, 18, 22, 56, 57, 58,59, 60, 61.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.
Artículos 1, 2, 9, 10, 13, 47.

El estudio que se presenta corresponde a la MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD GENERAL.

5.2 DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

a) Nombre del Proyecto

PROYECTO EJECUTIVO PARA SOLUCIONAR ENCHARCAMIENTOS EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE MEXICO SITIO: ESQUINA DE ABASOLO Y GUADALUPE VICTORIA DELEGACION TLALPAN

b) Naturaleza del Proyecto

En el caso de la delegación Tlalpan se presenta un encharcamiento en la esquina de la calle Abasolo con Gral. Guadalupe Victoria debido a la inexistencia de coladeras pluviales que intercepten los escurrimientos pluviales sobre la calle de Gpe. Victoria; la misma situación se presenta en Privada de Gpe. Victoria y Moneda, debido a la falta de coladeras pluviales sobre la calle de Moneda.

Se propone el diseño y construcción de coladeras pluviales en la calle Gral. Guadalupe Victoria en el tramo de Av. De Los Insurgentes hasta su cruce con Abasolo, así como el diseño y construcción de coladeras pluviales en la calle de Moneda desde la Av. De Los Insurgentes hasta su cruce con la calle Juárez.

Para dar mantenimiento a las coladeras de piso, es necesario desazolvar las mismas antes de que inicie la temporada de lluvias.

Las principales características del proyecto se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 1. DATOS BASICOS DE PROYECTO

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| AREA TOTAL DEL PROYECTO | 0.363 km ² . |
| DENSIDAD DE POBLACION | 150 hab/ha |
| POBLACION DE PROYECTO | 5,485 hab |
| DOTACION | 150 l/hab/día |
| LONGITUD DE ESTUDIO | 1,160.4 m |
| INTENSIDAD | 142 mm/h |
| GASTO DE DISEÑO | 1350 l/s |
| COEFICIENTE DE ECURRIMIENTO | 0.36 |
| METODOLOGIA EMPLEADA | Manning y racional americano |

Por cuestiones presupuestales no se puede indicar la fecha exacta del inicio de la obra; sin embargo, la duración de la obra permanece de acuerdo a lo estipulado en su programa de obra, que es de dos meses y medio.

La obra será ejecutada en tiempo de estiaje, de lo contrario se elevaría su costo y se prolongaría el tiempo de ejecución.

En el momento en que se autorice su realización se notificará a la autoridad correspondiente.

e) Proyectos asociados

Durante el desarrollo de la obra no se requerirá de otras obras asociadas al proyecto propuesto.

f) Proyectos en operación

La delegación Tlalpan cuenta con un tipo de drenaje combinado, es decir que capta y conduce en forma conjunta las aguas residuales y pluviales, dichas aguas son recolectadas por la red secundaria de drenaje, las cuales son llevadas fuera de la delegación a través de un conjunto de colectores de 61 cm de diámetro, que descargaran al colector Miramontes.

Existe un colector de 61 cm de la calle de Abasolo, entre Gral. Guadalupe Victoria y Moneda.

Políticas de crecimiento a futuro

El crecimiento urbano del Centro de Tlalpan se encuentra completamente terminado, no existen áreas libres susceptibles de cambio de uso del suelo, que impliquen un incremento de los escurrimientos pluviales.

Figura no. 1

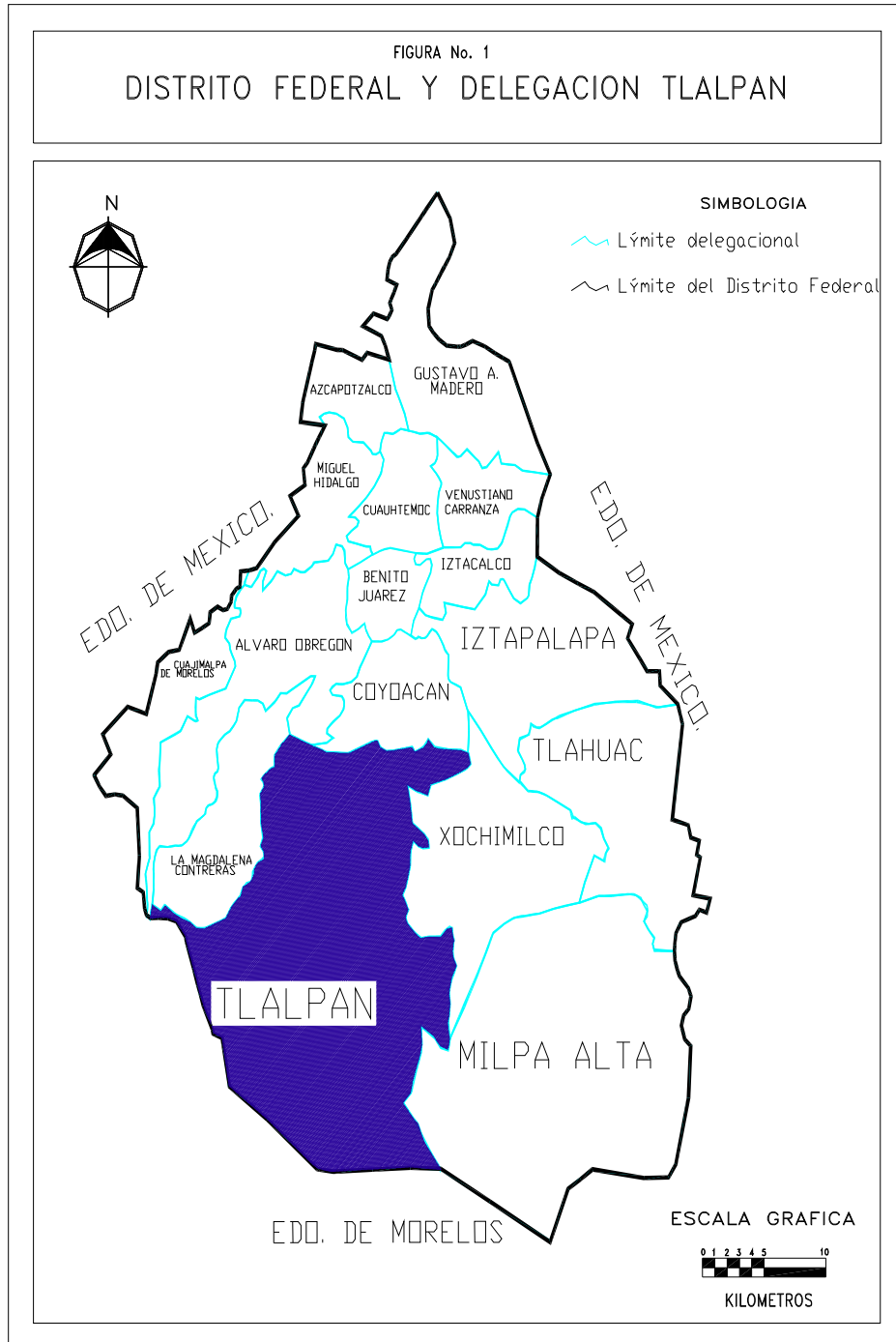
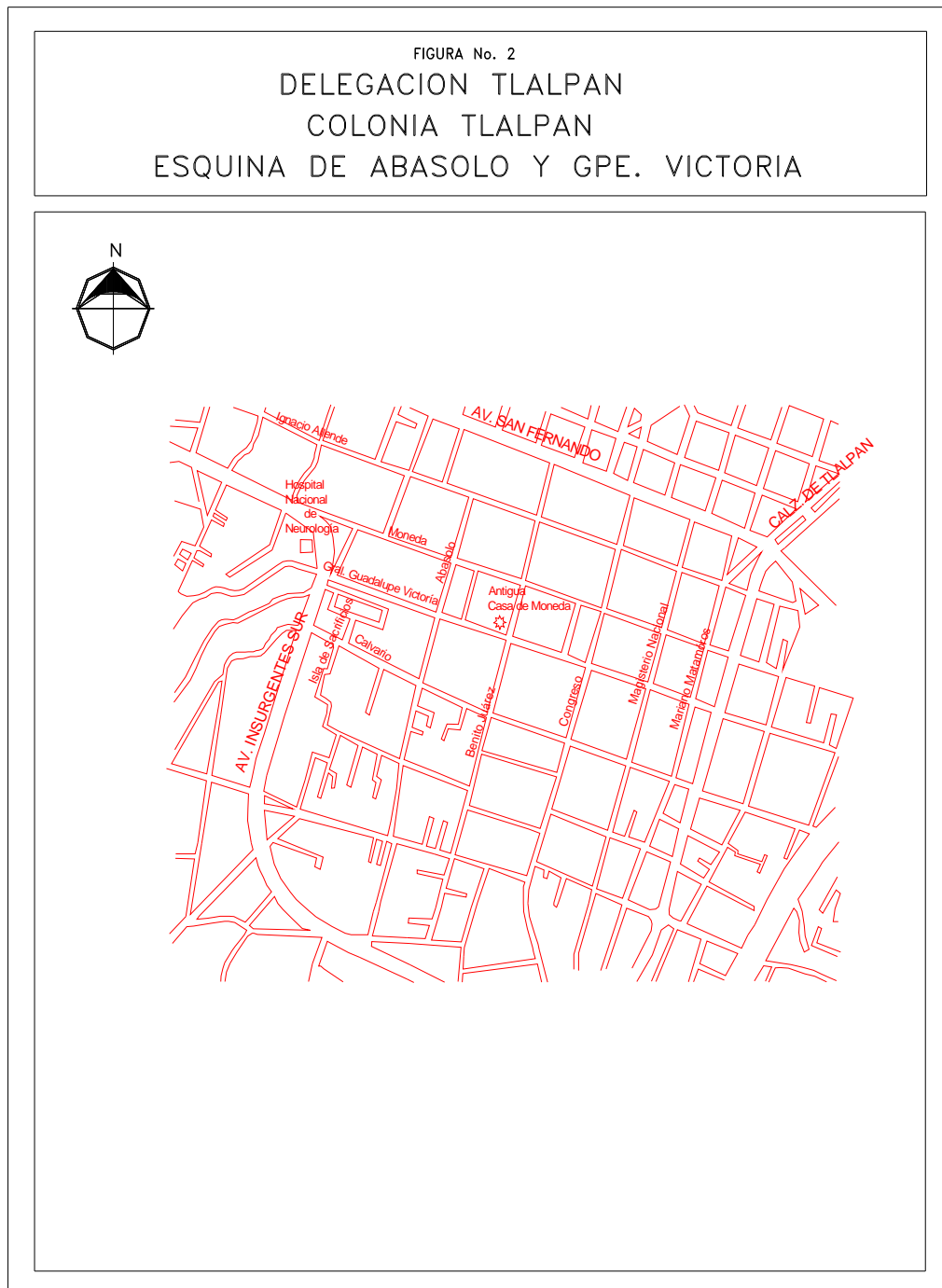


Figura no. 2



5.2.1 Urbanización del Área

El desarrollo de la obra se realizará en una zona urbanizada en el centro de Tlalpan en la delegación Tlalpan. La zona se encuentra completamente urbanizada, cuenta con calles pavimentadas, banquetas, luz pública; las viviendas disponen de tomas domiciliarias de agua potable, drenaje, electricidad, teléfonos, escuelas primaria y secundaria.

a) Superficie requerida (ha, m²)

Las superficies requeridas para la obra se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. SUPERFICIE REQUERIDA PARA LA OBRA

| CONCEPTO | SUPERFICIE (m ²) |
|-------------------------------|------------------------------|
| Area de obra | 135 |
| Area de maniobras y seguridad | 607.50 |
| Area total | 742.50 |

b) Uso actual del suelo en el predio

El uso del suelo es habitacional. (H 3/25). Ver figura 4.
La obra se realizará en la vía pública.

c) Colindancia del predio

Las colindancias de la construcción de las coladeras de piso corresponden principalmente a casas habitación.

d) Situación legal del predio

Las coladeras de piso se instalarán sobre la vía pública.

El Reglamento de Construcción del Distrito Federal, publicado el 2 de agosto de 1993, señala en su Título Segundo, referente a las vías públicas y otros bienes de uso común; Capítulo Primero de Generalidades, lo siguiente:

“Artículo 6^o.- Vía pública es todo espacio de uso común que por disposición del Departamento, se encuentre destinado al libre tránsito, de conformidad con las leyes y reglamentos de la materia, así como todo inmueble que de hecho se utilice para ese fin. Es característica propia de la vía pública el servir para la aereación, iluminación y asoleamiento de los edificios que la limiten, para dar acceso a los predios colindantes o para alojar cualquier instalación de una obra pública o de un servicio público.

Este espacio esta limitado por el plano virtual vertical sobre la traza del alineamiento oficial o el lindero de dicha vía pública.

e) Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad

Por lo que respecta a las principales vías de acceso a la obra tenemos las siguientes:

Av. De los Insurgentes sur
Calvario
Triunfo de la libertad

f) Sitios alternativos que hayan sido o estén siendo evaluados

No existen sitios alternativos para el desarrollo del proyecto.

g) Criterios de elección del sitio

Es el lugar donde se acumula el caudal precipitado por lo que es la zona donde se instalarán las coladeras.

5.2.2 ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION

Preparación del terreno

Trazo y nivelación. Esta actividad se encarga de ubicar la posición y dimensiones de la obra en el terreno donde se realizará.

Se localizará el eje de la tubería, cotas y referencias necesarias, ubicación de tuberías y determinación de niveles.

Señalamientos. Se realizarán los trabajos de señalamiento preventivo o restrictivo, con el propósito de dar seguridad a las personas y vehículos que transiten por la Calzada de Tlalpan.

Limpieza del terreno. La empresa realizará trabajos para retiro de basura y material que estorbe la ejecución de la obra.

a) Suministro de materiales. La empresa constructora se encargará de suministrar su material según su requerimiento.

b) Permisos. El contratista será el responsable de obtener los permisos necesarios para la transportación de los materiales y equipos necesarios para la realización de la obra.

c) El contratista instalará los servicios de soporte, tales como baños públicos.

5.2.2.1 Procedimiento constructivo

Para la construcción de la obra de proyecto, se deberán tomar en cuenta los siguientes procedimientos:

La localización de la excavación para alojar las coladeras de piso quedará preferentemente en la lateral.

La empresa constructora se encargará de la instalación de corregir los cortes realizados a las tomas domiciliarias necesarias en esta obra, así como realizar las conexiones de las descargas domiciliarias.

Actividades a desarrollar:

Demolición de carpeta de concreto asfáltico

Antes de iniciar la demolición del concreto asfáltico, se hará el corte con disco para no dañar los pisos más allá de los límites señalados en el proyecto.

Se procederá a deshacer o destruir el piso del área correspondiente a la excavación. La demolición se hará en forma manual, procurando el riego constante de agua para evitar las molestias de polvo.

El contratista deberá tomar las medidas de seguridad necesaria a fin de evitar riesgos al personal de trabajo, daños y accidentes a los habitantes de la zona.

El retiro del producto de la demolición se hará diariamente.

La reposición del piso deberá ser hecha con el mismo material y características del piso original. Deberá quedar al mismo nivel de aquel, evitándose la formación de abultamientos o depresiones, por lo que se procederá a efectuar dicha reposición una vez que el relleno haya adquirido su máxima consolidación.

Excavación de 0.00 a 2.00 m de profundidad.

La excavación de la zanja se realizará manualmente.

No se permitirá abrir nueva zanja hasta en tanto no se hayan colocado la tubería y relleno de acuerdo con el proyecto.

Al ejecutarse las excavaciones, deberá cuidarse de no dañar las tomas domiciliarias de agua potable o cualquier otra instalación; en caso de rotura, el contratista deberá reponer el servicio de manera inmediata.

El producto de la excavación se depositará a un lado de la cepa y será retirado diariamente, a fin de permitir el paso de los peatones.

Acarreos en camión, transporte de materiales que se efectúa desde el sitio de fábrica, compra o banco hasta el lugar de colocación o consumo. Tratándose de demoliciones, desmonte, desmantelamiento u otras maniobras similares es el traslado de materiales producto de dichas actividades hasta el sitio de descarga que señale la DGCOH.

Los vehículos que se empleen para los acarreos deberán ser cargados a su capacidad nominal completa, sin excederlos.

Los acarreos se efectuarán siguiendo la ruta más corta y a las velocidades reglamentarias máximas permitidas.

El transporte del producto de la demolición de carpeta, deberá sujetarse a los reglamentos vigentes en la materia. El sitio de tiro o descarga será el que señale la DGCOH.

Acarreos en camión, producto de la excavación.

El transporte del producto de la excavación, deberá sujetarse a los reglamentos vigentes en la materia. El sitio de tiro o descarga será el que señale la DGCOH.

Camas de tezontle

Se entenderá por cama, la capa de tezontle que se colocará en el fondo de la cepa para formar una plantilla de apoyo al lomo inferior de los tubos.

El material para formar la cama tendrá un tamaño máximo de 2.5 cm y mínimo de 0.6 cm. Esta cama se colocará a todo lo ancho en el fondo de la excavación.

El espesor de la cama será de 10 cm.

La cama de tezontle será compactada por medio de pisón hasta lograr el rebote de este.

Suministro e Instalación de tubería de PAD de 200 mm de diámetro nominal.

La tubería de polietileno de alta densidad (PAD) deberá cumplir con la norma NOM-001-CNA-1995, para la hermeticidad en drenajes sanitarios. Es una tubería inerte a la acción de la mayoría de los agentes químicos que se manejan en la industria ni se ve afectada a problemas de corrosión por electrólisis.

La instalación de tubería deberá realizarse de acuerdo a los niveles fijados en el proyecto.

En los sitios que señale el supervisor, para la inserción de las descargas domiciliarias o de las coladeras pluviales, se instalarán acometidas y un codo del diámetro de la descarga.

Suministro e Instalación de coladeras de piso

Suministro e instalación de equipo es el que hace el Contratista de todo aquel especificado en el catalogo de conceptos y estipulado en el contrato y/o que indique la Residencia, de acuerdo con lo señalado por los planos de proyecto y con las modificaciones del mismo aprobadas por la DGCOH.

Esta actividad, más que afectar al medio ambiente, beneficia a toda una comunidad y a las personas que transitan por la calle Abasolo y Moneda.

Suministro e instalación de coladeras pluviales

El impacto que se produce al instalar las coladeras pluviales será benéfico principalmente para las personas que transitan sobre la Abasolo y Moneda. Esto principalmente en temporada de lluvias

Relleno de excavación con tepetate, de acuerdo al proyecto.

Las cepas deberán rellenarse a mano desde el nivel de la plantilla hasta la superficie del terreno, empleando para ello tepetate.

El relleno deberá cumplir con las especificaciones de compactación, de la técnica "Proctor".

La tierra, escombro, y cualquier material sobrante después de rellenar las cepas deberá ser retirado y transportado por el contratista hasta el banco de tiro autorizado.

Reposición de carpeta asfáltica.

La construcción de la carpeta asfáltica deberá ser colocada de manera uniforme.

Riego de impregnación. Es la aplicación de un asfalto rebajado a la base terminada para impermeabilizarla, estabilizarla y/o adherirla a la carpeta asfáltica.

Riego de liga. Es la aplicación de un asfalto rebajado con objeto e unir perfectamente la base o la capa subrasante con la mezcla asfáltica de la carpeta.

Previo al sello con cemento deberá barrerse perfectamente la superficie dejándola libre de polvo e impurezas.

Posteriormente se distribuirá el cemento en seco sobre la carpeta a razón de tres cuartos de kilogramo por metro cuadro, tallándose con cepillo la superficie a fin de que penetre en la porosidad de la carpeta asfáltica.

Después se adicionará agua (1 litro por metro cuadrado), para formar una lechada la cual se esparcirá uniformemente con cepillo.

5.2.2.2 Recursos que serán alterados

La obra corresponde a la construcción de coladeras pluviales, los recursos naturales a afectar serán:

Suelo: Durante la etapa de preparación del sitio y la propia construcción se realizarán trabajos de excavación para el tendido de la tubería

Aire: Se generará polvo durante los trabajos de demolición de piso, excavación y relleno de cepa. Con los vehículos y equipo se generarán humos.

Paisaje: Mientras dure la obra se tendrá un aspecto visual desagradable. Con el retiro de escombros, tierra y limpieza en general del sitio, se recuperará el paisaje urbano del lugar.

Medio socio-económico. Durante la realización de la obra se generarán algunas molestias a la población residente.

También, durante los trabajos de la obra se producirá ruido por los vehículos, maquinaria, equipo y herramienta utilizada.

El volumen a extraer de suelo será de 205.34 m³, considerando también el piso demolido y la carpeta asfáltica demolida.

Equipo a utilizar

CUADRO 4. REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS Y/O MAQUINARIA

| CONCEPTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trazo y nivelación | X | | | | | | | |
| Corte de pavimento asfáltico | | X | | | | | | |
| Demolición a mano de pavimento de asfalto | | | | | | | | |
| Acarreo en camión prod. de dem. de carpeta 1er km | | | | X | | | | |
| Kilometros subsecuentes zona urbana. | | | | X | | | | |
| Excavación de 0.00 a 2.00 m de profundidad. | | | X | | | | | |
| Excavación de 2.01 a 4.00 m de profundidad. | | | X | | | | | |
| Acarreo en camión de tierra primer km | | | | X | | | | |
| Acarreo en camión, de tierra km subsecuentes | | | | X | | | | |
| Camas de tezontle | | | | X | | | | |
| Sum. e Inst. de tubería de PAD de 300 mm de Ø | | | | | | | | |
| Relleno de excavaciones con tepetate | | | | X | | | X | |
| Instalación de coladera de banqueteta. | | | | | | | | |
| Inst. de coladera de piso y banqueteta de una rejilla. | | | | | | | | |
| Instalación de coladera de piso de una rejilla. | | | | | | | | |
| Suministro e instalación de rejilla | | | | | | | | |
| 0.9 m | | | | | | | | |
| Base al 1 er km | | | | X | | | | |
| Base kilómetros subsecuentes | | | | X | | | | |
| Sub - base al 1 er km | | | | X | | | | |
| Sub - base kilómetros subsecuentes | | | | X | | | | |
| Riego de impregnación | | | | | | | | |
| Riego de liga | | | | | | | | |
| Carpeta de 10 cm. con acarreo del primer km. | | | | | X | | | |
| Sello de cemento | | | | | | | | |

- 1.- TRANSITO
- 2.- CORTADORA DE ASFALTO
- 3.- RETROEXCAVADORA
- 4.- CAMION DE VOLTEO DE 8 TON
- 5.- ASFALTADORA DE CONCRETO
- 6.- REVOLVEDORA DE 1/2 SACO TIPO TROMPO
- 7.- RODILLO

5.2.2.3 MATERIALES A UTILIZAR

CUADRO 5 MATERIALES A UTILIZAR

| CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD |
|--|----------------|----------|
| Tepetate | m ³ | 136.73 |
| Tubería de PAD de 200 mm de Ø | m | 109.50 |
| coladeras pluviales | pieza | 37 |
| Riego de impregnación (emulsión asfáltica) | litro | 373.95 |
| Riego de liga (emulsión asfáltica) | litro | 373.95 |
| Carpeta asfáltica | m ² | 74.79 |
| Grava | m ³ | 11.22 |
| Cemento | kg | 146.23 |

5.2.2.4 Personal a emplear

Para la ejecución de los trabajos se tiene considerada la presencia de 28 trabajadores distribuidos de la siguiente forma:

CUADRO 6. PERSONAL A EMPLEAR

| CATEGORIA DE LA MANO DE OBRA | CANTIDAD |
|------------------------------|----------|
| TOPOGRAFO | 1 |
| AYUDANTE DE TOPOGRAFO | 2 |
| OPERADOR DE CORTADORA | 1 |
| AYUDANTE CORTADOR | 2 |
| OPERADOR DE MAQUINARIA | 3 |
| AYUDANTE DE OPERADOR | 3 |
| CHOFERES | 2 |
| VIGILANTES | 1 |
| OFICIAL ALBAÑIL | 2 |
| PEON | 10 |
| INGENIERO RESIDENTE | 1 |

CUADRO 7. PERSONAL A UTILIZAR POR ACTIVIDAD

| CONCEPTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trazo y nivelación | X | X | | | | | X | | |
| Corte de pavimento asfáltico | X | | X | | | | | X | |
| Demolición a mano de pavimento de asfalto | X | | | | | X | | X | |
| Acarreo en camión prod. de dem. de carpeta 1er km | X | | | X | X | | | X | |
| Kilómetros subsecuentes zona urbana. | X | | | X | X | | | | |
| Excavación de 0.00 a 2.00 m de profundidad. | X | | X | | X | | | X | |
| Excavación de 2.01 a 4.00 m de profundidad. | X | | X | | X | | | X | |
| Acarreo en camión de tierra primer km | X | | | X | X | | | X | |
| Acarreo en camión, de tierra km subsecuentes | X | | | X | X | | | | |
| Camas de tezontle | X | | | | X | | | X | |
| Sum. e Inst. de tubería de PAD de 200 mm de Ø | X | | | | | | | X | |
| Instalación de coladera de banqueteta. | X | | | | | X | | | |
| Inst. de coladera de piso y banqueteta de una rejilla. | X | | | | | X | | | |
| Instalación de coladera de piso de una rejilla. | X | | | | | X | | | |
| Suministro e instalación de rejilla | X | | X | | | X | | | |
| Instalación de coladera de piso en batería de 5.54 x 0.9m | X | | | | | X | | | |
| Relleno de excavaciones con tepetate | X | | | | X | | | X | |
| Base al 1 er km | X | | | | X | | | X | |
| Base kilómetros subsecuentes | X | | | | X | | | | |
| Sub - base al 1 er km | X | | | | X | | | X | |
| Sub - base kilómetros subsecuentes | X | | | | X | | | | |
| Riego de impregnación | X | | | | | | | X | |
| Riego de liga | X | | | | | | | X | |
| Carpeta de 10 cm. con acarreo del primer km. | X | | X | | X | X | | | |
| Sello de cemento | X | | | | | | | X | |

- 1.- INGENIERO RESIDENTE
- 2.- TOPOGRAFO
- 3.- OFICIAL ALBAÑIL
- 4.- OPERADOR DE MAQUINARIA
- 5.- OPERADOR DE CAMION VOLTEO
- 6.- AYUDANTE GENERAL
- 7.- CADENERO
- 8.- PEON
- 9.- VIGILANTE NO PARTICIPA

5.2.2.5 Obras y servicios de apoyo

Se requerirá de acciones de promoción social para informar con oportunidad a los vecinos y público en general del objetivo de la obra; así como su fecha de inicio y de terminación.

Dentro de este rubro se aclara que las obras y servicios de apoyo a utilizar dentro de las diferentes etapas de la obra a realizar, corresponden a:

Se requiere el apoyo de la Dirección General de Protección y Vialidad para coordinar el control del tránsito vehicular predominantemente en la zona de la obra, durante todo el proceso de construcción de la misma.

Colocación de baños públicos temporales para ser utilizados por el personal que ejecute la obra, por lo que estas instalaciones serán temporales hasta que la obra se termine.

Para disminuir al mínimo las molestias a la población, la empresa constructora repondrá inmediatamente la toma o descarga domiciliaria afectada.

Desvíos provisionales y permanentes de obras de menor magnitud que interfieran con la obra de proyecto.

Suministro de agua tratada por medio de pipas, para la preparación de morteros, compactado del terreno además para humedecer el material y evitar el polvo.

5.2.2.6 Requerimientos de energía

a) Electricidad

Si se requerirá energía eléctrica, puesto que las diferentes herramientas que se van a utilizar en la obra requieren de esta fuente.

b) Combustible

Si se requerirá combustible para las diferentes maquinas que se utilizan en la obra.

5.2.2.7 Requerimiento de agua

Se utilizará agua tratada para humedecer la tierra producto de la excavación y así evitar el polvo que se produce durante la ejecución de la obra.

5.2.2.8 Residuos generados

Durante la ejecución de la obra se generarán los siguientes tipos de residuos:

5.2.2.9 Emisiones a la atmósfera.

Gases

Polvo

Residuos sólidos no peligrosos.

Producto de demolición de banquetas y pavimento

Suelo

Durante el proceso constructivo se romperá el concreto asfáltico, además se extraerá suelo producto de la excavación. Los volúmenes totales se consignan en el cuadro 2.

El cuadro 8 muestra la relación de las actividades y los residuos generados en cada una de ellas.

Cuadro no. 8

| CUADRO No. 8 RESUMEN DE RESIDUOS GENERADOS | | | | |
|--|--|-------------------------------------|----|----|
| SITIO: ESQUINA DE ABASOLO Y GUADALUPE VICTORIA | | | | |
| DELEGACION TLALPAN | | | | |
| ETAPAS DEL PROYECTO | ACCION O ACTIVIDAD | RESIDUOS GENERADOS | SI | NO |
| TRABAJOS PRELIMINARES | TRAZO Y NIVELACIÓN | GASES | | X |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | | X |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| CONSTRUCCION | CORTE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO | GASES | | X |
| | | POLVO | X | |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| | DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO | GASES | X | |
| | | POLVO | X | |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | X | |
| | ACARREOS EN CAMIÓN, PRODUCTO DE DEMOLICIÓN DE CARPETAS | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA. | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| | EXCAVACIONES | GASES | X | |
| | | POLVO | X | |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | X | |
| ACARREOS EN CAMIÓN CON CARGA MECÁNICA PRIMER KILOMETRO | GASES | X | | |
| | POLVO | | X | |
| | RUIDO | X | | |

| | | | | |
|--|--|-------------------------------------|---|---|
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA. | | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| CAMAS DE ARENA PARA TUBERÍAS | | GASES | X | |
| | | POLVO | X | |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO | | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLADERAS PLUVIALES | | GASES | X | |
| | | POLVO | X | |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| RELLENO DE EXCAVACIÓN CON MATERIAL PRODUCTO TEPETATE | | GASES | X | |
| | | POLVO | X | |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| SUB-BASE CON ACARREO DE LOS MATERIALES AL 1 ER KM. | | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| KILOMETROS SUBSECUENTES DE MATERIAL PARA SUB-BASE ZONA URBANA. | | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| BASE DE GRAVA CEMENTADA | | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |

| | | | | |
|-----------|---|-------------------------------------|---|---|
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| | BASE DE GRAVA ACARREO A KILOMÉTROS SUBSECUENTES | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| | RIEGOS DE IMPREGNACIÓN CON ASFALTO AC-20 | GASES | | X |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | | X |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| | RIEGO DE LIGA CON ASFALTO AC-20 | GASES | | X |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | | X |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| | CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICO DE 10 CM | GASES | X | |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | X | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| | SELLO CON CEMENTO APLICADO EN PAVIMENTOS, | GASES | | X |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | | X |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |
| OPERACION | MANTENIMIENTO, SUPERVISIÓN Y REPARACIONES | GASES | | X |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | | X |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | X | |
| | SUMINISTRO DEL SERVICIO | GASES | | X |
| | | POLVO | | X |
| | | RUIDO | | X |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | X |

5.2.2.10 Generación de ruido.

En el proceso constructivo se romperá el concreto asfáltico y guarniciones, además se extraerá suelo producto de la excavación, esto provocará el ruido generado por las maquinas y equipo a utilizar, esto tambien se muestra en el cuadro 8.

5.2.2.11 Generación de aguas residuales.

No se generan aguas residuales.

En este caso se utilizarán aguas residuales para humedecer la tierra producto de la excavación para disminuir el polvo que se produce durante la obra.

5.2.2.12 Programa para el manejo de residuos, para cada etapa de la obra o actividad. Ver cuadro 9.

El residuo extraído será retirado y depositado en sitios autorizados por la DGCOH.

Cuadro no. 9

| CUADRO No. 9 PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|---------------|---------|--------------------|---------------------|-----------|
| SITIO: TLALPAN - ERMITA IZTAPALAPA | | | | | | | | |
| DELEGACION BENITO JUAREZ | | | | | | | | |
| ETAPAS DEL PROYECTO | ACCION O ACTIVIDAD | RESIDUOS GENERADOS | EQUIPOS ANTICONTAMINANTES | | | RETIRO AL DEPOSITO | HUMEDECER Y BARRIDO | DESAZOLVE |
| | | | CONVERTIDORES CATALITICOS | SILENCIADORES | FILTROS | | | |
| TRABAJOS PRELIMINARES | TRAZO Y NIVELACIÓN | GASES | | | | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| CONSTRUCCION | CORTE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO | GASES | | | | | | |
| | | POLVO | | | | | X | |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | DEMOLICION | GASES | | | | | | |
| | | POLVO | | | | | | X |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | X | | |
| | ACARREOS EN CAMIÓN, PRODUCTO DE DEMOLICIÓN DE CARPETAS | GASES | X | | | X | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | X | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA. | GASES | X | | | X | | |
| | | POLVO | | | X | | | |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | EXCAVACIONES | GASES | X | | | X | | |
| | | POLVO | | | | | | X |
| | | RUIDO | | X | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | X | |
| | ACARREOS EN CAMIÓN CON CARGA MECÁNICA PRIMER KILOMETRO | GASES | X | | | X | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | X | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA. | GASES | X | | | X | | | |
| | POLVO | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| | | RUIDO | | X | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | CAMAS DE TEZONTLE PARA TUBERÍAS | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | X | |
| | | RUIDO | | | X | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | X | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | CONSTRUCCION DE POZOS DE VISITA | GASES | | | | | | |
| | | POLVO | | | | | | X |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA DE FO. FO | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | | X |
| | | RUIDO | | | X | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | RELLENO DE EXCAVACIÓN CON MATERIAL PRODUCTO TEPETATE | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | | X |
| | | RUIDO | | | X | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | SUB-BASE CON ACARREO DE LOS MATERIALES AL 1 ER KM. | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | X | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES DE MATERIAL PARA SUB-BASE ZONA URBANA. | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | X | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | BASE DE GRAVA CEMENTADA | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | X | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|--|---|--|
| | BASE DE GRAVA ACARREO A KILOMÉTROS SUBSECUENTES | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | X | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | RIEGOS DE IMPREGNACIÓN CON ASFALTO AC-20 | GASES | | | | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | RIEGO DE LIGA CON ASFALTO AC-20 | GASES | | | | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| | CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICO DE 10 CM | GASES | X | | X | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | X | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |
| SELLO CON CEMENTO APLICADO EN PAVIMENTOS, | GASES | | | | | | | |
| | POLVO | | | | | | | |
| | RUIDO | | | | | | | |
| | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | | |
| OPERACION | MANTENIMIENTO, SUPERVISIÓN Y REPARACIONES | GASES | | | | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE LIMPIEZA | | | | | X | |
| | SUMINISTRO DEL SERVICIO | GASES | | | | | | |
| | | POLVO | | | | | | |
| | | RUIDO | | | | | | |
| | | PRODUCTO DE EXCAVACION O DEMOLICION | | | | | | |

5.2.2.13 Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.

Al término de la obra se procederá a:

Al desmantelamiento y retiro de señalamientos.

Al desmantelamiento y retiro de los baños públicos.

Se realizará la limpieza y retiro de escombros, equipo, herramienta y material que se haya utilizado durante la ejecución de la obra.

5.2.2.14 Medidas de seguridad y planes de emergencia.

Todos los trabajadores de la obra deberán utilizar el equipo de seguridad que se le otorgará en la misma, este equipo se conforma por casco, guantes, y calzado especial para la obra, también se ubicarán estratégicamente anuncios de seguridad para la vialidad y los transeúntes.

No hay un plan de emergencia específico para este tipo de obra.

5.2.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

a) Programa de operación y mantenimiento

Las rejillas tendrán una vida útil de 25 años, dentro de los cuales requerirá un mínimo mantenimiento, dado que los materiales con que se construirá ofrecen una durabilidad y resistencia adecuada para tal lapso de tiempo.

b) Recursos naturales del área que serán aprovechados

No se aprovechará ningún recurso natural.

Requerimiento de personal

La operación de las coladeras pluviales no requiere personal, sólo en temporadas, esto es cada que se les da mantenimiento.

Requerimiento de energía

No se requiere de ningún tipo de energía.

c) Electricidad

En esta etapa no se requiere de electricidad

Combustible

Tampoco se requiere de combustible para la operación y el mantenimiento de esta obra.

Requerimiento de agua

No se requiere de agua para esta etapa.

Residuos generados

La operación de las coladera pluviales genera el azolve, y por eso hay que darle un mantenimiento constante.

Factibilidad de reciclaje

No aplica.

Disposición de residuos

El azolve extraído será retirado y depositado en sitios autorizados por la DGCOH.

Niveles de ruido

No se genera ruido.

Medidas de seguridad

Se considera como único evento probable la ruptura de la rejilla y para ello se tiene contemplado como medida de seguridad el mantenimiento periódico, particularmente antes del inicio de la temporada de lluvias. En caso de que exista algún problema la DGCOH atenderá de manera inmediata el problema y realizará las reparaciones necesarias.

5.2.4 ETAPA DE ABANDONO DE SITIO

a) Estimación de vida útil de la obra o actividad

Las coladeras de piso tendrán una vida útil de 25 años.

Programas de restitución ambiental del área

Se estima que al término de la vida útil de la obra se requerirá sustituirla por otras rejillas que ofrezcan un mejor servicio a la comunidad.

b) Planes de uso del área, al concluir la vida útil del proyecto

Por ser una obra de carácter permanente (25 años), no hay planes de abandono y por lo tanto no se consideró un plan de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

5.3 ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO DONDE SE PRETENDE DESARROLLAR LA OBRA O ACTIVIDAD

5.3.1 MEDIO NATURAL

Rasgos físicos

5.3.1.1 Climatología

b) Tipo de clima

En la delegación Tlalpan se tienen identificados 5 tipos de clima, los cuales se enlistan a continuación:

Templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad. Cubre el 32.32% del área delegacional.

Templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media. Este clima ocupa el 6.39% del territorio de Tlalpan.

Templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad. Su presencia es mínima en la delegación, ya que ocupa únicamente el 0.33% del área delegacional.

Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano. Este tipo de clima cubre el 17.17% de la superficie delegacional.

Semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad. Este tipo de clima es el más importante ya que cubre el 43.79% de la superficie de la delegación Tlalpan.

Fuente: INEGI. Carta de climas.

c) Temperaturas

En cuanto a temperaturas mínima, media y máxima, la delegación Tlalpan presenta las siguientes:

| | |
|--------------------|---------|
| Temperatura mínima | 7.0 °C |
| Temperatura media | 13.0 °C |
| Temperatura Máxima | 20.0 °C |

d) Humedad relativa media diaria

La humedad relativa media diaria observada en la estación climatológica ubicada en Ciudad Universitaria en el año de 1997, fue de 46%.

Fuente: Boletín Hidrológico 50. GRAVAMEX.CNA.

e) Precipitación promedio anual (mm)

La información histórica disponible, abarca el periodo 1982-2000, la cual muestra una precipitación anual de 941.3 mm. Los meses de mayor precipitación son: junio, julio, agosto y septiembre, los cuales acumulan 717,7 mm; los meses restantes suman 223.6 mm. Los meses más secos son enero, febrero y marzo.

f) Intemperismos severos

De acuerdo a los datos obtenidos en la estación Tlalpan, INIF (09070), del Servicio Meteorológico Nacional para el periodo 1976 – 1990, el granizo y las tormentas eléctricas constituyen los principales fenómenos de intemperismo severo que se presentan en la zona.

En cuanto al granizo se han presentado 6 eventos en dicho periodo.

CUADRO 10. EVENTOS DE GRANIZADAS PRESENTADAS POR MES. PERIODO 1976 – 1990.

| MES | GRANIZADAS | MES | GRANIZADAS |
|---------|------------|------------|------------|
| ENERO | 0 | AGOSTO | 0 |
| FEBRERO | 0 | SEPTIEMBRE | 0 |
| MARZO | 0 | OCTUBRE | 1 |
| ABRIL | 0 | NOVIEMBRE | 5 |
| MAYO | 0 | DICIEMBRE | 0 |
| JUNIO | 0 | | |
| JULIO | 0 | TOTAL | 6 |

Fuente: ERIC II, Datos históricos del Servicio Meteorológico Nacional hasta el año 2000. Integración y edición a cargo del IMTA, CNA|.

En lo que se refiere a tormentas eléctricas en el periodo de 1977 a 1990 se tienen identificados 7 eventos, los cuales se han distribuido en los meses del año de la siguiente manera:

CUADRO 11. TORMENTAS ELÉCTRICAS PRESENTADAS POR MES. PERIODO 1977 – 1990.

| MES | TORMENTAS ELECTRICAS | MES | TORMENTAS ELECTRICAS |
|---------|----------------------|------------|----------------------|
| ENERO | 0 | AGOSTO | 0 |
| FEBRERO | 0 | SEPTIEMBRE | 2 |
| MARZO | 1 | OCTUBRE | 2 |
| ABRIL | 1 | NOVIEMBRE | 0 |
| MAYO | 1 | DICIEMBRE | 0 |
| JUNIO | 0 | | |
| JULIO | 0 | TOTAL | 7 |

Fuente: ERIC II, Datos históricos del Servicio Meteorológico Nacional hasta el año 2000. Integración y edición a cargo del IMTA, CNA|.

g) Calidad del aire

Los mapas descriptivos de la distribución de las emisiones de las fuentes de área por demarcación y municipio permitieron determinar el grado de contaminación que se presenta en la delegación Tlalpan, lo cual se expone a continuación:

En cuanto al monóxido de carbono, se tiene que anualmente en la delegación, las emisiones de las fuentes de área (1998) son menos de 1,500 ton/año.

Las emisiones de hidrocarburos totales de las fuentes de área (1998) se encuentran menos de 1,500 ton/año.

Las emisiones de óxidos de nitrógeno de las fuentes de área (1998) se encuentran dentro del rango de 101-200 ton/año.

En la delegación Tlalpan se generan emisiones de partículas menores a 10 micrómetros de las fuentes de área (1998), el volumen es menor de 20 ton/año. A su vez, las emisiones de óxidos de azufre de las fuentes de área (1998) encuentran dentro del rango de 101-200 ton/año.

Fuente: Estadísticas del medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2000. INEGI y Gobierno del Distrito Federal.

5.3.1.2 GEOMORFOLOGIA Y GEOLOGIA

a) Geomorfología

La delegación Tlalpan está asentada en una compleja estructura morfológica, en donde se combinan notables elevaciones de terreno, las principales elevaciones se tienen en los cerros Cruz del Marqués, Pelado y Pico del Aguila (el más alto del Distrito Federal con una elevación de 3,900 msnm).

b) Geología

El Distrito Federal se ubica en la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, en las Subprovincias Lagos y Volcanes Anáhuac. Los sistemas de Topoformas existentes son:

CUADRO 12. SISTEMAS DE TOPOFORMAS

| NOMBRE | SUPERFICIE (%) |
|--|----------------|
| Sierra volcánica con estrato volcanes | 41.80 |
| Sierra volcánica de laderas escarpadas | 9.93 |
| Sierra escudo volcán | 1.33 |
| Lomerío | 0.39 |
| Lomerío con cañadas | 7.72 |
| Meseta basáltica malpaís | 9.43 |
| Llanura aluvial | 5.21 |
| Llanura lacustre | 20.35 |
| Llanura lacustre salina | 3.84 |
| TOTAL | 100.00 |

La delegación Tlalpan se localiza en la Sierra volcánica con estrato volcanes. La litología existente en el territorio delegacional se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO 13. UNIDADES LITOLÓGICAS

| ERA | PERIODO | ROCA O SUELO | UNIDAD LITOLÓGICA | SUPERFICIE DELEGACION AL % |
|-----------|-------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------|
| | | Suelo | Aluvial | 2.20 |
| | | | Lacustre | 3.61 |
| Cenozoico | Cuaternario | | Basalto | 54.34 |
| | | Ignea extrusiva | Brecha volcánica básica | 14.67 |
| | | | Toba básica | 10.73 |
| | | | Basalto brecha volcánica básica | 3.45 |
| | | Ignea intrusiva | Andesita | 11.00 |

Fuente: CGSNEGI. Carta Geológica, 1: 250 000

La zonificación de la delegación según el tipo de material estratigráfico se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO 14. ZONIFICACION ESTRATIGRAFICA

| ZONA | LOCALIZACION | | | |
|---------------|--------------|-----|------|-------|
| | Norte | Sur | Este | Oeste |
| IGNEAS | | | | |
| Andesitas | X | x | x | x |
| Basaltos | X | x | x | x |
| Piroclásticos | X | x | x | x |
| Tobas | X | x | x | x |
| Arcilla | X | | | |
| Arena | X | | | |
| Brecha | X | x | x | X |

Fuente: Dirección Técnica, DGCOH, GDF

c) Susceptibilidad de la zona

Sismicidad

En el caso de la delegación Tlalpan y en particular en la zona de interés, esta se ubica en las estribaciones de la sierra de Chichinautzin, por lo que el impacto sísmico en la línea de conducción será absorbido por la misma sin problemas.

La Delegación se ubica en la zona lacustre del Valle de México en lo que antiguamente fue el lago de México, encontrándose entre las cotas 48 y 70 relativas a la profundidad de los depósitos profundos, es atravesada por una falla sísmica que entra por el Norponiente en la colonia Viaducto Piedad con una dirección hacia el sureste cruzando esta primera colonia y la colonia San Pedro hasta llegar al Barrio de Santiago Sur y torcer en dirección Surponiente atravesando la colonia Militar Marte y Reforma Iztaccíhuatl Sur, Para salir nuevamente en la Delegación. Esta falla sísmica puede causar desniveles del suelo como resultado de los hundimientos diferenciales del Suelo de la Ciudad de México.

El Distrito Federal, es susceptible de ser afectado por movimientos telúricos que han provocado algunos siniestros. Considerando esto, se puede decir que las edificaciones de esta delegación tiene una moderada amenaza de riesgo geológico si cumple con los lineamientos reglamentarios de construcciones del Distrito Federal.

Deslizamientos

Respecto a riesgos derivados de la topografía escarpada y con marcada pendiente que pueden originar deslizamientos de tierra y crecientes de arroyos y ríos durante la época de lluvias, los lugares con mayores riesgo se localizan en el poblado de San Miguel Topilejo en la ladera oriente, en la zona del Pedregal de San Nicolás, en Chichicarpa y en el ejido de San Pedro Mártir.

Derrumbes

La obra del cambio de coladeras de piso y atarjeas se desarrolla en zona urbana, por lo que se descarta la posibilidad de derrumbes.

Otros movimientos de tierra y roca

Por las características geológicas de la zona, no se contempla que se presenten hundimiento y agrietamientos del terreno.

Posible actividad volcánica

El investigador José Lugo Hubp del Instituto de Geografía de la UNAM señala que entre los volcanes Ajusco y Popocatepetl existen alrededor de 300 conos volcánicos, lo cual significa que la cuenca de México se localiza en una volcánica activa. Un estudio realizado en 1982 por Martín del Pozo señala que al sur de la Ciudad de México en los últimos 10 mil años nacieron casi 20 volcanes.

Por lo tanto, el investigador Lugo Hubp concluye en que existe una gran posibilidad del nacimiento de otro volcán cerca de la Ciudad de México; sin embargo, existe la incertidumbre de cuando este suceso se pueda presentar.

5.3.1.3 SUELOS

a) Tipo de suelo presente en el área y zonas aledañas

En la delegación se tienen identificados los suelos Andosol y Leptosol.

Andosol. Se localiza por arriba de los 2800 m en el Ajusco y la sierra de Chichinautzin. Estos suelos de tierras altas tienen esencialmente una vocación forestal para pináceas y bosque mixto.

Leptosol. Se localiza en las tierras altas de la sierra Chichinautzin. Por su posición en terrenos abruptos, estos suelos tienen vocación y uso forestal, con una vegetación de bosques de pináceas, mixtos y matorrales diversos.

b) Composición del suelo (Clasificación FAO)

Andosol. Este suelo se origina de cenizas volcánicas ricas en vidrio. Presentan horizontes de diagnóstico A móllicos, úmbricos u ócricos por encima de un B cámbico; su PH varía de neutro a moderadamente ácido; las texturas pasan de migajosas a migajones arenosos; las estructuras son granulares con ligera formación de bloques subangulares finos; los colores son pardos oscuros en la superficie, a claros y brillantes en profundidad; pueden presentar fase lítica o lítica profunda dependiendo de su posición en el relieve.

Este suelo es muy susceptible a la erosión hídrica y eólica que forman cárcavas y barrancos profundos; además en épocas de secas, los vientos los deflaccioan, lo que da origen a gran parte de la contaminación por partículas suspendidas en el aire de la Ciudad de México.

Leptosol. Es un suelo mineral poco desarrollado y limitado superficialmente por una roca, estrato o capa dura calichosa o ferruginosa (tepetate) a una profundidad menor de 20 cm a partir de la superficie, por lo cual se diagnostican por el horizonte B que puede ser cámbico, petrocálcico, dúrico, ferruginoso o pedregoso. El horizonte superficial mínimo, menor de 25 cm de profundidad, puede ser móllico úmbrico u ócrico. Su estructura es suelta poco desarrollada; las texturas son medias y gruesas y varían de migajones arenosos a migajones arcillosos; el color

es de pardos claros; su Ph varía, dependiendo de su ubicación, de ácido en las montañas a alcalino en los taludes bajos y en las planicies altas.

Por erosión laminar, muchos suelos en la sierra que pierden parcial o totalmente sus horizontes móllicos, pueden pasar a esta categoría en donde podemos encontra suelos muy viejos y erosionados, así como otros muy recientes en términos de desarrollo y evolución.

5.3.1.4 HIDROLOGIA (RANGO DE 10 A 15 KM)

a) Principales ríos o arroyos cercanos

En la delegación Tlalpan existen corrientes intermitentes como son el San Buenaventura, El Zorrillo, El Agua Grande, los cuales vuelven a formar sus caudales durante la época de lluvias, alimentados por las corrientes de agua que bajan de la sierra.

El río San Buenaventura es el más cercano al sitio de estudio.

b) Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.)

En la zona de estudio no se localiza ningún cuerpo de agua.

c) Drenaje subterráneo

La delegación Tlalpan tiene un nivel de cobertura de infraestructura de drenaje del 77 por ciento, considerando únicamente un área urbana y pueblos ubicados dentro de la zona de reserva ecológica. De esta manera el 52 por ciento de la población cuenta con descarga domiciliaria a la red, el 48 por ciento restante, realiza sus descargas a fosas sépticas y resumideros.

En el cuadro siguiente se resume la principal infraestructura de drenaje existente en la delegación.

CUADRO 15. ZONIFICACION ESTRATIGRAFICA

| Descripción | Cantidad | Unidad |
|--|----------|--------|
| Red secundaria (diámetro menores a 61 cm) | 555.9 | km |
| Red primaria (diámetros iguales o mayores a 61 cm, y menores a 315 cm) | 104.10 | Km |
| Cauces a cielo abierto | 17 | Km |
| Planta de bombeo | 1 | Planta |

| | | |
|---|---|----------|
| Estaciones pluviográficas | 6 | Estación |
| I. Lacustre | | |
| II. Transición (Lacustre, Tarango y andesita) | | |
| IIA. Transición (Lacustre y Tarango) | | |
| IIB. Transición (Lacustre y Basalto) | | |
| III. Basaltos | | |
| IV. Tarango | | |
| V. Andesita | | |

El territorio de la delegación Tlalpan se ubica en tres zonas geohidrológicas, la zona I de carácter lacustre, la zona II de transición lacustre y Tarango y la Zona IIB que corresponde a transición lacustre y basalto.

En la delegación se localizan 55 pozos operadores por la DGCOH con producciones que varían de 12 a 70 l/s que se destinan al abastecimiento de agua potable de la población.

5.3.2 RASGOS BIOLÓGICOS

5.3.2.1 VEGETACION

a) Tipo de vegetación de la zona

La superficie de la delegación Tlalpan se divide, para fines prácticos, en urbano y de conservación ecológica. La superficie delegacional cubre 339.4 km², de los cuales 260.4 km² corresponden a suelo de conservación y los 79 km² restantes a suelo urbano.

La superficie delegacional cubre 339.4 km², de los cuales 260.4 km² corresponden a suelo de conservación y los 79 km² restantes a suelo urbano.

La cobertura vegetal se compone por bosques de pino y encino, pastizales y cultivos (avena forrajera, maíz, haba hortalizas, flores hornamentales y frutales).

b) Principales asociaciones vegetacionales y distribución.

En la sierra Chichinautzin el bosque de oyamel se presenta en masas puras, aunque llega a combinarse con pinos, alnus, cipreses y encinos.

En la zona de los pedregales del Ajusco, sobre lavas rugosas y suelo escaso se presenta el bosque de pino, con predominancia de Quercus rugosa.

5.3.2.2 FAUNA

a) Fauna característica de la zona

La zona es totalmente urbana, no existe fauna silvestre.

5.3.2.3 ECOSISTEMA Y PAISAJE

a) ¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?

NO

b) ¿ Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?

NO

c) ¿Crearé barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?

NO

3.4. ¿ Se contempla la introducción de especies exóticas?

NO

d) Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales

La zona no presenta cualidades estéticas naturales o arquitectónicas únicas o excepcionales.

e) ¿ Es una zona considerada con atractivo turístico?

NO

f) ¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?

NO

g) ¿ Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?

NO

h) ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?

NO

i) ¿Existe alguna afectación en la zona? Explique en que forma y subgrado actual de degradación?

NO

5.3.2.4 MEDIO SOCIOECONOMICO

POBLACIÓN

Población económicamente activa

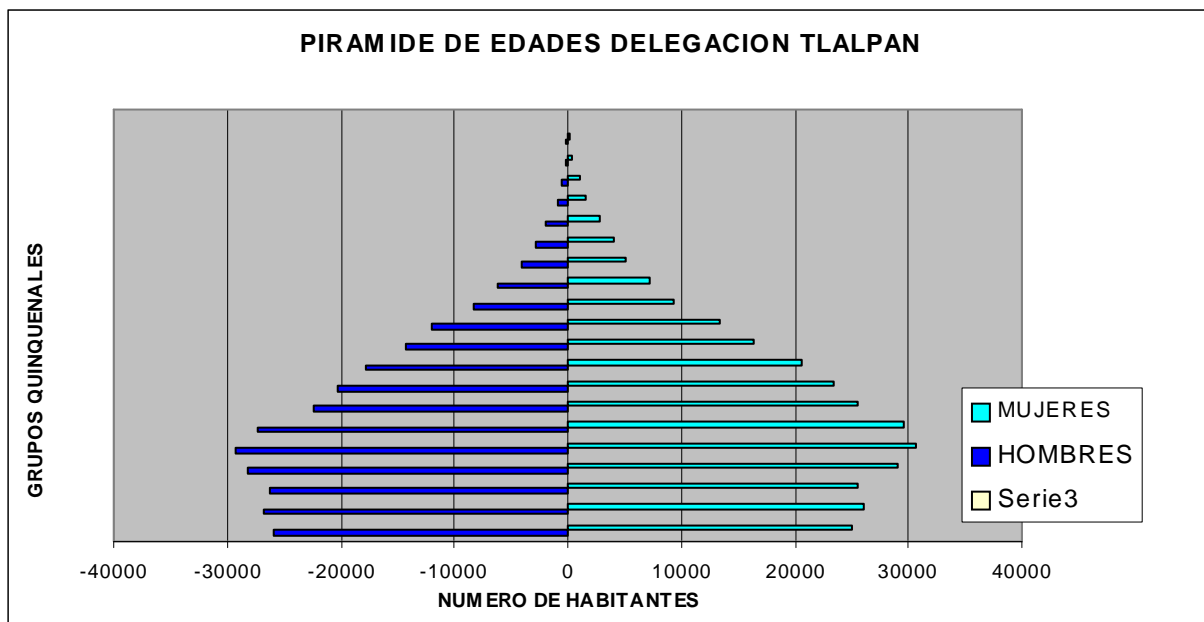
Cuadro 16 POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

| Sector | Personal ocupado en la delegación | Porcentaje (%) | Personal ocupado en el D.F. | Porcentaje (%) | (%) con respecto al D.F. |
|---|-----------------------------------|----------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|
| Primario, comprende agricultura, ganadería, caza y pesca. | 2,931 | 1.20 | 20,600 | 20,600 | 14.23 |
| Secundario, comprende minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, generación de energía eléctrica y construcción. | 48,274 | 19.74 | 757,856 | 757,856 | 6.37 |
| Terciario, comprende comercio y servicios | 186,502 | 76.28 | 2'688,297 | 2'688,297 | 6.94 |
| No especificado | 6,802 | 2.78 | 116,028 | 116,028 | 5.86 |
| TOTAL | 244,509 | 100.00 | 3'582,781 | 3'582,781 | 6.82 |

Fuente: Distrito Federal, Resultados definitivos, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. INEGI.

B) Tasa de crecimiento natural, Pirámide de edades (por grupos de edad y sexo)

FIGURA 5. PIRAMIDES DE EDADES



Grupos étnicos

En la delegación Tlalpan residen 10,976 indígenas, provenientes de diferentes estados de la república y pertenecientes a diversos grupos étnicos, entre los que sobresalen los siguientes.

| | | | | | |
|-----------|-------|-----------|-------|----------|-------|
| Náhuas | 3,305 | Mixtecos | 1,409 | Otomí | 1,009 |
| Zapotecos | 982 | Mazatecos | 659 | Mazahuas | 571 |
| Mixe | 442 | Otros | 2,599 | | |

a) Empleo

Salario mínimo vigente

El salario mínimo vigente en el Distrito Federal es de \$40.35/día.

Nivel de ingreso per cápita

CUADRO 17 DISTRIBUCIÓN DE LA PEA SEGÚN NIVEL DE INGRESOS MENSUALES

| Ingresos mensuales | PEA en la delegación | Porcentaje (%) |
|---------------------------|----------------------|----------------|
| No recibe ingresos | 5,277 | 2.16 |
| Menos de un salario | 19,918 | 8.15 |
| De 1 a 2 salarios mínimos | 74,280 | 30.38 |
| De 2 a 5 salarios mínimos | 75,513 | 30.88 |
| Más de 5 salarios mínimos | 53,192 | 21.75 |
| No especificado | 16,329 | 6.68 |
| TOTAL | 244,509 | 100.00 |

Fuente: "Disrito Federal, Resultados Definitivos, XI Censo general de población y vivienda, 1990".

5.3.2.5 Servicios

a) Medios de comunicación

(X) Vías de acceso. Indicar sus características y su distancia al predio

(X) Teléfono

(X) Telégrafo

(X) Correo

() Otros

b) Medio de transporte

(X) Terrestres

() Aéreos

Marítimos

Otros

c) Servicios Públicos

Agua (potable, Tratada)

Energéticos (combustibles)

Electricidad

Sistema de manejo de residuos. Especificar su tipo y distancia al predio

Drenaje

Canales de desagüe

Tiradero a cielo abierto

Basurero municipal

Relleno sanitario

Otros

d) Centros educativos

Enseñanza básica

Enseñanza media

Enseñanza media superior

Enseñanza superior

Otros

5.3.2.6 Vivienda

Indicar el tipo de vivienda predominante por su tipo de material de construcción y su distancia al predio.

Madera

Adobe

Tabique

ACTIVIDADES

a) Agricultura

No aplica.

Especificar cultivos

De riego

De temporal

Otras

b) Ganadería

Especificar el tipo de ganado

Intensiva

Extensiva

Otras

No aplica.

c) Pesca

Especificar

Intensiva

Extensiva

Otras

No aplica

d) Industriales

Especificar

- Extractiva
- Manufacturera.
- De servicios

TIPO DE ECONOMIA

Indicar con una cruz a cual de las siguientes categorías pertenece el área en que se desarrollará el proyecto

- Economía de autoconsumo
- Economía de mercado
- Otras

5.3.2.7 CAMBIOS SOCIALES Y ECONOMICOS

Especificar con una cruz si la obra o actividad creará:

- Demanda de mano de obra
- Cambios demográficos (migración, aumento de la población)
- Aislamiento de núcleos poblacionales
- Modificación en los patrones culturales de la zona
- Demanda de servicios
- Medios de comunicación
- Medio de transporte
- Servicios públicos
- Zonas de recreo
- Centros educativos
- Centros de salud
- Vivienda

5.4 VINCULACION CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO EN EL AREA CORRESPONDIENTE.

En este apartado el solicitante deberá consultar a la Secretaría de Desarrollo Urbano Estatal o Federal para verificar si el uso que pretende darse al suelo corresponde al establecido por las normas y regulaciones. Los elementos que deberán considerarse son:

Plan Director Urbano, correspondiente a la Dirección General de Desarrollo Urbano

Planes y Programas Ecológicos del Territorio Nacional, correspondientes a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica.

Sistema Nacional de Areas Protegidas a cargo de la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos naturales.

El programa de Desarrollo Urbano de la Delegación Coyoacán determina la zonificación de los usos permitidos y prohibidos para cada una de las zonas homogéneas o zonas en las que se ha dividido el territorio delegacional. En este sentido es uno de los instrumentos para controlar el desarrollo urbano y proteger las áreas de valor ecológico.

El programa delegacional tiene como elemento rector para los usos del suelo, la clasificación del suelo establecida en el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal para el suelo urbano y para el suelo de conservación.

Los usos del suelo para cada zona son variados pero congruentes entre sí.

El suelo urbano en la zona donde se localiza la obra se clasifica en Habitacional (H 3/25). Ver figura 4.

PROYECTO EJECUTIVO PARA SOLUCIONAR ENCHARCAMIENTOS EN LA
ZONA SUR DE LA CIUDAD DE MEXICO
SITIO: ESQUINA DE ABASOLO Y GPE. VICTORIA, DEL. TLALPAN



Fig. 4. Uso actual del suelo en el predio.
El uso actual del suelo en la zona corresponde al Habitacional (H 3/25).
Programa Delegacional de Desarrollo Urbano. 1997

5.5 IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En esta sección se deberán identificar y describir los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución de la obra o actividad en sus distintas etapas. Para ello, se puede utilizar la metodología que más convenga al proyecto (por ejemplo cribado ambiental, matrices, etc.) Las más utilizadas son: técnicas, de ad hoc, superposiciones, listas, redes, matrices, análisis costo-beneficio, delphi, medición directa, juicio experto, índices e indicadores.

a) Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La realización del proyecto del colector de drenaje, implica la generación de impactos en el medio ambiente local por donde se localiza el trazo de la obra. La identificación y descripción de impactos se realiza a través del cruce entre las distintas actividades del proyecto y el medio ambiente que lo circunda, considerando a las actividades como factores generadores y a los elementos ambientales como receptores del impacto.

Para evaluar el impacto ambiental se consideró conveniente el uso de la técnica matricial ya que permite representar de manera adecuada la interacción de las actividades del proyecto con los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes en el sitio de trabajo.

En las filas se presentan los factores ambientales del sitio y las columnas representan las distintas actividades del proyecto, agrupadas en las grandes etapas de proyecto (preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio).

El cruzamiento de filas y columnas permitió identificar la afectación de los elementos ambientales y su calificación en impactos positivos, que serán aquellos que provoquen efectos benéficos para el desarrollo socioeconómico de la población residente, mejoras en la salud pública, recuperación y preservación de los recursos naturales del sitio. En cambio, los impactos negativos serán aquellos que reduzcan el bienestar social y/o causen daños o alteren las condiciones del medio natural existente en el sitio del proyecto.

El grado de importancia del impacto (positivo o negativo) se determina a partir de los siguientes criterios:

Criterio espacial. Se refiere a la extensión del impacto esperado: local o regional.

Criterio temporal. Se refiere a la duración y permanencia del impacto.

Criterio de reversibilidad. Que se refiere a la posibilidad de volver al estado o condición anterior.

Criterio de sinergia. Se refiere al efecto superior esperado de la acción de dos o más causas.

La aplicación de los criterios señalados permite calificar la magnitud los impactos esperados en: significativos y no significativos.

Adicionalmente a la aplicación de los criterios se cuenta con otro factor significativo para evaluar el impacto esperado y que corresponde a la procuración o no de medidas de mitigación.

De esta manera se integró la siguiente clasificación de los impactos ambientales esperados:

| CONCEPTO | SIMBOLOGÍA |
|---|------------|
| 1. Efecto adverso no significativo Sin medida de mitigación | a |
| 2. Efecto adverso no significativo Con medida de mitigación. | a* |
| 3. Efecto adverso significativo Sin medida de mitigación | A |
| 4. Efecto adverso significativo Con medida de mitigación | A* |
| 5. Efecto benéfico no significativo | B |
| 6. Efecto benéfico significativo | B* |

Los medios sobre los que se analizó el impacto de cada acción del proyecto son:

Cuadro 18. ESCENARIO AMBIENTAL

| ESCENARIO AMBIENTAL | | |
|-----------------------------|---------|--|
| FACTORES | | |
| ABIOTICOS | AGUA | SUPERFICIAL SUBTERRANEA |
| | SUELO | CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DRENAJE VERTICAL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS |
| | AIRE | CALIDAD DEL AIRE |
| BIOTICOS | FLORA | TERRESTRE |
| | | ACUATICA |
| | FAUNA | TERRESTRE |
| | | ACUATICA |
| | PAISAJE | APARIENCIA VISUAL CALIDAD DEL AMBIENTE |
| DEL MEDIO SOCIOECONOMICO | SOCIAL | BIENESTAR SOCIAL USO DEL SUELO |
| | | ECONOMICO |

b) Aplicación de la metodología

Las acciones identificadas en las tres etapas del proyecto susceptibles de generar impactos al medio ambiente se muestran en cuadro 19, de identificación y evaluación de impactos.

Cuadro 20

| CUADRO No. 20 RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES SITIO: ESQUINA DE ABASOLO Y GUADALUPE VICTORIA DELEGACION TLALPAN | | | | | |
|---|--|---|--|------------------|------------------------------|
| ETAPAS DEL PROYECTO | ACCION O ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL O SOCIAL AFECTADO | EFEECTO | TIPO DE IMPACTO | OBSERVACIONES |
| TRABAJOS PRELIMINARES | TRAZO Y NIVELACIÓN | | | | NO HAY IMPACTO EN ESTA ETAPA |
| CONSTRUCCION | CORTE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y ASPECTO VISUAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | DEMOLICION | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y ASPECTO VISUAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | ACARREOS EN CAMIÓN, PRODUCTO DE DEMOLICIÓN DE CARPETAS | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA. | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | EXCAVACIONES | SUELO, ATMOSFERA Y PAISAJE | CAMBIOS EN LAS CARACTERISTICAS FISIOQUIMICAS, CALIDAD DEL AIRE Y APARIENCIA VISUAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | ACARREOS EN CAMIÓN CON CARGA MECÁNICA PRIMER KILOMETRO | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA. | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | CAMAS DE TEZONTLE PARA TUBERÍAS | SOCIAL | BIENESTAR SOCIAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO | ATMOSFERA Y SOCIAL | BIENESTAR SOCIAL | B | PERMANENTE |
| | RELLENO DE EXCAVACIÓN CON MATERIAL PRODUCTO TEPETATE | ATMOSFERA | CALIDAD DEL AIRE | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA DE FO. FO | SOCIAL | BIENESTAR SOCIAL | a* | PERMANENTE |
| | CONFORMACION DE BANQUETA | ATMOSFERA | CALIDAD DEL AIRE | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | RELLENO DE PARA BANQUETA | ATMOSFERA | CALIDAD DEL AIRE | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | CONSTRUCCION DE BANQUETA | SOCIAL | BIENESTAR SOCIAL | B | PERMANENTE |
| | SUB-BASE CON ACARREO DE LOS MATERIALES AL 1 ER KM. | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a*, a | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES DE MATERIAL PARA SUB-BASE ZONA URBANA. | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a*, a | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | BASE DE GRAVA CEMENTADA | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a*, a | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | BASE DE GRAVA ACARREO A KILOMÉTROS SUBSECUENTES | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a*, a | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | RIEGOS DE IMPREGNACIÓN CON ASFALTO AC-20 | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | RIEGO DE LIGA CON ASFALTO AC-20 | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICO DE 10 CM | ATMOSFERA Y SOCIAL | CALIDAD DEL AIRE Y BIENESTAR SOCIAL | a* | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | SELLO CON CEMENTO APLICADO EN PAVIMENTOS, | ATMOSFERA | CALIDAD DEL AIRE | a | TEMPORAL Y PUNTUAL |
| | OPERACION | MANTENIMIENTO, SUPERVISIÓN Y REPARACIONES | SOCIAL | BIENESTAR SOCIAL | B |
| | SUMINISTRO DEL SERVICIO | SOCIAL | BIENESTAR SOCIAL | B | PERMANENTE |

5.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el organismo interesado, con la finalidad de prevenir, compensar o mitigar los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales que la obra o actividad provocará en cada un de sus etapas.

a) Etapa de preparación del sitio.

Trazo y nivelación. Esta actividad no genera ningún impacto ambiental.

Señalamientos. Consistirán en señales preventivas con lámina de 71 x 71 cm; señales restrictivas de lámina de 71 x 71; señales informativas de 122 x 244 cm; cintas de restricción de paso, luces preventivas para señalamiento nocturno.

Limpieza. La empresa retirará basura y material que estorbe la ejecución de la obra.

Se instalarán baños para el personal.

La empresa suministrará el material, herramienta y equipo necesario para la obra.

Se dará aviso a la población residente de la obra que se realizará, sus fechas de inicio y término, los beneficios que generará.

b) Etapa de construcción.

Demolición de pavimento asfáltico y piso.

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs.

Polvo. Para mitigar las molestias producidas se humedecerá constantemente el sitio, se procederá a su barrido, recolección y retiro del sitio.

Modificación del paisaje. Se procurará mantener limpio el sitio de la obra.

Molestia social. Se realizarán acciones de comunicación social.

Acarreos en camión del producto de demolición.

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs.

Además, los camiones contarán con silenciadores para no rebasar los niveles de ruido permitidos.

Gases. Los camiones contarán con filtros y convertidores catalíticos para disminuir las emisiones ala atmósfera de gases y humos.

Producto de demolición. El producto de la demolición será enviado al sitio autorizado por el GDF.

Modificación al paisaje. Con el retiro frecuente del material demolido se procurará mantener en buen aspecto la zona de trabajo.

Molestia social. Para evitar molestias a la población, se evitará entorpecer la vía pública, el acarreo se hará en el horario de trabajo establecido.

Excavaciones.

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs.

Gases. No se producirán gases, ya que la excavación será manualmente.

Producto de excavación. El producto de la excavación será enviado al sitio autorizado por el GDF.

Modificación al paisaje. Con el retiro frecuente del material excavado se procurará mantener en buen aspecto la zona de trabajo.

Molestia social. Para evitar molestias a la población, se evitará entorpecer la vía pública, la excavación se hará en el horario de trabajo establecido. Se colocarán señalamientos a fin de prevenir accidentes

Acarreo del material producto de la excavación.

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs.

Además, los camiones contarán con silenciadores para no rebasar los niveles de ruido permitidos.

Gases. Los camiones contarán con filtros y convertidores catalíticos para disminuir las emisiones a la atmósfera de gases y humos.

Producto de la excavación. El producto de la excavación será enviado al sitio autorizado por el GDF.

Modificación al paisaje. Con el retiro frecuente del material excavado se procurará mantener en buen aspecto la zona de trabajo.

Molestia social. Para evitar molestias a la población, se evitará entorpecer la vía pública, el acarreo se hará dentro del horario de trabajo establecido.

Cama de tezontle para tubería.

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs.

Gases. No se producirán gases ya que la actividad se realizará manualmente.

Los camiones que surtan el material contarán con silenciador, filtro y convertidor catalítico.

Producto de la excavación. No hay producto de excavación.

Modificación al paisaje. Se procurará colocar la cama de material inmediatamente, de manera que el impacto sea mínimo.

Molestia social. Para evitar molestias a la población, se evitará entorpecer la vía pública, el suministro y colocación del tezontle se hará dentro del horario de trabajo establecido.

Suministro e instalación de tubería.

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs.

Gases. No se producirán gases ya que la actividad se realizará manualmente.

Producto de la excavación. No hay producto de excavación.

Modificación al paisaje. Se procurará instalar inmediatamente la tubería, por lo que la modificación del paisaje es momentánea.

Molestia social. Para evitar molestias a la población, se evitará entorpecer la vía pública durante la descarga de la tubería; el suministro y colocación de la tubería se hará en el horario de trabajo establecido.

Relleno de excavación

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs. El trabajo será manual, por lo que el ruido provocado será mínimo y temporal.

Gases. No se producirán gases ya que la actividad se realizará manualmente.

Producto de la excavación. No hay producto de excavación.

Modificación al paisaje. La modificación del paisaje es temporal. Después del relleno se recolectará el material sobrante con el propósito de mantener un buen aspecto del sitio.

Molestia social. Para evitar molestias a la población, se evitará entorpecer la vía pública durante la descarga de material; el suministro y relleno de la cepa se hará en el horario de trabajo establecido.

Construcción de coladeras de piso.

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs. Por las características del trabajo, el ruido es mínimo.

Gases. No se producirán gases ya que la actividad se realizará manualmente.

Producto de la excavación. No hay producto de excavación.

Modificación al paisaje. La modificación del paisaje es mínima y temporal, mientras se construye el pozo de visita.

Molestia social. Para evitar molestias a la población, se evitará entorpecer la vía pública durante la descarga de materiales; el suministro y construcción se hará dentro del horario de trabajo establecido.

Mantenimiento, supervisión y reparaciones. (Trabajos de desazolve).

Ruido. Los trabajos se realizarán dentro del horario de 8 a 18 hrs.

Gases. No se producirán gases ya que la actividad se realizará manualmente.

Producto del desazolve. El material extraído (azolve) será retirado al depósito que señale la DGCOH.

Modificación al paisaje. La modificación del paisaje es momentánea.

Molestia social. Para evitar molestias a la población, los trabajos de desazolve se harán dentro del horario de trabajo establecido.

Suministro del servicio.

Ruido. No se producirán ruidos, ya que la obra es subterránea.

Gases. No se producen gases.

Producto de la excavación. No hay producto de excavación.

Modificación al paisaje. No hay impacto al paisaje, la obra es subterránea.

Molestia social. No ocasiona molestias a la población. El servicio de drenaje provoca beneficios, al evitar los encharcamientos y desalojar las aguas residuales y pluviales.

Cuadro 21

| CUADRO No. 21 MEDIDAS DE PREVENCIÓN SITIO: ESQUINA DE ABASOLO Y GUADALUPE VICTORIA DELEGACION TLALPAN | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---|---|---|
| ETAPAS DEL PROYECTO | ACCION O ACTIVIDAD | RUIDO | POLVO | GASES | PAVIMENTO DEMOLIDO | TIERRA | MODIFICACION DEL PAISAJE | MOLESTIA SOCIAL |
| TRABAJOS PRELIMINARES | TRAZO Y NIVELACIÓN | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, MINIMO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL |
| CONSTRUCCION | CORTE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, MINIMO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL |
| | DEMOLICION | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | RETIRO AL TIRO AUTORIZADO | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | ACARREOS EN CAMIÓN, PRODUCTO DE DEMOLICIÓN DE CARPETAS | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | NO GENERA RESIDUOS |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA. | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | NO GENERA RESIDUOS |
| | EXCAVACIONES | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | RETIRO AL TIRO AUTORIZADO | IMPACTO ADVERSO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | ACARREOS EN CAMIÓN CON CARGA MECÁNICA PRIMER KILOMETRO | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | NO GENERA RESIDUOS |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA. | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | NO GENERA RESIDUOS |
| | CAMAS DE TEZONTLE PARA TUBERÍAS | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL |
| | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | RELLENO DE EXCAVACIÓN CON MATERIAL PRODUCTO TEPETATE | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | IMPACTO ADVERSO, TEMPORAL, SIN MEDIDA DE MITIGACION | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA DE FO. FO | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | CONFORMACION DE BANQUETA | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | RELLENO DE PARA BANQUETA | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | CONSTRUCCION DE BANQUETA | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | SUB-BASE CON ACARREO DE LOS MATERIALES AL 1 ER KM. | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | KILOMETROS SUBSECUENTES DE MATERIAL PARA SUB-BASE ZONA URBANA. | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | BASE DE GRAVA CEMENTADA | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | BASE DE GRAVA ACARREO A KILOMETROS SUBSECUENTES | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | RIEGO CON AGUA TRATADA | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | RIEGOS DE IMPREGNACIÓN CON ASFALTO AC-20 | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| | RIEGO DE LIGA CON ASFALTO AC-20 | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO |
| CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICO DE 10 CM | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO | |
| SELLO CON CEMENTO APLICADO EN PAVIMENTOS. | HORARIO DE TRABAJO DE 8 A 18 HRS. | NO GENERA POLVO | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | MODIFICACION POSITIVA, PERMANENTE | ACCIONES DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y APOYO | |
| OPERACION | MANTENIMIENTO, SUPERVISIÓN Y REPARACIONES | NO GENERA RUIDO | NO GENERA POLVO | FILTROS Y SILENCIADORES | NO GENERA RESIDUOS | EL AZOLVE SE RETIRA AL SITIO AUTORIZADO | NO GENERA CAMBIOS | NO GENERA MOLESTIAS |
| | SUMINISTRO DEL SERVICIO | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA GASES | NO GENERA RESIDUOS | NO GENERA RESIDUOS | EVITA ENCHARCAMIENTOS | NO GENERA MOLESTIAS |

6.- CONCLUSIONES

Dentro de las alternativas que se pueden dar para captar los escurrimientos generados por las precipitaciones son: la construcción de Presas de Almacenamiento o desviar el agua hacia un drenaje pluvial, sin embargo son propuestas que requieren muchos estudios e inversión; incluso el sustituir el drenaje combinado por un sistema separado de captación de aguas negras y de agua de lluvia, resulta complicado y muy costoso; sobretodo considerando que el principal problema es la sobreexplotación del manto acuífero del Valle de México así como la poca recarga que hay de este con las consabidas consecuencias que esto esta generando. Se necesita hallar una solución que permita atender la recarga del manto acuífero, ayudando a disminuir las inundaciones provocadas por las precipitaciones, así como frenar la pérdida por contaminación del agua de lluvia.

Con lo antes ya visto se llegó a las siguientes conclusiones: los mantos acuíferos están sobreexplotados en la región del valle de México por la gran demanda que tiene la población en la ciudad de México y zona conurbada donde esta asciende a mas de 20 millones de habitantes creando un caos en el sistema de drenaje.

Otro de los problemas que daña al sistema de drenaje es la falta de cultura en la sociedad de no tirar basura en la calle y que esto provoca el azolve de las coladeras y así el libre paso del agua al sistema de drenaje de la ciudad de México.

El acuífero del valle de México sufre una severa sobreexplotación debida a que no se recarga en su totalidad de manera natural con el agua de lluvia; estas deberían infiltrarse a través de zonas permeables pero en la CD. De México cada vez estas son menores, a demás la zona urbana de la ciudad, el agua de la lluvia es interceptada por el drenaje, pese a esto la ciudad se enfrenta a graves inundaciones de temporadas de lluvias. Una consecuencia palpable de la sobreexplotación del acuífero es el hundimiento de la ciudad y la aparición de grietas en la estructura del subsuelo.

RECOMENDACIONES

La sobreexplotación del acuífero del Valle de México y de otras fuentes de captación de agua potable puede aminorarse si se encuentra la manera de inyectar el agua proveniente de la lluvia al subsuelo y compensar la sobre explotación del acuífero con una adecuada recarga.

Cuando no se cuenta con grandes extensiones de terreno para almacenar el agua de las precipitaciones y el acuífero se encuentra a cierta profundidad los pozos y sondeos son los sistemas de recarga artificial de acuíferos utilizados con mayor éxito por su practicidad ya que no implican utilizar grandes y complicadas tecnologías para su realización y siempre es posible optar por técnicas constructivas sencillas y de igual eficiencia.

Una manera ideal de recargar el acuífero sería con la propia agua de lluvia, pero debido a la constante urbanización esta es ya casi imposible. El agua de las precipitaciones se puede inyectar al subsuelo mediante pozos de infiltración dispuestos dentro de los lugares donde no se puede dar la recarga del acuífero de manera natural. En el Distrito Federal, los hundimientos han provocado daños al sistema de drenaje y alcantarillado, esto propicia que en temporada de lluvias las calles se inunden y se pierda un gran volumen de agua por la contaminación.

La Ciudad de México necesita captar el mayor volumen de agua de las precipitaciones e inyectarlo al subsuelo para recargar su acuífero; esto se puede lograr implementando un sistema de pozos de infiltración que permitan inyectar el agua de la lluvia antes de que esta genere inundaciones y se pierda ya sea por evaporación o por correr hacia el drenaje y se contamine. Los pozos de infiltración permiten captar el agua de los escurrimientos provocados por las lluvias en lugares donde las áreas permeables ya no existen, además de que se almacena el agua en el subsuelo; la ventaja de almacenarla así radica en que el costo por recarga del acuífero es cuantiosamente menor que el de vasos de almacenamiento a cielo abierto, funciona como un sistema natural de distribución con lo que se elimina la necesidad de canales y tuberías superficiales.

El acuífero se puede recargar de manera artificial mediante un sistema de pozos de infiltración. Estos son de dimensiones relativamente pequeños, si se pueden construir en unidades habitacionales, fraccionamientos, centros comerciales, fábricas, calles, obras públicas, parques, clubes deportivos y consorcios turísticos entre otros. La idea principal de sustituir poco a poco las coladeras pluviales por los pozos, para que en lugar de la lluvia pluvial se pierda en el drenaje esta recargue el acuífero del valle de México y se compense la sobreexplotación, por otro lado el agua se inyecte, al pasar por el filtro del pozo se recupera de los contaminantes adquiridos en la atmósfera y al haber caído a la superficie de la ciudad. Esta solución resultaría económicamente factible ya que no se requieren costosas y complicadas técnicas para su construcción por tratarse de pozos pequeños, el problema de la contaminación puede resolverse utilizando tapas de

concreto con un aditivo especial que permita el paso del agua mas no el de las partículas sólidas. Además cuando su capacidad de filtración se merme, se puede cambiar el filtro sin necesidad de clausurar el pozo.

Las inundaciones se disminuirían en la medida en que se implementen los pozos, estos no presentan problemas por cambios en la pendiente del terreno como ha sucedido en el drenaje. El agua que se inyecta al subsuelo tendrá una mejor calidad por tratarse de agua de lluvia la cual se incrementara al irse filtrando cada vez más en el subsuelo. Con esto se puede solucionar de manera sencilla un problema generado por muchos años a causa de la mala planificación de la ciudad.

ANEXO A

**“ PLANO DE AREAS DE APORTACION VISTA EN PLANTA 1 DE 3
PLANO DE PROYECTO EJECUTIVO VISTA EN PLANTA 2 DE 3
PLANO DE DETALLES 3 DE 3”**

ANEXO B

“ CATALOGO DE CONCEPTOS SIN PRECIOS DE PROYECTO EJECUTIVO ”

| CATÁLOGO DE CONCEPTOS Y PRESUPUESTO BASE DE LA CALLE ABASOLO | | | | | |
|---|--|---------------------|-----------------|-------------|----------------|
| SITIO: ESQUINA DE ABASOLO Y GPE. VICTORIA, DELEGACIÓN TLALPAN. | | | | | |
| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
| AF13D | Trazo y nivelación para desplantes de estructuras | | | | |
| AF13DD | Trazo y nivelación para obras hidráulicas, con equipo de topografía, incluyendo materiales para señalamiento. | m ² | 74.79 | | |
| BI12C | Cortes con sierra en pavimento de concreto asfáltico. | | | | |
| BI12CC | Corte de pavimento asfáltico con profundidad mínima de 5.01 cm. | m | 254.70 | | |
| BL12D | Demoliciones a mano en pavimentos | | | | |
| BL12DC | Demolición a mano de pavimento de asfalto, incluye: base de grava cementada, para trabajos de bacheo, medido en banco. | m ³ | 3.81 | | |
| g | Acarreos en camión con carga mecánica del producto de demolición de carpetas incluye: base de grava cementada, medido en el lugar. | | | | |
| BN16FB | Acarreo en camión con carga mecánica de demolición de carpeta primer kilómetro | m ³ | 3.81 | | |
| BN16FC | Acarreo en camión, de demolición de carpeta kilómetros subsecuentes zona urbana. | m ³ -km. | 182.58 | | |
| BL12C | Demolición a mano de elementos de concreto. | | | | |
| BL12CD | Demolición de guarniciones y banquetas de concreto hidráulico. Ataque obligado con pico o cuña y marro, medido en obra. | m ³ | 4.48 | | |
| BN15D | Acarreos en camión con carga manual, producto de la demolición de concreto, medido en el lugar | | | | |
| BN16FB | Primer kilómetro. | m ³ | 4.48 | | |
| BN16FC | Kilómetros subsecuentes zona urbana. | m ³ -km. | 214.68 | | |

| | | | | | |
|--------|---|--------------------|---------|--|--|
| BG21 | Excavación por medios mecánicos en zanja, material saturado zona "C" | | | | |
| BG21C | Excavación por medios mecánicos en zanja, zona "C", clase II, en material saturado, con acarreo libre a 20.00 m medido en banco. | | | | |
| BG21CB | Excavación a máquina, zona "C", clase II, saturado de 0.00 a 2.00 m de profundidad. | m ³ | 191.90 | | |
| BG21CC | Excavación a máquina, zona "C", clase II, saturado de 2.01 a 4.00 m de profundidad. | m ³ | 13.43 | | |
| BN16 | Acarreo en camión con carga mecánica | | | | |
| BN16B | Acarreo en camión con carga mecánica de tierra y material mixto, producto de las excavaciones que no sean roca, medido en el lugar. | | | | |
| BN16BB | Acarreo en camión con carga mecánica, de tierra primer kilómetro. | m ³ | 205.34 | | |
| BN16BC | Acarreo en camión, de tierra kilómetros subsecuentes zona urbana. | m ³ -km | 9839.89 | | |
| ND12B | Camas de arena | | | | |
| ND12BB | Camas de arena para tuberías, incluyendo material, acarreo libre de 20 m., mano de obra y herramienta. | m ³ | 7.48 | | |
| *S/C | Tubería de Polietileno de alta densidad. | | | | |
| *S/C | Suministro e instalación de tubos de Polietileno de alta densidad. | | | | |
| *S/C | Suministro e instalación de tubería de Polietileno de 300 mm de diámetro. | m | 115.06 | | |
| BP | Relleno de excavaciones en estructuras | | | | |

| | | | | | |
|--------|--|----------------|--------|--|--|
| BP12D | Relleno de excavaciones para estructuras, en capas de 20 cm de espesor compactadas con rodillo vibratorio al 90 % Proctor, previa la incorporación del agua necesaria, medido compacto, incluye acarreo libre a 20 m. en anchos no mayores de 3.0 m. | | | | |
| BP12DC | Relleno de excavaciones con tepetate para volúmenes menores de 50m ³ , compactado al 90% con rodillo vibratorio. | m ³ | 136.73 | | |
| SD14 | Instalación de coladeras de piso y banqueteta, con brocal de concreto o fierro fundido, junteada con mortero de cemento-arena 1:3. | | | | |
| SD14BB | Instalación de coladera de banqueteta. | pieza | 29 | | |
| SD14BC | Instalación de coladera de piso y banqueteta de una rejilla. | pieza | 3 | | |
| SD14C | Instalación de coladeras de piso, con brocal de concreto o fierro fundido, junteada con mortero de cemento-arena 1:3. | | | | |
| SD14CB | Instalación de coladera de piso de una rejilla. | pieza | 4 | | |
| SD15 | Suministro e instalación de rejillas fierro fundido. | | | | |
| SD15DD | Suministro e instalación de rejilla de fo. fo., fija de 60 x 70 cm. | pieza | 7 | | |
| *S/C | Suministro e instalación de accesorios, para descargas pluviales | pieza | 37 | | |
| *S/C | Suministro e instalación de coladera de piso en batería de 5.54 x 0.9 m de fierro fundido | pieza | 3.7 | | |
| GC14BB | Muro de piedra braza | m3 | 2.96 | | |
| F5*1A2 | Plantilla de concreto de f'c = 100 kg/cm ² | m3 | 4.96 | | |
| *S/C | Viga de acero estructural | m | 57.44 | | |
| *S/C | Placa de acero estructural | m | 12.88 | | |

| | | | | | |
|--------|--|--------------------|--------|--|--|
| EB14BC | Ancla de varilla de 3/4" de diametro | pieza | 7 | | |
| GC32BB | Ancla de varilla del # 3 @ 30 | pieza | 43 | | |
| *S/C | Estribos del No. 2 @ 25 | pieza | 52 | | |
| *S/C | Angulo de 4" x 1/4" | pieza | 7 | | |
| QC | Sub-base | | | | |
| QC13 | Sub base de grava cementada compactada al 95% Proctor en capas no mayores de 15 cm. de espesor incluyendo agua e incorporación. | | | | |
| QC13BB | Sub-base de grava cementada con acarreo del material primer kilómetro. | m ³ | 12.22 | | |
| QC13BC | Sub-base de grava cementada con acarreo del material kilómetros subsecuentes, zona urbana | m ³ -km | 12.22 | | |
| QD | Base Hidráulica. | | | | |
| QD12B | Base de grava cementada controlada en planta compactada al 98 % Proctor en capas no mayores de 15 cm de espesor incluyendo agua e incorporación. | | | | |
| QD12BB | Base de grava cementada con acarreo del material al primer kilómetro. | m ³ | 12.22 | | |
| QD12BC | Base de grava cementada con acarreo del material kilómetros subsecuentes, en zona urbana. | m ³ -km | 12.22 | | |
| QG12B | Riego de impregnación | | | | |
| QG12BB | Riego de impregnación con asfalto AC-20 incluyendo acarreo al primer kilometro | litro | 373.95 | | |
| QG12C | Riego de liga | | | | |
| QG12CB | Riego de liga con asfalto AC-20 incluyendo acarreo libre al primer kilometro. | litro | 373.95 | | |
| QH | Construcción de carpeta de concreto asfáltico, elaborado en planta del D.D.F | | | | |

| | | | | | |
|--------|--|----------------|-------|--|--|
| QH12E | Construcción de carpeta de concreto asfáltico elaborado en planta, con agregado máximo de 20 mm y 10 cm de espesor compactada al 90% de su D.T.M. tendido con máquina. | | | | |
| QH12EB | Carpeta de concreto de 10 cm de espesor, con acarreo del material al primer kilómetro. | m ² | 74.79 | | |
| QJ12 | Sello con cemento | | | | |
| QJ12B | Sello con cemento aplicado en pavimentos, incluyendo: cepillado del mismo riego de agua y doble cepillado de la lechada | | | | |
| QJ12BC | Sello con cemento portland tipo I a razón de 0.75 kg de cemento por m ² . | m ² | 74.79 | | |

BIBLIOGRAFIA

Fuentes consultadas para la elaboración del proyecto ejecutivo:

- 1.- Guía para la Determinación de Tormentas y Avenidas de Diseño para las cuencas del Poniente del Valle de México (Instituto de Ingeniería de la UNAM y Gerencia Técnica de GRAVAMEX, 1996).
- 2.-Estudio para el análisis regional de las lluvias en la cuenca del Valle de México, Proyecto 6395, GRAVAMEX - Instituto de Ingeniería, UNAM.
- 3.-Estudio hidrológico para obras de protección, capítulo 3, Manual de Ingeniería de Ríos, Comisión Nacional del Agua.
- 4.-Manual de hidráulica urbana, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH), Departamento del Distrito Federal (DDF), 1983.
- 5.-Boletín Hidrológico 51 (1998). GRAVAMEX. C.N.A.

Fuentes consultadas para la elaboración del estudio de impacto ambiental:

- 6.-Plan de Acciones Hidráulicas 2001-2002, Delegación iztacalco.
Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Gobierno del Distrito Federal
- 7.-La Ciudad de México en el fin del segundo milenio
Gobierno del Distrito Federal
Colegio de México
Gustavo Garza (Coordinador)
- 8.-Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2000
Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática
Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal
- 9.-Boletín Hidrológico No. 51.
Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Comisión Nacional del Agua
Gerencia Regional de Aguas del Valle de México
- 10.-Ingeniería Ambiental
Segunda Edición
J. Glynn Henry, Gary W. Heinke
Pearson Educación

11.-Ley ambiental del Distrito Federal
Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal
El 13 de enero del 2000

12.-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

13.-Reglamentos de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental
Publicado en el diario oficial de la federación de fecha 7 de junio de 1988