



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA
POTABILIZADORA RÍO MAGDALENA.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
I N G E N I E R A C I V I L
P R E S E N T A
FERNÁNDEZ AGUILAR BRENDA

ASESOR: I. Q. SERGIO ALFONSO MARTÍNEZ GONZÁLEZ

MÉXICO

MARZO 2009





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a mis traviesos: **Hazel y Padme** porque son el motivo para vivir, el motivo para ser feliz, porque están vivos y conmigo, por cada sonrisa, abrazo, porque me motivan a mejorar cada día. Gracias por existir. **Los adoro.**

Agradezco a mis padres, **Heladio y Guadalupe** por darme la vida, por quererme, por darme la oportunidad de estudiar y confiar en mí después de tantos tropiezos en mi vida.

Agradezco a **Lupis, Eneas, Lily y Ari**, porque al igual que mis padres, me han ayudado a llegar hasta aquí.

Agradezco a **Noé** por su apoyo, comprensión y motivación para continuar.

Agradezco a **Mimi, Karlita y Tany**, por hacer mi vida divertida. A **Isaac** porque me apoyo para continuar estudiando.

Agradezco a mi asesor: **I. Q. Sergio Alfonso Martínez González** por su guía y paciencia durante el desarrollo de mi tesis. Sus enseñanzas me ayudaron a elegir el área que más me gusta: Impacto Ambiental. Gracias.

Agradezco a la **Ing. Patricia Trejo Pérez** porque fue quien junto con mi asesor me enseñó lo que se de esta área y por apoyarme durante mi estancia en el SACM. Agradezco al **Ing. Mauricio J. Hernández García** por motivarme a aprender cada día más.

Agradezco a **Liliana Aragón Cruz** por ser mi amiga incondicional y por estar siempre conmigo cuando te necesite.

Agradezco a todos mis amigos de la **Prepa 7**, de la **Fes Aragón**, por ser mis amigos y por divertirnos tanto juntos. A **Mirna** porque también me apoyo desde que la conocí, por motivarme en la parte deportiva de mi vida.

A todos ustedes, **gracias.....**



*Esta Tesis la dedico a mi **padre Heladio** porque en realidad fue la única persona que me inspiro y motivo a lo largo de mi vida, me enseñó que siempre debemos perseverar para conseguir nuestras metas, me enseñó a trabajar, a ser responsable, a querer a mi familia, a quererme a mí misma, me enseñó a ser un buen ser humano, me enseñó el gusto por los deportes.*

Me enseñaste que la vida es difícil, demasiado difícil, que se sufre mucho y a pesar de eso, se puede seguir adelante, nos enseñaste más cosas de las que creíste, nos dejaste lo mejor que pudiste habernos dejado, y ahora ya sabes que es; se que en donde estas, estarás feliz por eso y nos seguirás apoyando a nosotros: tu familia, nos cuidarás.

Compartiste conmigo todos aquellos domingos libres en vez de descansar, y cuando estabas trabajando, siempre tuviste tiempo para compartir, me escuchabas, me aconsejabas, nos reíamos tanto cuando te dormías en la iglesia, cuando empujabas el columpio, cuando me enseñaste a andar en bici, cuando veíamos el fut, te acuerdas?. Las cosas cambian con el tiempo pero el cariño, No.

Te agradezco que hayas perdonado mis errores después de tu partida, gracias por ese abrazo que regresaste a darme, lo sentí como si estuvieras conmigo, fue lo que me hizo pensar en que debemos continuar.

*Una vez escuche una frase que marco mi vida: **“Cada día que pasa, es un día menos de espera”**. Y así veo cada día, cada hora, cada minuto, esto significa que nos volveremos a encontrar, mas pronto de lo que imaginamos no importa que sea ahora o después; mientras tanto a cuidar a mis hijos tu y yo, cada uno en donde este. Cuídalos mucho.*

Te quiero



ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES.	8
2.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y DEMOGRÁFICOS DE MEXICO.	10
2.2. REGIONES HIDROLÓGICO - ADMINISTRATIVAS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA.	10
2.2.1. LAS CUENCAS Y LOS ACUIFEROS DEL PAÍS.	11
2.2.2. DISPONIBILIDAD NATURAL MEDIA DEL AGUA.	13
2.3. AGUAS SUPERFICIALES.	14
2.3.1. RÍOS.	14
2.3.2. CUENCAS TRANSFRONTERIZAS DE MÉXICO.	15
2.3.3. PRINCIPALES LAGOS DE MÉXICO.	15
2.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS.	16
2.4.1. SOBREEXPLOTACION DE ACUÍFEROS.	16
2.5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA.	17
2.6. CLASIFICACIÓN DE LOS USOS DE AGUA.	21
2.6.1. DISTRIBUCIÓN DE LOS USOS EN EL TERRITORIO NACIONAL.	21
2.6.2. USO PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO.	22
2.6.3. USO EN INDUSTRIA AUTOABASTECIDA.	22
2.6.4. USO EN TERMOELÉCTRICAS.	22
2.6.5. USO EN HIDROELÉCTRICAS.	23
2.7. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL PAÍS.	23
2.7.1. INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.	23
2.7.2. ACUEDUCTOS.	24
2.7.3. SISTEMA CUTZAMALA.	25
2.8. DESINFECCIÓN DE AGUA.	26
2.9. PLANTAS POTABILIZADORAS.	28



CAPÍTULO III. DATOS DEL PROYECTO	30
3.1. OBRA DE CAPTACIÓN DE AGUA NATURAL DEL RÍO.	30
3.2. OBRA CIVIL DE PROTECCIÓN A LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA.	30
3.3. EQUIPAMIENTO MECÁNICO Y ELÉCTRICO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA.	31
3.4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL RÍO A LA PLANTA.	31
3.5. PROGRAMA DE ACTIVIDADES.	32
3.6. PROYECTOS ASOCIADOS.	33
3.7. POLÍTICAS DE CRECIMIENTO A FUTURO.	33
3.8. ETAPA DE SELECCIÓN DEL SITIO.	33
3.9. USO DE SUELO.	34
3.10. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.	36
3.11. SUELO DE CONSERVACIÓN.	37
3.12. VEGETACIÓN Y USO DE SUELO.	38
3.13. AREA NATURAL PROTEGIDA.	39
3.14. AMBIENTE BIOLÓGICO.	40
3.15. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO.	40
3.16. SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO.	40
3.17. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.	41
3.18. EQUIPO QUE SERÁ UTILIZADO.	43
3.19. OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO.	44
3.19.1. OBRAS.	44
3.19.2. SERVICIOS.	44
3.20. RECURSOS HUMANOS.	44
3.21. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA.	45
3.21.1. ELECTRICIDAD.	45
3.21.2. COMBUSTIBLE.	45
3.22. REQUERIMIENTOS DE AGUA.	45
3.23. RESIDUOS GENERADOS.	45
3.23.1. SUELO.	45
3.23.2. BASURA.	45
3.24. EMISIONES A LA ATMÓSFERA.	45



3.24.1	POLVOS.	45
3.24.2	GASES.	45
3.25.	GENERACIÓN DE RUIDO.	46
3.26.	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.	46
3.27.	DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO.	46
3.28.	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PLANES DE EMERGENCIA.	46
3.29.	PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	47
3.29.1.	RECURSOS NATURALES DEL SITIO QUE SERÁN APROVECHADOS.	48
3.29.2	REQUERIMIENTO DE PERSONAL.	48
3.29.3.	REQUERIMIENTO DE ELECTRICIDAD.	48
3.29.4	CONTAMINACIÓN AL AMBIENTE.	48
3.29.5	GENERACIÓN DE RUIDO.	48
3.29.6.	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PLANES DE EMERGENCIA.	49
3.30.	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.	49
3.31.	PROGRAMAS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA.	49
3.32.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL DEL PREDIO Y SU ENTORNO.	49
3.32.1.	CLIMA Y TEMPERATURA.	49
3.32.2.	GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE.	50
3.32.3.	TIPOS DE SUELOS.	51
3.32.4.	HIDROLOGÍA Y DRENAJE SUBTERRÁNEO.	52
3.32.5.	FLORA.	53
3.32.6.	FAUNA.	55
3.32.7.	CARACTERÍSTICAS DE LOS ECOSISTEMAS EXISTENTES EN EL ÁREA.	57
3.32.8.	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EXISTENTES EN LAS INMEDIACIONES Y RELACIÓN CON EL PROYECTO.	57
3.32.9.	DIAGNÓSTICO.	58



CAPÍTULO IV. IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA POTABILIZADORA RÍO MAGDALENA.	59
4.1. METODOLOGÍA EMPLEADA.	59
4.2. ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.	60
4.2.1. PRIMER NIVEL DE ANÁLISIS.	60
4.2.1.1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	60
4.2.2. SEGUNDO NIVEL DE ANÁLISIS.	65
4.2.3. TERCER NIVEL DE ANÁLISIS.	71
4.3. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.	77
4.3.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.	77
4.3.1.1. COMPONENTES FÍSICOS: AIRE O ATMÓSFERA.	77
4.3.1.2. COMPONENTES FÍSICOS: SUELO O GEOLOGÍA.	77
4.3.1.3. COMPONENTES BIOLÓGICOS: VEGETACIÓN.	78
4.3.1.4. COMPONENTES BIOLÓGICOS: FAUNA.	78
4.3.1.5. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS: FACTOR ECONÓMICO.	79
4.3.1.6. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS: FACTOR SOCIAL.	79
4.3.1.7. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS: FACTOR POLÍTICO.	80
4.3.1.8. COMPONENTES ESTÉTICOS: VALOR ESCÉNICO ARTIFICIAL	80
4.3.1.9. CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.	80
4.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	81
4.3.3. ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.	82
4.4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	83
4.5. PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR, RESTAURAR, O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.	87
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	89
GLOSARIO.	91
BIBLIOGRAFÍA.	95
PLANOS.	97



CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN.

La Ingeniería Civil tiene gran importancia en la vida de nuestra sociedad, ya que la utilidad que tiene esta profesión es incalculable, esto debido a que el campo de aplicación es extenso, por ejemplo en construcción, estructuras, precios unitarios, topografía, hidráulica, ambiental, mecánica de suelos, entre muchas otras.

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. A lo largo de las dos últimas décadas ha logrado constituirse en una de las herramientas esenciales para prevenir, mitigar y restaurar los daños al medio ambiente y a los recursos renovables del país y ha evolucionado con el propósito de garantizar un enfoque preventivo que ofrezca certeza pública acerca de la viabilidad ambiental de diversos proyectos de desarrollo.

El intenso crecimiento demográfico e industrial así como el desconocimiento del valor ecológico y socioeconómico de los ecosistemas, han inducido problemas de contaminación e impacto ambiental y la pérdida de valiosos recursos naturales y económicos en todo el mundo. Esta situación ha determinado la necesidad de incorporar la variable ambiental y los criterios ecológicos dentro de las políticas orientadas hacia la planificación y el desarrollo sustentable de las actividades humanas, con el fin de hacer compatibles la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales con el desarrollo social y económico.

En la década de los años sesenta se empezaron a difundir en Europa diversos llamados de atención acerca de los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente. Los gastos para limpiar los sitios contaminados, la imagen negativa de las empresas contaminantes ante la opinión pública, el boicot a sus productos y los posibles cierres de las plantas que provocaban más perjuicios ambientales, constituyeron un alto costo para las empresas, circunstancia que las impulsó a buscar mecanismos que les permitieran conocer con anticipación los efectos de los proyectos productivos sobre el ambiente.

En México, los estudios de impacto ambiental se realizan desde hace poco más de 20 años. En la administración pública federal, se aplicaron a partir de 1977 para la evaluación preliminar de proyectos de infraestructura hidráulica, aunque se tiene noticia de estudios realizados previamente, la mayoría como investigaciones académicas, sobretudo para tesis profesionales.

La importancia de la evaluación del impacto ambiental no sólo se refleja en el número de proyectos atendidos, sino también en el tipo de obras que se someten a este proceso de regulación. A través de este instrumento ha sido posible evitar o mitigar los impactos ambientales que ocasiona la ejecución de proyectos que podrían llegar a tener repercusiones graves sobre el ambiente, como la construcción de autopistas, presas, complejos turísticos, obras del sector energético, entre otros. Además, durante el proceso de elaboración de los estudios de impacto ambiental se ha logrado identificar los efectos adversos que tiene cada tipo de obra o actividad, así como las medidas que se requieren para prevenirlos o mitigarlos.



El procedimiento de evaluación del impacto ambiental también brindó por primera vez la oportunidad de proteger efectivamente al ambiente, al ofrecer la información suficiente para estar en condiciones de aceptar o rechazar proyectos cuyo costo ambiental podría ser demasiado alto.

Entre 1988 y 1994, de acuerdo con lo señalado en el artículo 16 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el procedimiento de evaluación del impacto ambiental estuvo vinculado, preferentemente, con cinco de los instrumentos de la política ambiental: el ordenamiento ecológico, las áreas naturales protegidas, los criterios ecológicos, la regulación ecológica de los asentamientos humanos y las normas técnicas ecológicas. La forma como se define cada uno de los instrumentos, su grado de desarrollo, la manera de vincularse con el procedimiento de EIA y sus limitaciones, se describen a continuación.

a) ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

En su artículo 3, la LGEEPA define al ordenamiento ecológico como: *El proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.*

Este instrumento se trabajaba a través de los Proyectos de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), estudios de carácter regional y programático en los cuales se determinaban los usos específicos del suelo y las normas para un aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales. En ellos se realizaban análisis físicos y biológicos de los ecosistemas que componían el área de interés, con el fin de determinar el potencial de sus recursos. Esta información se combina con la referente a las características socioeconómicas de la población y las tendencias de ocupación del territorio por los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades productivas, para así establecer un planteamiento que contribuyera positivamente al desarrollo integral del área.

b) ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

La LGEEPA, en su artículo 3, define a las áreas naturales protegidas (ANP) como: *Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre, y que han quedado sujetas al régimen de protección.*

En términos generales, y entre los propósitos de establecer ANP se encuentran, preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética y asegurar el aprovechamiento racional de los ecosistemas y sus elementos. Para cumplir con estos propósitos, la LGEEPA, define las siguientes categorías de ANP:

- Reservas de la biosfera.
- Reservas especiales de la biosfera.
- Parques nacionales.
- Monumentos naturales.
- Parques marinos nacionales.



- Áreas de protección de los recursos naturales.
 - ✓ Reservas forestales.
 - ✓ Reservas forestales nacionales.
 - ✓ Zonas protectoras forestales.
 - ✓ Zonas de restauración y propagación forestal.
 - ✓ Zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.
- Áreas de protección de flora y fauna.
- Parques urbanos.
- Zonas sujetas a conservación ecológica.

c) CRITERIOS ECOLÓGICOS EN LA PROMOCIÓN DEL DESARROLLO

La LGEEPA define en su artículo 3 a los criterios ecológicos como: *Los lineamientos destinados a preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.*

En el período 1988-1994 se expidieron criterios ecológicos referentes a la calidad del agua, la regulación de proyectos eléctricos y la determinación de especies en riesgo. En este lapso y durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

d) REGULACIÓN ECOLÓGICA DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

El artículo 23 de la LGEEPA indica que: *La regulación ecológica de los asentamientos humanos consiste en el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda para mantener, mejorar o restaurar el equilibrio de los asentamientos humanos con los elementos naturales y asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de la población, que lleven a cabo el gobierno federal, las entidades federativas y los municipios.*

Entre los propósitos principales de este instrumento se incluye la búsqueda de un equilibrio entre el crecimiento de los asentamientos humanos y la protección del ambiente, al cual se le reconoce como parte integrante de la calidad de vida de la población.

e) NORMAS TÉCNICAS ECOLÓGICAS

En su artículo 36, la LGEEPA define como norma técnica ecológica: *... el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por la Secretaría [la entonces SEDUE y ahora SEMARNAT], que establezcan los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente y, además, que uniformen principios, criterios, políticas y estrategias en la materia.*

Entre 1988 y 1994 se expidieron numerosas normas técnicas ecológicas, principalmente sobre las actividades y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o producir daño al ambiente o afectar los recursos naturales, la



salud, el bienestar de la población, o los bienes propiedad del Estado o de los particulares, deberán observar los límites y procedimientos que se fijan en las normas técnicas ecológicas aplicables.

Además, se tienen las Normas Oficiales Mexicanas que son una herramienta que permite a la autoridad ambiental establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

f) EVALUACION DE FACTORES AMBIENTALES.

La evaluación del impacto ambiental se caracteriza por ser un estudio sistemático de carácter integral que requiere la participación de un grupo multidisciplinario de especialistas, como ecólogos, ingenieros, geógrafos, sociólogos, economistas y planificadores, entre otros.

Las evaluaciones ecológica, económica y social del impacto ambiental son los principales componentes del análisis integral de impacto ambiental. Cada tipo de evaluación puede ser utilizado de manera individual en análisis parcial de impacto ambiental, de acuerdo con los objetivos propuestos o las necesidades del caso. Sin embargo, dada la complejidad e interacción de los componentes ambiental y socioeconómico del medio ambiente, deberían aplicarse en forma interactiva e integral los tres tipos de evaluación.

La evaluación ecológica consiste en estimar y predecir los efectos de las actividades humanas en la estructura (fauna, flora, agua, suelo) y en la función de los ecosistemas naturales; es decir, la dinámica de interacción e intercambio de materia y energía entre los diferentes componentes estructurales de los ecosistemas.

g) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

Para obtener la autorización en materia de impacto ambiental el promovente, en forma previa a la realización de la obra o actividad de que se tratara, debía presentar a la SEMARNAT, según las características de su proyecto, un Informe Preventivo o una Manifestación de Impacto Ambiental en sus modalidades general, intermedia o específica. En el caso de que se fueran a llevar a cabo obras o actividades consideradas altamente riesgosas, deberá anexar el estudio de riesgo correspondiente. Dichos documentos debían elaborarse con base en los instructivos que para tal efecto expidió el Instituto Nacional de Ecología (INE). Si el promovente contrataba los servicios de un consultor para elaborar su estudio, tenía que verificar que éste contara con el Registro Nacional de Prestadores de Servicios en materia de Impacto Ambiental vigente. Cuando el promovente consideraba que la obra o actividad a realizar no causaría desequilibrio ecológico ni rebasaría los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas oficiales mexicanas emitidas por la Federación, podía presentar un Informe Preventivo.

Una vez analizado el Informe Preventivo, la Secretaría comunicaba al promovente si ese documento era suficiente o procedía la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, indicando la modalidad que le correspondía.



En 1994 se creó la SEMARNAP, como organismo responsable de la política ambiental federal. El propósito fue contar con una institución integradora que coordinara a todas las instancias que hasta ese momento habían tenido relación con la gestión ambiental, a fin de promover el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y la protección al medio ambiente.

En congruencia con la nueva organización institucional del sector público federal en materia ambiental, y a partir de la premisa de promover el desarrollo sustentable, el INE, órgano desconcentrado de la SEMARNAP, diseñó nuevas estrategias con el propósito de modernizar la evaluación del impacto ambiental, que se resumen a continuación:

- Promovió la actualización del marco jurídico-administrativo ambiental.
- Vinculó la evaluación del impacto ambiental con los diferentes instrumentos de la política ambiental.
- Propició que al realizarse una evaluación del impacto ambiental se genere un proceso de gestión que involucre a los diferentes actores sociales, representantes de los sectores públicos y privados para considerar los beneficios y/o perjuicios de un proyecto de desarrollo a partir del análisis de aspectos ambientales, sociales y económicos.

Actualmente, la evaluación del impacto ambiental es responsabilidad de la Dirección de Impacto Ambiental (DIA), adscrita a la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA) del Instituto Nacional de Ecología.

La DIA, en coordinación con la Dirección General de Asuntos Jurídicos de la SEMARNAP (DGAJ-SEMARNAP), elaboró un nuevo Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental para hacerlo compatible, desde el punto de vista jurídico y administrativo, con el texto de la Ley aprobado en 1996. La actualización del Reglamento incluyó un amplio proceso de consulta pública a través del cual se recogieron las propuestas de los distintos sectores involucrados.

En este sentido, y debido al acelerado crecimiento poblacional que ha provocado la creciente demanda de agua potable en la Ciudad de México, el Gobierno del Distrito Federal a través del Sistema de Aguas de la Ciudad de México aprovechará el caudal del Río Magdalena ubicado en la zona de los Dinamos, en la Delegación Magdalena Contreras, mediante la ampliación de una Planta Potabilizadora con capacidad nominal de 200 L/s para abastecer a una población aproximada de 120 mil habitantes de la Delegación Magdalena Contreras.

El agua producida será conducida hasta el Tanque de Regularización Reynaco que dotará de agua a las colonias Barranca Seca, La Cruz, Pueblo Nuevo Bajo y Alto, Potrerillo y Ampliación Potrerillo; así mismo a través de un sistema de rebombeo mandará parte de su caudal al tanque La Mesita que a su vez suministrará a las colonias Huaytla, Oasis San Bernabé, Las Palmas y El Rosedal.

Por lo tanto el objetivo de este trabajo consiste en determinar los efectos que se tendrán al ambiente por el desarrollo de este tipo de obra, mediante el desarrollo de un Estudio de Impacto Ambiental que comprendió las etapas que a continuación se explican y se desarrollan en los capítulos posteriores.



- a) **CARACTERIZACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO PROPUESTO.** Es necesario comenzar con la identificación de los objetivos del proyecto, la integración y el análisis de la información técnica disponible del mismo (antecedentes, estudios de viabilidad ecológica y social y económica, etcétera). Sobre la base de esta información se identifica la ubicación y superficie del proyecto, se analiza su compatibilidad con el uso del suelo, así como los requerimientos humanos, energéticos y materiales para cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, ampliaciones o modificaciones a futuro, abandono y desmantelamiento, y restauración), así como los productos y residuos previstos en cada una de ellas.
- b) **DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.** A partir de la información recopilada y analizada en la primera fase, se delimita el área geográfica sobre la que incidirá directa o indirectamente el proyecto o actividad propuesta; es decir, aquella zona sobre la que el proyecto puede inducir algún efecto positivo o negativo.

La delimitación del área de influencia de un proyecto es fundamental en el desarrollo de la EIA, ya que sólo así se tendrá una apreciación integral de los efectos del proyecto sobre el medio ambiente y un marco de referencia adecuado para la identificación de la problemática global y la definición de medidas que la prevengan o mitiguen.

- c) **INVENTARIO AMBIENTAL.** Durante esta etapa se identifican y caracterizan, estructural y funcionalmente, los componentes naturales y socioeconómicos involucrados o susceptibles de sufrir algún cambio positivo o negativo en el área de influencia del proyecto.
- d) **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES.** El objetivo de esta etapa es identificar y caracterizar los impactos ambientales que se producirían en cada una de las etapas del proyecto. Para ello, es necesario considerar e identificar el tipo o atributos de impacto ambiental, como el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales afectados, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios o de orden mayor, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo.
- e) **SELECCIÓN DE ÍNDICES O INDICADORES DE IMPACTO.** Una vez que han sido identificados los impactos o efectos de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente, es necesario seleccionar el uso de índices o indicadores que permitan representarlos en forma cualitativa o cuantitativa para ser evaluados.

Un indicador o atributo ambiental es un elemento o parámetro que proporciona una medida de la magnitud de un impacto; por ejemplo, la cantidad de sólidos suspendidos, nutrientes y oxígeno disuelto en el agua. Algunos indicadores pueden especificarse numéricamente como las normas o estándares para la calidad del aire, agua, y ruido entre otros o bien utilizar escalas relativas para la evaluación de la calidad ambiental. Un índice, en cambio, es un valor subjetivo de comparación derivado de la combinación de dos o más indicadores; por ejemplo, el índice de calidad del agua, en el que se comparan diferentes parámetros o características fisicoquímicas y biológicas del agua con las normas técnicas de calidad de uso.



- f) **EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.** Con base en el uso de los indicadores o índices ambientales, y las metodologías de EIA que se comentan en incisos posteriores, se evalúan los procesos y fenómenos del deterioro, así como la transformación de los componentes y funciones ambientales involucradas en cada una de las etapas del proyecto propuesto.
- g) **PROPOSICIÓN DE ALTERNATIVAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.** El objetivo de esta etapa es aplicar medidas de mitigación que prevengan o atenúen los impactos significativos de un proyecto (desde su fase de planeación), o la selección de la alternativa del proyecto que provoque el menor deterioro ambiental posible.
- h) **MONITOREO AMBIENTAL.** En esta etapa se realiza el monitoreo de la calidad ambiental y de los impactos previstos en la EIA durante la puesta en marcha y operación del proyecto. Es un instrumento importante en el proceso de toda EIA, ya que permite identificar impactos no previstos en las etapas anteriores y hacer recomendaciones durante la preparación e incluso durante la operación del proyecto. Además, es un mecanismo que permite calibrar el empleo y la eficacia de una metodología.
- i) **VIABILIDAD AMBIENTAL DE UN PROYECTO.** La evaluación del impacto ambiental de los proyectos que se sujetan a este procedimiento puede concluir en alguna de las siguientes formas: negativa de la autoridad ambiental en la autorización del proyecto; autorizar la realización del proyecto pero condicionándolo a la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos, o autorizarlo con la obligación de cumplir con las normas oficiales mexicanas que existen para regular la actividad y atender las disposiciones que establezca, si lo hubiere, algún programa de ordenamiento ecológico territorial.



CAPÍTULO II.

ANTECEDENTES.

El agua es un recurso natural de suma importancia para el planeta, debido a que la vida en la Tierra ha dependido siempre de ella. Las investigaciones han revelado que la vida se originó en el agua y aunque esos seres han evolucionado hacia una existencia terrestre, siguen manteniendo dentro de ellos su propio medio acuático.

El agua constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos y dada la importancia para la vida de todos los seres vivos, el hombre tiene la obligación de proteger este recurso y evitar toda influencia nociva sobre las fuentes del preciado líquido, para entender mejor la importancia de este líquido se explicará su ciclo.

El ciclo Hidrológico (Figura 1) es el proceso de circulación del agua entre los distintos componentes de la hidrosfera. Se trata de un ciclo biogeoquímico en el que hay una intervención mínima de reacciones químicas y el agua solamente se traslada de un lugar a otro o cambia de estado físico. La mayor parte de la masa del agua se encuentra en forma líquida, sobre todo en los océanos y mares y en menor medida en forma de agua subterránea o de agua superficial (en ríos y arroyos); otro estado en que se encuentra, por su importancia, es el del agua acumulada como hielo en los casquetes glaciares antártico y groenlandés, así como los glaciares de montaña, principalmente de las latitudes altas y medias y de la banquisa. Por último, una fracción menor está presente en la atmósfera como vapor o, en estado líquido, como nubes. Esta fracción atmosférica es muy importante para la circulación horizontal del agua, de manera que se asegura un suministro permanente a las regiones de la superficie continental alejadas de los depósitos principales. Para tener un panorama general de las transformaciones y/o procesos que presenta el agua en el planeta, a continuación se explica el ciclo hidrológico.

- **EVAPORACIÓN.** El agua se evapora de la superficie oceánica, del terreno y de los organismos (fenómeno de la transpiración). Dado que no se puede distinguir claramente entre la cantidad de agua que se evapora y la cantidad que es transpirada por los organismos, se suele utilizar el término evapotranspiración. Los seres vivos, especialmente las plantas, contribuyen con un 10% al agua que se incorpora a la atmósfera. En este mismo concepto se puede situar la sublimación, cuantitativamente poco importante, ya que ocurre en la superficie helada de los glaciares o la banquisa.
- **PRECIPITACIÓN.** La atmósfera pierde agua por condensación (lluvia, rocío, nieve y escarcha) que pasan según el tipo de terreno, a la superficie del mar o a la banquisa. En el caso de la lluvia, la nieve y el granizo (cuando las gotas de agua de la lluvia se congelan en el aire) la gravedad determina la caída; mientras que en el rocío y la escarcha el cambio de estado se produce directamente sobre las superficies que cubren.
- **INFILTRACIÓN.** El fenómeno ocurre cuando el agua que alcanza el suelo penetra a través de sus poros y pasa a ser subterránea. La proporción de agua que se infiltra y la que circula en la superficie (escorrentía) depende de la permeabilidad del sustrato, de la pendiente y de la cobertura vegetal. Parte del agua infiltrada vuelve a la atmósfera por evaporación o, más aún, por la transpiración de las plantas, que la extraen con raíces más o menos extensas y

profundas. Otra parte se incorpora a los acuíferos, niveles que contienen agua estancada o circulante.

- **ESCORRENTÍA.** Este término se refiere a los diversos medios por los que el agua líquida se desliza cuesta abajo por la superficie del terreno. En los climas no excepcionalmente secos, incluidos la mayoría de los llamados desérticos, la escorrentía es el principal agente geológico de erosión y transporte.
- **CIRCULACIÓN SUBTERRÁNEA.** Se produce a favor de la gravedad, como la escorrentía superficial, de la que se puede considerar una división. Se presenta en dos modalidades: primero, la que se da en la zona vadosa, especialmente en rocas karstificadas, como son a menudo las calizas, la cual es una circulación siempre cuesta abajo; en segundo lugar, la que ocurre en los acuíferos en forma de agua intersticial que llena los poros de una roca permeable, la cual puede remontar por fenómenos en los que intervienen la presión y la capilaridad.

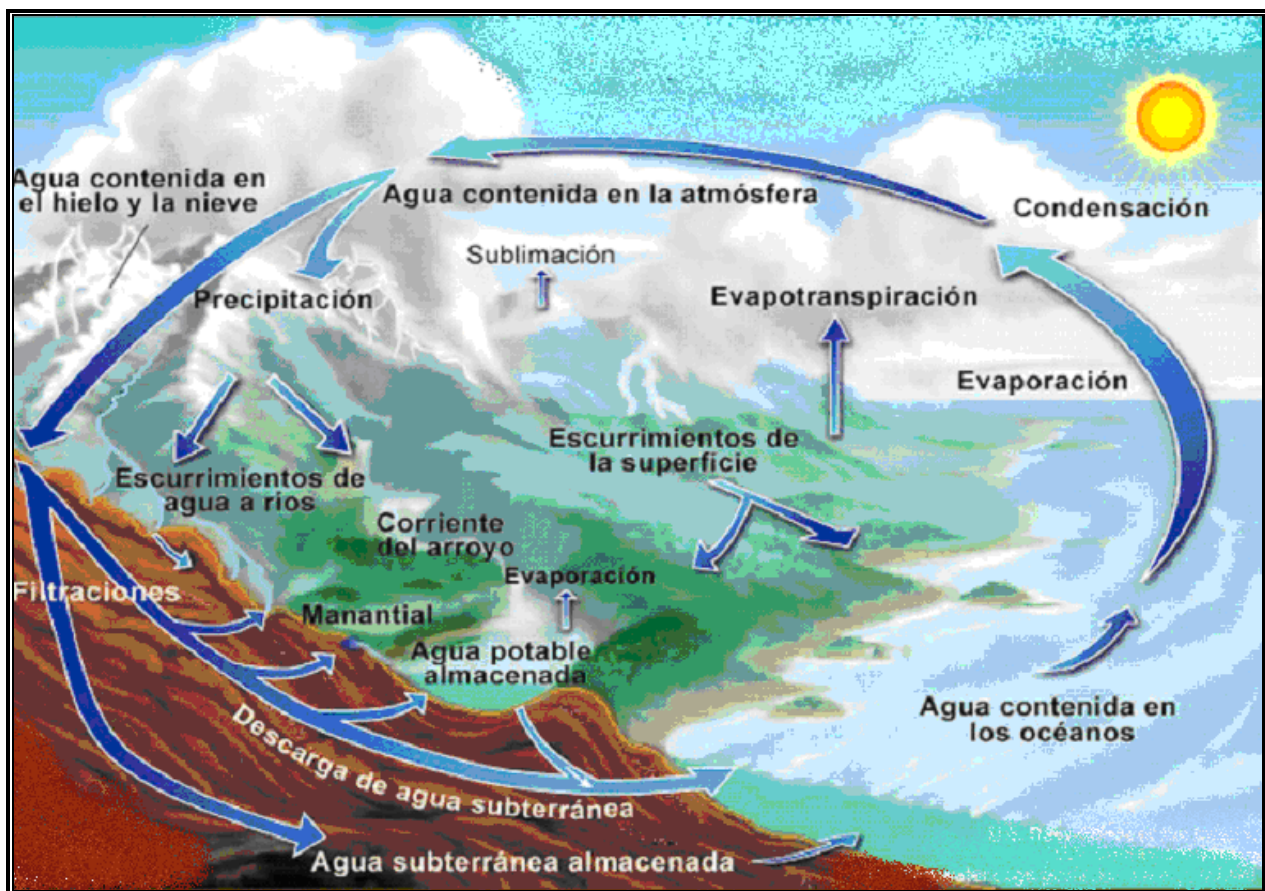


Figura 1. Ciclo Hidrológico

El agua destinada para uso y consumo humano se obtiene de forma natural de la corteza terrestre, por lo tanto, después de haber sido usada se contamina, debido a la adición de diversos compuestos químicos y como esta agua residual es desechada a cuerpos de agua, como son los ríos, lagos y lagunas, trae como consecuencia *la contaminación* de las fuentes de agua y, por consiguiente, la pérdida de grandes volúmenes de este recurso.

- Actualmente, muchos países ya cuentan con la normatividad y reglamentación para impedir que se vierta el agua contaminada en corrientes, ríos y cuerpos de agua, para mantener la



conservación del medio, La atmósfera pierde agua por condensación (lluvia, rocío, nieve y escarcha) que pasan según el tipo de terreno, a la superficie del mar o a la banquisa. En el caso de la lluvia, la nieve y el granizo (cuando las gotas de agua de la lluvia se congelan en el aire) la gravedad determina la caída; mientras que en el rocío y la escarcha el cambio de estado se produce directamente sobre las superficies que cubren.

Además exigen el tratamiento de los residuos hasta llevarlos a concentraciones que no causen daños a la salud humana.

En este sentido, en México se cuenta con un marco jurídico, encabezado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en la que se limita y en su caso prohíben las actividades que atenten contra los cuerpos de agua, ya que de ellos depende el futuro del *suministro de agua en las grandes ciudades*, entre la que destaca la Ciudad de México, debido a que la demanda de agua cada vez es mayor, la pérdida por fugas no disminuye y lo más importante, las fuentes de suministro cada vez son más distantes y por consiguiente el costo es más alto. Esta problemática no es exclusiva de la Cd. de México, por lo que a continuación se presenta un panorama general de los aspectos más relevantes en el país.

2.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y DEMOGRÁFICOS DE MÉXICO.

2.2. REGIONES HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVAS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA.

Dado que las cuencas hidrológicas son las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, el país se ha dividido en 13 regiones Hidrológico-Administrativas (Figura 2) con el fin de organizar la administración y preservación de las aguas nacionales.

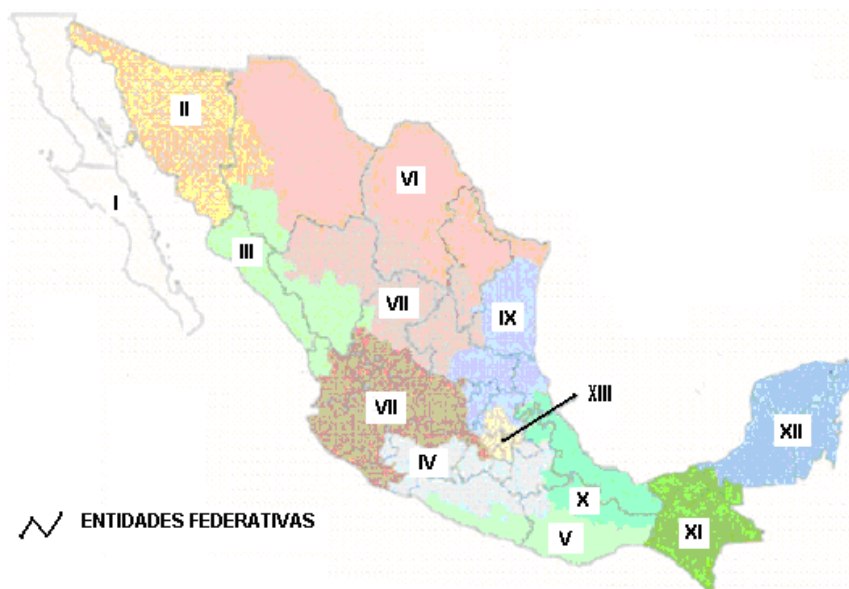


Figura 2. Regiones hidrológico – administrativas

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir del Reglamento Interior de la CONAGUA. México 2006.



A continuación se presentan las ciudades sede de los organismos de cuenca de cada región hidrológica – administrativa.

ORGANISMO DE CUENCA	CIUDAD SEDE
I Península de Baja California	
II Noroeste	Hermosillo, Sonora
III Pacífico Norte	Culiacán, Sinaloa
IV Balsas	Cuernavaca, Morelos
V Pacífico Sur	Oaxaca, Oaxaca,
VI Río Bravo	Monterrey, Nuevo León
VII Cuencas Centrales del Norte	Torreón, Coahuila de Zaragoza
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Guadalajara, Jalisco
IX Golfo Norte	Ciudad Victoria, Tamaulipas
X Golfo Centro	Xalapa, Veracruz
XI Frontera Sur	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
XII Península de Yucatán	Mérida Yucatán
XIII Aguas del Valle de México	Distrito Federal

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación

Las regiones Hidrológica - Administrativas fueron definidas conforme a la delimitación de las cuencas del país, y están constituidas por los municipios completos. Los municipios que conforman cada una de esas regiones Hidrológico-Administrativas se indican en el Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua.

2.2.1. LAS CUENCAS Y LOS ACUÍFEROS DEL PAÍS.

La unidad básica para el manejo de agua es la cuenca hidrológica, en la cual se considera la forma en que escurre el agua en la superficie (cuencas hidrográficas) y en el subsuelo (acuíferos), por lo tanto, el país está dividido en 718 cuencas hidrográficas, las cuales se encuentran agrupadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez conforman las 13 regiones Hidrológico-Administrativas. La definición de estas regiones hidrológicas se llevó a cabo en los años sesenta por la entonces Secretaria de Recursos Hidráulicos. En la Figura 3, se muestran las 37 regiones hidrológicas del país.



Figura 3. Regiones hidrológicas

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir del Reglamento Interior de la CONAGUA. México 2006

A continuación se presenta la ubicación de cada una de estas 37 regiones hidrológicas.

1. Baja California Noroeste	20. Costa Chica de Guerrero
2. Baja California Centro-Oeste	21. Costa de Oaxaca
3. Baja California Suroeste	22. Tehuantepec
4. Baja California Noreste	23. Costa de Chiapas
5. Baja California Centro-Este	24. Bravo-Conchos
6. Baja California Sureste	25. San Fernando-Soto La Marina
7. Río Colorado	26. Pánuco
8. Sonora Norte	27. Norte de Veracruz (Ríos Tuxpán-Nautla)
9. Sonora Sur	28. Papaloapan
10. Sinaloa	29. Coatzacoalcos
11. Presidio-San Pedro	30. Grijalva-Usumacinta
12. Lerma-Santiago	31. Yucatán Oeste
13. Río Huicicila	32. Yucatán Norte
14. Río Ameca	33. Yucatán Este
15. Costa de Jalisco	34. Cuencas Cerradas del Norte
16. Armería-Coahuayana	35. Mapimí
17. Costa de Michoacán	36. Nazas-Aguanaval
18. Balsas	37. El Salado
19. Costa Grande de Guerrero	

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

En lo referente a las estaciones de operación, la Conagua cuenta con 3,521 estaciones para medir las variables climatológicas o hidrométricas. Las estaciones climatológicas miden temperatura, precipitación pluvial y evaporación; las estaciones hidrométricas miden caudales y volúmenes almacenados, y las estaciones hidroclimatológicas miden, tanto las variables climatológicas como las hidrométricas. Dentro de las primeras se tiene la temperatura, la precipitación pluvial y la evaporación, en tanto que entre las



segundas se encuentran incluidas el caudal de agua escurrida en los ríos y los volúmenes de agua almacenados en presas. La distribución del número de estaciones según su tipo es la siguiente:

NÚMERO DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS E HIDROMÉTRICAS EN MÉXICO, 2006	
TIPO DE ESTACIÓN	NÚMERO DE ESTACIONES
Climatológica	2 811
Hidrométrica	499
Hidroclimatológica	211
Total	3 521

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica

2.2.2. DISPONIBILIDAD NATURAL MEDIA DEL AGUA.

Anualmente México recibe del orden de 1.51 billones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación de esta agua, el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 25.6% escurre por los ríos y arroyos y el 1.9% restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos, de tal forma que anualmente el país cuenta con 465 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable, a lo que se le denomina disponibilidad natural media. La Figura 4, muestra los componentes y valores de dicha disponibilidad.

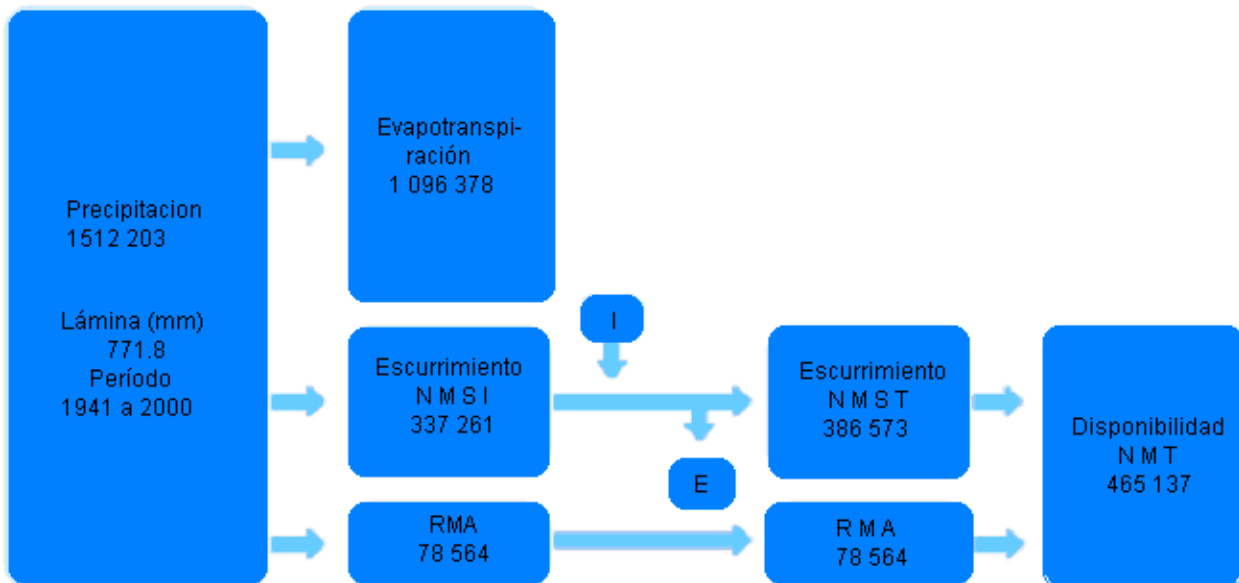


Figura 4. Disponibilidad natural media de agua en México

Notas: I - Importaciones de otros países, 49744.

E - Exportaciones a otros países, 432

N M S I – Natural Medio Superficial

Interno,

N M S T – Natural Medio Superficial Total,

R M A – Recarga Media de Acuíferos

N M T – Natural Medio Total

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica,

2.3. AGUAS SUPERFICIALES.

2.3.1. RÍOS.

En los ríos del país, escurren aproximadamente 400 km³ de agua anualmente, incluyendo las importaciones de otros países pero excluyendo las exportaciones. Aproximadamente el 87% de este escurrimiento se presenta en los ríos principales que se indican a continuación:

En la siguiente tabla, se presentan las características de los ríos principales, jerarquizados por su escurrimiento natural medio superficial.

No.	Río	REGIÓN HIDROLÓGICO ADMINISTRATIVA	ESCURRIMIENTO N M S ^a (hm ³ /año)	ÁREA DE LA CUENCA (km ²)	LONGITUD DEL RÍO (km)
1	Balsas	IV Balsas	16 587	117 406	770
2	Santiago	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	7 849	76 146	562
3	Verde	V Pacífico Sur	5 937	18 812	342
4	Ometepec	V Pacífico Sur	5 779	6 922	115
5	El Fuerte	III Pacífico Norte	5 176	33 590	540
6	Papagayo	V Pacífico Sur	4 237	7 410	140
7	Yaqui	II Noroeste	3 163	72 540	410
8	San Pedro	III Pacífico Norte	3 528 ^p	26 480	255
9	Culiacán	III Pacífico Norte	3 161	15 731	875
10	Suchiate ^p	XI Frontera Sur	2 737	203	75
11	Ameca	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	2 165 ^p	12 214	205
12	Armería	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	2 015 ^p	9 795	240
13	San Lorenzo	III Pacífico Norte	1 680	8 919	315
14	Coahuayana	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	1 867 ^p	7 114	203
15	Colorado	I Península de Baja California	1 863	3 840	160
16	Sinaloa	III Pacífico Norte	2 126	12 260	400
17	Baluarte	III Pacífico Norte	1 838	5 094	142
18	Acaponeta	III Pacífico Norte	1 438	5 0952	233
19	Piactla	III Pacífico Norte	1 415	11 473	220
20	Tehuantepec	V Pacífico Sur	950	10 090	240
21	Coatan ^p	XI Frontera Sur	751	605	75
22	Huicicila	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	410	1 194	50
23	Grijalva-Usumacinta	XI Frontera Sur	115 536	83 553	1 521
24	Papaloapan	X Golfo Centro	44 662	46 517	354
25	Coatzacoalcos	X Golfo Centro	32 752	17 369	325
26	Pánuco	IX Golfo Norte	20 330	84 956	510
27	Tonalá	X Golfo Centro	11 389	5 679	82
28	Bravo ^p	VI Río Bravo	5 588	226 280	2 018 ^c
29	Tecolutla	X Golfo Centro	6 885	7 903	375
30	Nautla	X Golfo Centro	2 284	2 785	124
Total			76 671	463 200	6 567

NOTA: a - Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico.

B - El escurrimiento natural medio superficial de este río incluye importaciones de otros países. el área de la cuenca y la longitud se refieren sólo a la parte mexicana. c - Longitud de la frontera entre México y los Estados Unidos de América. N M S – Natural Medio Superficial. FUENTE: CONAGUA. Subdirección General técnica.



2.3.2. CUENCAS TRANSFRONTERIZAS DE MEXICO.

México comparte 8 cuencas en total con los países vecinos: tres con los Estados Unidos de América (Colorado, Bravo y Tijuana), cuatro con Guatemala (Grijalva-Usumacinta, Suchiate, Coatán y Candelaria) y una con Belice y Guatemala (río Hondo).

No.	Río	REGIÓN HIDROLÓGICO ADMINISTRATIVA		PAÍS	ESCURRIMIENTO N M S ^a (hm ³ /año)	ÁREA DE LA CUENCA (km ²)	LONGITUD DEL RÍO (km)
1	Bravo	VI	Río Bravo	México	6 778	225 242	NA
				E. U. A.	502	241 697	1 074
				Binacional	NA	NA	2 034
2	Colorado	I	Península de Baja California	México	13	3 840	160
				E. U. A.	17 885	484 350	2 056
				Binacional	NA	NA	29
3	Tijuana	I	Península de Baja California	México	78	3 203	143
				E. U. A.	92	1 221	9
4	Grijalva-Usumacinta	XI	Frontera Sur	México	71 716	83 553	1 521
				Guatemala	43 820	44 837	390
5	Suchiate	XI	Frontera Sur	México	184	203	75 ^a
				Guatemala	2 553	1 084	60
6	Coatán	XI	Frontera Sur	México	354	605	75
				Guatemala	397	280	12
7	Candelaria	XII	Península de Yucatán	México	1 750	13 790	150
				Guatemala	261	1 558	8
8	Hondo	XII	Península de Yucatán	México	533 ^a	7 614	115 ^b
				Guatemala	NA	2 873	45
				Belice	NA	2 978	16

NOTA: ^a Los 75 km pertenecen a la frontera entre México y Guatemala. ^b Los 115 Km pertenecen a la frontera entre México y Belice

NA = No Aplica

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

2.3.3. PRINCIPALES LAGOS DE MEXICO.

A continuación se presentan algunas características de los principales lagos de México según la región Hidrológico – Administrativa y entidad Federativa.

No.	Lago	Área Cuenca (km ²)	Cap. Alm. (hm ³)		Región Hidrológico-Administrativa	Entidad (es) Federativa (s)
1	Chapala	1 116	8 126	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco y Michoacán de Ocampo
2	Cuitzeo	306	920 ^a	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo
3	Pátzcuaro	97	550 ^a	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo
4	Yuriria	80	188	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato
5	Catemaco	75	454	X	Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave
6	Tequesquitengo	8	160 ^a	IV	Balsas	Morelos
7	Nabor Carrillo	10	12 ^a	XIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México

NOTA: ^a El dato se refiere al volumen medio almacenado, todavía no se tiene estudios actualizados de su capacidad de almacenamiento.

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



El lago Chapala es el más grande de los lagos interiores de México, tiene una extensión de 1116 km³ y cuenta con una profundidad promedio que oscila entre los 4 y 6 m.

2.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS.

La importancia del agua subterránea queda de manifiesto por la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios; cerca del 37% (28341 hm³/año) del volumen total concesionado para usos consuntivos es de origen subterráneo. Para fines de administración de agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres fueron publicados en el diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001 y se listan a continuación.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA		NÚMERO DE ACUÍFEROS				RECARGA MEDIA (hm ²)
		TOTAL	SE	CIM	B F S S A S S	
I	Península de Baja California	87	7	9	4	1 233
II	Noroeste	63	15	5	0	2 870
III	Pacífico Norte	24	1	0	0	3 194
IV	Balsas	47	2	0	0	4 220
IV	Balsas	47	2	0	0	4 220
V	Pacífico Sur	34	0	0	0	1 696
VI	Río Bravo	100	16	0	4	5 081
VII	Cuencas Centrales del Norte	68	24	0	8	2 297
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	127	33	1	0	7 566
IX	Golfo Norte	40	2	0	0	1 392
X	Golfo Centro	22	0	2	0	3 849
XI	Frontera Sur	23	0	0	0	18 015
XII	Península de Yucatán	4	0	0	1	25 316
XII	Aguas del Valle de México	14	4	0	0	1 835
Total		653	104	17	17	78 564

SE - Sobreexplotado, CIM - con Intrusión Marina,

B F S S A S S – Bajo el Fenómeno de Salinización de Suelos y Aguas Subterráneas Salobres

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

2.4.1. SOBREEXPLOTACION DE ACUÍFEROS.

A partir de la década de los setenta ha venido aumentando sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados, 32 en 1975, 36 en 1981, 80 en 1985, 97 en 2001, 102 en 2003 y 104 en el 2006. En la Figura 5, se presenta un mapa de la República Mexicana con los acuíferos sobreexplotados.

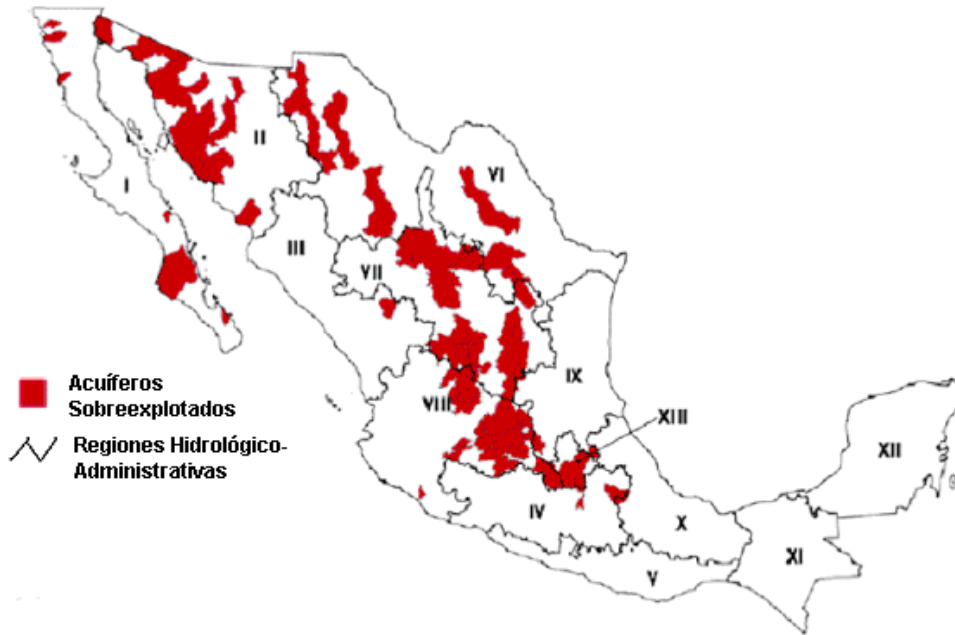


Figura 6. Acuíferos sobreexplotados en la República Mexicana

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de la Subdirección General técnica.

2.5. EVALUACION DE LA CALIDAD DE AGUA.

La evaluación de la calidad de agua se lleva a cabo utilizando 3 indicadores, la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO_5 y la DQO se utilizan para determinar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal.

La DBO_5 determina la cantidad de materia orgánica biodegradable y la DQO mide la cantidad total de materia orgánica. El incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los sistemas acuáticos. Por otro lado el aumento de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales.

Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas de deforestación severa. Es oportuno mencionar que los sitios de monitoreo de calidad del agua están ubicados en zonas con una alta influencia antropogénica.

La escala de clasificación de la calidad del agua se muestra a continuación.



DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)		
Criterio mg/L	Clasificación	Color
DBO ₅ ≤ 3	Excelente	Azul
	No Contaminada	
3 < DBO ₅ ≤ 6	Buena calidad	Verde
	Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable	
6 < DBO ₅ ≤ 30	Aceptable	Amarillo
	Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	
30 < DBO ₅ ≤ 120	Contaminada	Naranja
	Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	
DBO ₅ > 120	Fuertemente contaminada	Rojo
	Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General técnica.

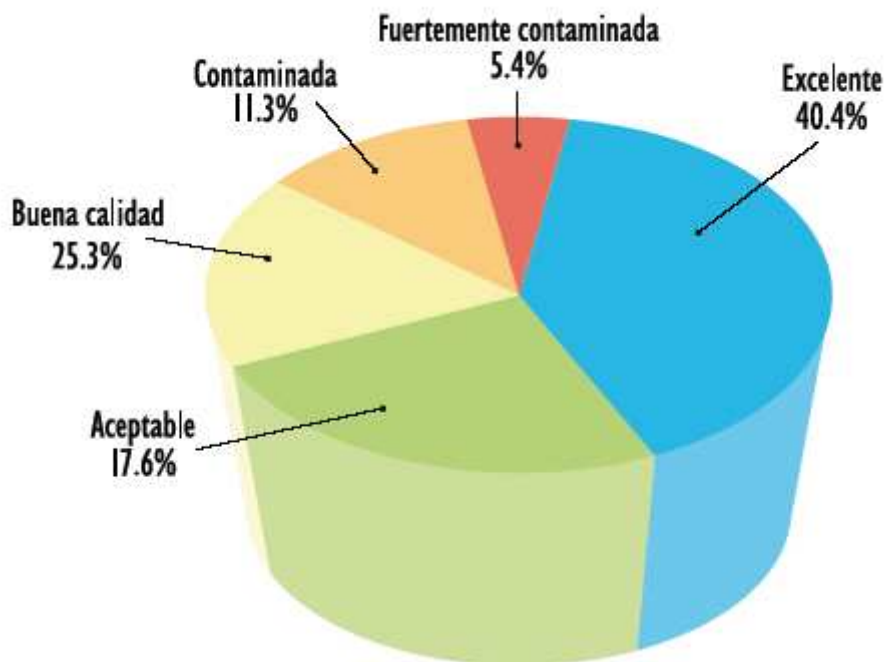


Figura 7. Representación esquemática de la calidad del agua usando como referencia la DBO₅

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General técnica.



DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO).		
DQO ≤ 10	Excelente	Azul
	No Contaminada	
10 < DQO ≤ 20	Buena calidad	Verde
	Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable	
20 < DQO ≤ 40	Aceptable	Amarillo
	Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	
40 < DQO ≤ 200	Contaminada	Naranja
	Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	
DQO > 200	Fuertemente contaminada	Rojo
	Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General técnica.

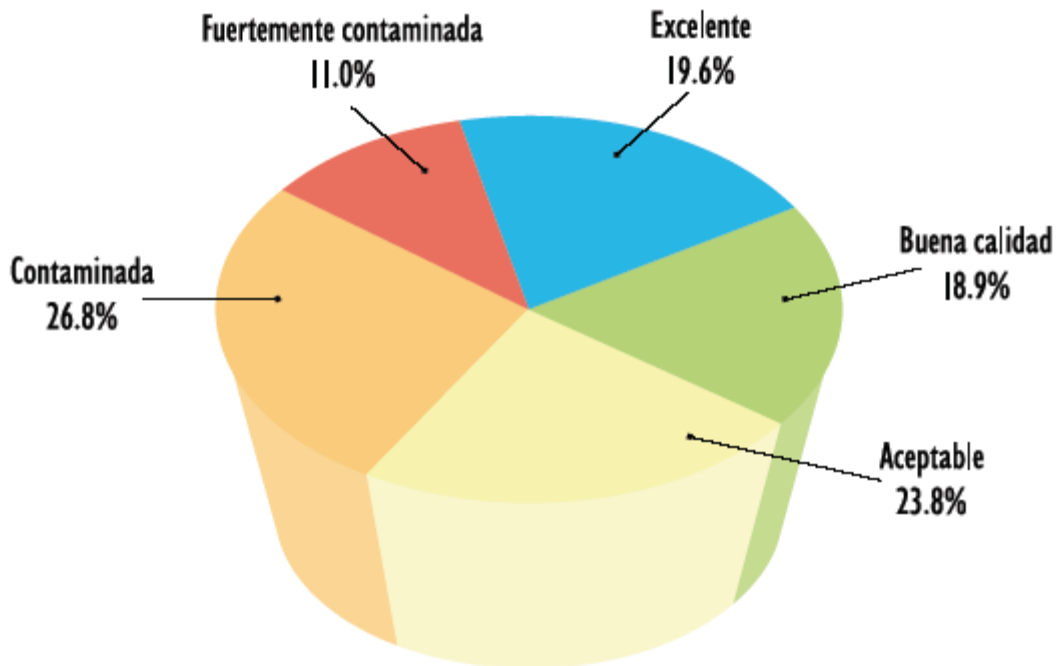


Figura 8. Representación esquemática de la calidad del agua usando como referencia la DQO

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General técnica.



SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST).		
SST ≤ 25	Excelente	Azul
	Clase de excepción, muy buena calidad	
25 < SST ≤ 75	Buena calidad	Verde
	Aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y de riego agrícola irrestricto	
75 < SST ≤ 150	Aceptable	Amarillo
	Aguas superficiales con indicio de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente. Condición regular para peces. Riego agrícola restringido	
150 < SST ≤ 400	Contaminada	Naranja
	Aguas superficiales de mala calidad con descargas de aguas residuales crudas. Agua con alto contenido de material suspendido	
SST > 400	Fuertemente contaminada.	Rojo
	Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales Con alta carga contaminante. Mala condición para peces	

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General técnica.

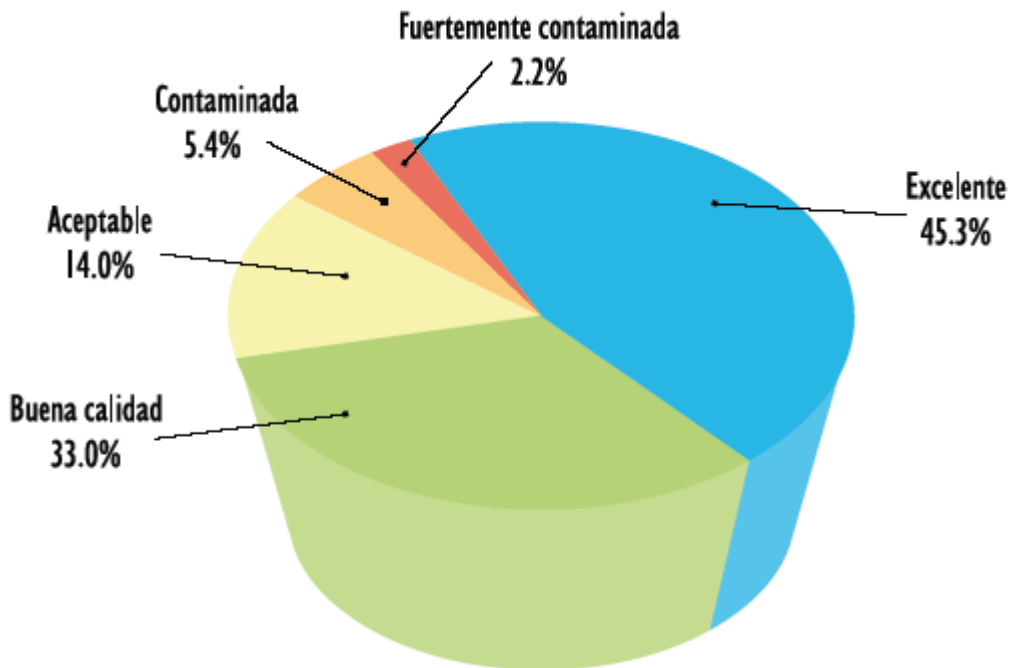


Figura 9. Representación esquemática de la calidad del agua usando como referencia SST

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General técnica.



2.6. CLASIFICACIÓN DE LOS USOS DEL AGUA.

En el Registro Público de Derechos de Agua (Repda) se cuenta con los volúmenes concesionados (o asignados) a los usuarios de aguas nacionales. En dicho registro se tienen clasificados los usos del agua en 12 rubros, mismos que por claridad se han agrupado en 5 grandes grupos; cuatro que corresponden a usos consuntivos, el agrícola, el abastecimiento público, la industria autoabastecida y las termoeléctricas, y el hidroeléctrico que se contabiliza aparte por corresponder a un uso no consuntivo.

Como se observa en la siguiente gráfica, el mayor volumen concesionado para usos consuntivos del agua es el que corresponde a las actividades agrícolas, debido a que México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo.

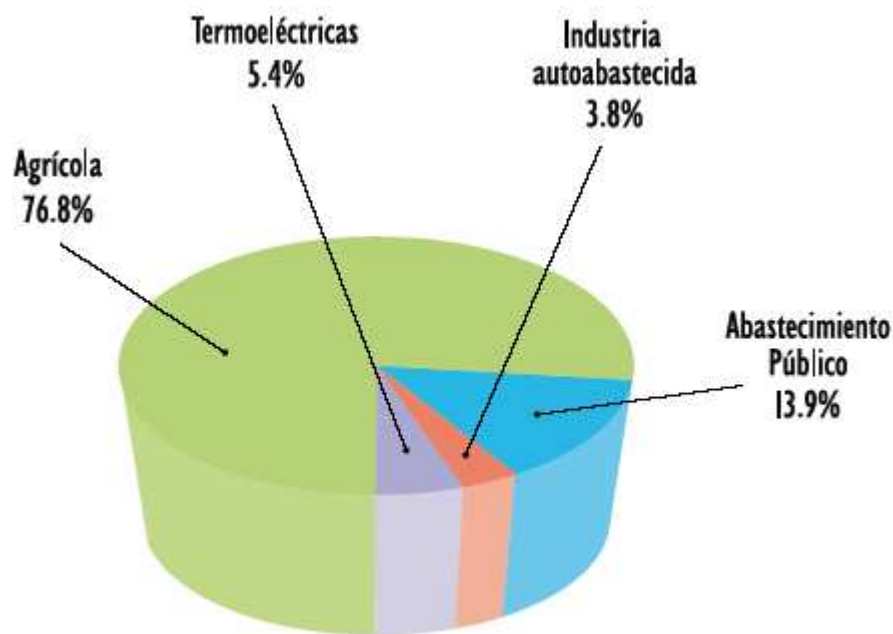


Figura 10. Distribución porcentual de los volúmenes concesionados para usos consuntivos

FUENTE: Conagua. Subdirección General de Administración del Agua, 2006

El 63% del agua utilizada en el país proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), mientras que el 37% restante proviene de fuentes subterráneas (acuíferos).

2.6.1. DISTRIBUCIÓN DE LOS USOS EN EL TERRITORIO NACIONAL.

A continuación se muestra la forma en la que se han concesionado volúmenes de agua para usos consuntivos a lo largo y ancho de la República Mexicana. Se puede observar que las Regiones Hidrológico-Administrativas que tienen concesionado un mayor volumen de agua son VIII Lerma-Santiago-Pacífico, IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Bravo. Cabe destacar que el uso agrícola supera el 80% de las concesiones totales en dichas Regiones, a excepción de la región IV Balsas, en donde la termoeléctrica de Petacalco, ubicada cerca de la desembocadura del Río Balsas, ocupa un importante volumen de agua.

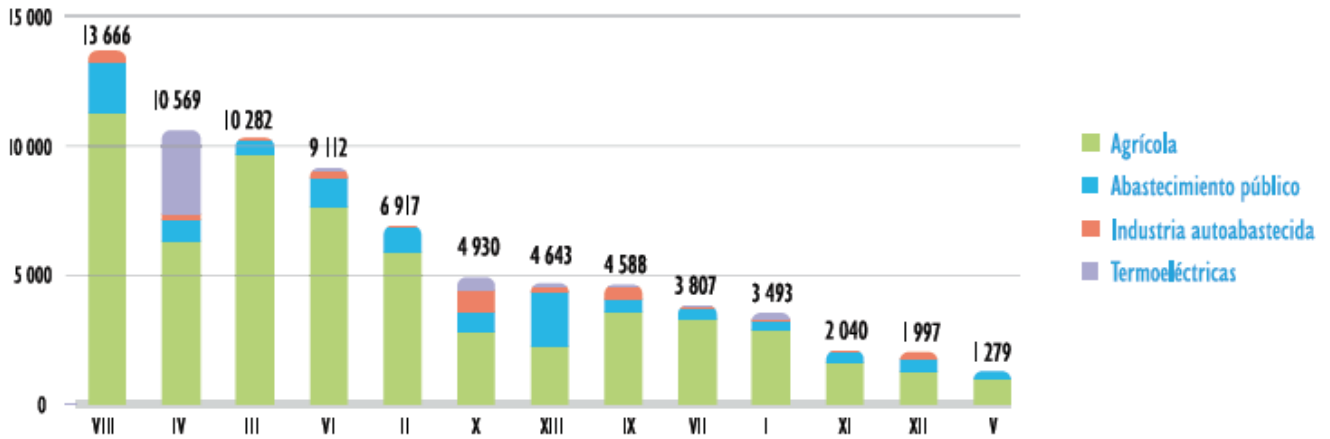


Figura 11. Volúmenes concesionados de agua para usos consuntivos en la República Mexicana

NOTA: La regionalización de los volúmenes se hizo con base en la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el Repda y no el lugar de adscripción de los títulos respectivos.

FUENTE: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de los volúmenes inscritos en el Repda al 31 de diciembre de 2006.

2.6.2. USO PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO.

El uso para abastecimiento público incluye la totalidad del agua entregada a través de las redes de agua potable, las cuales abastecen a los usuarios domésticos (domicilios), así como a las diversas industrias y servicios conectados a dichas redes.

De acuerdo con los Censos de Captación, Tratamiento y Suministro de Agua realizados por el INEGI a los organismos operadores del país, se determinó que en el 2003 el 82% del agua suministrada por las redes de agua potable fue para uso doméstico y el 18% restante para industrias y servicios. Por otro lado, comparando los datos de 1998 con los de 2003, se observa que en estos cinco años el volumen de agua empleada por los organismos operadores se incrementó en 22%. Otro dato relevante es que en el año 2003 el porcentaje de agua facturada respecto al total de agua empleada por los organismos operadores fue del 49%, lo que indica que el restante 51% del volumen se perdió en fugas, fue objeto de tomas clandestinas o bien, correspondió a deficiencias en el padrón de usuarios.

2.6.3. USO EN INDUSTRIA AUTOABASTECIDA.

En este rubro, se incluye la industria que toma su agua directamente de los ríos, arroyos, lagos o acuíferos del país. Los principales giros industriales son los que corresponden a la industria química y la producción de azúcar, petróleo, celulosa y papel.

2.6.4. USO EN TERMOELÉCTRICAS.

En el año 2006, las centrales termoeléctricas generaron 191.78 TWh, lo que representó el 86.8% del total de energía eléctrica producida en el país. En las plantas correspondientes existe una capacidad instalada de 47 857 MW, es decir el 78.5% del total del país.



El agua incluida en este rubro se refiere a la utilizada en centrales de vapor, duales, carboeléctricas, de ciclo combinado, de turbogás y de combustión interna.

Cabe aclarar que el 74% del agua concesionada a termoeléctricas en el país corresponde a la planta carboeléctrica de Petacalco, ubicada en las costas de Guerrero, muy cerca de la desembocadura del río Balsas.

2.6.5. USO EN HIDROELÉCTRICAS.

En el año 2006, las plantas hidroeléctricas emplearon un volumen de agua de 140.3 km³, lo que permitió generar 29.22 TWh de energía eléctrica, o el 13.2% de la generación total del país. La capacidad instalada en las centrales hidroeléctricas es de 10 285 MW, que corresponde al 21.5% de la total instalada en el país.

2.7. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL PAÍS.

Dentro de la infraestructura hidráulica con que cuenta el país para proporcionar el agua requerida para los diferentes usuarios nacionales, destaca la siguiente:

- 4 000 presas de almacenamiento.
- 6.46 millones de hectáreas con riego.
- 2.74 millones de hectáreas con temporal tecnificado.
- 491 plantas potabilizadoras en operación.
- 1 593 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación.
- 1 868 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación.
- 3 000 km de acueductos.

2.7.1. INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

La Conagua considera que la cobertura de agua potable incluye a las personas que tienen agua entubada dentro de la vivienda; fuera de la vivienda, pero dentro del terreno; de la llave pública o bien de otra vivienda.

Tomando en cuenta esta definición y los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2005, al momento del censo, el 89.2% de la población tenía cobertura de agua potable. La Conagua estima que al cierre de 2006, la cobertura de agua potable fue de 89.6%. A continuación se indica la evolución en la cobertura de agua potable a la población del país de 1990 a 2005.

AÑO	DISPONEN DE AGUA ENTUBADA EN EL TERRENO ^a (%)	OTRA FORMA DE ABASTECIMIENTO ^b (%)	TOTAL (%)
1990	75.4	3.0	78.4
2000	83.0	1.60	84.6

2001	83.3	4.5	87.8
2002	87.1	2.1	89.2

NOTA a Se refiere a agua entubada dentro de la vivienda, y fuera de la vivienda pero dentro del terreno.

b Se refiere a agua obtenida por acarreo, de llave pública o de otra vivienda.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección Gral. de Programación. Elaborado a partir de: Conagua. Cubo Portátil de Población, Vivienda y Agua INEGI. Censos y Censos Generales de Población y Vivienda.

2.7.2. ACUEDUCTOS.

Existen más de 3 000 km de acueductos en México que llevan agua a diversas ciudades y comunidades rurales del país, con una capacidad total de más de 112 metros cúbicos por segundo. Destacan por su longitud y caudal los siguientes:

No.	ACUE- DUCTO	REGIÓN H-A	LONG (KM)	CAUDAL DISEÑO (L/s)	AÑO TERMI- NACION	ABASTECE A	RESPONSABLE DE LA OPERACION	
1	Río Colorado-Tijuana	I	Península de Baja California	130	4 000	1982	Ciudades de Tijuana y Tecate y al poblado La Rumorosa en Baja California.	Comisión de Servicios de Agua del Estado de Baja California (COSAE).
2	Vizcaíno Pacífico Norte	I	Península de Baja California	206	62	1990	Localidades de Bahía Asunción, Bahía Tortugas y poblados pesqueros de punta Abreojos en Baja California.	Organismo Operador del Municipio de Mulegé, Baja California
3	Sistema Cutzamala	I	Balsas y Aguas Del Valle de México	162	19 000	1993	La Zona Metropolitana de la Cd. de Méx. con agua de las presas Valle de Bravo, Villa Victoria y El Bosque, entre otras.	Conagua
4	Linares Monterrey	VI	Río Bravo	206	5 000	1984	El área metropolitana de la Ciudad de Monterrey, N. L. con agua de la Presa Cerro Prieto.	Servicio de Agua y Drenaje de Monterrey I. P. D.
5	El Cuchillo Monterrey	VI	Río Bravo	91	5 000	1994	El área metropolitana de la Ciudad de Monterrey, N. L. con agua proveniente de la Presa El Cuchillo.	Servicio de Agua y Drenaje de Monterrey I. P. D.
6	Lerma	VII, XII	Lerma-Santiago y Aguas del Valle de México	60	14 000	1975	Ciudad de México con agua de los Acuíferos localizados en la zona alta del Río Lerma.	Servicio de Agua y Drenaje de Monterrey I. P. D.
7	Armería Manzanillo	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	50	250	1987	Ciudad de Manzanillo Colima.	Comisión de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de Manzanillo, Colima.
8	Chapala-Guadalajara	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	42	7 500	1991	La zona metropolitana de la Ciudad de Guadalajara con agua del Lago de Chapala.	Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA).
9	Presa Vicente Guerrero-Ciudad Victoria	IX	Golfo Norte	54	1 000	1992	Ciudad Victoria, Tamaulipas con agua proveniente de la presa Vicente Guerrero.	Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA).

No.	ACUE- DUCTO	REGIÓN H-A	LONG (KM)	CAUDAL DISEÑO (L/s)	AÑO TERMI- NACION	ABASTECE A	RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN
10	Uspanapa-La Cangrejera	X	Golfo Centro	40	20 000	1985	22 industrias ubicadas en la parte sur del Edo. De



							Veracruz.
11	Yurivia-Coatzacoalcos y Minatitlan	X	Golfo Centro	64	2 000	1987	Ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán, Veracruz con agua del Río Ocotál y Tizizapa.
12	Río Huitzilapan-Xalapa	X	Golfo Centro	55	1 000	2 000	Ciudad de Xalapa de Enríquez, Veracruz de Ignacio de la Llave.
13	Chicbul-Ciudad del Carmen	XII	Península de Yucatán	122	420	1975	Localidades de Sabancuy, Isla Aguada y Ciudad del Carmen, Campeche.

R-H. Hidrológico-Administrativa.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

2.7.3. SISTEMA CUTZAMALA

El Sistema Cutzamala, el cual abastece al Distrito Federal y el Estado de México, es uno de los sistemas de suministro de agua potable más grandes del mundo, no sólo por la cantidad de agua que transporta (aproximadamente 480.7 millones de metros cúbicos anualmente), sino por el desnivel (1 100 m) que se vence. El sistema está integrado por 7 presas derivadoras y de almacenamiento, 6 estaciones de bombeo y una planta potabilizadora con las características que se indican a continuación.

ELEMENTO	TIPO	CAPACIDAD	ELEV. (msnm)	OBSERVACIONES
Tuxpan	Presa Derivadora	5 hm ³	1 751	Altura al NAME 1 762
El Bosque	Presa de Almacenamiento	202 hm ³	1 741	Altura del vertedor
Ixtapan del Oro	Presa Derivadora	0.5 hm ³	1 650	Altura al NAME 1 635
Colorines	Presa Derivadora	1.5 hm ³	1 629	
Valle de Bravo	Presa de Almacenamiento	395 hm ³	1 768	
Villa Victoria	Presa de Almacenamiento	186 hm ³	2 545	
Chilesdo	Presa Derivadora	1.5 hm ³	2 396	
Planta de Bombeo 1	Bombas	20 m ³ /s	1 600	
Planta de Bombeo 2	Bombas	24 m ³ /s	1 722	Opera en serie con la P. B. 3 y 4
Planta de Bombeo 3	Bombas	24 m ³ /s	1 833	Opera en serie con la P. B. 2 y 4
Planta de Bombeo 4	Bombas	24 m ³ /s	2 178	Opera en serie con la P. B. 2 y 3
Planta de Bombeo 5	Bombas	29.1 m ³ /s	2 497	
Planta de Bombeo 6	Bombas	5.1 m ³ /s	2 324	
Planta Potabilizadora Los Berros	Planta Potabilizadora	20 m ³ /s	2 540	

NOTA: NAME= Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias

msnm: Metros Sobre el Nivel del Mar

FUENTE: CONAGUA. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.



Por otro lado, se ha observado un incremento de los caudales suministrados por el Sistema Cutzamala desde 1991 a 2006, por lo que es necesario buscar otras fuentes de abastecimiento, para disminuir los costos de suministro de agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. A continuación se presentan los caudales anuales de agua potable suministrados por el Sistema Cutzamala.

AÑO	ENTREGA AL D. F.		ENTREGA AL EDO. DE MEX.		TOTAL	
	VOLUMEN hm ³ /año	GASTO MEDIO m ³ /s	VOLUMEN hm ³ /año	GASTO MEDIO m ³ /s	VOLUMEN hm ³ /año	GASTO MEDIO m ³ /s
1991	238.92	7.59	78.11	2.49	317.03	10.08
1992	224.89	7.05	89.66	2.81	314.55	9.85
1993	251.79	8.10	90.44	2.91	342.23	11.02
1994	304.34	9.67	106.31	3.38	410.65	13.05
1995	3039.12	9.80	121.39	3.85	430.51	13.65
1996	305.63	9.62	145.66	4.57	451.29	14.18
1997	320.71	10.16	159.45	5.05	479.88	15.21
1998	313.07	9.93	141.64	4.49	454.72	14.42
1999	319.30	10.21	159.45	5.10	478.75	15.30
2000	306.7	9.68	176.55	5.57	483.25	15.24
2001	303.14	9.64	173.35	5.51	476.49	15.15
2002	303.66	9.65	175.99	5.60	479.65	15.26
2003	310.70	9.77	185.23	5.83	495.93	15.59
2004	310.39	9.84	177.73	5.64	488.40	15.48
2005	310.39	9.84	182.80	5.64	493.19	15.48
2006	303.53	9.61	177.26	5.61	480.79	15.21

FUENTE: CONAGUA. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

2.8. DESINFECCIÓN DE AGUA.

Para evitar la incidencia de enfermedades infecciosas transmitidas por medio del agua que se abastece a la población, se recurre a la cloración, la cual ejerce efectos desinfectantes. Al año 2006, el 96% del agua suministrada fue desinfectada a nivel nacional. A continuación se presentan los datos de los caudales suministrados y de los caudales desinfectados por entidad federativa durante los años de 2004 al 2006.

ENTIDAD FEDERATIVA		2004.			2005.			2006		
		C.S. m ³ /s	C.D. m ³ /s	%	C.S. m ³ /s	C.D. m ³ /s	%	C.S. m ³ /s	C.D. m ³ /s	%
1	Aguascalientes	3.90	3.90	100	3.90	3.90	100	3.93	3.93	100
2	Baja California	7.96	7.92	99.5	8.08	8.05	99.7	8.08	8.05	99.7
3	Baja California Sur	2.44	2.39	97.9	2.44	2.39	97.9	2.55	2.41	94.5



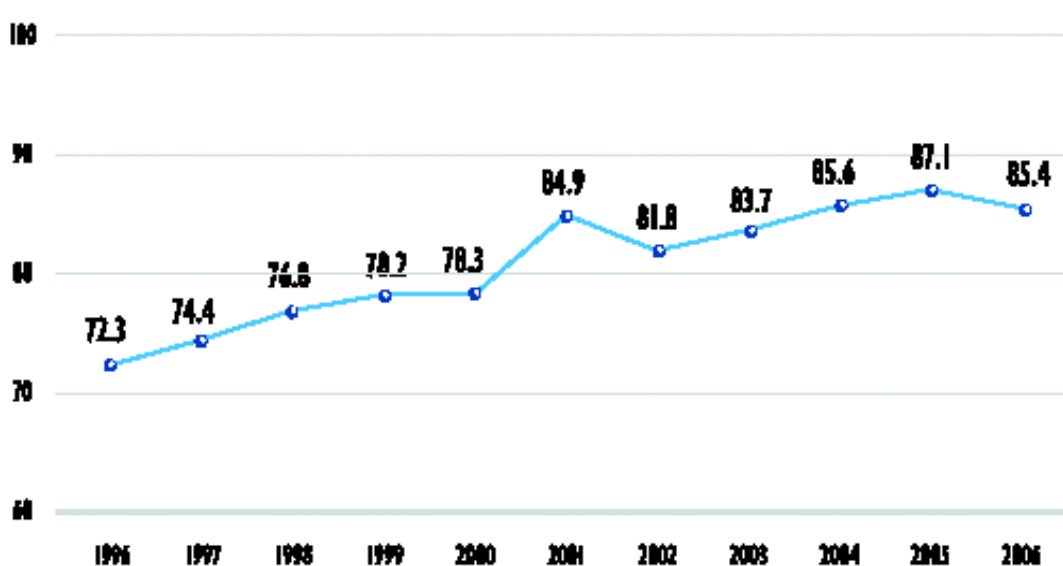
4	Campeche	4.25	4.25	100	4.25	4.25	100	4.25	4.25	100
5	Coahuila de Zaragoza	9.31	8.85	95.1	9.31	8.85	95.1	9.36	8.93	95.4
6	Colima	2.80	2.77	98.9	2.80	2.77	98.9	2.80	2.77	98.9
7	Chiapas	8.72	8.11	93.0	10.14	9.53	94.0	10.14	9.53	94.0
8	Chihuahua	16.43	14.30	87.1	16.43	14.30	87.1	16.43	14.30	87.1
9	Distrito Federal	35.73	35.73	100	35.73	35.73	100	35.73	35.73	100
10	Durango	7.63	6.37	83.5	7.63	6.37	83.5	7.39	7.10	96.1
11	Guanajuato	13.67	12.57	92.0	13.67	12.57	92.0	13.68	12.58	92.0
12	Guerrero	7.42	7.08	95.4	7.42	7.08	95.4	7.37	6.41	87.0
13	Hidalgo	4.12	3.90	94.7	4.12	3.91	95.0	4.11	3.91	95.0
14	Jalisco	20.60	20.37	98.9	20.60	20.37	98.9	20.65	20.10	97.3
15	México	37.83	37.13	98.1	37.96	37.18	97.9	37.96	37.18	97.9
16	Michoacán de Ocampo	10.59	8.60	81.2	10.59	8.62	81.4	10.59	8.62	81.4
17	Morelos	9.50	9.36	98.5	9.50	9.36	98.5	9.50	9.36	98.5
18	Nayarit	2.76	2.74	99.2	2.76	2.74	99.2	2.76	2.74	100
19	Nuevo León	12.12	11.87	97.9	12.12	11.87	97.9	12.87	12.87	100
20	Oaxaca	4.24	4.06	95.7	4.24	4.06	95.7	4.24	4.06	95.7
21	Puebla	9.52	8.72	91.7	9.60	8.81	91.7	9.60	8.81	91.7
22	Querétaro Arteaga	5.05	4.88	96.6	5.05	4.88	96.6	5.05	4.88	96.6
23	Quintana Roo	2.03	2.03	100	2.03	2.03	100	2.03	2.03	100
24	San Luis Potosí	5.14	4.58	89.1	5.14	4.60	89.4	5.14	4.60	89.4
25	Sinaloa	10.19	9.94	97.6	10.29	10.19	99.0	10.29	10.19	99.0
26	Sonora	13.24	12.54	94.7	13.24	12.54	94.7	13.24	12.54	94.7
27	Tabasco	5.04	5.04	100	5.04	5.04	100	5.04	5.04	100
28	Tamaulipas	11.62	11.10	95.6	11.62	11.10	95.6	11.62	11.10	95.6
29	Tlaxcala	2.19	2.19	100	2.26	2.25	99.7	2.27	2.26	99
30	Veracruz	22.77	22.77	100	22.77	22.77	100	22.77	22.77	100
31	Yucatán	7.36	6.89	93.7	7.36	6.97	94.7	7.36	6.97	94.7
32	Zacatecas	6.38	6.23	97.6	6.38	6.23	97.6	6.38	6.23	97.7
TOTAL		322.55	309.17	95.9	324.47	311.29	95.9	325.18	312.25	96.0

La eficiencia de cloración se relaciona con la eliminación efectiva de organismos patógenos del agua que fue sujeta al proceso de desinfección en las fuentes de abastecimiento. Los parámetros bacteriológicos de calidad del agua deben cumplir con la NOM-127-SSA1-1994.

2.9. PLANTAS POTABILIZADORAS.

Además de la desinfección, se cuenta con plantas potabilizadoras que acondicionan la calidad del agua de las fuentes superficiales y/o subterráneas al uso público urbano. En 2006 se potabilizaron 85.4 m³/s en las 491 plantas en operación en el país. La reducción en el caudal potabilizado y plantas en operación, con respecto a 2005, se debe al ajuste por baja de 18 instalaciones de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, que sólo funcionan como estaciones de bombeo y desinfección.

CAUDAL DE AGUAS POTABILIZADORAS, SERIE ANUAL 1996 A 2006.



FUENTE: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

El continuo crecimiento demográfico experimentado por el Distrito Federal a partir de la segunda mitad del siglo XX y la consecuente expansión de las actividades domésticas, comerciales e industriales asociadas, han tenido como lógica consecuencia el que los esfuerzos de las diferentes administraciones encargadas de su gobierno, hayan debido incrementarse a fin de poder satisfacer la demanda de servicios. Destaca como uno de los más importantes, *el abastecimiento de Agua Potable* toda vez que constituye un elemento fundamental para el sostenimiento y evolución del desarrollo de la sociedad.

La especial situación geográfica del Distrito Federal y la insuficiencia de las escasas fuentes de agua superficial, motivaron la necesidad de recurrir a la sobreexplotación del acuífero, aún a costa de generar otros conflictos con el medio ambiente, tales como la contaminación y hundimiento del suelo. No obstante, esta opción y el deficiente aprovechamiento de las escasas corrientes de agua superficial de la Entidad no bastaron para satisfacer la creciente demanda, por lo tanto, se recurrió, progresivamente, a la importación del recurso desde fuentes externas tales como las cuencas de Lerma y Cutzamala. En el corto plazo, las acciones requeridas para el abastecimiento de agua a la Ciudad de México para este siglo se extenderán y afectarán a otras cuencas vecinas como la de Temascaltepec y las de los ríos Tecolutla y Amacuzac.

En este contexto, el Gobierno del Distrito Federal ha promovido, como una de sus políticas operativas más relevantes, el desarrollo de acciones relacionadas con el uso eficiente de los recursos hidráulicos



con los que cuenta para minimizar y retardar, en lo posible, la dependencia de las fuentes externas y esto no solamente se refiere a las actividades relativas al ahorro de agua, su reuso o la reducción de fugas, sino que incluyen el aprovechamiento racional y óptimo de las fuentes propias.

Un caso específico relacionado con este concepto, lo constituye el aprovechamiento del caudal aportado por el Río Magdalena, que recorre una parte importante de la Delegación Magdalena Contreras. El caudal total del río, durante estiaje, ha sido estimado en un promedio de 465 L/s y es aprovechado parcialmente (200 L/s) en una instalación de potabilización de tipo convencional que data de 1973.

Si bien durante la temporada de estiaje la calidad del agua es buena, durante el transcurso de la temporada de lluvias es cuando se ve afectada negativamente debido esencialmente a la incorporación de sólidos suspendidos y sedimentables que son arrastrados hacia y por el cauce del río.

De esta forma, aproximadamente 265 L/s escurren por el cauce del río sin ser aprovechadas, durante la temporada de lluvias el flujo puede alcanzar mas de los 1000 l/s y a partir del sitio denominado La Cañada, reciben la aportación de aguas residuales de las colonias aledañas, con lo que se pierde su potencial de aprovechamiento.

La calidad del agua que conduce el río, antes de recibir aportaciones de agua residual puede calificarse como buena. El análisis de estos valores permite observar que aguas abajo de la planta potabilizadora se detectan problemas ligeros de contaminación por aguas residuales, dados los valores de la materia orgánica (expresada como DQO-Demanda Química de Oxígeno) y de los organismo coliformes, tanto fecales como totales. Asimismo, los valores de estos parámetros se encuentran muy por debajo de lo indicado por la norma o criterio utilizado para sancionarla. No presenta elementos nocivos tales como metales, minerales y sólidos disueltos en concentraciones superiores a lo establecido por la Normatividad vigente. Parámetros como la turbiedad, dureza, alcalinidad pH y temperatura están dentro de los límites de la Norma; sin embargo, en temporada de lluvia la turbiedad se incrementa de forma importante alcanzando niveles de hasta 175 NTU, el arrastre de los materiales el cual ya se había mencionado. Por tal razón, se contempla la modificación de la planta potabilizadora por medio de un sistema de ultrafiltración, así como el desvío de las aguas residuales que actualmente se descargan hacia el río a un punto ubicado por debajo de la obra de toma, lo cual implica una distancia aproximada de 200 m, con lo cual se asegura que el agua a ser potabilizada no estará contaminada por residuos humanos antes de llegar a la planta potabilizadora.

Dado que el Distrito Federal sólo aprovecha aproximadamente el 43% del caudal del Río Magdalena durante estiaje, se justifica el planteamiento de ampliar la capacidad de potabilización de la zona con al menos 200 L/s. Considerando que el primer problema que presenta la calidad de las aguas del río, ocurre durante la temporada de lluvias y se relaciona con el arrastre de arenas y sólidos suspendidos finos, es imprescindible que la ampliación de una tecnología mas moderna como la que se plantea, de tal manera que permita obtener una calidad de agua superior a la obtenida con el proceso convencional utilizado en la planta actual pero reduciendo los requerimientos del espacio, personal de operación, reactivos químicos y desde luego los costos de operación y mantenimiento.



CAPÍTULO III. DATOS DE PROYECTO.

El proyecto de Ampliación de la Planta Potabilizadora Río Magdalena en la Delegación Magdalena Contreras fue diseñado para cumplir los objetivos establecidos por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, referentes al suministro de agua potable para satisfacer las necesidades de los habitantes de dicha Delegación, aprovechándose al máximo el caudal crítico que escurre por el Río Magdalena durante el estiaje, el cuál se estima en promedio de 448 L/s y se establece que la potabilizadora del proyecto tomará nominalmente 213.5 L/s, que sumados a los 1.5 L/s que se le entregan a los comuneros y a los 175 L/s que se procesan en la planta actual, hacen un total de 390 L/s y en consecuencia fluirán por el extremo del cauce del orden de 58 L/s de agua fresca.

La obra ocupará una superficie total para maniobras durante su construcción de 1613.39 m² mas 1 m alrededor del predio y el área de maniobras de la línea que será de 447.8 m, pero esto será temporal, por el lapso de 2 meses, que es el tiempo de duración de la misma. Cabe señalar que el avance lineal de la instalación de la línea, se realizará por un solo tramo de 100 m lineales, afectando parcialmente un área de 500 m² por semana.

La superficie total que afectará permanentemente la obra será de 1613.39 m² más el tendido de la línea que será de 89.56 m; la línea será subterránea, por lo tanto, no interferirá con situación actual de la zona una vez operando la misma, en tanto las instalaciones de la planta ocuparán un espacio dentro de la zona del Parque Nacional Los Dinamos, manteniendo una armonía arquitectónica con las instalaciones existentes, por lo que dicha área comparada con el área de influencia que tendrá el proyecto una vez operando, será poco relevante, ya que el reforzamiento de la infraestructura hidráulica, así como el incremento del caudal de agua potable a la red de distribución existente en la zona de proyecto, beneficiará principalmente a las Colonias Barranca Seca, La Cruz, Pueblo Nuevo Bajo y Alto, Potrerillo y Ampliación Potrerillo. Asimismo, a través de un sistema de bombeo se mandará parte de su caudal al Tanque La Mesita que a su vez suministrará a las colonias Huayatlá, Oasis, San Bernabé, Las Palmas y El Rosedal, porque el proyecto otorgará mayor cobertura del servicio de agua potable, además de incrementarse la infraestructura hidráulica en la demarcación, lo que se traduce a mejores condiciones de calidad de vida de los residentes.

Por lo anteriormente expuesto, este proyecto se compone de:

- 3.1. OBRA DE CAPTACIÓN DE AGUA NATURAL DEL RÍO.** Alimentará de agua natural a la planta potabilizadora con un gasto de 213.5 L/s.
- 3.2. OBRA CIVIL DE PROTECCIÓN A LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA.** Se cuenta con un predio de 1613.39 m² de superficie, que se delimitará con una barda perimetral de malla ciclónica de aproximadamente 3.30 m de altura. Las áreas que alojará el predio son: al sur, el centro de control de motores (CCM), la oficina y el cuarto de almacenamiento y dosificación de reactivos. Al sur-poniente del predio se ubicará el cárcamo de bombeo de agua natural y junto a él estará la subestación eléctrica, al norte del predio se encontrará la plataforma de filtros, al centro el cárcamo de bombeo de agua potable y al oriente en donde se ubicará la entrada a la planta, se construirá la caseta para empleados. Esta obra civil contempla la construcción de una cimentación para el montaje del equipo.

- 3.3. EQUIPAMIENTO MECÁNICO Y ELÉCTRICO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA.** Contará con nueve Bombas verticales, tipo turbina para manejar agua limpia a temperatura ambiente con un gasto de 106.75 L/s (1694.44 gpm.) contra una carga dinámica total de 26.67 mca (84.00 ft.), de un paso, incluye columna de succión de 254 mm (10") de diámetro por 6.40 m de longitud.
- 3.4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL RÍO A LA PLANTA.** La longitud total será de 89.56 m, de acero al carbón A-53 grado B, cedula 40, esta línea de proyecto (ubicada al sur-oeste del predio) conducirá el agua del Río Magdalena a la Planta Potabilizadora con un diámetro de 508 mm (20"). Cabe resaltar que el agua producida será desalojada por medio de bombas a través de la línea de interconexión (proyectos asociados) hasta el Tanque de Regularización Reynaco que dotará de agua a las colonias Barranca Seca, La Cruz, Pueblo Nuevo Bajo y Alto, Potrerillo y Ampliación Potrerillo. Asimismo, a través de un sistema de rebombeo mandará parte de su caudal al Tanque La Mesita, que a su vez, suministrará a las colonias Huayatla, Oasis San Bernabé, Las Palmas y El Rosedal.

A continuación se resumen las actividades que se llevarán a cabo en este proyecto:

CONCEPTO	CANTIDAD
Excavación	40.425 m ³
Acarreo	40.425 m ³
Mampostería	40.425 m ³
Muro block concreto ligero 15xm x 20cm x 40cm, 15cm de espesor, asentado con mezcla mortero plasto-cemento-arena 1:5 con refuerzo escalerilla a cada 2 hileras juntas de 1 cm de espesor acabado común, hasta una altura de 3.50 m, incluye acarreo de la primera estación a 20.0 m.	78.825 m ²
Acero refuerzo 9.5 mm (3/8") de diámetro.	707.67 kg
Concreto f'c = 200 kg/cm ² .	13.10 m ³
Malla ciclónica.	289.00 m ²
Poste de línea de 48 mm (2") de diámetro.	60 pzas
Tubos horizontales de: 33 mm (1 3/8") de diámetro.	135 pzas
Alambre de púas.	450.00 mL
Abrazaderas.	240 pzas
Puerta de malla ciclónica de dos hojas de 2.00 m. de ancho por 2.00 m. de altura.	2 pzas
Puerta de malla ciclónica de una hoja de 1.00 m. de ancho por 2.00 m. de altura.	1 pza
Bomba vertical, tipo turbina para manejar agua limpia a temperatura ambiente con un gasto de 106.75 L/s (1694.44 gpm) contra una carga dinámica total de 26.67 mca (84.00 ft.), de un paso, incluye columna de succión de 254 mm (10") de diámetro por 6.40 m de long.	9 piezas



CONCEPTO	CANTIDAD
Diámetros de la línea:	508 mm (20")
Longitud total de la línea	89.56 m
Material de la tubería	Acero al carbón A-53 grado B, cedula 40
Ancho de la cepa	1.15 m
Profundidad de la cepa	1.80 m
Demolición de pavimento	1.00 m ³
Excavación material tipo II	77.00 m ³
Plantilla de arena apisonada	7.00 m ³
Acarreo de material producto de excavación	78.00 m ³
Reposición de carpeta asfáltica	10.00 m ²
Relleno con material sano (tepetate) compactado al 90% de la prueba proctor estándar	69.00 m ³
Concreto f'c=150 kg/cm ² para atraques.	1.0 m ³

3.5. PROGRAMA DE ACTIVIDADES. La construcción de la obra tendrá una duración de 8 semanas y deberán ejecutarse en tiempo de estiaje, debido a las condiciones particulares de la zona, de lo contrario se elevaría el costo y se prolongaría el tiempo de ejecución de dicha obra. Cabe aclarar que el inicio de ejecución de los trabajos estará en función al presupuesto que asigne el Gobierno del Distrito Federal al SACM, pero en cuanto, administrativamente se puedan ejecutar las obras, se notificará a la brevedad posible a las autoridades correspondientes, incluyendo la Dirección General de Regulación Ambiental.

CONCEPTO	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Trazo y nivelación del proyecto	■	■						
Corte y demolición de pavimento		■	■					
Excavación de zanja		■	■	■	■			
Colocación de la plantilla			■	■	■			
Colocación de la tubería			■	■	■	■		
Construcción de las cajas de válvulas				■	■			
Prueba hidrostática de la tubería		■						
Acarreo de material sobrante y producto de la obra		■	■	■	■			■
Relleno compactado de la zanja						■	■	
Construcción de la obra de Captación	■	■						
Construcción de la obra civil para proteger las instalaciones de la planta (barda perimetral y áreas de servicio)		■	■					
Equipamiento eléctrico y mecánico de la planta				■	■	■		
Instalación hidráulica para conectar a la planta con la línea de conducción de proyecto							■	
Reposición de pavimento								■
Limpieza general del sitio								■

- 3.6. PROYECTOS ASOCIADOS.** Dentro de los proyectos asociados a la construcción de la planta potabilizadora, se encuentran las líneas de interconexión hacia los tanques Reynaco y La Mesita. La Zona de influencia que se tendrá considerando todos los proyectos será para las colonias Lomas Quebrada, Barranca Seca, La Cruz, Pueblo Nuevo Bajo y Alto, Potrerillo, Ampliación Potrerillo, Huayatla, Oasis San Bernabé, Las Palmas, El Rosedal, La Magdalena, El Ermitaño, Tierra Unidad, San Bernabé y San Bernabé Ocoatepec.
- 3.7. POLÍTICAS DE CRECIMIENTO A FUTURO.** Tomando en cuenta que la construcción a largo plazo, de este y sus proyectos asociados, la infraestructura hidráulica responde a las demandas generadas por el crecimiento poblacional, urbano o las actividades humanas en el territorio, es de suponerse que aún cuando la tendencia natural de cualquier tendido de redes hidráulicas es su expansión o modificación, hasta el momento no es posible definir en ninguno de estos proyectos una política de crecimiento a futuro, debido, entre otras razones, a la falta de asignación de presupuesto para ello y a que no se cuenta con una estimación de población y por tanto, de demanda futura de agua potable.
- 3.8. ETAPA DE SELECCIÓN DEL SITIO.** El proyecto se ubica en el Parque Nacional “Los Dinamos”. Dentro de la zona de protección ecológica en la Delegación Magdalena Contreras. Las colindancias del predio son: al norte un predio propiedad del club hípico, al sur y oeste el Parque Nacional Los Dinamos. Cabe mencionar que el llano donde está ubicado el predio, se encuentra sin vegetación, sin arbolado y con actividades de go-karts; y la carretera (de pavimento) que lleva a Los Dinamos.

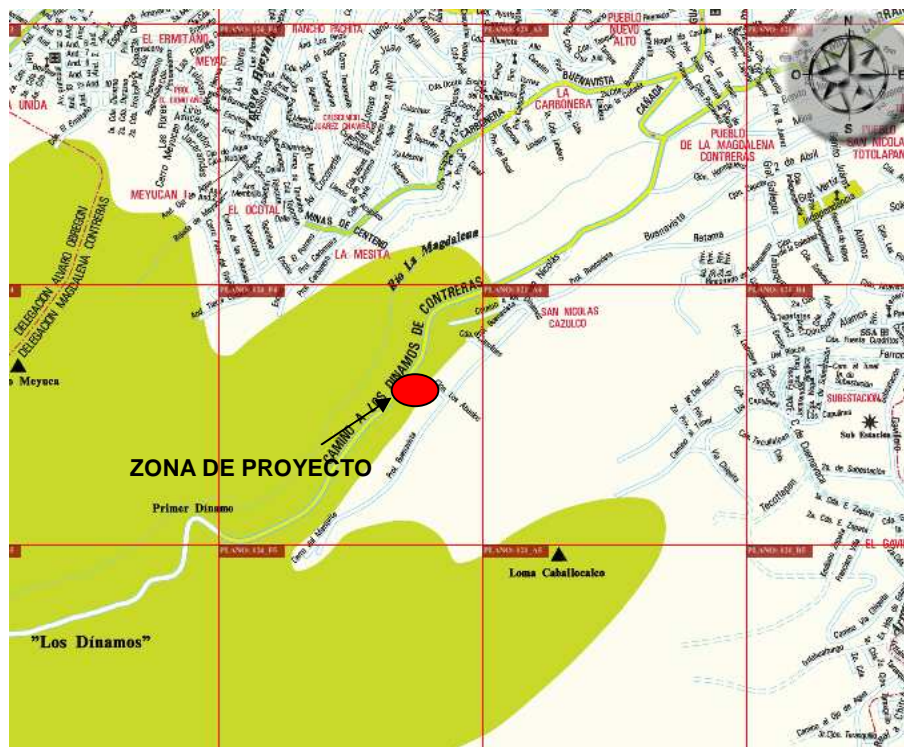


Figura 13. Ubicación de la zona del proyecto

3.9. USO DE SUELO. De acuerdo con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Magdalena Contreras, la zona donde se localiza el predio del proyecto, tiene un uso de suelo denominado Preservación Ecológica (PE) y es limitado por otros usos de suelo como: Habitacional (H) 2/30, 3/30 y 2/40, Equipamiento Rural (ER) y Rescate Ecológico (RE).

El tipo de suelo PE es la zona que por sus características e importancia en el equilibrio ecológico deberán ser conservadas, restauradas y manejadas con criterios que conlleven a su recuperación. Además son zonas boscosas y en algunos casos, deforestadas, que deberán ser reforestadas y preservadas de la invasión de los asentamientos, permitiendo sólo actividades recreativas, deportivas y su explotación controlada. La línea de proyecto se desarrollará sobre pavimento.

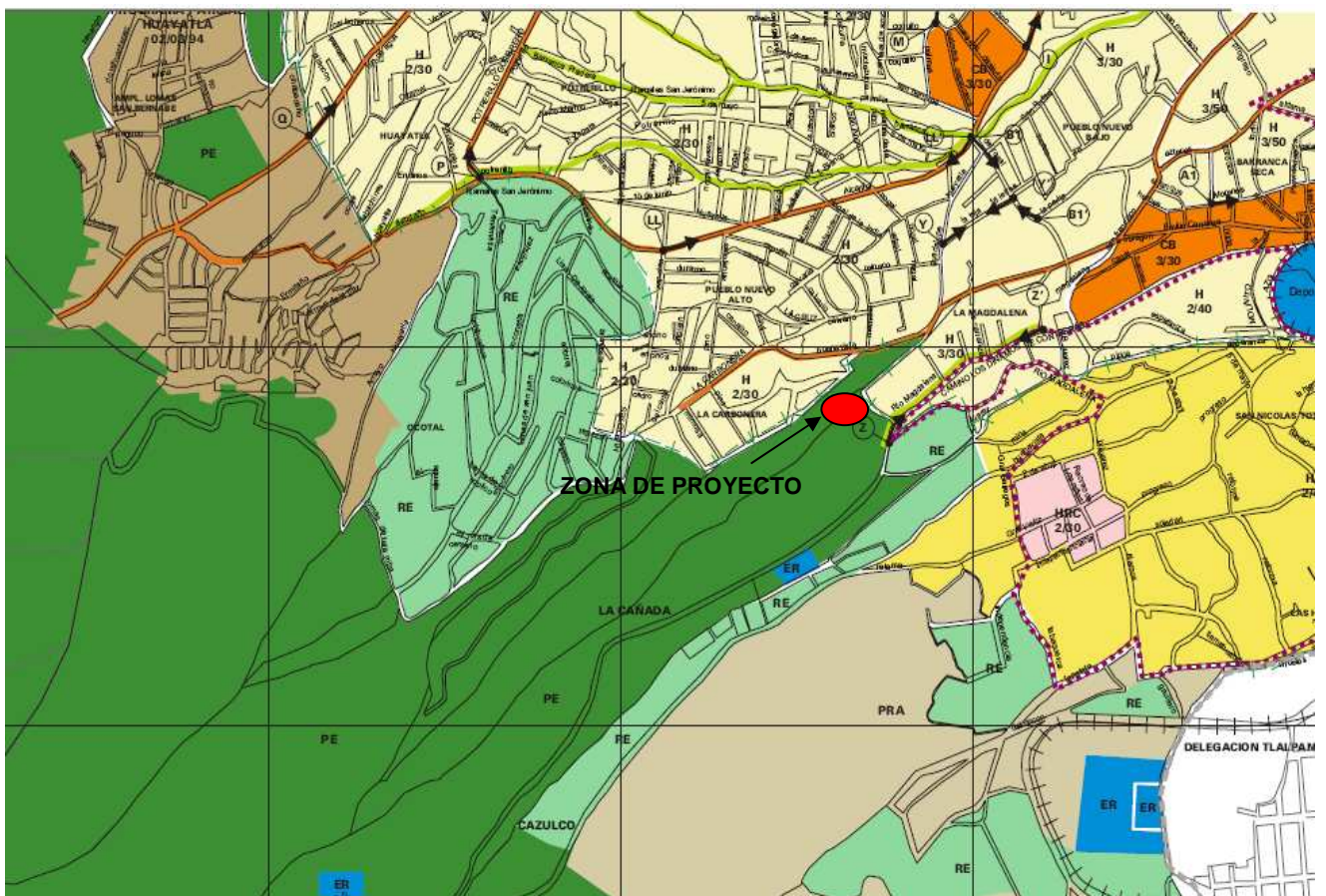


Figura 14. Tipos de uso de suelo en la zona cercana al proyecto

SIMBOLOGÍA.



Habitacional.

Zonas en las cuales predomina la habitación en forma individual o en conjunto de dos o más viviendas los usos complementarios son guarderías, jardín de niños, parques, canchas deportivas y casetas de vigilancia



Habitacional con Comercio.

Zonas en las cuales predominan las viviendas con comercio, consultorios, oficinas y talleres en planta baja.



Habitacional con Oficinas.

Zonas en las cuales podrán existir inmuebles destinados a vivienda u oficinas. Se proponen principalmente a lo largo de ejes viales.



Habitacional Mixto.

Zonas en las cuales podrán existir inmuebles destinados a vivienda, comercio, oficinas, servicios e industria no contaminante.



Centro de Barrio.

Zonas en las cuales se podrán ubicar comercios y servicios además de mercados, centros de salud, escuelas e iglesias.



Equipamiento

Zonas en las cuales se permitirá todo tipo de instalaciones públicas o privadas con el propósito principal de dar atención a la población mediante los servicios de salud, educación, cultura, recreación, deportes, cementerios, abasto, seguridad e infraestructura.



Industria.

Permite la instalación de todo tipo de industria, ya sea mediana o ligera, siempre y cuando cumpla con la autorización en Materia Ambiental.



Espacios Abiertos. Deportivos, Parques, Plazas y Jardines.

Zonas donde se realizan actividades de esparcimiento, deporte y recreación. Los predios propiedad del Dpto. del D. F. que no se encuentren catalogados como reservas, seguirán manteniendo el mismo uso conforme lo señala el Art. 3° de la Ley de Desarrollo Urbano.



Áreas Verdes de Valor Ambiental Bosques, Barrancas y Zonas Verdes.

Zonas que por sus características constituyen elementos de valor del medio ambiente que se deben rescatar o conservar como barrancas, ríos, arroyos, chinampas, zonas arboladas, etc. Los predios propiedad del Dpto. del D. F. que no se encuentren catalogados como reservas, seguirán manteniendo el mismo uso conforme lo señala el Art. 3° de la Ley de Desarrollo Urbano.

NOTAS GENERALES.



Límite.



Limite del Distrito Federal.



Área de
Transferencia

	Limite de Conservación Ecológica		
	Limite de Zonificación.		
	Limite de Área Natural Protegida.		Programa Parcial
	Limite de Zona Patrimonial.		
	Limite de Zona Histórica.		
	Vialidad primaria.		Norma de Ordenamiento sobre Vialidad
	FFC		
	Metro y Tren Ligero.		

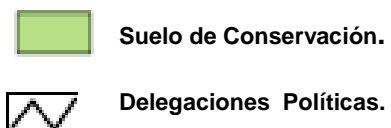
3.10. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. El ordenamiento ecológico del territorio, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, tiene por objetivo regular o inducir los usos del suelo y las actividades productivas. Es decir, el objetivo del ordenamiento ecológico es proyectar las actividades humanas que sean compatibles con la capacidad o aptitud de un territorio y que genere el menor número de conflictos ambientales. Estos, por definición, aparecen cuando las actividades sectoriales ocasionan la disminución de la calidad ambiental o la reducción de la productividad de los recursos naturales. Se basa en un diagnóstico de los atributos físicos, biológicos y socioeconómicos que determinan la idoneidad de un sitio para el desarrollo de las actividades humanas, incluyendo entre éstas las productivas y las de conservación de los recursos naturales y la biodiversidad. Con esta base y a través de una serie de análisis geográficos, es posible delinear la distribución geográfica óptima de las actividades humanas de una región. La distribución óptima consiste en lograr la combinación de usos del suelo que maximiza la capacidad productiva de una región y que ocasiona, al mismo tiempo, el menor impacto negativo sobre la calidad ambiental.

Cabe señalar que en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal tiene categorizada la zona de proyecto como *Suelo de Conservación*; en cuanto al Sistema de Áreas Naturales Protegidas, la obra en estudio, no se ubica dentro de una.

3.11. SUELO DE CONSERVACIÓN.



Figura 15. Ubicación del proyecto en suelo de conservación



3.12. VEGETACIÓN Y USO DE SUELO.

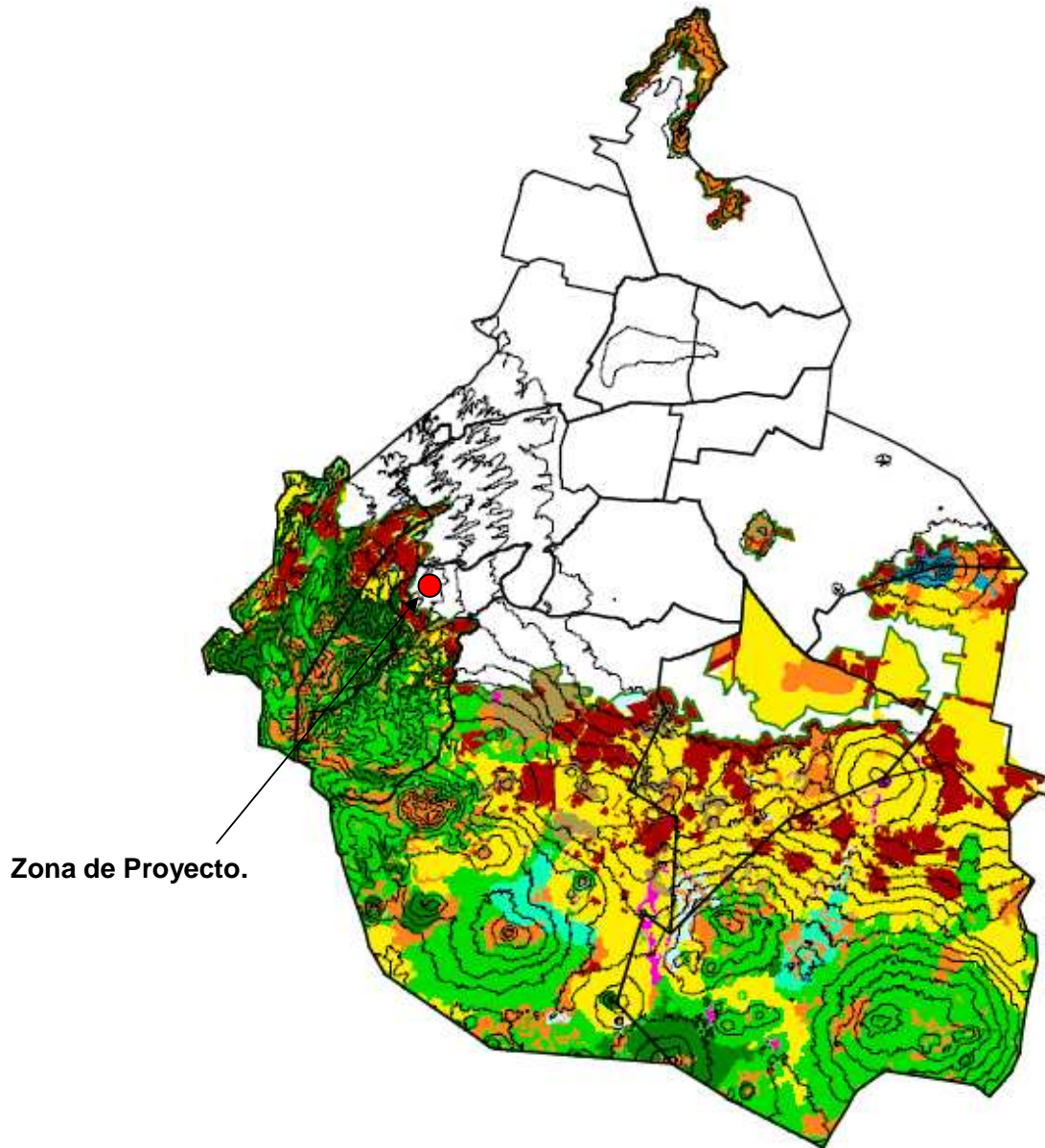
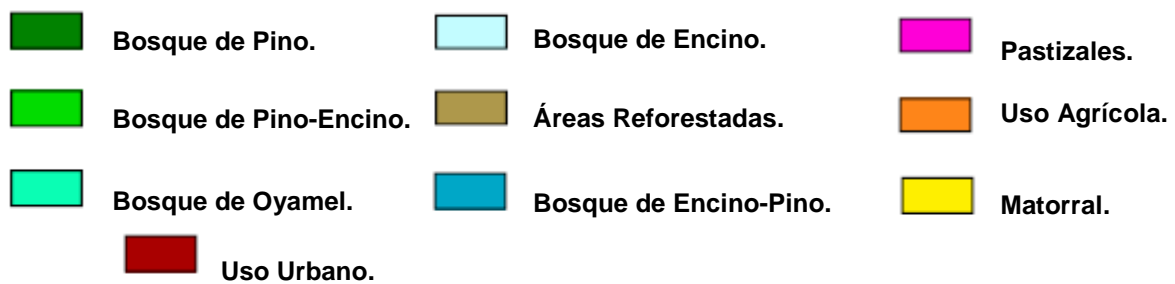


Figura 15. Tipos de vegetación en la zona cercana al proyecto



3.13. ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

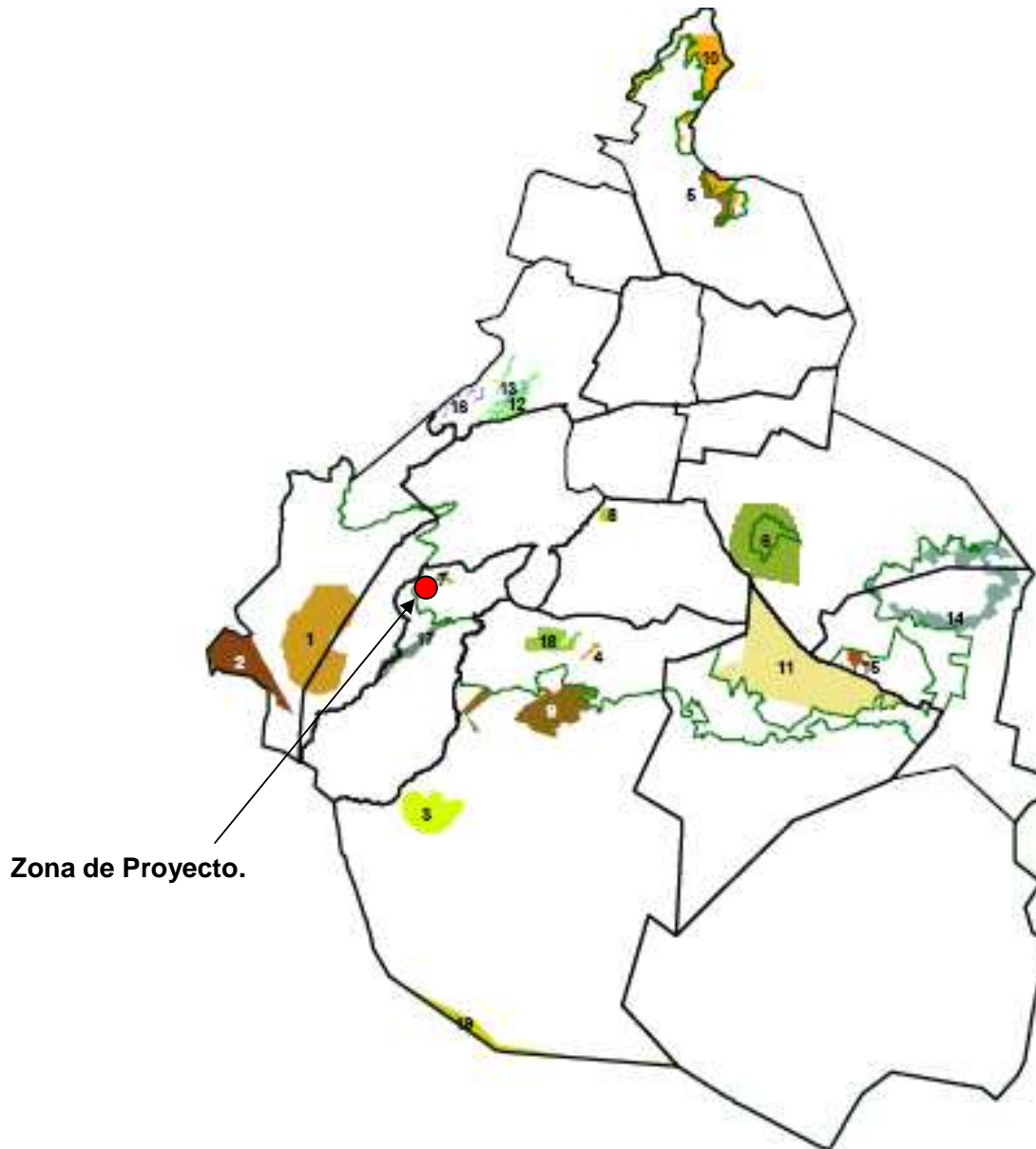


Figura 16. Ubicación del proyecto fuera de zonas naturales protegidas

Parques Nacionales



Lomas de Padierna.

Área de Protección de Recursos Naturales (Zona Protectora Forestal)



Los Bosques de la Cañada de Contreras.



- 3.14. AMBIENTE BIOLÓGICO.** El Suelo de Conservación (SC) se ubica dentro del Eje Neovolcánico Transversal. Este hecho es relevante porque el Eje Neovolcánico constituye una barrera entre las Regiones Biogeográficas Neártica y Neotropical dado que se extiende desde el Golfo de México hasta el Océano Pacífico, por el centro del país. Gracias a su compleja topografía y variedad de tipos de vegetación, dicha unidad geográfica contiene una alta diversidad de especies y una alta concentración de especies endémicas de vertebrados, comparable en México sólo con las selvas secas de la vertiente del Pacífico.

De este modo, las características del Eje Neovolcánico se manifiestan en el SC. La vegetación natural dentro del SC ocupa alrededor de 50,000 ha e incluye bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de encino, matorral xerófilos y pastizal. Además, las comunidades de vertebrados se encuentran en relativo buen estado de conservación debido a que mantiene la mayoría de las especies que se encuentran en ambientes no alterados. Por consiguiente, el SC es una región extremadamente importante para la conservación de la fauna de vertebrados de México, en general, y del Eje Neovolcánico Transversal y del Distrito Federal, en particular. Esto se aprecia en la gran concentración de especies endémicas, sobre todo, en las porciones sur y surponiente del SC. La importancia del SC para la diversidad biológica se manifiesta, incluso, por el hecho de que el Parque Nacional El Ajusco es una de las cuatro reservas más importantes del país para la protección de los mamíferos del país. Las principales causas de amenaza a los SC son: crecimiento urbano y cambio de cobertura vegetal, extracción de agua subterránea y deforestación y fragmentación.

- 3.15. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO.** El Gobierno del Distrito Federal, a través del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) esta realizando una serie de estrategias para cubrir el déficit de la falta de agua en cantidad y calidad, por ello, que se este intensificando el reforzamiento del sistema hidráulico en la Delegación Magdalena Contreras, por tal motivo se incluyó en su partida presupuestal dicha obra por ejecutar. Se seleccionó el sitio tomando en cuenta el caudal del Río Magdalena en su zona poniente, ya que se entuba y posteriormente, se convierte en drenaje, por lo que antes de este punto se tomará el agua del río y se llevará a la planta potabilizadora, canalizándose al cárcamo de bombeo.

Los alrededores de la zona de proyecto cuentan con servicios públicos y privados, como: redes agua potable, drenaje y agua tratada, cuenta con áreas deportivas y áreas de convivencia, tiene alumbrado público, también cuenta con zonas de casas habitación y comercios; sobre la trayectoria de la línea, sólo tenemos el pavimento y el alumbrado.

- 3.16. SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO.** El predio del Proyecto y la trayectoria de la línea, se encuentran dentro del Parque Nacional Los Dinamos, considerado como Suelo de Conservación pero el Gobierno de Distrito Federal finiquitó la compra del predio, por lo tanto, es un predio que adquirió SACM y tiene autorización para instalar infraestructura hidráulica, siempre y cuando notifique a la Delegación Magdalena Contreras en tiempo y forma de dicha obra.



3.17. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. A continuación se presentan algunas condiciones que se deberán tomar en cuenta antes de realizar el proyecto:

- La obra deberá efectuarse en época de estiaje con la finalidad de evitar que su costo se eleve considerablemente y evitar que el tiempo de ejecución se prolongue.
- Se notificará a la comunidad sobre la obra por ejecutar, indicándoles la finalidad, el inicio y término de la misma.
- Antes y durante la obra se requerirá coordinación con la Secretaría General de Protección y Vialidad, y autoridades de la Delegación Magdalena Contreras.
- Se acordonará el área de maniobras especificada, utilizando señalamientos, informativos, preventivos y restrictivos.
- La construcción de la línea agua potable será sobre un tramo pequeño de vialidad existente, por consiguiente no se afectarán las banquetas. La localización de la excavación para la tubería de agua potable quedará principalmente en un costado de la vialidad a lo largo del trazo. Para la construcción de estructuras especiales como pueden ser cajas de válvulas u otros elementos, éstos se construirán sobre la vialidad, con igual procedimiento que la tubería principal. Todos los trabajos realizados para la construcción del Proyecto Integral, se realizarán conforme a las Normas y Reglamentos establecidos por el Gobierno del Distrito Federal.
- Para fines de maniobras y seguridad se inhabilitarán 5 m de ancho, por la longitud parcial de la línea de proyecto de 100 m semanales, es decir, un área parcial para maniobras de 500 m².
- Una vez restringidos los pasos peatonales y desvíos necesarios, así como las señalizaciones para el arranque de los trabajos, se realizarán las siguientes actividades:
 - Trazo del trayecto de la línea para efectuar los cortes asfálticos, marcándolos por medio de pintura.
 - Se procederá a realizar los cortes del pavimento por medio de cortadora con motor de gasolina, mojando el área para evitar las altas concentraciones de polvo.
 - Se procederá a demoler el pavimento asfáltico, con un martillo neumático, una vez delimitado por los cortes previamente realizados, debiendo retirar el producto de estas demoliciones a la brevedad posible para evitar concentraciones de materiales que entorpezcan los trabajos o el flujo vehicular de la zona.
 - Alternadamente a las demoliciones se iniciaran los trabajos de excavación, las excavaciones se realizarán a la profundidad proyectada, afinando los taludes y el fondo de la misma.



- Durante la ejecución de las actividades de los puntos anteriores, se acarrearán los materiales producto de la demolición y excavación a puntos estratégicos (bancos de material), para ser retirados por medio de camiones fuera del lugar de la obra a sitios de tiro oficial.
 - En seguida se procederá a colocar una plantilla de arena, sobre el fondo de la cepa.
 - Una vez colocada la plantilla se procederá al tendido de la tubería a lo largo del tramo de trabajo, realizando las uniones y conexiones necesarias fuera de la cepa y después colocarla dentro de la cepa. Una vez dentro la tubería de la cepa se alineará y fijará en el fondo de la misma y se colocarán los atraques necesarios.
 - Se construirán las cajas de válvulas señaladas en el proyecto, haciendo los preparativos necesarios para la conexión de la tubería existente con las conexiones de la tubería nueva.
 - Terminando estos trabajos se dará aviso a la supervisión asignada por el SACM, para verificar los mismos, así como estar presente en la prueba hidrostática necesaria para asegurar la hermeticidad de la tubería, según las especificaciones del SACM.
 - Una vez concluido el proceso de la unión de los tramos de las tuberías y haber realizado las consideraciones señaladas en las obras y servicios de apoyo, se harán los cortes del suministro del servicio de agua potable, para proceder al desmantelamiento de válvula y realizar las interconexiones pertinentes, requiriendo que estos trabajos se hagan lo más rápido posible, para evitar al máximo las molestias a los vecinos afectados por esto.
 - Posteriormente se reactivará el servicio de agua potable, abriendo las válvulas para estos efectos, y después se realizará el relleno de las cepas en capas de 20 cm compactadas al 95% proctor, con incorporación de humedad necesaria, esta actividad se realizará a volteo y con ayuda de un compactador manual.
 - Se realizará la reparación de pavimentos afectados y el área del parque, empleando materiales de la misma calidad y acabados a los existentes.
 - Por último se retirará todo lo ajeno a la zona colocado para efectos de la obra, como son los señalamientos, desvíos, material producto de demoliciones y excavaciones, etc., y se realizará la limpieza de área de trabajo.
- En los trabajos de la obra civil, mecánica y eléctrica de la planta, se ejecutarán las siguientes actividades:
 - Trazo y nivelación para delimitación del predio y ubicación de la planta.
 - Construcción de la obra de captación.
 - Construcción de la barda perimetral con malla ciclónica.



- Construcción de las áreas: CCM, la oficina, el cuarto de almacenamiento y dosificación de reactivos, el cárcamo de bombeo de agua natural, la subestación eléctrica, la plataforma de filtros, cárcamo de bombeo de agua potable y la caseta para empleados.
- Equipamiento electromecánico de la planta.
- Instalación de la tubería de interconexión de la planta con la de proyecto.
- Colocación de la instalación hidrosanitaria de la planta.
- Colocación del piso de la zona de maniobras de la planta.
- Limpieza general del predio.

Al momento de ser ejecutada la obra de la línea de conducción, se requerirá de un área de tendido de línea de 102.994 m² aproximadamente, tomando en cuenta que el ancho de cepa tiene 115 cm y la longitud total de la línea es de 89.56 m; también se requerirá de un área total de trabajo aproximada de 447.8 m² porque la línea se ejecutará un solo tramo, por cuestiones de proyecto y de las actividades cotidianas de la zona, lo anterior para realizar las maniobras correspondientes con los materiales a utilizar, productos de demolición y excavación, así como la maquinaria y el equipo por emplear; Para la construcción de la obra civil de la planta se requerirá un área de maniobras que será un metro a partir del límite del predio para construir la barda perimetral y todos los demás elementos del mismo, estará inmersa dentro de ésta área.

3.18. EQUIPO QUE SERÁ UTILIZADO. De acuerdo a la información proporcionada por el SACM, el equipo utilizado durante la fase de construcción se lista a continuación.

MAQUINARIA Y/O EQUIPO	CANTIDAD	CAPACIDAD
Camión de volteo	1	300 H.P.
Retroexcavadora	2	74 H. P.
Rodillo compactador	1	50 H. P.
Aparatos topográficos	1	Según necesidades
Pipa	1	10,000 litros
Bailarina	2	20 H. P.
Tractores (D-7 y D-8)	2	Según necesidades
Trascabos	6	Según necesidades
Carretillas	ND	Según necesidades
Grúas	2	Según necesidades
Camión para transportar la planta paquete	1	Según necesidades
Planta de energía	1	



Se emplearán una retroexcavadora impulsada con diesel, así como una compactadora que usa gasolina y camiones a diesel, que trasladarán los materiales a utilizar en la obra, así como, el material producto de demolición y excavación de la obra al sitio de tiro. Se ocupará una planta de energía, movida con diesel, para que accione la cortadora de pavimento y el martillo neumático.

El concreto se realizará en el sitio, por lo que se empleará revolvedora, pero este será mínimo debido a la magnitud de la obra.

3.19. OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO.

3.19.1. OBRAS. Se requerirá la instalación de una bodega de materiales en el predio de la planta y para reducir su área, los materiales se suministrarán conforme se vayan requiriendo.

3.19.2. SERVICIOS. Durante la obra se realizará una coordinación con la Secretaría General de Protección y Vialidad y autoridades de la Delegación Magdalena Contreras con el fin de agilizar el tránsito vehicular, por que el desalojo del material, producto de la excavación, se hará por el paso vehicular y se exigirá que los camiones de carga se cubran con la lona para evitar el desprendimiento de polvo y partículas en su recorrido. Para prevenir la interferencia con el tránsito local, se colocarán señales preventivas e informativas de la obra, cumpliéndose lo establecido en las normas de construcción del GDF en las zonas de acceso a la obra. En cuanto a los desechos generados por los obreros, se instalarán sanitarios portátiles con servicio contratado de vaciado y limpieza, a los cuales se les buscarán un lugar estratégico, para ubicarlos.

3.20. RECURSOS HUMANOS. Se requiere de 32 personas durante el período de la obra de construcción, en algunos casos se realizarán dos actividades simultáneamente, por lo que el tiempo diferirá para cada persona. En el caso del responsable de obra, es necesario emplearlo durante toda la obra; mientras que el operador de la retroexcavadora sólo laborará 2 semanas, considerando 5 días hábiles, según indicó el SACM.

PERSONAL	NUMERO
Ing. Civil	2
Asistente del Ing.	2
Ing. Topógrafo	1
Asistente de Topografía	3
Operadores de maquinaria	7
Maestro de obra civil	4
Oficiales	1
Peones	12
TOTAL DE PERSONAL	32



3.21. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA.

3.21.1. ELECTRICIDAD. No se utilizará la electrificación de la zona, ya que la maquinaria y los equipos funcionan con diesel o gasolina, además que la constructora contará con una planta de energía movida por diesel.

3.21.2. COMBUSTIBLE. No se puede asignar un volumen de diesel o gasolina, porque éste varía según el rendimiento y tiempo de utilización de cada maquinaria o equipo, pero sí se especifica que no se tendrá un almacenamiento de estos combustibles, ya que los alcances de la obra no lo requiere, por lo que se utilizarán las fuentes de suministro de combustible establecidas (gasolineras) más cercanas a la obra, cuando así se requiera.

3.22. REQUERIMIENTOS DE AGUA. El consumo de agua potable será abastecido mediante garrafones de agua purificada y utilizada para el consumo de los trabajadores. El consumo será variable dependiendo del número de trabajadores. Se estima un consumo de tres garrafones de 19 litros c/u por día. Esta agua será adquirida por medio de los vendedores de agua potable que presten el servicio en la zona. En tanto el agua potable que se utilizará para la fabricación de concreto se obtendrá de las instalaciones del SACM más cercanas y se almacenará en tambos de 200 L por medio de de pipas.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se utilizará agua tratada suministrada por una pipa, almacenada en tambos de 200 L. Se consumirá un volumen diario aproximado de 15 m³. Esta agua será básicamente para el riego de las zanjas abiertas, el relleno y compactación de zanjas, tierras acumuladas y derivadas de la excavación, con ello se reducirá al mínimo la generación de polvos y partículas suspendidas; también será utilizada en limpieza de la maquinaria y equipo.

3.23. RESIDUOS GENERADOS. Sólo en las etapas de preparación del sitio y en la construcción se generarán residuos:

3.23.1. SUELO: 77.00 m³ de producto de excavación, así como 1.00 m³ de material de demolición de pavimento.

3.23.2. BASURA: generada por la misma obra y por los trabajadores (0.3 kg/día) que laborarán en la obra, los principales residuos obtenidos serán estructuras metálicas, materiales y sobrantes del despalme, así como los propios de la construcción como son: cascajo, cartón, sacos de papel, pedacería de varilla, entre otros.

3.24. EMISIONES A LA ATMÓSFERA. Se generarán emisiones a la atmósfera sólo en las etapas de preparación del sitio y en la construcción, que a continuación se listan:

3.24.1. POLVO: durante la excavación para alcanzar los niveles de proyecto, en los acarrees del material producto de excavación y durante compactación.

3.24.2. GASES: producidos por los motores de la maquinaria y equipo por utilizar.

3.25. GENERACIÓN DE RUIDO. El ruido de la mayoría de las obras civiles, generalmente afectan a los alrededores de la misma, así como a los que laboran en la construcción de dicha obra. Durante la preparación del sitio y construcción de proyecto en estudio, el ruido variará de acuerdo al avance, porque se ocupará maquinaria y equipo en diferente tiempo.

En la siguiente tabla se observan los niveles de ruido observados a 15 m de distancia de diferentes equipos de construcción, durante la ejecución de una obra civil. En esta tabla se muestran diferentes intervalos de niveles de ruido, que varían desde 72 a 96 dB para el equipo de movimiento de tierra, de 75 a 88 dB para equipos de manejo de material y de 68 a 87 dB para equipos fijos, y el equipo de impacto puede generar niveles de ruido hasta de 115 dB.

MAQUINARIA	NIVEL SONORO "PICO" (dB)	NIVEL A 15 m. (dB)	NIVEL A 120 m. (dB)
Retroexcavadora	104	99	81
Martillo neumático	112	92	78
Rodillo compactador	110	90	72
Camión de volteo	108	88	70

3.26. GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Las aguas residuales que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, serán extraordinariamente marginales, se espera un máximo diario de 20 a 30 L/persona /día/proyecto.

Por otro lado, se contempla la contratación de un sanitario portátil para cubrir las necesidades fisiológicas del personal, que con base en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (versión enero del 2004), señala que se debe instalar 1 por cada 25 trabajadores, así, las aguas residuales y desechos que se generan en el sanitario portátil se manejarán a través de la empresa que renta el equipo, siendo la misma quién disponga de los mismos como mejor convenga.

3.27. DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO. Todo lo utilizado para la preparación del sitio y construcción de la obra, lo desmantelará al término de los trabajos y retirará en su totalidad, la empresa constructora, además de encargarse de retirar las letrinas rentadas para los trabajadores de la obra y la basura generada por éstos, el producto de excavación y otros materiales de construcción utilizados y desechos producidos, así como la maquinaria y equipo empleado en el proceso.

3.28. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PLANES DE EMERGENCIA. Estarán definidos desde la primera etapa del proyecto y hasta su conclusión. La constructora que le sea asignada la obra del proyecto debe cumplir con requerimientos necesarios para dar inicio a la misma, destacando las siguientes medidas:

- Que los empleados se encuentren asegurados.



- Contar con un programa de actividades del personal que intervendrá en las acciones requeridas en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como la maquinaria y herramienta utilizada.
- Mantener dotado al personal empleado con el equipo de seguridad (como casco, botas, chalecos y guantes, entre otros) que deberán portar obligatoriamente a la hora de realizar sus funciones.
- Portar credencial de identificación en un lugar visible.
- Definir zonas de seguridad en caso de algún evento o contingencia.

Asimismo, durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se contará con un botiquín de primeros auxilios y una persona designada para hacer uso de él, en caso necesario. Si se requiere atención especializada se canalizarán al Seguro Social, o bien se pedirá apoyo a los Servicios de Emergencia y Seguridad con que cuenta la Delegación Magdalena Contreras.

Con el fin de identificar y llamar a los cuerpos de emergencia, se tendrá a la mano un directorio telefónico.

DIRECTORIO EXTERNO DE EMERGENCIA.

Cruz Roja Mexicana	065
Escuadrón de rescate y	5588-5100
Urgencias medicas	ext. 8727 y 8725
Atención a Emergencias	080
Central de bomberos	5768-3700
Sector de Seguridad Pública	5422-5555
Policía Judicial	061

3.29. PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. La planta operará las 24 horas del día, los 365 días del año. La operación de la planta será en su mayoría automática. El personal requerido para el retiro periódico de materiales retenidos en los cribados será el destinado a la planta actual.

A continuación se explica la secuencia del proceso.

- **OBRA DE CAPTACIÓN.** La obra de toma es la estructura que se ubica en el lecho del Río Magdalena, esta obra de control consiste en una caja para retener hidráulicamente los sólidos flotantes del Río Magdalena y un arenero.
- **SEPARADOR CONTINUO POR DESVIACIÓN.** Tiene como objetivo principal remover o reducir el contenido de sólidos y basuras que pueden interferir el buen funcionamiento corriente debajo de la planta, en válvulas, bombas, etc.



- **CÁRCAMO DE BOMBEO DE AGUA NATURAL.** Se emplea para dar al agua la carga suficiente para llevar a cabo el proceso de filtración y el retrolavado respectivo.
- **FLOCULACIÓN EN LÍNEA.** Se efectuará dentro de un mezclador estático con el fin de conseguir una mezcla rápida y homogénea del coagulante en el agua, eficientizando la formación de coágulos para su posterior retención.
- **FILTRACIÓN A PRESIÓN.** La filtración es el proceso que se usa para separar los sólidos del líquido, de tal forma que el material suspendido de cierto tamaño es removido del agua que la contiene, empleando materiales granulares y formas apropiadas.
- **DESINFECCIÓN EN LÍNEA.** La etapa final de potabilización del agua natural es la desinfección, la cual tiene por objetivo eliminar la mayoría de las bacterias remanentes en el afluente y dejar una concentración de cloro aceptable, la adición se lleva a cabo dentro de un mezclador estático.
- **CÁRCAMO DE BOMBEO DE AGUA POTABLE.** Por medio de dos grupos de 3 bombas se impulsa el agua potable a través de líneas de conducción hasta los tanques de regularización Reynaco y Mesita, en ambos casos se envía un caudal de 200 y 150 L/s, respectivamente.

3.29.1. RECURSOS NATURALES DEL SITIO QUE SERÁN APROVECHADOS. El agua del Río Magdalena, con un volumen de 200 l/s.

3.29.2. REQUERIMIENTO DE PERSONAL.

PERSONAL	NUMERO
Jefe de Mantenimiento	1
Técnico Laboratorista	1
Analista	2
Vigilantes	2
TOTAL DE PERSONAL	6

3.29.3. REQUERIMIENTO DE ELECTRICIDAD. La operación de la planta requerirá de 25000 watts/día.

3.29.4. CONTAMINACIÓN AL AMBIENTE. Sólo se producirán lodos deshidratados.

3.29.5. GENERACIÓN DE RUIDO. La operación de la planta generará ruido. Sin embargo, por su ubicación y características se espera que no rebasen las normas ecológicas. Cabe señalar que los equipos empleados en este proyecto, tienen que cubrir la normatividad vigente en este rubro, es decir, no exceder de 68 dB.



3.29.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PLANES DE EMERGENCIA. Durante la operación del proyecto en estudio, no se contemplan accidentes o emergencias de ningún tipo y durante el mantenimiento a lo largo de la vida útil del proyecto, si se contemplan posibles accidentes o emergencias, por lo que se considera lo siguiente:

- **POSIBLES ACCIDENTES.** Ante los posibles accidentes que son característicos en la etapa de mantenimiento, como golpes en manos y pies, los trabajadores utilizarán todo el equipo de seguridad de obra que incluye: botas, overol o camisa y pantalón de trabajo, casco y guantes. Además se tomarán las medidas de seguridad que marca el Reglamento de Seguridad e Higiene y las Normas Oficiales Mexicanas, de igual manera se contará con las señales de precaución y peligro, tanto para los trabajadores, como para el público en general y automovilistas.
- **PLANES DE EMERGENCIA PARA POSIBLES EXPLOSIONES.** Todos los interruptores eléctricos, luces, motores y contactos, deberán ser a prueba de explosión, prohibiéndose estrictamente fumar, sobretodo en lugares sin ventilación como lodos activados, debido a que pueden desprender gases o vapores explosivos.

3.30. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. Al término de la vida útil del proyecto en estudio, este no es abandonado o su periodo de vida no es definitivo, sólo se sustituyen o remplazan, es decir, se revisa la situación en que se encuentra la obra y se toma una decisión como las siguientes: se le da un mantenimiento, se sustituye la obra o se cambian sus características según las necesidades que se tengan en ése momento.

Se estima una vida útil de 35 años aproximadamente para éste proyecto integral, según la experiencia del SACM, el cual toma en cuenta el tipo de terreno, su topografía y el fabricante de la tubería y los equipos.

3.31. PROGRAMAS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA. Como se explicó anteriormente, el proyecto tiene un período de vida útil, pero no un final, que es cuando se abandona el sitio (por la importancia de la infraestructura hidráulica de agua potable de la zona de proyecto), sino que se le realizará lo necesario para que siga cumpliendo su función de alguna forma. Siendo la responsable de la restauración y mantenimiento, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM).

3.32. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL DEL PREDIO Y SU ENTORNO.

3.32.1. CLIMA Y TEMPERATURA.



Condiciones climatológicas que predominan en la Delegación Magdalena Contreras:

CLIMA	% DENTRO DEL TERRITORIO
Templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad	42.50
Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano	3.12
Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	54.38

Fuente: INEGI. Carta de Climas, 1:1 000 000.

TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN ACUMULADA PROMEDIO EN EL AÑO 2000.
Mínima	6.6°C	
Media	13.4°C	395.8
Máxima	20.2°C	

Fuente: INEGI. Carta de Climas, 1:1 000 000.

3.32.2. GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE. La cuenca de México en donde se sitúa el proyecto se formó en el último millón de años. Tiene su origen ligado al sistema Volcánico Trans-Mexicano y se han reconocido 7 fases volcánicas ocurridas a partir del Oligoceno. Durante las 5 fases que ocurrieron a fines del Mioceno, se originó la formación de las Sierras Mayores (Las Cruces, Nevada y Ajusco); esta actividad conformó las formaciones que se encuentran representadas en la zona: formación de Las Cruces y Ajusco.

Las Cruces está constituida por una secuencia de brechas volcánicas y rocas epiclasticas de composición principalmente andesítica con intercalaciones de derrames lávicos. La parte superior consiste en una serie de derrames de rocas mesocraticasa porfídica, de composición riódacítica con una suave inclinación que varía con la topografía. En la Barranca del Río Magdalena, se puede observar la parte inferior de la formación de Las Cruces compuesta por brechas y cubiertas por potentes derrames de lava. Esta formación subyace a la formación Ajusco, toda la secuencia de la Sierra Las Cruces descansa sobre un relieve antiguo de rocas volcánicas de composición intermedia.

Formación Ajusco está compuesta por andesita porfídica de color gris o roja constituida por fenocristales de plagioclasas zoneadas u oxihorblencia. Su edad es del Plioceno y Pleistoceno. Estas lavas constituyen la parte superior del cerro Ajusco; que descansa sobre rocas volcánicas más antiguas y estas cubiertas por los depósitos de la formación Tarango y puede relacionarse con la formación Las Cruces por suposición estratigráfica similar,

Zonificación Geotécnica. La delegación presenta un solo tipo de suelo: Zona I Lomas la cual esta formada por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que puede existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos. En esta zona es frecuente encontrar oquedades en rocas de cavernas o túneles excavados en suelo para explotar minas de arena. La zona en estudio se encuentra en el límite de la Zona I

El Relieve es variable desde los 2 500 msnm hasta los 3700 msnm.

Se tiene la siguiente fisiografía en la Delegación Magdalena Contreras:

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	SISTEMA DE TOPOFORMAS	% DE LA SUPERFICIE DELEGACIONAL
Eje Neovolcánico	Lagos y Volcanes de Anáhuac	Sierra Volcánica de laderas escarpadas	74.00
		Lomerío con cañadas	16.00
		Meseta basáltica malpaís	10.00

Fuente: CGS INEGI. Carta Geológica, 1:250 000.

3.32.3. TIPO DE SUELOS. En la presente tabla se indica la zonificación de la delegación según los tipos de materiales estratigráficos localizados a nivel superficial en la misma:

	LOCALIZACIÓN				
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	CENTRO
IGNEAS					
Andesitas	x	x	x	x	x
Basaltos	x				
Cenizas					
Dacitas	x				
Piroclásticas	x				
Riolitas					
Tobas					
Traquitas					
SEDIMENTARIA					
Arcilla	x				
Arena					
Brecha					
Grava					
Lacustre					
Limonita					

Fuente: Dirección Técnica, SACM, GDF.

La zona de Proyecto se encuentra sobre suelo Feosem, mientras que hacia la cuenca alta del Río Magdalena se presentan suelos de tipo Andosol.

En los Dinamos se encuentran unidades de Feosem haplico (Hh), el cual guarda las características generales de los feosem. Se localiza de manera ininterrumpida en el límite con el área urbana de las delegaciones Magdalena Contreras y Tlalpan. En el este el (Hh) se encuentra intercalado con litosol y andosol mólico.

3.32.4. HIDROLOGÍA Y DRENAJE SUBTERRÁNEO. El país se encuentra dividido en 37 regiones hidrológicas, las cuales tuvieron como base la orografía y la hidrografía de la República Mexicana. A continuación se presentan las características hidrográficas del Distrito Federal:

REGIONES	CUENCA	SUBCUENCA	% DE LA SUPERFICIE DELEGACIONAL
Pánuco	R. Moctezuma	Lago Texcoco - Zumpango	100.00

Fuente: CGSNEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000.

La hidrología del D.F., consiste en una serie de ríos perennes y temporales. La mayoría de los ríos de la cuenca son de carácter torrencial con avenidas de corta duración, sus cauces permanecen secos la mayor parte de las veces. Hablar de la hidrología del DF y de la ZMCM es referirse, en muchos casos a calles y avenidas con nombres de ríos, o ríos que han sido entubados, esto debido al intenso crecimiento urbano que se presentó en la segunda mitad del siglo XX.

Existen corrientes fluviales efímeras, entre las que se encuentran los arroyos: El Potrero y La Joya; otro tipo de corrientes son las perennes alimentadas todo el año por manantiales, destacando por su importancia: los arroyos Viborillas, Chichicarpa y Cerería. Los escurrimientos perennes son los tributarios que forman los ríos Magdalena y Eslava, los cuales se unen en la colonia la Concepción y descargan en la presa Anzaldo ubicada en la delegación Álvaro Obregón.

El río Magdalena nace en la sierra de las cruces, en el Parque Nacional de los Dinamos, en la confluencia de los arroyos Cieneguillas y Cerería, en el cerro de la Palma, a una elevación de 3,000 msnm. La longitud de su cauce principal es de 21,600 m, recorriendo 11,000 m por la zona de reserva ecológica, para después adentrarse en la zona urbana a lo largo de 4,000 m. en los poblados de Magdalena Contreras, San Nicolás Totolapan, La Concepción, Guadalupe, Pedregal 2 y Santa Teresa.

El río tiene un gasto constante de alrededor 1 m³/s, su escurrimiento máximo estimado es de 200 m³/s. Se calcula que la quinta parte de su volumen es aprovechado y se potabiliza por la planta Magdalena Contreras.

Dentro de sus afluentes principales, se encuentran los siguientes manantiales:



Agua Azul	Piedra del Agua	Cerería
Cieneguillas	Cerrito de Paja	Temamatla
Cieneguillitas	Campanario I y II	Ayala
Los Cuervos	San Miguel	Temascalco
Libras	Huayatitla	San José

3.32.5. FLORA. Es del tipo Pinus Hartwegii, Abies religiosa, cultivos agrícolas que constituyen comunidades vegetales artificiales. Bosques mixtos de coníferas, perturbados por las actividades humanas.

Su estructura contiene dos estratos: arbóreo, que ofrece una fisonomía de aparente subdesarrollo y herbáceo, con dominio casi total de gramíneas tipo amacollado. El Bosque de Abies religiosa (Oyamel) tiene su hábitat adecuado entre las cotas de 2 700 y 3 200 m, situación común dominante en la Sierra de Las Cruces, con pendientes moderadas a fuertes, suelo bien desarrollado. Clima templado húmedo con precipitaciones medias anuales entre 900 y 1 500 mm. El estrato herbáceo es rico en cantidad y diversidad de especies pertenecientes, en especial a los géneros Senecio spp, baccharis ssp, eupatorium ssp, etc. El estrato arbustivo disminuye la riqueza florística su altura promedio es de 5 m y sus géneros: Senecio spp, arctostaphylos ssp, arbutus ssp, salix ssp, etc. El estrato superior de la comunidad es la masa arbórea conformada por el denso bosque de oyamel, con una altura máxima entre 35 y 40 m. con el oyamel se mezclan algunos elementos arbóreos tales como, Quercus mexicana (encino), Agnus firmifolia (aile) y Cypressus lindleyi (ciprés).

El bosque mixto de latifoliadas y coníferas se ubica en medios ecológicos mesofilos en los que coexisten latifoliadas y panaceas, mezcla que elimina ecotonos y da lugar al típico bosque mixto (Pino-Encino). Presenta dos situaciones antagónicas: distribución aislada en el sur y menos dispersa en el norte de la cuenca, la comunidad inducida esta constituida por elementos arbóreos de plantación reciente que tiene por objeto reforestar áreas cerriles. Las especies seleccionadas (asuarinas, liquidambar, álamo y sauce) poseen elevado grado de adaptabilidad, crecimiento acelerado, resistencia a cambios ambientales, pocas exigencias edáficas, bajo costo de mantenimiento y alto poder regenerativo.

Los cultivos agrícolas comprenden la mayor superficie dentro del Valle de México, ocupa terrenos propios para la actividad, y en menor escala, sitios montañosos forestales inadecuados para el uso agrícola, situación que junto con los asentamientos humanos, son los principales problemas para el equipo ecológico del área.

En el predio no existe una comunidad de flora silvestre que haya desarrollado estratos, solo existen árboles sembrados.



ORGANISMOS ARBOREOS PRESENTES EN EL PREDIO.

No. DE ARBOL	ESPECIE	ALTURA (m)	Perímetro a la altura del pecho (cm) del tronco principal y secundario.
1	Celtis australis	4	82
2	Pyracantha coccinea	35	22+39
3	Crataegus mexicana	14	122+0.64+168
4	Celtis australis	4.3	0.57+0.56
5	Celtis australis	14	0.78+1.15+1.31
6	Crataegus mexicana	13	1.38+0.64+0.71+0.56+0.66+1.17
7	Crataegus mexicana	14	1.29+0.92+1.04+0.85
8	Celtis australis	15	0.68+1.06+0.5+0.83+0.62+0.27+1.8
9	Celtis australis	10	0.88
10	Ulmus parviflora	5	0.76
11	Quercus rugosa	3	0.6+0.45+0.63
12	Muerto		
13	Matorral rosácea	6	1.38
14	Quercus rugosa	6	56
15	Quercus rugosa	6	1.13
16	Quercus rugosa	6	0.68
17	Quercus rugosa	6	1.36
18	Quercus rugosa	5	0.35+0.5
19	Quercus rugosa	6	0.65+0.42+0.39+1.01
20	Quercus rugosa	5	0.41+0.57
21	Matorral rosasea	5	0.42+0.38+0.41
22	Celtis australis	8	1.26
23	Matorral rosasea	3	
24	Quercus rugosa	6	0.48+0.37+0.43
25	Celtis australis	5	0.62+0.32+0.67
26	Quercus rugosa	4	0.63
27	Muerto		
28	Quercus rugosa	5	0.5+0.54
29	Celtis australis	5	0.56
30	Celtis australis	4	0.85
31	Quercus rugosa	5	0.7+0.43
32	Muerto		
33	Ligustrum lusidum	5	0.77



No. DE ARBOL	ESPECIE	ALTURA (m)	Perímetro a la altura del pecho (cm) del tronco principal y secundario.
34	Ligustrum lusidum	5	0.73
35	Ligustrum lusidum	5	0.77
36	Ligustrum lusidum	5	0.79
37	Muerto		
38	Matorral rosasea	5	1.68
39	Hacer negado	4	0.44
40	Matorral rosasea	6	0.57
41	Matorral rosasea	6	0.8
42	Prunas serotina	8	0.83
43	Muerto		
45	Populus alba	6	0.78
45	Muerto		
46	Crataegus mexicana	6	1.73+0.85
47	muerto		

3.32.6. FAUNA. La fauna existente en el predio esta representada por aves que perchan en la arbolada, sin embargo la región presenta algunas especies animales que han sobrevivido a la constante presión que ejercen las diferentes actividades de la ciudad.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
AVES	
INSECTIVORAS	
Triste copeton	<i>Miarchtus crinitus</i>
Tengo frio	<i>Miochanes richardsonii</i>
Mosquiteros	<i>Empidonax</i>
Urraca	<i>Cyanocitta cristata</i>
Verdín ocotero	<i>Dendroica chrysaporis</i>
Saltapalo	<i>Sitta pymaea</i>
Alondra monjita	<i>Chionophiles alpestris</i>
Zanjero cantor	<i>Melospiza melodía</i>
Mirlo	<i>Hylocichla mustelina</i>
Cabeza blanca	<i>Zonotrichia</i>
Trepatroncos montes	<i>Lepidocalaptes affinis</i>
Guajolotito	<i>Setophaga picta</i>
Platero piquinegro	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>
Platero	<i>Coccyzus americanus</i>
Cloradito	<i>Cardellina rubrifrons</i>



FRUGIVORAS.	
Tigrillo	<i>Guiraca melonocephala</i>
Pepitero mexicano	<i>Hesperiphona vespertina</i>
Pico cruzado	<i>Loxia cruvirostra</i>
Pipilo	<i>Pipilo malacatus</i>
Calandria	<i>Icterus bullockii</i>
Capulinerio	<i>Pitilongonys cinereus</i>
Chupamirto	<i>Colibrí thalassinus</i>
DEPREDADORES	
Lechuza	<i>Asio otus</i>
Gavilan ratorenero	<i>Circus oyaneus</i>
Buho	<i>Buho virginianus</i>
CANORAS	
Zenzontle	<i>Minus polyglottos</i>
Ruiseñor	<i>Catharus aurontirostris</i>
OTRAS	
Zorzal	<i>Melozone kieneri</i>
Zorzal zapatero	<i>Poocetes granesu</i>
Cuitlacoche	<i>Taxostoma</i>
Primavera	<i>Turdus rufus</i>
Pájaro azul	<i>Sialia mexicana</i>
Golondrina de las rocas	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>
Santón	<i>Atlapetes pileatus</i>
Saltapared	<i>Catherpes mexicanus</i>
Matraquita	<i>Troglodytes brumeicollis</i>
GALLIFORMES	
Tórtola o coquita	<i>Scardofella inca</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
REPTILES	
Sapo de espuelas	<i>Hyla lafrentzi</i>
Ofidios	<i>Scaphiopus multiplicatus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>
Lagarto	<i>Gerrhonotus imbricatus</i>
Camaleón	<i>Phrynosoma orbiculare</i>
SAURIOS	
Lagartijas	<i>Sceloporus microlepidotus</i>

MAMIFEROS	
Ardilla	<i>Sciurus Nelson</i>
Rata montera	<i>Neotoma torquita</i>
Ratón orejudo	<i>Reithrodontomys megalotis</i>
Ratón moreno	<i>Reithrodontomys fulvecens</i>
Ratón dorado	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>
Ratón parduzco	<i>Peromyscus maniculatus</i>
Ratón ocotero	<i>Peromyscus byalocetes</i>
Ratón piñonero	<i>Peromyscus traе</i>
Ratón montañero	<i>Peromyscus melanotis</i>
INSECTOS	
Chapulín	<i>Sphenarium popurencens charpentier</i>
Hormiga	<i>Pogonomyrmex barbatus</i>
Mariposa llamadora	<i>Papilo daunus boisduval</i>
Mariposa cuatro espejos	<i>Rothschildia orizabae</i>
Mariposa monarca	<i>Phanaeus quadridens</i>

3.32.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS ECOSISTEMAS EXISTENTES EN EL ÁREA. La zona de proyecto se plantea en la zona baja del Río Magdalena, justo antes de que el río se interne en el área metropolitana en donde es entubado. Inmediato al predio se encuentra una zona amplia de pastos y manchones de árboles cultivados, que demuestran un grado alto de transformación, si los comparamos con las zonas de la cuenca alta que aun conservan estructuras y elementos naturales. En relación ecológica que tienen estos bosques la captación de agua es de las más importantes, lo que garantiza el suministro de agua a la planta propuesta.

3.32.8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EXISTENTES EN LAS INMEDIACIONES Y RELACIÓN CON EL PROYECTO. La obra se encuentra en el límite de la zona de conservación y la zona urbana de la delegación Magdalena Contreras. La distancia aproximada del limite del Parque Nacional Los Dinamos al sitio de proyecto es de aproximadamente 1 km tomando de referencia el cruce del Río Magdalena con la carretera Los Dinamos.

Es importante mencionar que el proyecto no tiene ninguna ingerencia en acciones específicas dentro del parque y que la mayor interacción es la vulnerabilidad del proyecto a las condiciones del parque y su mantenimiento, para que pueda seguir con su función ecológica como bosque y captando agua que permite escurrir hasta el cauce del río.



3.32.9. DIAGNÓSTICO. El suelo de la delegación es esencialmente montañoso, con fértiles cañadas y tupidos bosques en donde es importante preservar y mejorar todas las condiciones ambientales, con la finalidad de conservar el medio natural y mitigar el impacto generado por la ocupación urbana, ya que todos estos elementos (clima, suelo, flora, fauna, etc.) guardan una estrecha interrelación.

Actualmente la delegación tiene más del 50% de su territorio en estatus de conservación. La importancia ecológica que representa esta zona en el conjunto que conforma el D.F. es relevante, debido a la urbanización total de las áreas bajas de la ciudad. Haciendo que estas zonas verdes no sólo se consideren como de interés turístico y recreativo, sino de suma importancia como zona de captación de agua, que puede aliviar en una pequeña parte las demandas de la ciudad por el recurso "agua".

La situación del predio forma parte de las estrategias que se realizan en torno a las políticas de sustentabilidad y aprovechamiento integral que existen en las diferentes dependencias. A pesar del crecimiento urbano que se está dando en la delegación, existe el único río vivo de la Ciudad de México que se conforma por una red fluvial, a través de la cual escurren arroyos intermitentes y perennes.

Contiene una masa importante de vegetación de montaña; bosques de oyamel, pino y encino, que conviven con una gran variedad de arbustos, hierbas y pastizales. Es posible encontrar cerca de 325 especies de plantas y animales exclusivas de esta región. Entre éstos últimos destacan el conejo zacatuche, el gorrión serrano y distintas especies de tuzas y lagartijas; existe también, una gran variedad de insectos, por ejemplo de las mariposas podemos observar 13 especies distintas.

La afectación que los proyectos pudieran incidir sobre el medio, será durante su construcción principalmente por la generación de residuos sólidos, la emisión de contaminantes a la atmósfera debido al uso de vehículos y maquinaria para las obras y tránsito local, así como la generación de polvo y ruido durante algunas actividades donde se empleará la maquinaria y equipo descrito con anterioridad.

En lo que concierne a su integración con el sistema vial de la ciudad este es beneficiado por la cercanía con la que se cuenta, entre ellas destaca la Av. La Carbonera, Emilio Carranza, Av. San Jerónimo, Camino a Santa Teresa – Av. México. Tanto la ubicación, como sus características urbanas privilegiadas hacen de este espacio un lugar habitable con un buen nivel de vida.

La zona de proyecto cuenta con servicios públicos y privados, como redes agua potable, drenaje y agua tratada, tiene alumbrado público, vigilancia privada, gas, antenas parabólicas, centros comerciales, oficinas, comercios, bancos, etc.

CAPÍTULO IV.

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA PLANTA POTABILIZADORA RÍO MAGDALENA.

El primer paso en el proceso de evaluación de impacto ambiental es la identificación de las posibles alteraciones provocadas en el medio por todos y cada uno de los componentes del proyecto. Una vez identificados los impactos probables, se procede a asignarles una calificación en cuanto a su grado de magnitud, importancia y/o significancia ambiental e inmediatamente después se determinan las medidas de prevención o mitigación a esos impactos, las que habrán de contemplarse durante la construcción, operación y mantenimiento de la obra en estudio. Entre los diferentes métodos a emplear para la identificación de los impactos ambientales, el uso de matrices de impacto sobresale por su sencillez. Una matriz de impacto, analiza la interacción entre los componentes o actividades de los proyectos contra los factores del medio ambiente que pueden ser afectados, y proporciona la base cualitativa para el análisis de los impactos probables. Esto se logra identificando el carácter positivo o negativo de los cambios o alteraciones que se provocan en el medio y su relevancia ambiental. Es pertinente sin embargo, llevar a cabo un ejercicio preliminar que permita seleccionar tanto los componentes del proyecto que causen el mayor impacto probable, como los factores ambientales que serán afectados; con lo anterior podrá determinarse si el proyecto requerirá de una evaluación más profunda o muy sencilla.

4.1. METODOLOGÍA EMPLEADA.

En el proyecto en estudio, la identificación de los Impactos Ambientales se hizo de acuerdo a una adaptación de la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Ecología (INE), como se describe a continuación:

- a) El **PRIMER NIVEL DE ANÁLISIS** se llevó a cabo empleando dos listas de identificación o verificación preliminares, una que incluye actividades del proyecto que pueden ocasionar afectaciones, y otra que lista factores o componentes ambientales que pueden ser afectados.

La revisión de la primera lista, se hizo discriminando aquellas actividades que debido a las características del proyecto no tienen posibilidades de producir impactos.

La revisión de la segunda lista, se hizo mediante la eliminación de aquellos factores o componentes ambientales que por las particularidades del proyecto no pueden ser afectados.

En ambos casos se llevó a cabo una ponderación inicial semicuantitativa de los posibles impactos que pueden aparecer como resultado de la ejecución del proyecto.

- b) El **SEGUNDO NIVEL DE ANÁLISIS** se llevó a cabo empleando una matriz que considera los impactos provocados por las actividades contra los factores que pueden ser afectados. En una primera vuelta, sólo se identifican las relaciones causa-efecto entre actividades y factores ambientales, lo que permite reconocer cuál es la actividad o actividades responsables de cada probable impacto detectado en el cribado ambiental.



- c) El **TERCER NIVEL DE ANÁLISIS**, una vez detectadas las relaciones causa-efecto provocadas, en una segunda vuelta de evaluación se realizó una valoración de los impactos en una escala semi-cuantitativa.

La utilidad de esta calificación consiste en la rápida localización de las alteraciones que requieren prioritariamente medidas correctivas y de prevención, así como la identificación de la ó las acciones del proyecto, que son causantes de dichas alteraciones. Al final se listaron los impactos, la forma en que fueron identificados, los criterios empleados para caracterizarlos, así como las medidas de prevención y mitigación necesarias.

4.2. ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.

4.2.1. PRIMER NIVEL DE ANÁLISIS.

A continuación se muestran las listas de verificación, una de las actividades del proyecto y otra de los factores ambientales; para obtener con ello, una primera calificación de importancia en el impacto total del proyecto.

4.2.1.1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

Se listaron todas las actividades que podían llevarse a cabo durante el desarrollo de la obra de proyecto, divididas en tres etapas: Etapa de Construcción, que incluye actividades preliminares; Etapa de Operación, que incluye las actividades de mantenimiento, y Etapa de Abandono del Sitio. Algunas de esas actividades no se desarrollarán y por ello, se indicó que no causan efecto ambiental.

Los impactos posibles de cada actividad se clasificaron de la siguiente manera, atendiendo tanto a la certeza de su predicción, a su importancia o intensidad, a la extensión de las áreas que podían impactar, como a la complejidad del impacto.

CALIFICACION	SIGNIFICADO.
NULO	La actividad no causa impactos.
BAJO	La actividad puede causar sólo impactos localizados, de poca importancia o sobre un área poco extensa.
MODERADO	La actividad puede causar impactos de importancia media o en áreas de mediana extensión.
CONSIDERABLE	La actividad causa impactos muy probables, de importancia o en áreas amplias.
IMPORTANTE	La actividad causa impactos muy previsibles, de gran importancia y en áreas muy amplias.
GRAVE	La actividad causa seguramente impactos de mucha gravedad y en áreas muy amplias.

En cada caso se listó la razón o causa por la cual en esta primera etapa, se evaluó la capacidad de cada actividad, de dar lugar a posibles alteraciones, de acuerdo a la siguiente clave:

CLAVE	RAZON O CAUSA DE LA CALIFICACION
1	Actividad que no se lleva a cabo en el proyecto planteado.
2	Actividad sin efectos ambientales
3	Actividad de poco impacto o con efecto sobre poca área
4	Actividad que se lleva a cabo en un área previamente impactada y que no agrega efectos negativos
5	Actividad que puede causar efectos si se lleva a cabo de manera inapropiada
6	Actividad que causa efectos en un solo renglón ambiental
7	Actividad que causa efectos ambientales complejos en varios factores ambientales
8	Actividad con graves efectos ambientales, pero no atenuables
9	Actividad con graves efectos ambientales, no atenuables que debe evitarse si es posible
10	Actividad con efectos ambientales tan graves, que debe evitarse a toda costa.

Las actividades listadas como causantes de impactos nulos no se consideraron para la segunda etapa de evaluación basada en la matriz de impactos.

La Lista de Verificación que se generó con respecto a las *actividades de proyecto* es la siguiente:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y DE CONSTRUCCIÓN	IMPACTO PROBABLE / RAZÓN
Desviaciones de tránsito.	Moderado / 5
Instalación de señalamientos.	Nulo / 2
Trazo y nivelación del proyecto	Nulo / 2
Corte y demolición de pavimento	Moderado / 5
Excavación de zanja	Moderado / 5
Colocación de la plantilla	Bajo / 3
Colocación de la tubería	Bajo / 3
Construcción de las cajas de válvulas	Bajo / 3
Prueba hidrostática de la tubería	Nulo / 2
Acarreo de material sobrante y producto de la obra	Moderado / 5
Relleno compactado de la zanja	Bajo / 3
Construcción de la obra de Captación	Bajo / 5
Construcción de la obra civil para proteger las instalaciones de la planta (barda perimetral y áreas de servicio)	Bajo / 3
Equipamiento eléctrico y mecánico de la planta	Bajo 5
Instalación hidráulica para conectar a la planta con la línea de conducción de proyecto	Moderado / 5
Reposición de pavimento	Moderado / 5
Limpieza general del sitio	Moderado / 5



ACTIVIDADES DURANTE EL ABANDONO DEL SITIO	IMPACTO PROBABLE / RAZÓN
Relleno y compactación de la zanja con tepetate	Moderado/5
Reposición de pavimento.	Moderado/5
Limpieza general del sitio.	Bajo/5
ACTIVIDADES DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	IMPACTO PROBABLE / RAZÓN
Funcionamiento del Proyecto	Moderado / 4
Inspecciones periódicas	Nulo / 2
Mantenimiento de la planta y cajas de válvulas	Bajo / 5
Reparación de ruptura o dislocación de tuberías	Bajo/5
ACTIVIDADES AL TÉRMINO DE LA VIDA ÚTIL	IMPACTO PROBABLE / RAZÓN
Demolición y extracción del proyecto instalado.	Nulo / 1
Adecuación del proyecto instalado.	Moderado / 5
Instalación de una infraestructura hidráulica con mayor capacidad.	Moderado / 5

Los factores ambientales que pueden utilizarse para describir el entorno donde se ejecutará el proyecto y que además pueden ser los receptores de los posibles impactos, fueron divididos en los siguientes vectores o renglones ambientales: Aire; Agua, dividida a su vez en Superficial y Subterránea; Suelo; Componentes Biológicos, subdivididos en Vegetación, Fauna y Ecosistema; Aspectos Socioeconómicos, subdivididos en Componentes Económicos, Sociales, Políticos y Culturales y por último Aspectos Estéticos y Sitios de Interés.

El grado de impacto que se previó sobre cada factor en esta etapa preliminar, se calificó con los mismos criterios que las actividades del proyecto, y a cada posible calificación de impacto se le asignó un valor, según los siguientes criterios:

VALOR	SIGNIFICADO
BENEFICO	Si el impacto implica una mejora en la calidad ambiental.
ADVERSO	Si el impacto implica un deterioro de la calidad ambiental.
MIXTO	Si el impacto puede ser en algunos aspectos, positivo y en otros, negativo.
DESCONOCIDOS	Si el significado ambiental del impacto no es claro.

Los componentes o factores ambientales receptores de impactos nulos no se consideraron para la etapa de evaluación basada en la matriz de impactos.



A continuación se presenta la Lista de Verificación con respecto a los *Factores Ambientales*.

AIRE O ATMOSFERA	IMPACTO PROBABLE / VALOR
Concentración de partículas suspendidas (polvo)	MODERADO / ADVERSO
Concentración de gases	MODERADO / ADVERSO
Nivel de ruido	MODERADO / ADVERSO
AGUA O HIDROLOGIA	IMPACTO PROBABLE / VALOR
Afectación a aguas superficiales	MODERADO / ADVERSO
Afectación a aguas subterráneas	NULO
SUELO O GEOLOGIA	IMPACTO PROBABLE / VALOR
Erosión del suelo.	BAJO / ADVERSO
Contaminación con residuos sólidos.	BAJO / ADVERSO
Contaminación con residuos peligrosos (combustible y aceites).	BAJO / ADVERSO
Estabilidad de los taludes.	BAJO / ADVERSO
Alteración de la topografía de la zona.	MODERADO / ADVERSO
COMPONENTES BIOLÓGICOS	IMPACTO PROBABLE / VALOR
FLORA	
Arbórea.	MODERADO / ADVERSO
Arbustiva.	MODERADO / ADVERSO
Pastos y zacates.	MODERADO / ADVERSO
Especies amenazadas o en peligro de extinción.	MODERADO / ADVERSO
FAUNA	
Fauna urbana que predomina en la zona de proyecto	MODERADO / ADVERSO
Fauna nociva (ratas, ratones, moscas, mosquitos, vectores).	MODERADO / ADVERSO
Especies amenazadas o en peligro de extinción.	MODERADO / MIXTO
ECOSISTEMA	
Madurez del ecosistema	MODERADO / MIXTO
Diversidad del ecosistema	MODERADO / MIXTO
Estabilidad del ecosistema	MODERADO / MIXTO
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	IMPACTO PROBABLE / VALOR
COMPONENTES ECONÓMICOS	
Empleo (habitantes de la zona de proyecto o aledaña).	BAJO / BENÉFICO
Producción.	NULO
Comercio.	NULO
Nivel de vida (habitantes de la zona de proyecto).	MODERADO / BENÉFICO
Valor de la vivienda (en la zona de proyecto).	NULO



COMPONENTES SOCIALES	
Salud pública (en la zona de proyecto).	MODERADO / MIXTO
Instituciones de salud y hospitales.	NULO
Educación e instituciones educativas.	NULO
Seguridad pública.	NULO
Marginación (en la zona de proyecto).	NULO
Calidad de vida (en la zona de proyecto).	NULO
Alteración al uso del suelo	MODERADO / MIXTO
Infraestructura urbana (servicios públicos).	BAJO / BENEFICO
Medios de comunicación.	BAJO / ADVERSO
Medios de transporte.	BAJO / ADVERSO
Déficit de vivienda.	NULO
Asentamientos irregulares.	NULO
COMPONENTES POLÍTICOS	
Agrupaciones sociales (clubes, asociaciones civiles, etc.).	BAJO / ADVERSO
Fundaciones e instituciones de asistencia pública y privada.	NULO
Grupos de interés (asociaciones patronales, sociedades de deudores, etc.).	NULO
Sindicatos.	NULO
Partidos políticos.	NULO
Representaciones locales (comités de vecinos, etc.).	NULO
Autoridades locales.	BAJO / MIXTO
Estabilidad política de la zona.	NULO
COMPONENTES CULTURALES	
Sitios de valor cultural.	BAJO / ADVERSO
Tradiciones.	NULO
Usos y costumbres.	NULO
Lazos comunales.	NULO
Verbenas y fiestas populares.	NULO
Sitios de reunión o esparcimiento.	BAJO / ADVERSO
Eventos culturales o deportivos.	BAJO / ADVERSO
ASPECTOS ESTÉTICOS	IMPACTO PROBABLE / VALOR
ESCENARIO	
Valor escénico natural del sitio.	MODERADO / ADVERSO
Valor escénico artificial del sitio.	BAJO / ADVERSO
Estética del ecosistema.	MODERADO / ADVERSO
SITIOS DE INTERÉS	
Parques deportivos.	MODERADO / ADVERSO
Espacios abiertos considerados zonas patrimoniales	MODERADO / ADVERSO
Áreas verdes de valor ambiental.	MODERADO / ADVERSO
Zonas ecológicas o protegidas.	MODERADO / ADVERSO



4.2.2. El **SEGUNDO NIVEL DE ANÁLISIS** se llevó a cabo empleando una *Matriz de Identificación de Impactos* (Establecimiento de Causas y Efectos).

Las actividades del proyecto capaces de generar algún efecto, así como los factores ambientales que pueden recibir impactos se listaron en una matriz de doble entrada, con las actividades en el eje vertical y los componentes ambientales en el eje horizontal.

De esta forma se identificaron las actividades capaces de generar los impactos probables en cada factor ambiental, sombreando la celda cuando la relación causa – efecto existe y dejando un espacio en blanco si esa relación se considera inexistente.

En este segundo nivel de análisis no se agregaron calificaciones a los posibles impactos ni se discrimina si el carácter de los impactos era positivo o negativo.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS. (ESTABLECIMIENTO DE CAUSAS Y EFECTOS).

COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS				BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS						ESTÉTICOS												
	AIRE		A-GUA	SUELO		FLO-RA	FAUNA	ECONÓMICOS		SOCIALES		POLI-TICOS	CULTU-RALES	ESCE-NARIO	SITIOS DE INTERES										
	Gases	Polvo	Ruido	Afectación de aguas superficiales	Erosión del suelo	Contaminación con residuos sólidos	Contaminación con residuos peligrosos	Estabilidad de taludes	Árborea	Fauna urbana	Fauna nociva	Empleo	Nivel de vida	Salud pública	Alteración de uso de suelo	Infraestructura Urbana	Medios de comunicación	Medios de transporte	Agrupaciones sociales	Autoridades locales	Sitios de valor cultural	Sitios de reunión o esparcimiento	Valor escénico artificial del sitio	Espacios abiertos considerados como zona patrimonial	
ACTIVIDADES DEL PROYECTO																									
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																									
ACTIVIDADES PRELIMINARES																									
Desviaciones de tránsito.	■																								
Movimiento de maquinaria necesaria para la obra.	■																								
Instalación de sanitarios portátiles.																									
Instalación de almacén para materiales y equipo																									
Acarreo, descarga y almacenamiento materiales a emplear en la construcción.	■	■	■																						



COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS						BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS						ESTE-TICOS									
	AIRE			AGUA	SUELO			FLO-RA	FAUNA	ECONÓ-MICOS	SOCIALES			POLI-TICOS	CULTU-RALES	ESCE-NARIO	SITIOS DE INTERES							
	Gases	Polvo	Ruido	Afectación de aguas superficiales	Erosión del suelo	Contaminación con residuos sólidos	Contaminación con residuos peligrosos	Estabilidad de taludes	Árborea	Fauna urbana	Fauna nociva	Empleo	Nivel de vida	Salud pública	Alteración de uso de suelo	Infraestructura Urbana	Medios de comunicación	Medios de transporte	Agrupaciones sociales	Autoridades locales	Sitios de valor cultural	Sitios de reunión o esparcimiento	Valor escénico artificial del sitio	Espacios abiertos considerados como zona patrimonial

ACTIVIDADES DEL PROYECTO
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
ACTIVIDADES DURANTE LA CONSTRUCCION

Corte y demolición de pavimento																								
Excavación de zanja																								
Colocación de la plantilla																								
Colocación de la tubería																								
Construcción de las cajas de válvulas																								
Acarreo de material sobrante y producto de la obra																								
Relleno compactado de la zanja																								
Construcción de la obra de Captación																								
Construcción de la obra civil para proteger las instalaciones de la planta (barda perimetral y áreas de servicio)																								
Equipamiento eléctrico y mecánico de la planta																								
Instalación hidráulica para conectar a la planta con la línea de conducción de proyecto																								
Reposición de pavimento																								



COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS						BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS						ESTÉTICOS									
	AIRE			A-GUA	SUELO			FLO RA	FAUNA	ECONÓ MICOS	SOCIALES			POLITI COS	CULTU RALES	ESCE- NARIO	SITIOS DE INTERES							
	Gases	Polvo	Ruido	Afectación de aguas superficiales	Erosión del suelo	Contaminación con residuos sólidos	Contaminación con residuos peligrosos	Estabilidad de taludes	Arborea	Fauna urbana	Fauna nociva	Empleo	Nivel de vida	Salud pública	Alteración de uso de suelo	Infraestructura Urbana	Medios de comunicación	Medios de transporte	Agrupaciones sociales	Autoridades locales	Sitios de valor cultural	Sitios de reunión o esparcimiento	Valor escénico artificial del sitio	Espacios abiertos considerados como zona patrimonial

ACTIVIDADES DEL PROYECTO
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTTO.
ACTIVIDADES DURANTE LA VIDA ÚTIL DE LA OBRA

Funcionamiento del Proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento de la planta y cajas de válvulas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reparación de ruptura o dislocación de tuberías	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS						BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS						ESTÉTICOS								
	AIRE		A-GUA	SUELO			FLO RA	FAUNA	ECONÓMICOS	SOCIALES			POLITICOS	CULTURALES	ESCE-NARIO	SITIOS DE INTERES							
	Gases	Polvo	Ruido	Afectación de aguas superficiales	Erosión del suelo	Contaminación con residuos sólidos	Contaminación con residuos peligrosos	Estabilidad de taludes	Árborea	Fauna urbana	Fauna nociva	Empleo	Nivel de vida	Salud pública	Ateración de uso de suelo	Infraestructura Urbana	Medios de comunicación	Medios de transporte	Agrupaciones sociales	Autoridades locales	Sitios de valor cultural	Sitios de reunión o esparcimiento	Valor escénico artificial del sitio

ACTIVIDADES DEL PROYECTO																											
ETAPA DE TERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL																											
ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO																											
Adecuación del proyecto instalado																											
Instalación de una infraestructura hidráulica con mayor capacidad																											

4.2.3. EL TERCER NIVEL DE ANÁLISIS se llevó a cabo empleando una *Matriz de Evaluación de Impactos* (Valoración Semi – Cuantitativa de Impactos).

Una vez que las relaciones entre las actividades impactantes y los indicadores que los representan estuvieron identificadas, se procedió a otorgar una calificación a las alteraciones ambientales, tomando como criterios los siguientes elementos:

- El grado de extensión del área afectada por cada actividad.
- El grado de efecto que cada actividad ejerce sobre los indicadores.
- La naturaleza del impacto probable a que cada efecto puede dar lugar.
- La importancia o gravedad que ese impacto pudiera tener con base en el estado actual del ecosistema natural y humano en que se desarrollará el proyecto.

En este nivel se analizó la posibilidad de que cada impacto pudiera tener interacciones con otros impactos ambientales, es decir, que pudieran presentarse sinergismos que incrementen el impacto conjunto o anulaciones mutuas entre los impactos. La intención es señalar cada caso de este tipo que se presente para luego llevar a cabo un estudio más profundo. Sin embargo, dadas las características del proyecto, no se presentó ningún caso de sinergismo o anulación de impactos.

Para indicar los resultados de la ponderación o calificación de las alteraciones ambientales, se empleó una clave en letras, que se muestra a continuación:

CALIFICACIÓN DE IMPACTO	CLAVE
Impacto <u>A</u> dversos significativos.	A
Impacto <u>a</u> dversos no significativos.	a
Impacto <u>B</u> enéfico significativo.	B
Impacto <u>b</u> enéfico no significativo.	b
Impacto desconocido.	?
Impacto controlado con una <u>M</u> edida de mitigación propuesta desde un principio en el proyecto.	M

Es importante llamar la atención sobre la diferencia en los tiempos de duración que tienen las etapas del proyecto, con el fin de comprender apropiadamente la ponderación final de los impactos y la contribución de cada uno de ellos al impacto total del proyecto. La etapa de construcción tendrá una duración proyectada de 8 semanas y la etapa de terminación o desmantelamiento durará si se lleva a cabo, un periodo de una a dos semanas aproximadamente. Por el contrario, la etapa de operación se prolongará por un mínimo de 35 años. Esto implica que los impactos de esta etapa son los que más influyen en el impacto total del proyecto. A continuación se muestra la matriz de impactos generada en este tercer nivel de análisis.



**MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS.
(VALORACION SEMI-CUANTITATIVA DE IMPACTOS).**

COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS							BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS							ESTE-TICOS						
	AIRE			A-GUA	SUELO				FLO-RA	FAUNA	ECONÓ-MICOS	SOCIALES			POLI-TICOS	CULTU-RALES	ESCE-NARIO	SITIOS DE INTERES					
	Gases	Polvo	Ruido	Afectación de aguas superficiales	Erosión del suelo	Contaminación con residuos sólidos	Contaminación con residuos peligrosos	Estabilidad de taludes	Arbórea	Fauna urbana	Fauna nociva	Empleo	Nivel de vida	Salud pública	Alteración de uso de suelo	Infraestructura Urbana	Medios de comunicación	Medios de transporte	Agrupaciones sociales	Autoridades locales	Sitios de valor cultural	Sitios de reunión o esparcimiento	Valor escénico artificial del sitio

ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ACTIVIDADES PRELIMINARES

Desviaciones de tránsito.	A		A											A			A	A		a			a	
Movimiento de maquinaria necesaria para la obra.	A		A				a					b		A			a	a		a		a	a	a
Instalación de sanitarios portátiles.										a	b		a									a	a	a
Instalación de almacén para materiales y equipo			a			a				a	b											a	a	a
Acarreo, descarga y almacenamiento materiales a emplear en la construcción.	a	a	a			a	a				b		a				a	a				a	a	a



COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS								BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS								ESTÉTICOS					
	AIRE			AGUA		SUELO			FLO-RA	FAUNA	ECONÓMICOS	SOCIALES			POLÍTICOS	CULTURALES	ESCE-NARIO	SITIOS DE INTERES						
	Gases	Polvo	Ruido	Afectación de aguas superficiales	Erosión del suelo	Contaminación con residuos sólidos	Contaminación con residuos peligrosos	Estabilidad de taludes	Arbórea	Fauna urbana	Fauna nociva	Empleo	Nivel de vida	Salud pública	Alteración de uso de suelo	Infraestructura Urbana	Medios de comunicación	Medios de transporte	Agrupaciones sociales	Autoridades locales	Sitios de valor cultural	Sitios de reunión o esparcimiento	Valor escénico artificial del sitio	Espacios abiertos considerados como zona patrimonial

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																												
ACTIVIDADES DURANTE LA CONSTRUCCION																													
Corte y demolición de pavimento	a	a	A				a	A	a																		a		
Excavación de zanja	A	A	A				A	A	a	a			a	a	b		A			a	a	a					a		
Colocación de la plantilla		a					a	a						b		a			a	a	a						a		
Colocación de la tubería							a							b					a	a	a						a		
Construcción de las cajas de válvulas	a	a	a				A						a	b					a	a	a						a		
Acarreo de material sobrante y producto de la obra	A	A	A				a	b	a				a	b	b		a			a	a	a			a		a		
Relleno compactado de la zanja	A	A	A				b	A	a				a	b	b		A			a	a	a					a	a	
Construcción de la obra de Captación	A	A	A	A			a	a	a	a				a	b	a	a	a	a							A	a	a	A
Construcción de la obra civil para proteger las instalaciones de la planta (barda perimetral y áreas de servicio)	A	A	A	A			a	A	a				a		a	b	B	a	A	a						A	a	a	A
Equipamiento eléctrico y mecánico de la planta			a											b										A	a	A		a	a
Instalación hidráulica para conectar a la planta con la línea de conducción de proyecto		a						a						b										A	a	A		a	a
Reposición de pavimento	a	a	a				b	A	a					b	b		A			a	a	a						a	



COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS						BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS						ESTETICOS									
	AIRE			A-GUA	SUELO			FLO-RA	FAU-NA	ECONÓMICOS	SOCIALES			POLI-TICOS	CULTU-RALES	ESCE-NARIO	SITIOS DE INTERES							
	GASES	POLVO	RUIDO	AFECTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES	EROSIÓN DEL SUELO	CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS SÓLIDOS	CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS PELIGROSOS	ESTABILIDAD DE TALUDES	ARBÓREA	FAUNA URBANA	FAUNA NOCIVA	EMPLEO	NIVEL DE VIDA	SALUD PÚBLICA	ALTERACIÓN DE USO DE SUELO	INFRAESTRUCTURA URBANA	MEDIOS DE COMUNICACIÓN	MEDIOS DE TRANSPORTE	AGRUPACIONES SOCIALES	AUTORIDADES LOCALES	SITIOS DE VALOR CULTURAL	SITIOS DE REUNIÓN O ESPARCIMIENTO	VALOR ESCÉNICO ARTIFICIAL DEL SITIO	ESPACIOS ABIERTOS CONSIDERADOS COMO ZONA PATRIMONIAL

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																									
ACTIVIDADES PARA FINALIZAR																										
Retiro y disposición de los residuos de las excavaciones y demolición de pavimento.	A	A	A		a	b	a					b	b		a										b	b
Desmantelamiento y retiro de las obras, servicios de apoyo (almacén y sanitarios portátiles) y retiro de maquinaria.			a	a		b						b	b		a										b	b
Demolición y retiro de concreto en exceso derramado en el suelo, así como limpieza general de la zona de proyecto y retiro de la señalización.	A	A	A			b	a					b	b		a										b	b



COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS						BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS						ESTÉTICOS								
	AIRE			A-GUA	SUELO			FLO RA	FAUNA	ECONÓ MICOS	SOCIALES			POLITI COS	CULTU- RALES	ESCE- NARIO	SITIOS DE INTERES						
	Gases	Polvo	Ruido	Afectación de aguas superficiales	Erosión del suelo	Contaminación con residuos sólidos	Contaminación con residuos peligrosos	Estabilidad de taludes	Arbórea	Fauna urbana	Fauna nociva	Empleo	Nivel de vida	Salud pública	Ateración de uso de suelo	Infraestructura Urbana	Medios de comunicación	Medios de transporte	Agrupaciones sociales	Autoridades locales	Sitios de valor cultural	Sitios de reunión o esparcimiento	Valor escénico artificial del sitio

ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTTO.

ACTIVIDADES DURANTE LA VIDA ÚTIL DE LA OBRA

Funcionamiento del Proyecto	a		a	B								B			B								a	a	a
Mantenimiento de la planta y cajas de válvulas	a	a	a			a	a						B		B										
Reparación de ruptura o dislocación de tuberías	a	a	a			a	a	a					B		B									a	



COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	FISICOS							BIOLÓGICOS		SOCIOECONÓMICOS							ESTETICOS						
	AIRE			A-GUA	SUELO				FLO RA	FAUNA	ECONÓ- MICOS	SOCIALES			POLI- TICOS	CULTU- RALES	ESCE- NARIO	SITIOS DE INTERES					
	Gases	Polvo	Ruido	Afectación de aguas superficiales	Erosión del suelo	Contaminación con residuos sólidos	Contaminación con residuos peligrosos	Estabilidad de taludes	Arbórea	Fauna urbana	Fauna nociva	Empleo	Nivel de vida	Salud pública	Alteración de uso de suelo	Infraestructura Urbana	Medios de comunicación	Medios de transporte	Agrupaciones sociales	Autoridades locales	Sitios de valor cultural	Sitios de reunión o esparcimiento	Valor escénico artificial del sitio

ACTIVIDADES DEL PROYECTO																									
ETAPA DE TERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL																									
ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO																									
Adecuación del proyecto instalado	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Instalación de una infraestructura hidráulica con mayor capacidad	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

4.3. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

Como resultado del análisis de confrontación entre componentes ambientales y actividades proyectadas, se obtuvo una matriz de identificación de alteraciones ambientales correspondientes a las obras del proyecto denominado: **“Ampliación de la Planta Potabilizadora Río Magdalena en la Delegación Magdalena Contreras”**, en la cual se visualizaron las alteraciones detectadas en los siguientes factores ambientales: físicos (aire, agua y suelo), biológicos (flora y fauna), socioeconómicos (económicos, sociales, culturales y políticos) y estéticos (escenario y sitios de interés). A continuación se describen por etapas del proyecto:

4.3.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.

4.3.1.1. COMPONENTES FÍSICOS: AIRE O ATMÓSFERA.

A consecuencia de la operación de maquinaria, equipo y vehículos, se generarán gases de combustión y ruido, así como emisión de partículas a la atmósfera (polvo).

Se considera que estas alteraciones implícitas en cualquier construcción son de carácter adverso al ambiente generando molestias a los habitantes, vecinos a la obra de proyecto, pero esto será por corto tiempo, de poca intensidad y por lo tanto, poco significativas, no obstante se hacen algunas recomendaciones en la sección de medidas de mitigación.

4.3.1.2. COMPONENTES FÍSICOS: SUELO O GEOLOGÍA.

Como factores generadores de erosión del suelo, se identifican las actividades de:

- Movimiento de maquinaria necesaria para la obra.
- Instalación de almacén para materiales y equipo.
- Acarreo, descarga y almacenamiento materiales a emplear en la construcción.
- Corte y demolición de pavimento.
- Excavación de zanja.
- Colocación de la plantilla.
- Colocación de la tubería.
- Construcción de las cajas de válvulas.
- Acarreo de material sobrante y producto de la obra.
- Relleno compactado de la zanja.
- Construcción de la obra de Captación.
- Construcción de la obra civil para proteger las instalaciones de la planta (barda perimetral y áreas de servicio).

- Instalación hidráulica para conectar a la planta con la línea de conducción de proyecto.
- Reposición de pavimento.
- Retiro y disposición de los residuos de las excavaciones y demolición de pavimento.
- Desmantelamiento y retiro de las obras, servicios de apoyo (almacén y sanitarios portátiles) y retiro de maquinaria.
- Demolición y retiro de concreto en exceso derramado en el suelo, así como limpieza general de la zona de proyecto y retiro de la señalización.

Se requiere la ejecución de medidas de prevención con las que se podrán mitigar y en su caso, evitar los impactos derivados de la erosión.

4.3.1.3. COMPONENTES BIOLÓGICOS: VEGETACIÓN.

La vegetación existente, ya que se trata de un parque, consiste en diversos elementos de flora, cabe señalar que el predio para el pozo de proyecto no colinda con individuos arbóreos directamente, por tanto, no serán afectados, aunque están cerca del límite del predio, pero sí indirectamente debido a que el proceso de la obra los perjudicará con polvo y con residuos de la propia obra y/o las siguientes actividades:

- Construcción de la obra de Captación.
- Construcción de la obra civil para proteger las instalaciones de la planta (barda perimetral y áreas de servicio).

Se considera que esta alteración es de baja intensidad y el impacto esperado será poco significativo, no obstante se emiten las medidas de prevención de impactos.

4.3.1.4. COMPONENTES BIOLÓGICOS: FAUNA.

La fauna residente en el sitio también es diversa, con uso de suelo de conservación. Las aves no son escasas y están adaptadas al ambiente del parque con gran densidad urbana, encontramos sitios de anidación en el dosel arbóreo, o aves migratorias que se posan en los árboles para descansar o pernoctar, el impacto negativo sobre estas aves, producido por los proyectos se considera nulo.

Otro tipo de fauna que habita la zona de proyecto son los animales domésticos (perros y gatos) y fauna nociva (roedores domésticos, insectos, entre otros). Por esto, las obras impactarán en una forma moderada a la fauna, pero se considera impacto de regular magnitud y temporal.

La preparación del sitio y la excavación constituyen modificaciones al terreno, que altera en especial las madrigueras de roedores, obligándolos a buscar nuevos hábitats, implicando la invasión de zonas aledañas como son las zonas habitacionales y comercios.

Por otra parte la acumulación de desperdicios, basura, desechos sanitarios y la mala o nula disposición del material de excavación, constituyen focos de atracción y desarrollo de vectores transmisores de enfermedades.

Se considera que esta alteración es de baja intensidad y dado que está previsto el control de los desechos sanitarios y basura, el impacto esperado será poco significativo, no obstante se emiten las medidas de prevención de impactos.

4.3.1.5. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS: FACTOR ECONÓMICO.

El hecho de ejecutar la obra proyectada, generará empleos directos (mano de obra) e indirectos por el consumo de materiales, insumos y servicios asociados. Un impacto positivo se deriva del empleo de mano de obra local, lo que significa una derrama económica que aunque moderada y de corto plazo aporta un elemento local de beneficio social; además del beneficio en el abastecimiento de agua potable que incrementará en la zona de proyecto. El impacto es benéfico moderadamente significativo, pero contribuye al balance del impacto global del proyecto integral.

4.3.1.6. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS: FACTOR SOCIAL.

Los sectores, transporte y vialidad serán receptores de impactos que se relacionan con las desviaciones de circulación de peatones y vehículos. Estos bloqueos y desviaciones son necesarios para la realización de maniobras y el movimiento de maquinaria y vehículos, el tramo de circulación vial afectado es corto y el período de afectación será mínimo, por lo que se considera un impacto de moderada significancia. Esto también afectará la salud de los vecinos de la obra proyectada, por el incremento de ruido, gases y polvo, producto de la obra, pero será temporal y por corto tiempo por lo que se considera de poca relevancia.

Se identificaron actividades cuyas alteraciones ambientales pueden tener efectos negativos sobre la salud, como son:

- El acondicionamiento del sitio y las actividades complementarias durante la construcción, cuyas repercusiones sobre la salud se relacionan con la fauna nociva que puede emigrar hacia las zonas habitacionales vecinas, puede constituir un riesgo como vectores de enfermedades.
- La disposición de desechos sanitarios y la acumulación de desperdicios, constituyen focos de atracción y desarrollo de vectores de enfermedades; como impacto secundario puede ser afectada la salud en las áreas vecinas. Se considera que estas alteraciones son de baja intensidad y dado que está previsto el control de los desechos sanitarios, basura y el retiro de los materiales excedentes de la excavación y los utilizados en la obra, el impacto esperado será poco significativo.
- El movimiento de vehículos y empleo de maquinaria, cuyos efectos en la salud pueden deberse a la emisión de partículas, humos y gases de combustión a la atmósfera, la magnitud de estos efectos es pequeña y el período de afectación será mínimo (8 semanas), por lo que se considera un impacto de poca significancia.

- Otro sector que se verá afectado es el de la infraestructura urbana de la zona de proyecto, ya que se alterará el pavimento y la red de agua potable (se cortará el suministro cerrando válvulas) cuando se realicen las interconexiones de la planta con la línea de conducción, también serán alteradas algunas instalaciones como: red telefónica, de drenaje y de más conforme se vaya instalando la línea de proyecto; pero estos efectos serán temporales y puntuales, por lo que se considera un impacto de poca relevancia.

El hecho de realizar un proyecto constructivo, genera empleos directos (mano de obra) e indirectos por el consumo de materiales, insumos y servicios asociados. Un impacto positivo se deriva del empleo de mano de obra local, lo que significa una derrama económica que aunque moderada y de corto plazo aporta un elemento local de beneficio social. El impacto es benéfico moderadamente significativo, pero contribuye al balance del impacto global del proyecto.

4.3.1.7. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS: FACTOR POLÍTICO.

Debido a las desviaciones vehiculares que ocasionará la obra proyectada se tendrá que coordinar con las autoridades de tránsito de la Delegación Magdalena Contreras un plan de acción, como el período de afectación será mínimo, se considera un impacto de adverso de poca significancia.

En cuanto a agrupaciones sociales, podrían afectarse por una inadecuada difusión de información específica en tiempo y forma, generando rumores mal intencionados, teniendo como consecuencia la oposición vecinal con respecto a la obra. Esto es algo que pasa en la construcción de la mayoría de las obras.

4.3.1.8. COMPONENTES ESTÉTICOS: VALOR ESCÉNICO ARTIFICIAL

Este rubro será alterado temporalmente en los dos sitios de proyecto (en el predio y sobre la trayectoria de la línea proyectada), debido al manejo de maquinaria y equipo, así como a las actividades propias de la obra, como la excavación de zanjas, el manejo de residuos sólidos producto de la obra, instalación de equipos, construcción de obra civil en el predio de la planta, etc., pero esto va inmerso en la construcción de toda obra, pero es temporal a corto plazo y en sitios localizados, por lo tanto, sus efectos son considerados adversos, moderadamente significativos, la mayoría son mitigables.

4.3.1.9. CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

La contaminación por residuos peligrosos se puede ocasionar por derrames normales y accidentales de combustibles y aceites de los vehículos y maquinaria de trabajo, este impacto se considera de baja intensidad y de corta duración, por lo que carece de significancia.

Otra posible fuente de contaminación es por residuos sólidos, es decir, la generación de desechos de los campamentos ya sean: basura, excretas fecales o desperdicios alimenticios, los cuales, si son eliminados o dispuestos de manera inadecuada y se acumulan en el sitio, constituyen fuentes de contaminación de suelo, agua y aire.

Los desechos sanitarios se disponen mediante la contratación del servicio por renta de sanitarios portátiles.

Respecto al retiro del material producto de la excavación de zanjas y de la planta, demolición de pavimento, así como el excedente de concreto derramado en la construcción de cajas de válvulas, se emiten las recomendaciones pertinentes en la sección de mitigación, ya que, si no son retirados dichos productos a la brevedad posible, puede azolvar las alcantarillas de la zona de proyecto.

Por otra parte, el desmantelamiento y retiro de las obras de apoyo y maquinaria también necesita de recomendaciones pertinentes, las que se mencionan en la sección de mitigación.

Todas estas afectaciones al suelo, se consideran adversas, de poca significancia, debido a que será temporal su presencia, ya que sólo se presentarán con mayor intensidad durante la etapa de construcción de la obra, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación que aminorarán los efectos producidos y prevendrán posibles alteraciones.

4.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

A consecuencia de la operación de maquinaria, equipo y vehículos, se generarán gases de combustión y ruido, así como emisión de partículas a la atmósfera (polvo), pero serán mínimos y periódicos, por lo que se consideran poco significativos; en cuanto a la línea de conducción será subterránea y no causará efectos negativos al ambiente, excepto cuando se requiera desazolvar las cajas de válvulas, también será una actividad periódica, por lo que se considera un efecto sin relevancia.

Todas estas actividades inciden positivamente en varios de los componentes ambientales, en especial en los aspectos relacionados con la distribución de agua potable. Colateralmente, se contrarrestan algunos efectos adversos de la etapa operativa, como son la emisión de gases, por la planta de emergencia usada para generar electricidad cuando se suspenda por alguna causa el suministro eléctrico, así como el azolve extraído de la limpieza o mantenimiento de cajas de válvulas de la línea de conducción. Estas actividades se consideran permanentes a lo largo de la vida útil del proyecto, pero poco significativas comparado con el beneficio que traerá el Proyecto.

Otras posibles fuentes de generadora de impactos ambientales son, la reparación de fugas y rupturas de tuberías y acarreo y disposición de los residuos sólidos obtenidos del mantenimiento, reparaciones o desazolve de las cajas de válvulas.

La contaminación se puede ocasionar por derrames normales y accidentales de combustibles y aceites de los vehículos y maquinaria de trabajo, este impacto se considera de baja intensidad y de esporádicas ocasiones, por lo que carece de significancia.

Las actividades que pueden influenciar la presencia de fauna nociva, son:

- Desazolve de las cajas válvulas.
- Reparación de fugas.
- Acarreo y disposición de los residuos sólidos producto del mantenimiento de la obra en estudio.

Esto sucederá si se abandona el producto del desazolve o reparación de fugas. Cabe señalar, que estos impactos, aunque adversos, serán puntuales y esporádicos y de corta duración, por lo que tendrán poca relevancia.

En cuanto al aspecto socioeconómico, se tendrán los mayores impactos benéficos y de largo plazo que producirá la obra, debido a que al darle solución a la problemática de falta de agua corriente y más en temporada de estiaje, se evitarán muchos efectos sociales, económicos y políticos.

El componente político se afectará ya que se necesita el apoyo de las autoridades locales para llevar a cabo el mantenimiento de las obras, siendo de forma esporádica, por lo que la afectación se considera de poca relevancia. Dicha afectación será en lugares específicos, además los eventos serán inciertos y temporales, por lo que se considera de poca significancia.

En cuanto al GDF y la Delegación Magdalena Contreras, se beneficiarán debido a que con la operación del proyecto en estudio darán una solución a las innumerables peticiones de los pobladores de la zona, con respecto a la problemática del suministro constante de agua potable y con esto estarán cumpliendo con los compromisos obtenidos ante dicha ciudadanía.

En cuanto al valor escénico artificial de la zona, tenemos:

- El parque se encuentra inmerso en un suelo de conservación, por lo que es considerado como un área natural protegida, en donde existen características biológicas originales. El parque y su entorno se ha conservado de forma adecuada y en su interior encontramos el único río vivo del Distrito Federal. El parque está dividido en 4 dinamos, aunque esto no se observa en el croquis de localización; cuenta con infraestructura urbana (drenaje, agua potable, agua tratada, alumbrado público, etc), por lo que la construcción de la planta no adicionará efectos ambientales negativos a su entorno, por lo que su impacto se considera poco significativo.
- En cuanto a la trayectoria de la línea, y debido a las características propias de la zona del proyecto, el valor escénico natural, ya no existe, ocasionado por el crecimiento de la zona urbana. Por lo que la afectación a este rubro se consideró nula.

4.3.3. ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.

Aunque la etapa de terminación, desmantelamiento y abandono del proyecto en estudio, no se contemplan en un principio, debido a que toda instalación o infraestructura posee una vida útil, al final de la cual existen dos alternativas de acción:

- Adecuación del proyecto instalado.
- Instalación de una infraestructura hidráulica con mayor capacidad.

Sin embargo, en estas últimas dos actividades no se sabe con certeza la forma que impactarán en la zona de proyecto, porque se desconoce la situación que presenten éstas, de lo que si es seguro es que la obra no se abandonará, ni se desmantelará, al contrario se ampliará, adecuará, modificará su estructura o se construirá nueva obra, pero esto dependerá de la situación que se presente en el momento, por lo que se sugiere realizar otra evaluación al finalizar la vida útil de dicha obra.



4.4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A continuación se presentan las medidas de mitigación propuestas para los impactos identificados en cada etapa del proyecto denominado: “Ampliación de la Planta potabilizadora Río Magdalena, Delegación Magdalena Contreras”.

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		
EMISIONES CONTAMINANTES	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Aire	<p>1. Contaminación de la atmósfera por emisiones químicas, provocando enfermedades a los habitantes y transeúntes de la zona de trabajo.</p> <p>2. Afectaciones respiratorias a los trabajadores tanto de las obras como a los habitantes y transeúntes de la zona de trabajo.</p> <p>3. Afectaciones auditivas crónicas, degenerativas y molestias, a los trabajadores de la obra principalmente, y en menor grado a los habitantes y transeúntes de la zona de trabajo.</p>	<p>1. Los vehículos, maquinaria y equipo que se utilizarán en la construcción de la obra, deberán aprobar las especificaciones de emisiones máximas para los vehículos y fuentes móviles de acuerdo a la normatividad vigente para la protección de la atmósfera en el Distrito Federal, además de que se colocarán estratégicamente señalamientos preventivos, informativos y restrictivos en la zona de proyecto. Deberá notificarse sobre la ejecución de la obra a las autoridades locales para obtener su apoyo.</p> <p>2. Se regará con agua tratada la zona de trabajo en forma periódica con la finalidad de evitar el levantamiento de polvo y si el procedimiento constructivo de la obra lo permite también se adicionará agua a las actividades que provoquen polvo en exceso.</p> <p>3. Se deberán llevar a cabo todas las actividades productoras de ruido durante las horas diurna con el fin de evitar las perturbaciones en las áreas habitacionales durante su período de descanso nocturno. Los vehículos y equipo de construcción que se utilicen deberán estar equipados con silenciadores, cuando su diseño lo permita, para aminorar el nivel del ruido que no deberá rebasar de 68 dB. Se verificara que los escapes no estén rotos a fin de no emitir ruidos elevados. Para causar menos molestias a los habitantes y transeúntes de la zona de trabajo y con ello entorpecer sus actividades cotidianas, se propone laborar en un horario diurno de 8:00 a 18:00 hrs. El personal que labore en actividades ruidosas deberá emplear protecciones personales contra el ruido, según marque la reglamentación de la Secretaría del Trabajo correspondiente.</p>



	EMISIONES CONTAMINANTES	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Suelo	<p>4. Material fecal generado por el personal que labora en la obra.</p> <p>5. Desechos (basura) orgánica e inorgánica generada por el personal que laborará en la obra.</p> <p>6. Material producto de la excavación y demolición de pavimento.</p> <p>7. Excedencias de concreto, mortero, madera, pavimento y otros materiales de desperdicio, además de material sobrante que se utilizó en la obra.</p> <p>8. Derrames de aceite, grasas y combustibles de los equipos de construcción.</p>	<p>4, 5, 6. Enfermedades gastrointestinales severas en el personal que laborará en las obras, a los habitantes y transeúntes de la zona de trabajo. Mal escénico en el entorno, estorbo en el área de maniobras de las instalaciones existentes, provocación de accidentes, foco de infección y reproducción de fauna nociva, así como contaminación del suelo y subsuelo, por residuos superficiales o filtraciones a los mantos freáticos.</p> <p>7, 8. Accidentes en las áreas de maniobras por derrape en el pavimento y concreto. Contaminación del suelo y subsuelo, por residuos superficiales o filtraciones a los mantos freáticos.</p>	<p>4, 5, 6. Se tendrá que contratar sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre, se programará la limpieza de dichos servicios todos los días, para evitar focos de infección. Se instalarán botes para recolección de basura en puntos estratégicos del área de obra, programando un retiro de la basura en forma periódica. Toda la basura, escombros, residuos de concreto y material de construcción se deberán retirar del sitio en forma inmediata, y cuando por ciertas circunstancias no sea posible el retiro inmediato, el volumen no podrá exceder de 16 m³, o de dos días máximo para ser retirados de la zona de obra y llevados a un tiro oficial del GDF. Los camiones que transportaran los desechos antes mencionados una vez llenos se cubrirán con lonas después haberlos regado un poco, para evitar tolvanera en su trayecto.</p> <p>7, 8. Al utilizar concretos o morteros que no sean provistas por una concretera, no se deberá hacer directamente sobre el suelo, se deberá utilizar una base de madera o una mezcladora mecánica. Toda aquella revoltura que caiga al suelo deberá retirarse diariamente y ser dispuesta en el sitio de tiro autorizado al efecto. En cuanto al material de desperdicio de la obra, así como el sobrante que se utilizó en ella, se deberá reutilizar el que este en buenas condiciones y el que ya no sirva deberá llevarse a un sitio de tiro oficial del GDF a la brevedad posible. Si se diera el caso de almacenamiento de combustibles en el área de servicio, debe aprobar las especificaciones que indica la normatividad vigente para la protección del suelo. En particular deberá contar con previsiones para evitar derrames de combustibles rutinarios o accidentales al suelo, ya sea durante el almacenamiento o el trasiego.</p>
Fauna Nociva	<p>9. Acumulación de desperdicios, basura, producto la excavación y de demolición de pavimento y concreto.</p>	<p>9. Constituyen un foco de atracción y desarrollo de vectores transmisores de enfermedades.</p>	<p>9. Toda la basura, escombros, residuos de concreto y material de construcción se deberán retirar del sitio en forma inmediata, y cuando por ciertas circunstancias no sea posible el retiro inmediato, el volumen no podrá exceder de 16 m³, o de dos días máximo para ser retirados de la zona y llevados a un tiro oficial del GDF.</p>



ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
EMISIONES CONTAMINANTES	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Aire	<p>10. Contaminación de la atmósfera por emisiones químicas, provocando enfermedades a los habitantes y transeúntes de la zona de trabajo.</p> <p>11. Afectaciones respiratorias a los trabajadores tanto de la obra como a los habitantes y transeúntes de la zona de trabajo.</p> <p>12. Afectaciones auditivas crónicas, degenerativas y molestias, a los trabajadores de la obra principalmente, y en menor grado a los habitantes y transeúntes de la zona de trabajo.</p>	<p>10. Los vehículos, maquinaria y equipo que se utilizarán en la construcción de las obras, deberán aprobar las especificaciones de emisiones máximas para los vehículos y fuentes móviles de acuerdo a la normatividad vigente para la protección de la atmósfera en el Distrito Federal. El equipo que se instalará en la planta deberá cumplir con la normatividad vigente en este rubro.</p> <p>11. Se regará con agua tratada en las zonas de trabajo en forma periódica con la finalidad de evitar el levantamiento de polvo y si el procedimiento constructivo de las obras lo permite también se adicionará agua a las actividades que provoquen polvo en exceso.</p> <p>12. Se deberán llevar a cabo todas las actividades productoras de ruido durante las horas diurnas con el fin de evitar las perturbaciones en las áreas habitacionales durante su período de descanso nocturno. Los vehículos y equipo de construcción que se utilicen deberán estar equipados con silenciadores, cuando su diseño lo permita, para aminorar el nivel del ruido que no deberá rebasar de 68 dB. Para causar menos molestias a los habitantes y transeúntes de las zonas de trabajo y con ello entorpecer sus actividades cotidiana se propone laborar en un horario diurno de 8:00 a 18:00 hrs. El personal que labore en actividades ruidosas deberá emplear protecciones personales contra el ruido, según marque la reglamentación de la Secretaría del Trabajo correspondiente. El equipo que se instalará en la planta deberá cumplir con la normatividad vigente en este rubro.</p>



ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
EMISIONES CONTAMINANTES	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Suelo	<p>13. Enfermedades gastrointestinales severas en el personal que ejecutará los trabajos de desazolve y mantenimiento, así como a los habitantes y transeúntes de la zona. Mal escénico en el entorno, estorbo en el área de maniobras de la zona de proyecto, provocación de accidentes, foco de infección y reproducción de fauna nociva, así como contaminación del suelo y subsuelo, por residuos superficiales o filtraciones a los mantos freáticos.</p>	<p>13. Toda la basura, escombros y azolve extraído durante los trabajos de desazolve y mantenimiento del proyecto en estudio, deberá ser retirado del sitio en forma inmediata, y cuando por ciertas circunstancias no sea posible el retiro inmediato, el volumen no podrá exceder de 16 m³, o de dos días máximo para ser retirados de la zona y llevados a un tiro oficial del GDF.</p>
Fauna Nociva	<p>14. Constituyen un foco de atracción y desarrollo de vectores transmisores de enfermedades.</p>	<p>14. Toda la basura, desperdicios y azolve, se deberán retirar del sitio en forma inmediata, y cuando por ciertas circunstancias no sea posible el retiro inmediato, el volumen no podrá exceder de 16 m³, o de dos días máximo para ser retirados de la zona y llevados a un tiro oficial del GDF.</p>
Otras Medidas de mitigación o compensación		<p>15. Para crear una armonía de la construcción de la planta con el medio del parque, se plantea sembrar alguna vegetación alrededor de la barda perimetral.</p> <p>16. Si el funcionamiento de la planta lo permite, se plantea colocar adoquín en el área de maniobras, para con esto permitir la infiltración de agua pluvial al subsuelo.</p> <p>17. Se deberá dar aviso en tiempo y forma a los pobladores de la zona en estudio de los cortes de suministro del agua potable, cuando se realicen las interconexiones correspondientes del proyecto con la red existente.</p>



ETAPA DE TERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL

18. No se puede emitir medida de mitigación algún para ésta etapa del proyecto debido a que dentro de 35 años aproximadamente, se presentarán otros factores en la zona en estudio actual y no se sabe con exactitud que actividades se vayan a realizar, pero lo que si es seguro es que no se abandonarán las instalaciones, sólo se sustituirán, se ampliará su capacidad, etc., todo depende de las condiciones en que se encuentra dicha planta. Por lo que se plantea efectuar otra evaluación de impactos de acuerdo a las actividades que se vayan a ejecutar y los factores que intervengan para ese tiempo.

4.5 PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR, RESTAURAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA EN SEMANAS								TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA OBRA	TIEMPO AL TÉRMINO DE LA VIDA ÚTIL
	1	2	3	4	5	6	7	8		
ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	35 años	INCIERTO
	NO. DE MEDIDA PROPUESTA									
Desviaciones de tránsito.	1	1	1	1	1	1	1	1		
Movimiento de maquinaria necesaria para la obra.	1	1	1	1	1	1	1	1		
Instalación de sanitarios portátiles.	4	4	4	4	4	4	4	4		
Instalación de almacén para materiales y equipo	4,5,6	4,5,6	4,5,6	4,5,6	4,5,6	4,5,6	4,5,6	4,5,6		
Acarreo, descarga y almacenamiento de materiales a emplear en la construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1		
Corte y demolición de pavimento		1,2,3	4,5,6							
Excavación de zanja		1,2,3,6,8	1,2,3,6,8	1,2,3,6,8	1,2,3,6,8					
Colocación de la plantilla			1,2,3,7,8	1,2,3,7,8	1,2,3,7,8					
Construcción de las cajas de válvulas				6,7	6,7					
Acarreo de material sobrante y producto de la obra		6,8,9	6,8,9	6,8,9	6,8,9			6,8,9		
Relleno compactado de la zanja						1,2,3,7,8	1,2,3,7,8			
Construcción de la obra de Captación	1 a	la 9								
Construcción de la obra civil para proteger las instalaciones de la planta (barda perimetral y áreas de servicio)		1 a	la 9							
Equipamiento eléctrico y mecánico de la planta									10 y 12	
Instalación hidráulica para conectar a la planta con la línea de conducción de proyecto								17		
Reposición de pavimento								7,8		
Retiro y disposición de los residuos de las excavaciones y demolición de pavimento.	6,8,9	6,8,9	6,8,9	6,8,9	6,8,9	6,8,9	6,8,9	6,8,9		



Desmantelamiento y retiro de las obras, servicios de apoyo (almacén y sanitarios portátiles) y retiro de maquinaria.									5,6,9		
Demolición y retiro de concreto en exceso derramado en el suelo, así como limpieza general de la zona de proyecto y retiro de la señalización.									7,8,9		

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	35 años	INCIERTO
Funcionamiento del Proyecto.							15, 16		10 y 12	
Mantenimiento de la planta y a las cajas de válvulas.									10, 11, 12, 13 y 14	
Reparación de rupturas o dislocación de tubería.							17		10, 11, 12, 13 y 14	
ETAPA DE TERMINACION DE LA VIDA UTIL	1	2	3	4	5	6	7	8	35 años	INCIERTO
Adecuación del proyecto instalado										18
Instalación de una infraestructura hidráulica con mayor capacidad										18



CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones:

1. Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales que se generarán por el desarrollo del proyecto denominado: “**Ampliación de la Planta Potabilizadora Río Magdalena, Delegación Magdalena Contreras**” y de las medidas de mitigación que se pueden plantear, el resultado de un balance impacto/desarrollo es que **el impacto global del proyecto es de carácter positivo y de alta significancia**, esto quiere decir, que el beneficio social en cuanto a servicios, incrementará la calidad de vida de la población, mientras que el daño ambiental que pueda generar es mínimo, bajo las condiciones presentes y si se aplican las medidas de mitigación propuestas.
2. Los beneficios que se derivaran del proyecto son:
 - Beneficio social porque el proyecto integral otorgará mayor cobertura del servicio de dotación de agua potable.
 - Incremento en la infraestructura hidráulica de agua potable a la zona y demarcación.
 - Contribución al desarrollo y al mejoramiento de la calidad de vida de un sector de la población del Distrito Federal.
3. La influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales y las afectaciones adversas a la calidad ambiental y a la salud, resulta poco significativa, considerando por una parte que el proponente ha contemplado varias medidas de mitigación que fueron incluidas como parte integral del proyecto.
4. La etapa donde se detectaron más impactos negativos o adversos al ambiente fue la de construcción (que abarca desde las actividades preliminares, hasta la terminación de la obra); el factor que se detectó más desfavorable fue el de los componentes físicos, pero el impacto aunque negativo será de poca importancia debido a los alcances que tendrá la obra, el lugar donde se efectuarán, el objetivo que tendrá y la temporalidad que tendrá la misma (2 meses), además varios de los impactos podrán aminorarse empleando las medidas de mitigación planteadas anteriormente, para resarcir en parte el deterioro del sitio que pueda ocasionar la obra.



Recomendaciones:

1. Por los anteriores motivos se insiste que el SACM lleve a cabo, durante la fase de construcción, una supervisión estricta a la empresa constructora que gane el concurso de la obra, con el fin de asegurar que se cumplan las recomendaciones que aquí se indican y que se lleven a cabo los procedimientos constructivos adecuados.
2. Otra observación muy importante que se tiene que mencionar, es que los impactos que se generarán durante la etapa terminación de la vida útil del proyecto, se tomaron como desconocidos debido a que se tienen que elaborar proyectos adecuados a las condiciones y necesidades que imperen en ese tiempo, y estos a su vez se tendrán que someter a evaluación nuevamente.
3. Procedimientos inadecuados o descuidados de construcción u operación podrían dar lugar a impactos de consideración media, sobretodo en los componentes físicos. De igual manera, la consecución de los objetivos fijados requiere de un programa de mantenimiento continuo de la obra integral.
4. Cabe resaltar que esta obra tendrá mucho menos afectaciones, si se construye en tiempo de estiaje. La obra una vez operando producirá los mismos impactos que en la actualidad se perciben en la zona, por lo que esta obra no adicionará o incrementará, más impactos desfavorables.



GLOSARIO.

ACUIFEROS. Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre si, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

AFLUENTE. Arroyo o Río que desemboca en otro de mayor envergadura.

ALTITUD. Altura de un punto geográfico, medida desde el nivel del mar.

AMBIENTE. Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hace posible su existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

AREA DE INFLUENCIA. Área determinada a la que afecta, con la que se relaciona o la que da el servicio determinado.

AREA DE PRESERVACION ECOLOGICA. Superficie comprendida dentro de los límites establecidos, decretada legalmente por autoridad competente para llevar a cabo acciones de tipo preventivo, legal, técnico y administrativo que, en el marco de planeación del desarrollo urbano, tienen como finalidad evitar o detener el deterioro de los ecosistemas causado por los agentes naturales o por el hombre.

AREA DE RESCATE. Superficie cuya condición natural ya ha sido alterada por la presencia de usos inconvenientes o por el manejo indebido de recursos naturales, que requiere de acciones para restablecer en lo posible su situación original.

AREA DE VALOR AMBIENTAL. Áreas verdes en donde los ambientes originales mantienen ciertas características biofísicas y escénicas, las cuales les permiten contribuir a mantener la calidad ambiental.

AREA NATURAL PROTEGIDA. Espacio físico natural donde los ambientes originales no han sido suficientemente alterados por actividades antropogénicas, o que quieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la recarga del acuífero y la preservación de la biodiversidad.

BANQUISA es un banco de hielo que se forma en los mares polares, a los que cubre casi por completo con una capa que impide la navegación.

BIOGEOQUIMICO. Se denomina ciclo biogeoquímico al movimiento de cantidades masivas de carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, calcio, sodio, sulfuro, fósforo y otros elementos entre los componentes vivientes y no vivientes del ambiente (atmósfera y sistemas acuáticos) mediante una serie de procesos de producción y descomposición.

CONTAMINANTE. Toda materia o energía cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar con la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua.



CUENCA HIDROGRÁFICA. Unidad natural definida por la existencia de una división de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfológicas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la división geográfica principal de las aguas de las precipitaciones pluviales; también conocido como “parteaguas”. El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisiones que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios.

CUENCA HIDROLÓGICA. Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

DESGASIFICACIÓN. El proceso de eliminación de gases disuelto en agua, usando aspiración o calor.

EMISIÓN CONTAMINANTE. Generación o descarga de materiales o energía, en cualquier cantidad, estado físico o forma, que al incorporarse, acumularse o actuar en los organismos, la atmósfera, el agua, el suelo o subsuelo o cualquier otro elemento, afecta negativamente su condición natural.

EQUIPAMIENTO URBANO. Conjunto de inmuebles, instalaciones y construcciones, destinados a prestar a la población, los servicios de administración pública, de educación y cultura; de comercio, de salud y asistencia; de deporte y de recreación, de traslado y de transporte y otros, para satisfacer sus necesidades.

ESPACIO ABIERTO. Área física componente de la estructura urbana sin edificación, donde se da principalmente la reunión pública. Toda superficie de terreno en la que un plan o programa determina restricciones en cuanto a su construcción, utilización o aprovechamiento, señalando prioritariamente usos de parques, plazas, explanadas, fuentes, cuerpos de agua y zonas verdes.

EVAPOTRANSPIRACIÓN. Pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo.

IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS. Aquellos realizados por las actividades humanas que sobrepasen los límites permisibles en las normas oficiales mexicanas, las normas ambientales para el Distrito Federal, la ley ambiental, la ley General, los reglamentos y demás disposiciones jurídicas aplicables, o bien aquellos producidos por efectos naturales que implique daños al ambiente.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA. Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país.

LACUSTRE. Relativo a los lagos.



LADERA. Flanco de la montaña.

LATITUD. Distancia medida en grados en cualquier punto de la superficie terrestre y el Ecuador.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

MEDIDA DE MITIGACION. Condición que deben cumplir las personas físicas y morales que construyan, amplían, reparan o modifiquen una obra con el fin de prevenir, mitigar o compensar las alteraciones o afectaciones del entorno urbano, la vialidad, la estructura socioeconómica, la infraestructura y la imagen urbana.

MEDIDA DE PREVENCIÓN. Acción que debe ejecutar anticipadamente el promovente para evitar efectos adversos o negativos al ambiente.

MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA. Descripción detallada de la forma en la que se resolvieron, en un proyecto ejecutivo y en el proceso constructivo, todos y cada uno de los requisitos técnicos y restricciones señalados en la normatividad de construcción, a fin de que se satisfagan las condiciones mínimas de habitabilidad, seguridad, higiene, comodidad, accesibilidad y buen aspecto que deben tener todas las edificaciones.

NORMA DE ZONIFICACIÓN. Norma contenida en los programas de desarrollo urbano, que determinan los usos del suelo permitidos y prohibidos para diversas zonas.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. Instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas con el enfoque de protección del medio ambiente, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

PARQUE NACIONAL. Área que por su flora, fauna, ubicación, configuración topográfica, belleza, valor científico, cultural, recreativo, ecológico, significación histórica, desarrollo turístico, tradición u otras razones de interés social, se busca su preservación y se destinan al uso común.

PRESERVACIÓN ECOLÓGICA. Acción de conservar y restaurar zonas de alto potencial ambiental, donde se permite el desarrollo de actividades que aseguren la permanencia de los valores naturales, restringiendo su uso a los fines científico, cultural, educativo, recreativo, deportivo y turístico, con las instalaciones y edificaciones mínimas para su habilitación.

PROGRAMA DELEGACIONAL DE DESARROLLO URBANO. Programa en que se establece la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial de una delegación.

PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO. Programa que establece la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial en áreas específicas. Los programas parciales tienen un carácter de especial al adaptarse a las condiciones particulares de algunas áreas.



REGIÓN HIDROLÓGICA. Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una Región Hidrológico-Administrativa.

RESCATE ECOLÓGICO. Recuperación o liberación de un peligro o daño en una zona con características ambientales.

RESERVA ECOLÓGICA. Área constituida por elementos naturales, cuyo destino es preservar y conservar condiciones de mejoramiento del medio ambiente.

USO DE SUELO. Definición del fin al que se dedica determinado terreno o lote urbano rural, marcado por las autoridades gubernamentales, con base en estudios previos y declarados públicamente por la autoridad administrativa.

VALOR AMBIENTAL. Suma de cualidades del medio circundante que contribuye a enriquecer los valores de los recursos, tanto naturales como los creados por la humanidad.

VALOR ARTÍSTICO. Cualidad estética que poseen las obras creadas por el hombre para expresar, por medio de formas o imágenes u otros elementos de comunicación, alguna idea o sentimiento.



BIBLIOGRAFÍA.

- **ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN MÉXICO**, SEMARNAT, CNA, 2007,
- **GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**. Conesa Fernández – Vitoria, Vicente. Ediciones Mundi Prensa. 1997.
- **IMPACTO AMBIENTAL**. Vázquez González Alba. Facultad de Ingeniería – UNAM. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 1994.
- **LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL LOGROS Y RETOS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE 1995-2000**, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, INE, 2000.
- **GUÍA TÉCNICA** para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Especifica, Gaceta Oficial del Distrito Federal, SMA., 3 de Junio de 2003.
- **PROYECTO EJECUTIVO DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA POTABILIZADORA RÍO MAGDALENA** en la Delegación Magdalena Contreras, SACM. 2006.
- **ESTADÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE DEL DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA**, INEGI. 2007.
- **ANUARIO ESTADÍSTICO DEL DISTRITO FEDERAL**. INEGI. 2007.
- **CUADERNO ESTADÍSTICO DE LA DELEGACIÓN MAGDALENA CONTRERAS**. INEGI. 2006.
- **II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2005**, INEGI.
- **PLAN DE ACCIONES HIDRÁULICAS**. Delegación Magdalena Contreras. SACM.
- **PROGRAMA DELEGACIONAL DE DESARROLLO URBANO DE LA DELEGACIÓN MAGDALENA CONTRERAS**, 2000.
- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL DISTRITO FEDERAL 2000-2003**, GDF, SMA, CORENA.
- **PROGRAMA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL**, 2002-2006,
- **PROGRAMA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO**, 1995-2000, SEMARNAP.
- **REGLAMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL DISTRITO FEDERAL**, 26 Marzo de 2004.
- **LEY AMBIENTAL DEL DISTRITO FEDERAL**. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 13 de Enero de 2000.
- **LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL D. F.** Gaceta Oficial del Distrito Federal, 22 de Abril de 2005.
- **LGGEPA**, 5 Julio de 2007.
- **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-1999**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1999.



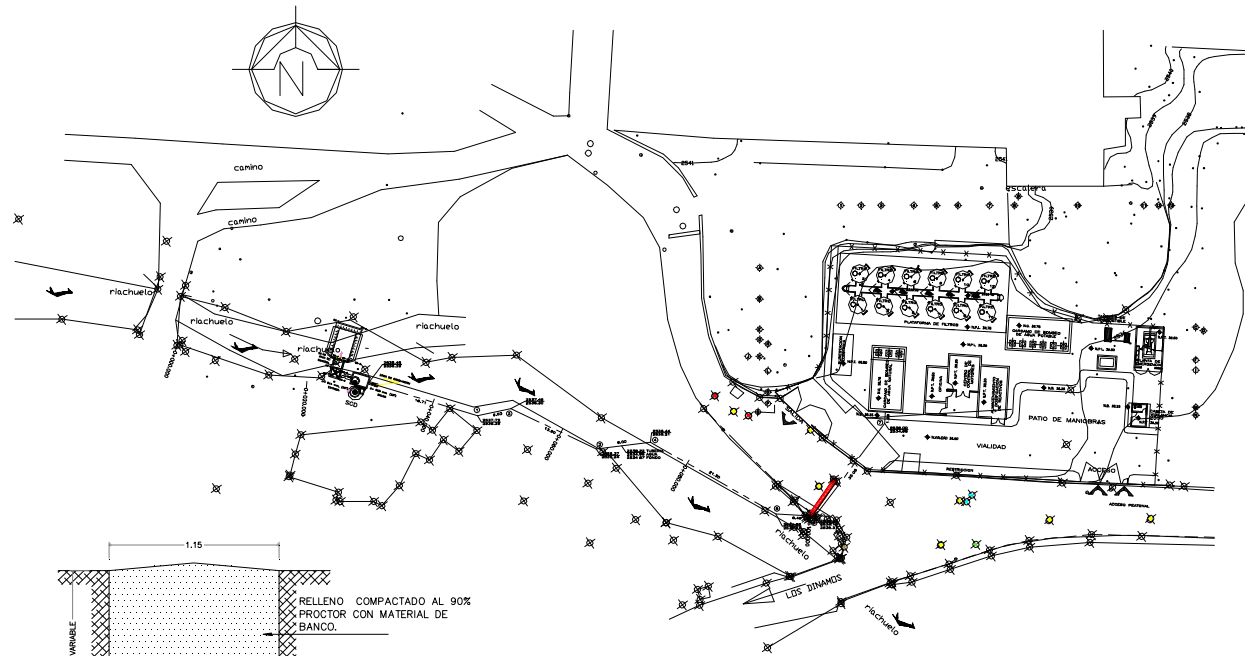
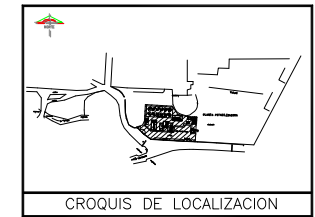
- **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-044-SEMARNAT-1993**, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.
- **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-1996** Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.
- **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001**, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril del 2002.
- **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2001**, equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 octubre del 2001.

DATOS DE PROYECTO

GASTO: 213.5 l/s.m.
 LONGITUD DE LA LINEA: 89.56 m.
 DIAMETRO DE LA LINEA: 508 mm (20")
 MATERIAL DE LA LINEA: ACERO AL CARBON A-53
 GRADO B, CED. 40.
 EXTERIOR E INTERIOR.
 RECUBRIMIENTO DE LA LINEA: ACERO 0.011
 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD: POR CARGA HIDRAULICA.
 CONDUCCION:

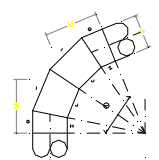
SIMBOLOGIA

TUBERIA DE 508 mm (20") ϕ .
 NÚMERO DE CRUCERO.
 LONGITUD DEL TRAMO EN METROS.



CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
TRAZO Y INELACION.	179.00	M2.
CORTE CON SERIE DE MANOS.	1.00	M.
DEBILACION DE CARPETA ASFALTICA.	1.00	M2.
EXCAVACION DE CANTERA TIPO E.	7.00	M3.
PLANTILLA DE ARENA APISONADA.	7.00	M2.
ACEROS DE MATERIAL PROYECTADO DE LA EXCAVACION.	79.00	M2.
REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA.	10.00	M2.
RELLENO DE MATERIAL PROYECTADO COMPACTADO AL 90% DE SU DENSIDAD NATURAL.	69.00	M3.
CONCRETO 1:1=2:1=10:80 PARA ATRAVASES.	1.00	M3.
REDO DE APISONADO.	1.00	M2.
TUBERIA DE ACERO AL CARBON CED. 40 DE 508 mm. (20") ϕ .	80.00	M.



PROTECCION ANTICORROSIVA PARA TUBERIA DE ACERO "SUPERFICIE EXTERIOR"

- EL RECUBRIMIENTO DE LOS TRABAJOS SE REALIZA INMEDIATAMENTE DESPUES DE QUE EL SUPERVISOR DE LA CONEXION HAYA APROBADO LA LIMPIEZA DE LA TUBERIA, EN UN LAPSO NO MAYOR DE CUATRO HORAS, EL PROCEDIMIENTO A SEGUIR ES EL SIGUIENTE:

LIMPIEZA DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES CON CHORRO DE ARENA (GRADO COMERCIAL)

- SE PROCEDERA A LA ELIMINACION DE TODA LA ESCAMA DE LAMINADO, OXIDO, PINTURA O MATERIAS EXTRAÑAS, MEDIANTE EL USO DE AMBROSOS INCLINADOS A TRAVES DE MANGERA O PRESURIZADO CENTRIFUGAS, TODA LA GRASA, ACEITE, POLVO Y ESCAMA, ASI COMO MATERIAL VELA, DEBERAN SER COMPLETAMENTE ELIMINADOS DESPUES DE PRESURAS PARTES DECOLORADAS QUE SEAN ENCONTRADOS EN EL FONDO DE LAS PIEZAS LA SUPERFICIE SE INSPECCIONA EN COLOR ROJO POR LO MENOS 2/3 DE CADA PULGADA CUADADA (6.45 cm²) DE AREA DE SUPERFICIE QUE DEBERIA ESTAR LIBRE DE TODO RESIDUO VISIBLE Y EL RESTO LLEVARLO A SUERA DECOLORACION O MANCHADO LIGERO.

PREPARACION DE SUPERFICIE

- SE ELIMINARA DE LA SUPERFICIE CUALQUIER TIPO DE RESIDUO DE ACEITE, GRASA Y POLVO CON TRAMPAS MOJADOS CON AGUARDADOR PARA IP-7, EN LA ULTIMAZION DEL IP-7 COMO PRIMARIO, DESPUES DE SOPARSE CON CHORRO DE ARENA COMERCIAL.
- ADEMAS DE LA LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE EXTERIOR QUE SE APLICARA A LA TUBERIA, SE DEBERA DE SOPARSE QUE DETERMINE LA APLICACION DEL RECUBRIMIENTO DE LA MISMA SE PRETENDEN LOS SIGUIENTES FACTORES:
- CUANDO LOS TRABAJOS SEAN REALIZADOS A LA INTemperIE Y EXISTAN TORNADEROS O LLUVAS.
- LA SUPERFICIE POR RECUBRIR ESTE HUMEDA O HIEGADA.

APLICACION DE PRIMARIO

- SE APLICARA EL PRIMARIO EN EL EPOCO MOJADO (IP-7) PROPORCIONANDO BUENA RESISTENCIA AL REHUMEDOR Y A LA CORROSION PRESENTADA EN AMBIENTES HUMEDOS CON O SIN GASES DERIVADOS DEL AZUFRE.

ESPESOR RECOMENDADO

CONDICION PRIMARIO	PELICULA HUMEDA	PELICULA SECA	RENDIMIENTO TEORICO
	7.5 mils. (190 micras)	1.5 mils. (38 micras)	8.50 m ² /l

APLICACION DE ACABADO

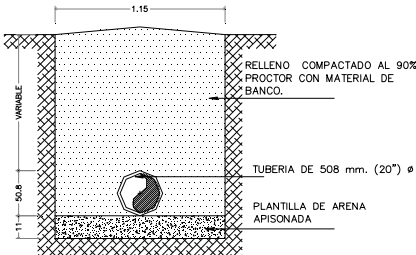
- ACABADO ENLACE ALTO SOLIDOS (IP-20).
- RECUBRIMIENTO DE ALTOS SOLIDOS QUE FORMAN UNA PELICULA DURA DE ALTA RESISTENCIA MECANICA Y CON UNA EXCELENTE RESISTENCIA A LAS CONDICIONES DE EXPOSICION EN AMBIENTES SALINOS, HUMEDOS CON O SIN GASES Y GASES DERIVADOS DE AZUFRE.
- ACABADO APLICABLE SOBRE LOS SIGUIENTES PRIMARIOS IP-3, IP-4 Y IP-7, RESPECTIVAMENTE.

ESPESOR RECOMENDADO

CONDICION PRIMARIO	PELICULA HUMEDA	PELICULA SECA	RENDIMIENTO TEORICO
	7.5 mils. (190 micras)	1.5 mils. (38 micras)	8.50 m ² /l

PROTECCION ANTICORROSIVA PARA TUBERIA DE ACERO "SUPERFICIE INTERIOR"

- LA TUBERIA DEBERA DE QUEDAR LIBRE DE GRASA RESIDUA Y CUALQUIER RESIDUO DE LAMINADO CON CEPILLO DE ALAMBRE O CON SUCIADOR ORDENANDOSE ANTES DE HACER CUALQUIER INSPECCION.
- SE APLICARA UNA CAPA CON EPOXIDO, CON ADHESIVO REDUCIDOR DE 2 mm.
- SE APLICARAN DOS CAPAS DE RESINA EPOXICA CON ALTO CONTENIDO DE SOLIDOS CON ESPESOR DE 5 mm.



PLANTA LINEA DE CONDUCCION

DISEÑO DE CODOS HORIZONTALES DE 45° A 67.5°

CRUCERO	Ø (")	R (cm)	J (cm)	H (cm)	M (cm)	G (cm)	I (cm)
1	28.5	140.02	28.43	14.33	50.8	20.68	41.04
2, 4	37.0	182.88	36.80	18.17	50.8	21.45	42.11
3, 7	32.5	162.00	32.24	16.12	50.8	21.04	41.57
5	26.5	131.02	26.02	12.99	50.8	20.49	40.79

Ø = 50.8 cm. (20")

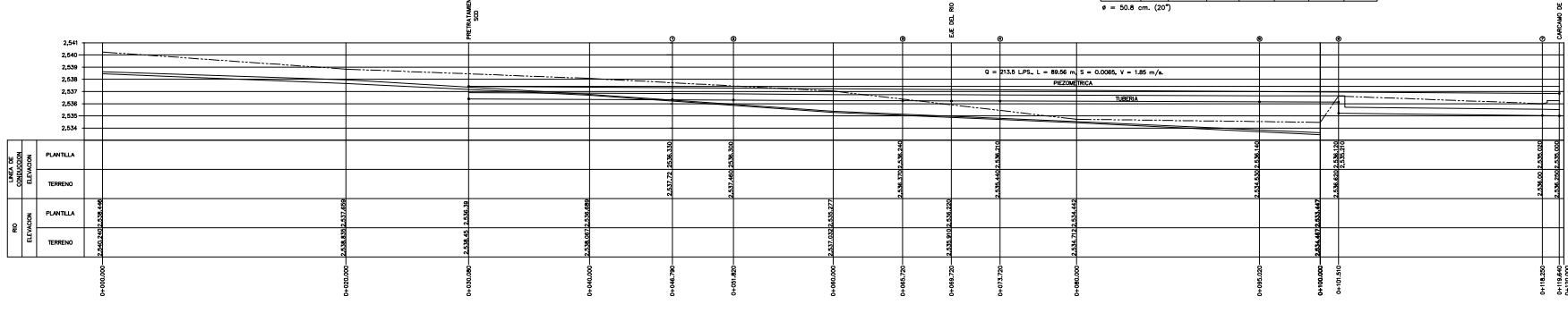
DISEÑO DE CODOS HORIZONTALES DE 22.5° A 45°

CRUCERO	Ø (")	R (cm)	J (cm)	H (cm)	M (cm)	G (cm)	I (cm)
1	28.5	140.02	28.43	14.33	50.8	20.68	41.04
2, 4	37.0	182.88	36.80	18.17	50.8	21.45	42.11
3, 7	32.5	162.00	32.24	16.12	50.8	21.04	41.57
5	26.5	131.02	26.02	12.99	50.8	20.49	40.79

Ø = 50.8 cm. (20")

DETALLE DE LA ZANJA

ACOT. cm.



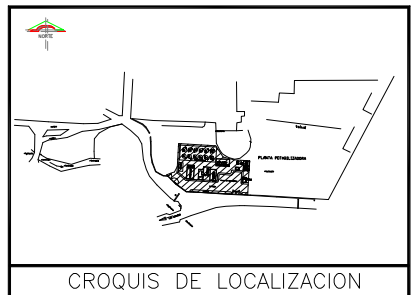
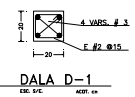
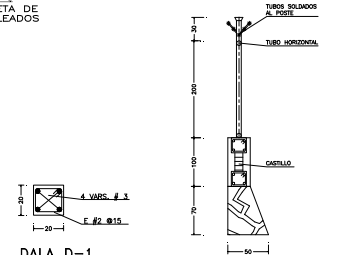
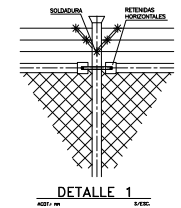
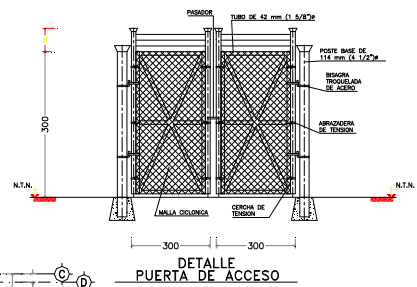
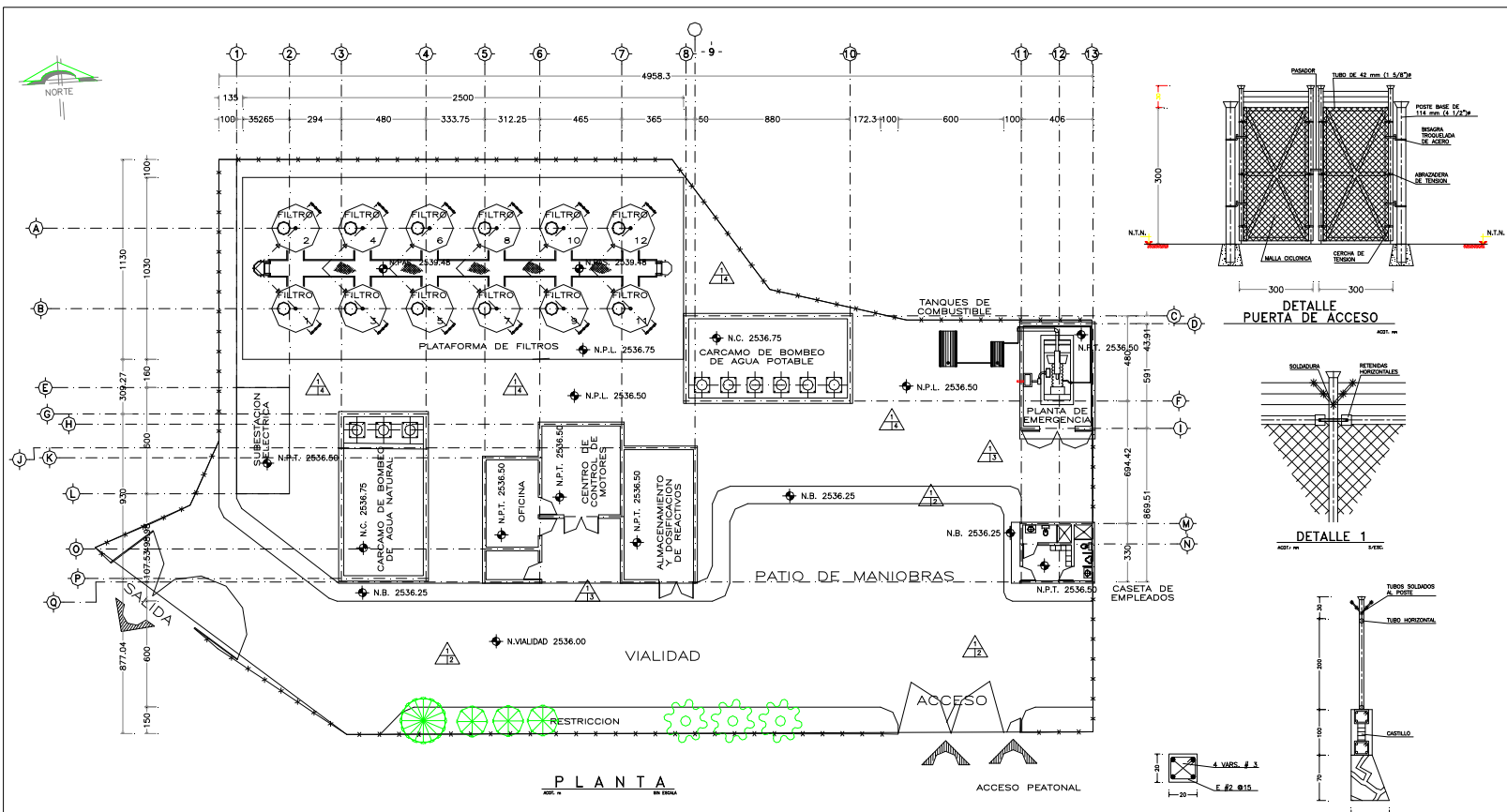
PERFIL LINEA DE CONDUCCION

EN ESCALA

- - - - - HOMBRO
 _____ ESPEJO
 _____ PLANTILLA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES
 CAMPUS ARAGON
 INGENIERIA CIVIL

APLICACION PARA LA PLANTA POTABILIZADORA MAGDALENA CONTRERAS	TITULO SIN ESCALA FOLIO 001
LINEA DE CONDUCCION, PLANTA Y PERFIL DELEGACION MAGDALENA CONTRERAS	FECHA 01 NOVIEMBRE 2008
TITULO DE TRABAJO EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA APLICACION DE LA PLANTA POTABILIZADORA RD MAGDALENA	FECHA 01 NOVIEMBRE 2008
AUTOR L. G. RIBERA ALFONSO MARTINEZ ORAZCO	ALUMNA BRIGIDA FLORES AGUILAR

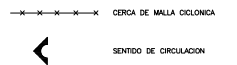


CANTIDADES DE OBRA		
No.	CONCEPTO	CANTIDAD UNIDAD
1	EXCAVACION	40.425 m3.
2	ACERQUE	40.425 m3.
3	MAMPOSTERIA	40.425 m3.
4	MURO BLOCK CONCRETO LIGERO 15mm x 20cm x 40cm, 15mm DE ESPESOR, ARMADO CON MALLA METALICA PLASTO-CEM-ARENA 1:5 CON REFUERZO ESCALERILLA A CADA 2 METROS JUNTAS DE 1 cm DE ESPESOR ACABADO COMAR, HASTA UNA ALTURA DE 3.50 m. INCLUYE ACERQUE DE LA 1ra ESTACION A 20.0 m.	78.835 m2.
5	ACERO REFUERZO 9.8 mm (3/8")	707.67 kg.
6	CONCRETO f'c = 200 kg/cm2.	13.10 m3.
7	MALLA CICLONICA	289.00 m2.
8	POSTE DE LINEA DE 48 mm (2")	60 PZA.
9	TUBOS HORIZONTALES DE 33 mm (1 3/8")	135 PZA.
10	ALAMBRE DE PUNAS	450 m.
11	ABRIDORIAS	240 PZA.
12	PLACAS DE MALLA CICLONICA DE DOS HOJAS DE 2.00 m. DE ANCHO POR 2.00 m. DE ALTURA	2 PZA.
13	PLACAS DE MALLA CICLONICA DE UNA HOJA DE 1.00 m. DE ANCHO POR 2.00 m. DE ALTURA	1 PZA.

ACABADOS

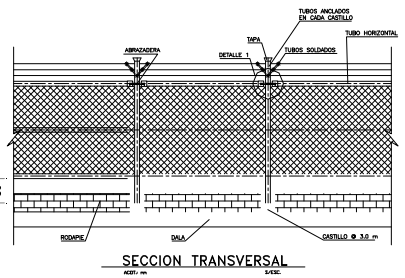
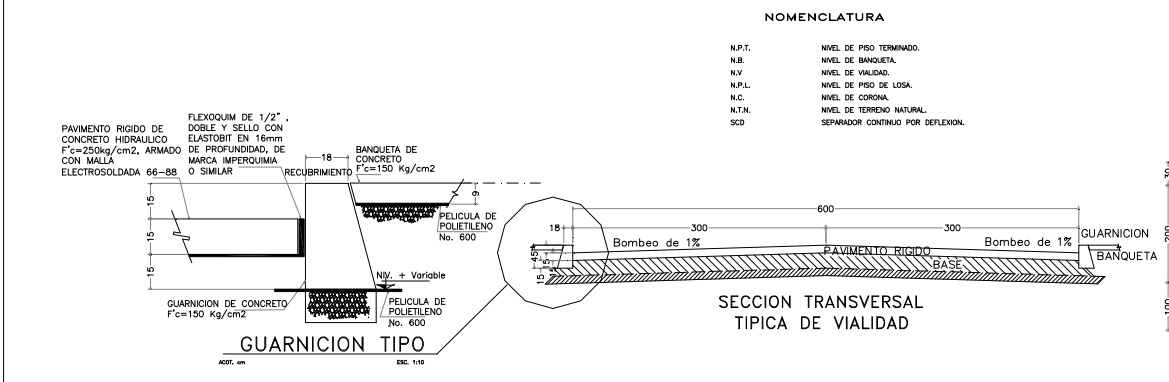
- 1.- TERRENO NATURAL COMPACTADO AL 90% PROCTOR.
- 2.- PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO f'c=250 Kg/cm2 DE 15 cm ESPESOR ARMADA CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6-4.4
- 3.- BANQUETA DE CONCRETO HIDRAULICO f'c=150 Kg/cm2 DE 10 cm. DE ESPESOR.
- 4.- PIEDRA DE CONCRETO HIDRAULICO f'c=150 Kg/cm2. DE 6 cm DE ESPESOR CON LAS ORILLAS VOLTEADAS.

SIMBOLOGIA



NOTAS:

- 1.- TODAS LAS ACOTACIONES ESTAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD.
- 2.- NIVELES EN METROS.
- 3.- LOS DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS ELEMENTOS ARQUITECTONICOS SE PRESENTAN EN LOS PLANOS PARTICULARES.
- 4.- LAS CANTIDADES DE OBRA CORRESPONDEN A LA AREA PERMETRAL.
- 5.- ESTE PLANO ANULA Y SUSTITUYE AL 18/APPMC-A01.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES
 CAMPUS ARAGON
 INGENIERIA CIVIL

AMPLIACION PARA LA PLANTA POTABILIZADORA MAGDALENA CONTRERAS	DISCAL: SIN ESCALA	PARTE
	PLANO No.:	002
LINEA DE CONDUCCION	No. DE ARCHIVO:	
DELEGACION MAGDALENA CONTRERAS	FECHA:	NOVIEMBRE 2008

TITULO DE TESIS: EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA AMPLIACION DE LA PLANTA POTABILIZADORA RIO MAGDALENA

ASESOR: L. G. SERGIO ALFONSO MARTINEZ GONZALEZ
 ALUMNO: BRENDA FERNANDEZ AGUIAR

PARAMETROS DE DISEÑO

OBRA DE TOMA	SEPARADOR CONTINUO POR DESVIACION (SCD)	CARCAMO DE BOMBEO DE AGUA NATURAL	FLOCULACION EN LINEA	FILTROS A PRESION
GASTO DE DISEÑO. 215 l.p.s. NUMERO DE UNIDADES. 1 FORMA. RECTANGULAR. GASTO NOMINAL. 213.5 l.p.s. CAPTACION. RIO MAGDALENA. TIPO DE CONTROL. COMPLETA. FUNCIONAMIENTO. POR INUNDACION.	GASTO NOMINAL. 215 l.p.s. GASTO DE OPERACION. 213.5 l.p.s. DERIVACION. 90° SECCION DEL CONDUCTO DE ENTRADA. CIRCULAR. SECCION DEL CONDUCTO DE SALIDA. CIRCULAR. DESIVEL PARA INDUCCION DEL FLUIDO. 0.20 < Δh < 0.6 m. DIAMETRO DEL CONDUCTO DE ENTRADA Y SALIDA. 914 mm. (36")	TIPO. HUMEDO. NUMERO DE UNIDADES. 1 FORMA. RECTANGULAR. GASTO DE DISEÑO. 213.5 l.p.s. TIRANTE UTIL. 2.85 m. A 2.95 m. NUMERO DE EQUIPOS. 3 ARREGLO. EN OPERACION. 2 EN RESERVA. 1 GASTO POR EQUIPO. 106.75 l.p.s. CARGA DE DISEÑO. 26.67 m.c.a.	GASTO DE DISEÑO. 213 l.p.s. REACTIVO. SULFATO DE ALUMINIO. DOSIS. 20.0 mg/l CONCENTRACION DE APLICACION. 5.00% APLICACION. MEZCLADOR ESTATICO. TIEMPO DE CONTACTO. > 3 seg. EQUIPO DOSIFICADOR. BOMBA. VELOCIDAD. 1725 rpm. POTENCIA. 0.75 H.P.	GASTO DE DISEÑO. (Qd). 213.5 l.p.s. CARGA HIDRAULICA SUPERFICIAL (CHS). 3.01 l/m ² -seg. DURACION DE LA CARRERA DE FILTRACION. 24 hr. VELOCIDAD DE RETROLAVADO. 0.6 a 1.0 m/seg. VOLUMEN DE AGUA DE RETROLAVADO. < 3% del volumen filtrado. TIEMPO NOMINAL DE RETROLAVADO. 10 min. DURACION DE LA CARRERA DE FILTRACION. 24 hrs. NUMERO DE FILTROS. 12 GASTO POR FILTRO. 17.79 l.p.s. PRESION DE TRABAJO. > 16.8 < 20.8 m.c.a.
DESINFECCION	CARCAMO DE BOMBEO DE AGUA POTABLE			
GASTO DE DISEÑO. 200.00 l.p.s. GASTO POR LINEA. 100.00 l.p.s. DOSIFICADORES. DOS. DOSIS. 20.0 mg/l DESINFECTANTE. HIPOCLORITO DE SODIO. CONCENTRACION DE CLORO. 12.5% APLICACION. EN LINEA CLORO RESIDUAL. 0.5 A 1.5 mg/l EQUIPO DOSIFICADOR. BOMBA. VELOCIDAD. 1725 rpm. POTENCIA. 0.25 H.P.	TIPO. HUMEDO. NUMERO DE UNIDADES. 1 FORMA. RECTANGULAR. GASTO DE DISEÑO. 200.00 l.p.s. TIRANTE UTIL. 1.5 m. NUMERO DE EQUIPOS. 6 NUMERO DE GRUPOS. 2 GASTO POR BOMBA. 50.00 l.p.s. ARREGLO. TANQUE MC 2. (GRUPO 1). 2+1 TANQUE REYNACO. (GRUPO 2). 2+1			

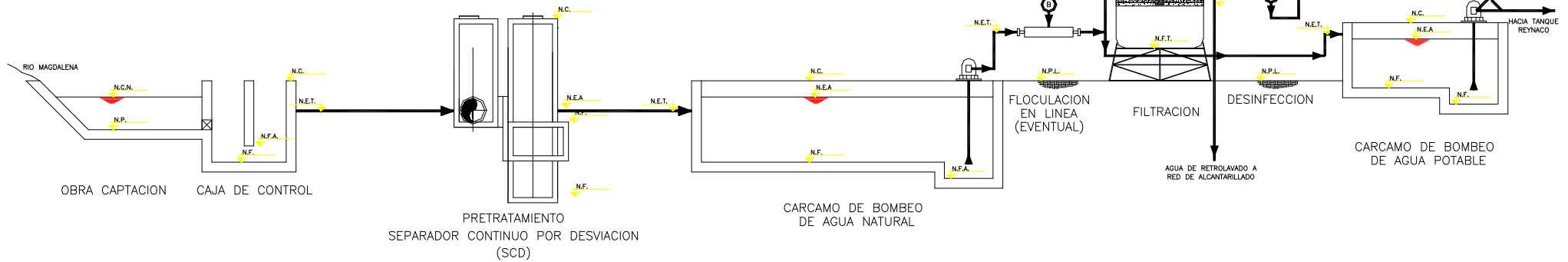
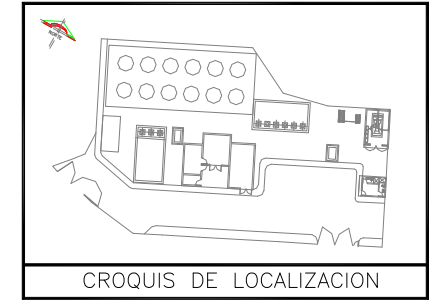
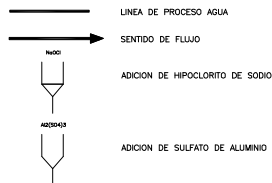


DIAGRAMA DE FLUJO

NOMENCLATURA

NF	NIVEL FONDO.
NEA	NIVEL DE ESPLEJO DE AGUA.
NC	NIVEL DE CORONA.
NFL	NIVEL DE PLATAFORMA.
NFA	NIVEL DE FONDO APARENTE.
NGF	NIVEL DE CORONA DEL FILTRO.
NFFA	NIVEL DE PLACA DEL FALSO FONDO.
NFF	NIVEL DE FONDO DEL FILTRO.
NP	NIVEL DE PLANTILLA.
NCN	NIVEL DE CAUCE NATURAL.

SIMBOLOGIA



NOTAS:

- EL EQUIPO Y MATERIALES QUE SE UTILIZAN EN ESTA OBRA DEBERAN DE ESTAR AUTORIZADOS POR G.D.F./S.A.C.M.
- PARA EL MONTAJE E INSTALACION DE ESTA OBRA DEBERAN CONSULTARSE LOS PLANOS DEL FABRICANTE.
- LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES DE ESTA OBRA DEBERAN DE ESTAR AJUSTADAS A LAS NORMAS DEL G.D.F./S.A.C.M. VIGENTES PARA ESTE TIPO DE OBRA.
- ESTE PLANO ANUAL Y SUSTITUYE AL 3/APPAC-001.

DATOS DE PROYECTO

FLUIDO. RIO MAGDALENA	AGUA SUPERFICIAL
ORIGEN. RIO MAGDALENA	ORIGEN. RIO MAGDALENA
TIPO DE CAPTACION. POR GRAVEDAD	TIPO DE CAPTACION. POR GRAVEDAD
ALIMENTACION A LA PLANTA. GASTO DE AGUA NATURAL. 215 l.p.s.	ALIMENTACION A LA PLANTA. GASTO DE AGUA NATURAL. 215 l.p.s.
GASTO DE AGUA A COMUNEROS. 1.50 l.p.s.	GASTO DE AGUA A COMUNEROS. 1.50 l.p.s.
GASTO DE AGUA A POTABILIZADORA. 213.50 l.p.s.	GASTO DE AGUA A POTABILIZADORA. 213.50 l.p.s.
GASTO DE AGUA A POTABLE. 200.00 l.p.s.	GASTO DE AGUA A POTABLE. 200.00 l.p.s.
DESTINO DEL EFLENTE. PARA USO Y CONSUMO HUMANO.	DESTINO DEL EFLENTE. PARA USO Y CONSUMO HUMANO.
NIVEL DE TRATAMIENTO. PROCESO. FILTRACION A PRESION Y DESINFECCION CON HIPOCLORITO DE SODIO.	NIVEL DE TRATAMIENTO. PROCESO. FILTRACION A PRESION Y DESINFECCION CON HIPOCLORITO DE SODIO.
PROCESO DE REFUERZO. FLOCULACION.	PROCESO DE REFUERZO. FLOCULACION.
CRITERIOS DE CALIDAD. NOM-127-SSA1-1994-1994, MODIFICADA EN NOVIEMBRE/2000.	CRITERIOS DE CALIDAD. NOM-127-SSA1-1994-1994, MODIFICADA EN NOVIEMBRE/2000.
CONDUCCION DEL EFLENTE. A PRESION.	CONDUCCION DEL EFLENTE. A PRESION.
ENTREGA EN BLOQUE. TANQUES MC-2 Y REYNACO.	ENTREGA EN BLOQUE. TANQUES MC-2 Y REYNACO.
SUPERFICIE DE TERRENO. 1600 m ² .	SUPERFICIE DE TERRENO. 1600 m ² .

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES		
CAMPUS ARAGON		
INGENIERIA CIVIL		
AMPLIACION PARA LA PLANTA POTABILIZADORA MAGDALENA CONTRERAS	ESCALA: SIN ESCALA	PARTE: 003
LINEA DE CONDUCCION	PLANO No:	No. DE ARCHIVO:
DELEGACION MAGDALENA CONTRERAS	FECHA: NOVIEMBRE 2008	REV: 2
TITULO DE TESIS		
EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA AMPLIACION DE LA PLANTA POTABILIZADORA RIO MAGDALENA		
ASESOR	ALUMNO	
	BRENDA FERNANDEZ AZULAR	