

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

Proyecto de Ampliación de la Red de Distribución de Agua Residual Tratada para Monterrey, Nuevo León

1. Criterios Generales

1.1 Tipo de Proyecto

El proyecto propuesto consiste en la ampliación de la infraestructura existente para la conducción de agua residual tratada en la Zona Metropolitana de Monterrey y tres municipios aledaños, con el fin de incrementar el reúso de este recurso en uso industrial y riego de áreas verdes que actualmente utilizan agua potable. El proyecto incluye la construcción de líneas de conducción de agua residual tratada, estaciones de bombeo y tanques de regulación. Este proyecto corresponde al área de tratamiento de aguas residuales, que se encuentra dentro de las prioridades de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF).

El promotor del proyecto es Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.A.P. (SDAM).

1.2 Ubicación del Proyecto

La ubicación geográfica de la Zona Metropolitana de Monterrey se muestra en las figuras siguientes.





La ciudad de Monterrey es la capital del estado de Nuevo León, estado localizado al Noreste de México, la ciudad ocupa el 1.2 % de la superficie total del estado de Nuevo León y está situada en las siguientes coordenadas: al norte, 25° 48'; al sur, 25° 29' de latitud norte; al este, 100° 10'; y al oeste, 100° 25' de longitud oeste.

El área conurbada de Monterrey representa el 5.1 % del total del territorio del estado, localizándose en la parte centro Oeste del Estado de Nuevo León. El área metropolitana de Monterrey incluye a nueve ciudades: Monterrey, Guadalupe, Santa Catarina, San Nicolás de los Garza, General Escobedo, Apodaca, San Pedro Garza García, García y Juárez. Esta área se considera como una de las mayores concentraciones industriales en México.

El proyecto se ubica en el área metropolitana de Monterrey, e incluye además a los municipios de Ciénega de Flores, Santiago y Cadereyta Jiménez. El proyecto se encuentra ubicado dentro de la franja de 300 kilómetros de la frontera.

1.3 Descripción del Proyecto y Tareas

Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en la construcción de la ampliación de la red de agua residual tratada, mediante la interconexión de la infraestructura existente y la construcción de líneas de conducción, estaciones de bombeo y tanques de regulación.

El objetivo del proyecto es ampliar la infraestructura existente en el área metropolitana de Monterrey consistente en diez ramales de tuberías de Asbesto-Cemento, Acero y Polietileno de Alta Densidad con diámetros Clase A-7, los diámetros varían desde 4” hasta 30” con una longitud aproximada de 160.00 Km. La línea de distribución está limitada en su extensión y no permite aprovechar la totalidad del agua residual tratada que puede recuperarse y utilizarse en uso público urbano.

Esta infraestructura permitirá incrementar el rehúso del agua residual tratada en aplicaciones que no requieran una calidad de agua potable, como es el caso de riego de áreas verdes y usos en la industria, lo cual permitirá liberar volúmenes de agua potable para consumo humano. En el año de 2005 se estimó una producción de agua residual tratada del orden de 6.3 m³/s, existiendo una capacidad instalada para el tratamiento del agua residual de 9 m³/s.

La implementación del proyecto se realizará en dos etapas:

Primera Etapa.-

- Parte de la primera etapa se encuentra ya construida y cuenta con diez ramales de tuberías de Asbesto-Cemento, Acero y Polietileno Alta Densidad con diámetros Clase A-7 desde 4” hasta 30” con una longitud de 160.54 Km, así como con diez estaciones de bombeo, con una capacidad de conducción de 1,450 litros por segundo.
- El SDAM busca completar la implementación de esta etapa mediante la construcción de diez líneas de tuberías de Asbesto-Cemento, Acero y Polietileno Alta Densidad con diámetros Clase A-7 desde 12” hasta 24” con una longitud de 101 Km y 10 estaciones de bombeo, con una capacidad de conducción de 770 litros por segundo, así como dos tanques de regulación con una capacidad de 2,000 metros cúbicos.

Segunda Etapa.-

- En esta etapa el SDAM planea construir 101.3 Km de líneas de conducción y cuatro estaciones de bombeo, con una capacidad de conducción de 930 litros por segundo.

El SDAM busca construir la parte complementaria de la primera etapa con un crédito del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN).

Programa de Tareas del Proyecto

La certificación del proyecto incluye las dos etapas descritas anteriormente, sin embargo el SDAM busca en una primera instancia el financiamiento del BDAN para construir la parte complementaria de la primera etapa.

Las obras de la primera etapa que ya fueron construidas se detallan en la tabla siguiente:

Referencia	Línea de Conducción	Capacidad por planta (IPS)	Longitud (Km)
1	PTAR García	50	24.06
2	Noreste	1250	10.38
3	Norte	2,500	15.30
4	Dulces Nombres	5,000	10.30
5	San Rafael-Nte.	400	15.50
6	San Rafael-Pte.		24.90
7	San Rafael-Huajuco		29.90
8	Santiago- Las Misiones	200	13.00
9	Pozo Topo Chico	80	15.50
10	Industrias del Vidrio	5	1.70
		9,485	160.54

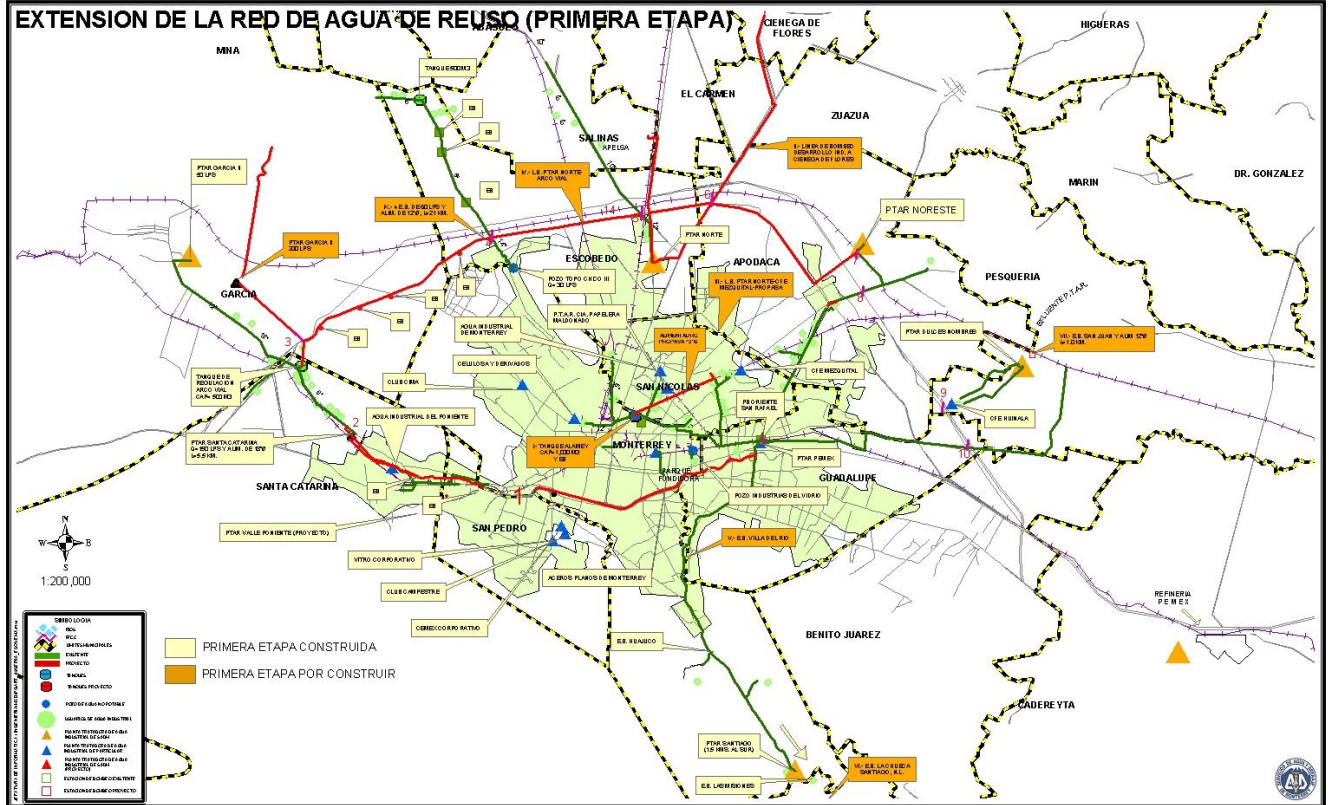
Adicionalmente se construyeron diez estaciones de bombeo. El costo de las obras construidas fue de 416.49 millones de pesos.

Las obras complementarias de la primera etapa que faltan por construir se detallan en la tabla siguiente:

No. Obra	Referencia en plano 2	Descripción	Descripción de obras
1	II	PTAR Norte-Carr Laredo 19.7 Km	Alimentador 61 cm. (24") Diam , L=4.80 Km 45 cm. (18") Diam , L=8.0 Km 35 cm. (14") Diam , L=5.25 Km 30 cm. (12")Diam , L=1.62 Km
2	V	San Rafael-Huajuco	Est. de Bombeo Villa del Río 150 Hp 80 Lps Protección Catódica 29 Km
3	VI	PTAR Santiago-Las Misiones	Est. de Bombeo La Chueca 300 Hp 100 Lps Alimentador 14" Diam , L=10 Km
4	VIII	Alimentador El Fraile	4 Est. de Bombeo Alim. El Fraile 14" L=15 Km
5	VII	PTAR Dulces Nombres-San Rafael	Est. de Bombeo San Juan 150 Hp 70 Lps Alimentador 12" Diam , L=1.00km
6	I	San Rafael-Alamey	Tanque Regulación 1000 m ³ Alimentador Propasa de 12" Diam , L=6.25 Km
7	IX	PTAR Norte-Simeprodeso	Est. de Bombeo 75 Hp 80 Lps Alimentador 14" Diam , L=5.0 Km
		Anillo de Distribución	
8	X	Topo Chico III Garcíaa	4 Est. de Bombeo 220 Lps 1 Tanques de Regulación 1000 m ³ Alimentador 18" Diam , L = 15 Km
9	IV	PTAR Norte-Arco Vial	Est. de Bombeo 220 Lps Alimentador 18" Diam , L=29 Km

SDAM planea construir las obras complementarias de la primera etapa en los años 2006 y 2007. El costo estimado de estas obras es de 295.44 millones de pesos.

Las obras de la primera etapa se detallan en la figura siguiente:



Plano 1 Obras construidas en la Primera Etapa

SADAM planea ejecutar las obras de la segunda etapa en los años 2008 y 2009. El costo estimado de las obras es de 339 millones de pesos. Las obras de la segunda etapa se detallan en la siguiente figura:



Plano 2 Obras Proyectadas a construirse en la segunda Etapa

Descripción de la Comunidad

Demografía

Los datos geográficos y demográficos del área metropolitana de Monterrey se detallan en la tabla siguiente:

Dato	Área Metropolitana de Monterrey	Estado de Nuevo León
Superficie Total	3 256 Km ²	64 200 Km ²
Población (Dic. 2005)	3,592,474 habitantes	4 242 555 habitantes

Fuente: Plan Maestro para la distribución de agua tratada en el área metropolitana de Monterrey. (INEGI 2000); Proyecciones CONAPO

Las proyecciones de población reportadas por CONAPO para el área metropolitana de Monterrey se detallan en la tabla siguiente:

Población total de los municipios a mitad de año, 2000-2030

Clave	Municipio	2005	2006	2010	2015	2020	2025
19039	Monterrey	1 139 417	1 141 151	1 145 424	1 145 991	1 142 471	1 135 068
19026	Guadalupe	727 387	735 756	767 547	803 852	836 598	865 403
19048	Santa Catarina	255 884	260 516	278 640	300 409	321 125	340 471
19046	San Nicolás de los Garza	526 328	530 208	544 657	560 693	574 805	586 851
19021	General Escobedo	298 882	310 291	355 775	411 940	466 761	519 360
19006	Apodaca	370 832	386 179	447 542	523 707	598 500	670 753
19019	San Pedro Garza García	140 562	142 838	151 568	161 686	170 948	179 246
19031	Juárez	96 347	101 782	123 866	152 000	180 346	208 390
19018	García	37 635	39 191	45 526	53 644	61 854	69 974
19021	General Escobedo	298 882	310 291	355 775	411 940	446 761	519 360
19049	Santiago	40 238	40 774	42 665	44 841	46 773	48 432
19009	Cadereyta Jiménez	90 762	93 426	103 983	116 910	129 445	141 386

3,592,474

El área metropolitana de Monterrey esta considerada como una zona urbana, sin actividades agrícolas, se le atribuye un producto interno bruto de 37 400 millones de dólares (Estimados en 2003), representando el área metropolitana el 6.58 % del producto interno bruto nacional, siendo las principales actividades en esta zona las industriales, de manufactura, comercio y diferentes servicios.

La distribución de industrias de manufactura en Nuevo León es en 2002 la siguiente:

Principales Industrias Manufactureras	%
Productos metálicos, maquinaria y equipamiento	38%
Comida, bebidas y tabaco	18%
Productos de minerales no metálicos excepto derivados del petróleo y del carbón	15%
Sustancia Químicas: derivados del petróleo; productos de caucho y plástico	11%
Industrias Metalúrgicas básicas	8%
Industria textil de algodón y de piel	4.5%
Industria de Papel, productos de papel, imprenta, artículos publicitarios para oficina y hogar	3%

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México (CNA 2003).

Red de Distribución de Agua Residual Tratada Existente

Actualmente el Área Metropolitana de Monterrey cuenta con 6 plantas tratamiento de aguas residuales con una capacidad instalada de tratamiento de 9,485 litros por segundo, y se proyecta la construcción de dos plantas de tratamiento adicionales con una capacidad de 265 lps. La red existente actual suministra agua residual tratada a 76 usuarios, de los cuales son dos institucionales, dos campos de golf y 72 industriales. El caudal contratado con estos usuarios es de 1,277.25 litros por segundo, siendo su consumo promedio de 421.63 litros por segundo.

La ampliación de la red considerada en la primera etapa permitirá dar la factibilidad de suministro de agua residual tratada a 60 nuevos usuarios potenciales existentes, con un consumo promedio de 760 litros por segundo.

La ampliación de la red durante la segunda etapa permitirá ofrecer la factibilidad de suministro de agua residual tratada a 12 nuevos usuarios potenciales existentes, con un consumo promedio de 400 litros por segundo.

Alternativas del Proyecto

Para determinar las alternativas del proyecto SDAM consideró el Plan Maestro para la red de distribución de agua tratada en el área Metropolitana de Monterrey, desarrollado por la empresa IMS Expert Conseils, en colaboración con la Canadian International Development Agency en abril de 2005.

Para efectos de evaluación preliminar se plantean los siguientes criterios en el esquema de la extensión de la red de agua de reúso en el área metropolitana de Monterrey:

- *Usos Potenciales*
- *Factor pico (preliminarmente establecido en 2.0)*
- *Localización de principales usuarios*
- *Localización de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes*
- *Calidad del efluente del agua residual*
- *Mejoras requeridas en las instalaciones existentes*
- *Posible construcción de nuevas plantas de tratamiento*
- *Topografía*

Considerando lo anterior se desarrollaron las dos alternativas siguientes:

1. **Alternativa 1.-** En este esquema se consideró zonas independientes para la distribución de agua, relacionadas a la ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales:

Zona 1: Nor–Oeste, suministrada por la planta de tratamiento Norte, en donde se considera el uso de la planta de tratamiento a su capacidad de diseño para el horizonte de planeación 2021, requiriéndose cinco estaciones de bombeo en las líneas principales.

Zona 2: Santa Catarina. Construcción de la planta de tratamiento de Santa Catarina, de acuerdo al proyecto del organismo operador.

Zona 3: Nor Este, suministrada por la planta de tratamiento Noreste, utilizando las instalaciones a su capacidad de diseño, suministrará agua de rehúso al parque Las Americanas (actualmente suministrada por PEMEX).

Zona 4: Sur, suministrada por la planta de tratamiento Santiago

No se requieren trabajos específicos adicionales, exceptuando la construcción de estaciones de bombeo previstas por el organismo operador.

Zona 5: Central y Este, en esta zona la planta de tratamiento Dulces Nombres será utilizada para compensar el espacio entre la demanda y la capacidad de la planta de tratamiento PEMEX.

2. **Alternativa 2.-** Bajo este esquema se proponen sectores de distribución, en el que la distribución se efectúa en forma global a través de la sectorización de la red de distribución, en este caso el efluente de la planta de tratamiento Dulces Nombres será mayormente utilizado, y el restante podrá compensar en cantidades reducidas a otros sectores.

La alternativa seleccionada por el promotor (SDAM) para la implementación del proyecto es la alternativa 1.

Justificación del Proyecto

La implementación del proyecto representará los siguientes beneficios:

- Liberar agua potable para consumo humano
- Reducir el ritmo de explotación de las fuentes de suministro actuales
- Posponer inversiones para el desarrollo de infraestructura de nuevas fuentes de suministro, que considerando la situación geográfica del Área Metropolitana de Monterrey, son limitadas
- Racionalizar el consumo de agua potable como una estrategia para enfrentar las épocas de sequía

Con la implementación de la primera etapa se podrán liberar hasta 770 litros por segundo de agua potable para satisfacer las necesidades de una población equivalente de 231,000 habitantes considerando una dotación diaria de 280 litros por habitante por día.

La implementación de la segunda etapa permitirá liberar hasta 930 litros por segundo de agua potable para satisfacer las necesidades de una población equivalente de 279,000 habitantes considerando una dotación diaria de 280 litros por habitante por día.

1.4 Adecuación con Tratados y Acuerdos Internacionales

El proyecto se encuentra dentro de los acuerdos que en materia ambiental y mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de los habitantes de la frontera han firmado México y los Estados Unidos de América, como el Convenio de la Paz, el Plan Ambiental Integral Fronterizo, el Programa Frontera 2012 y el Tratado de Libre Comercio.

2. Salud Humana y Medio Ambiente

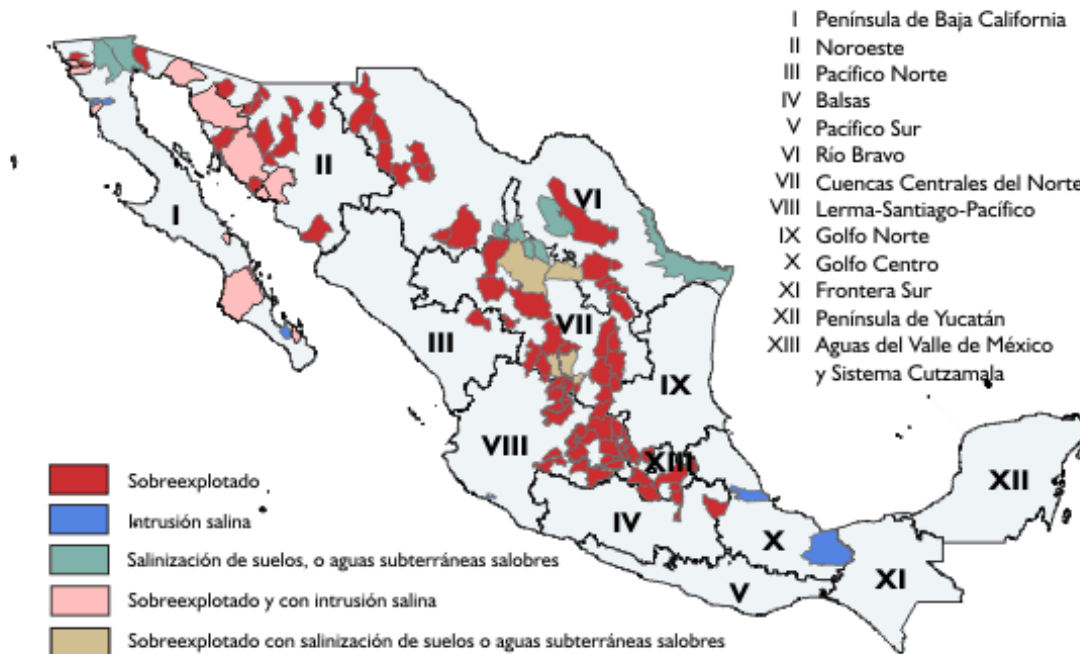
2.1 Necesidad en Materia de Salud Humana y Medio Ambiente.

En México la mayor parte de la lluvia se presenta en sólo cuatro meses al año. En el 30% de la superficie del país -en el norte- se genera tan solo el 4% del escurrimiento, mientras que en 20% del territorio -en el sureste y zonas costeras- se genera el 50% del escurrimiento.

Tanto la población como la actividad económica en México se distribuyen en relación inversa con la disponibilidad del agua. Menos de una tercera parte del escurrimiento superficial ocurre en el 75% del territorio, que son las zonas de menor disponibilidad y es donde se concentran los mayores núcleos de población, las industrias y las tierras de riego (SEDUE, INE, 1992).

En la figura siguiente se detalla la distribución del agua, población y actividades económicas en México.





Entre 1975 y 2004 la cantidad de acuíferos sobreexplotados se triplicó, al pasar de 32 a 104 el número de acuíferos donde la extracción excede a la recarga. A nivel regional, la mayor cantidad de acuíferos sobreexplotados se presenta en las regiones administrativas Lerma-Santiago-Pacífico y Cuencas Centrales del Norte.

El área Metropolitana de Monterrey se encuentra ubicada en la región administrativa denominada Río Bravo, donde la disponibilidad natural del agua decrece anualmente en forma extrema, por lo anterior, para satisfacer las demanda es necesario la importación del recurso de cuencas diferentes en las que es utilizada, incrementando esta situación los costos de producción y generando conflictos potenciales entre los usuarios de las diferentes cuencas.

La implementación representa un beneficio a la región, debido a que adicionalmente a la atención de la demanda del agua de reúso, al ser sustituida el agua potable por agua tratada en la industria y riego de áreas verdes, se pospone la necesidad de incorporar nuevas fuentes de abastecimiento, que considerando la situación geográfica del área Metropolitana de Monterrey son limitadas.

Con la implementación de la primera etapa del proyecto se podrán liberar hasta 770 litros por segundo de agua potable para satisfacer las necesidades de una población equivalente de 231,000 habitantes considerando una dotación diaria de 280 litros por habitante por día.

La implementación de la segunda etapa permitirá liberar hasta 930 litros por segundo de agua potable para satisfacer las necesidades de una población equivalente de 279,000 habitantes considerando una dotación diaria de 280 litros por habitante por día.

La siguiente tabla detalla algunos de los parámetros de calidad requeridos en el Título de Concesión otorgado por la CNA a SDAM para los efluentes de las plantas de tratamiento de la Zona Metropolitana de Monterrey.

Parámetro	Concentración Promedio Mensual	Concentración Promedio Diario
Coliformes Fecales (NMP/100 mililitros)	1,000	2,000
Grasas y Aceites (mg/litro)	15	25
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/litro)	150	200
Sólidos Suspendidos Totales (mg/litro)	150	200

Debido al rehúso que se da a las aguas residuales tratadas en áreas verdes y en aplicaciones industriales, el efluente de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la Zona Metropolitana de Monterrey debe cumplir con los requerimientos establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997.

La calidad del agua residual tratada a rehusar en la red de distribución, se detalla en la tabla siguiente:

Parámetro	NOM-003-SEMARNAT-1997		Calidad de agua residual tratada ofertada por SDAM
	Servicios al público con contacto directo	Servicios al público con contacto directo u ocasional	
Coliformes Fecales (NMP/100 mililitros)	240	1,000	<200
Huevos de Helmintos (h/litro)	≤1	≤5	<0.5
Grasas y Aceites (mg/litro)	15	15	<10
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/litro)	20	30	<30
Sólidos Suspendidos Totales (mg/litro)	20	30	<30

2.2 Evaluación Ambiental

La Dirección de Mejoramiento Ambiental de la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Nuevo León determinó mediante oficio que las obras para la instalación de tuberías, estaciones de bombeo y tanques de regulación que se realizarán a la red de agua residual tratada dentro de la Zona

Metropolitana de Monterrey, no requerirán de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental.

Impactos ambientales

Durante la implementación del proyecto no se realizarán desmontes, despalmes, cortes, ni dragados, debido a que todas las obras se realizarán en áreas ya modificadas por la urbanización en derechos de vía existentes.

Para la instalación de las tuberías de la red de distribución de agua tratada y la construcción de estaciones de bombeo y tanques de regulación, se realizarán actividades relacionadas con excavaciones, rellenos y compactaciones. Los impactos asociados a la calidad del aire, suelo, vivienda, servicios públicos y estética del paisaje serán adversos, no significativos, reversibles y temporales. La extensión de los efectos de estos impactos quedará contenida dentro de los límites de la mancha urbana, en sitios cercanos a donde se desarrollen las obras.

En los cuadros siguientes se mencionan las medidas de prevención y mitigación que se emplearán para mitigar los impactos ambientales adversos que ocasionará el desarrollo del proyecto. En la primera columna se indican las acciones del proyecto y en la segunda las medidas que se observarán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo de dicha acción.

ACCIÓN	MEDIDAS A OBSERVAR
Contratación de mano de obra	PREVENCIÓN: * Contratación de mano de obra local. Con esta medida se evitaría la necesidad de instalar campamentos para los trabajadores.
Demolición	MITIGACIÓN: * Retiro inmediato del material producto de las demoliciones, para evitar el deterioro del paisaje urbano.
Excavación, relleno y compactación	PREVENCIÓN: * Obtención de manera oportuna, de los permisos de construcción locales requeridos y observancia de las restricciones que se marquen en dichos instrumentos. * Antes de la apertura de las zanjas, se identificará que infraestructura subterránea existente, para evitar dañarla durante el desarrollo de los trabajos. * Se establecerán rutas alternas de circulación vehicular. La configuración reticular de la red vial urbana, permitirá que puedan ofrecerse a los conductores otras rutas para llegar a su destino. * Avisos previos a la población de los trabajos por desarrollar, a través de los medios de comunicación locales y avisos preventivos en las áreas por afectar. * En caso necesario, apuntalar las paredes de las zanjas, cuando exista el riesgo de dañar los cimientos de alguna construcción cercana.

ACCIÓN	MEDIDAS A OBSERVAR
	<p>MITIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se realizará en la medida de lo posible, el riego del suelo para evitar la generación de tolvaneras. * Se vigilará que se cumplan con los plazos de construcción establecidos para cada obra, con el objeto de que los efectos relacionados con el movimiento de materiales (emisión de partículas suspendidas totales, ocupación de superficies adicionales de terreno por el equipo y maquinaria, deterioro del paisaje urbano y obstrucciones al tránsito peatonal y de vehículos), afecten a la población exclusivamente durante el tiempo mínimo requerido para realizar la obra. * Si por causas de fuerza mayor una obra tiene que ser detenida, se procederá a reparar los servicios afectados, rellenar completamente la zanja, reponer el pavimento (sí se prevé que el tiempo de paro sea mayor a un mes) y limpiar el área. Por ningún motivo se dejará abierta una zanja, por los peligros que representa para el tránsito peatonal y de vehículos. * Proceder a la reparación inmediata de los desperfectos que se ocasionen durante los trabajos de excavación, sobre otro tipo de infraestructura como podrían ser tuberías de agua potable o de drenaje de la red secundaria, cables de electricidad y cableado telefónico.
<p>Operación de maquinaria y equipo</p>	<p>PREVENCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se empleará maquinaria y equipo en buen estado, para garantizar que la emisión de partículas suspendidas y gases este dentro de los rangos permitidos por la normatividad mexicana. * Se brindará un mantenimiento apropiado a la maquinaria y al equipo, de tal manera que no rebasen los niveles de emisiones de ruido y de contaminantes permitidos, de acuerdo con la normatividad mexicana. * Se evitará el desarrollo de trabajos en horario nocturno, para evitar la emisión de ruido que podría alterar los ciclos de sueño de la población. <p>MITIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se instalarán silenciadores en maquinaria y equipo, para abatir la emisión de ruido. * Se dotarán de lonas a los vehículos que efectúen el traslado de materiales, para evitar la pérdida de materiales. * Se empleará de equipo de protección personal (uso de tapones auditivos para personal que labore cerca de maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a ruidos por arriba de los 70 decibelios) * En lo posible, se procurará que la maquinaria pesada sea trasladada hacia los frentes de obra por la noche, para evitar al máximo las interrupciones al tránsito vehicular.
<p>Obtención de agua para construcción</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Se propone que el agua requerida para los trabajos de construcción, se obtenga de la planta de tratamiento de aguas residuales, transportándola por medio de pipas. Con ello se evitará el uso de agua potable en estas actividades.

ACCIÓN	MEDIDAS A OBSERVAR
Obtención de materiales para construcción	<p>PREVENCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> * El material se obtendrá de bancos de material o productores que posean la autorización correspondiente. * Se les comunicará a las constructoras, que quedará estrictamente prohibida la extracción por cuenta propia, de arena o cualquier otro material de construcción.
Generación y disposición de residuos sólidos	<p>MITIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Retiro inmediato del material producto de las excavaciones, para evitar la emisión de partículas suspendidas totales y olores, la ocupación de superficies adicionales de terreno para depositar estos residuos, su arrastre hacia el drenaje y / o corrientes y cuerpos de agua superficiales, la propagación de fauna nociva, el deterioro del paisaje urbano, obstrucciones adicionales al tránsito peatonal y de vehículos, así como daños a la salud de los trabajadores y de la población en general. * Uso de depósitos de basura con tapa, colocados en sitios estratégicos, con el objeto de que ahí se depositen los residuos que se generen en todas las etapas del proyecto. * Retiro diario de la basura que se genere. * Disposición de estos residuos en el sitio que indique la autoridad local competente.
Generación y disposición de residuos líquidos	<p>PREVENCIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se prohibirá el fecalismo al aire libre, con el objeto de evitar la emisión de olores, vistas desagradables que alteren el paisaje urbano y que pongan en riesgo la salud de los trabajadores y de la población en general. <p>MITIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se emplearán sanitarios portátiles en cantidad suficiente para garantizar que los trabajadores tengan fácil acceso a este servicio, los cuales contarán con el mantenimiento periódico apropiado. * Se contratarán los servicios de una empresa especializada en el manejo de residuos líquidos en las etapas de preparación del sitio y construcción. Se verificará que la empresa posea los medios para efectuar el tratamiento de estos residuos, de tal manera que se garantice su correcta descarga. * Se verificará que las grasas y aceites quemados sean entregados a una empresa autorizada en el manejo y disposición final de residuos peligrosos. Por ningún motivo deberán disponerse estos residuos en el alcantarillado de la ciudad.

Ninguno de los impactos adversos identificados tendrá una repercusión en la estructura y función del sistema ambiental, menos aún cuando se apliquen las medidas de mitigación. Asimismo, no se anticipan impactos ambientales adversos que puedan considerarse acumulativos o sinérgicos.

Las líneas de agua residual tratada se localizarán alejadas y a diferentes profundidades con respecto de otras líneas de servicio, con el fin de evitar contaminación cruzada con líneas de

agua potable o de alcantarillado. Adicionalmente, se utilizará un código de color especial para diferenciarlas de las líneas de agua potable con el fin de evitar conexiones cruzadas.

La generación de agua residual tratada es mayor a los 9,000 litros por segundo y en el horizonte del proyecto se reusará una cantidad menor a 3,000 litros por segundo, por lo que con la implementación del mismo no se incumplirá con el retorno mínimo de 6,000 litros por segundo de aguas residuales tratadas de la Ciudad de Monterrey y su zona metropolitana que deben entregarse a la Presa Marte R. Gómez, conforme a los acuerdos celebrados el 13 de Noviembre de 1996, entre los Gobiernos de los Estados de Nuevo León y Tamaulipas y las Asociaciones Civiles de Usuarios de los Módulos del Distrito de Riego No. 26, Bajo Río San Juan. Estos acuerdos fueron aprobados y apoyados por la Comisión Nacional del Agua.

2.3 Cumplimiento de las Leyes y Reglamentos Aplicables en Materia Ambiental y de Recursos Culturales.

La determinación de no requerir una autorización en materia de impacto ambiental fue suscrita por la Dirección de Mejoramiento Ambiental de la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Nuevo León, mediante el oficio APMARN/VII/228/2005 del 22 de noviembre de 2005.

Debido a que las obras se realizarán en derechos de vía existentes y terrenos actualmente ocupados con instalaciones similares a las proyectadas (estaciones de bombeo o tanques de almacenamiento), no ha sido necesario consultar al Instituto Nacional de Antropología e Historia respecto de la no afectación de recursos culturales o de interés histórico.

Alternativas

Para el funcionamiento general de la red de distribución de agua residual tratada se consideraron dos alternativas. En la Alternativa 1 se consideran zonas independientes para la distribución de agua, relacionadas a la ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Para la alternativa 2 se proponen sectores de distribución, en el que la distribución se efectúa en forma global a través de la sectorización de la red de distribución, en este caso el efluente de la planta de tratamiento Dulces Nombres será mayormente utilizado, y el restante podrá compensar en cantidades reducidas a otros sectores.

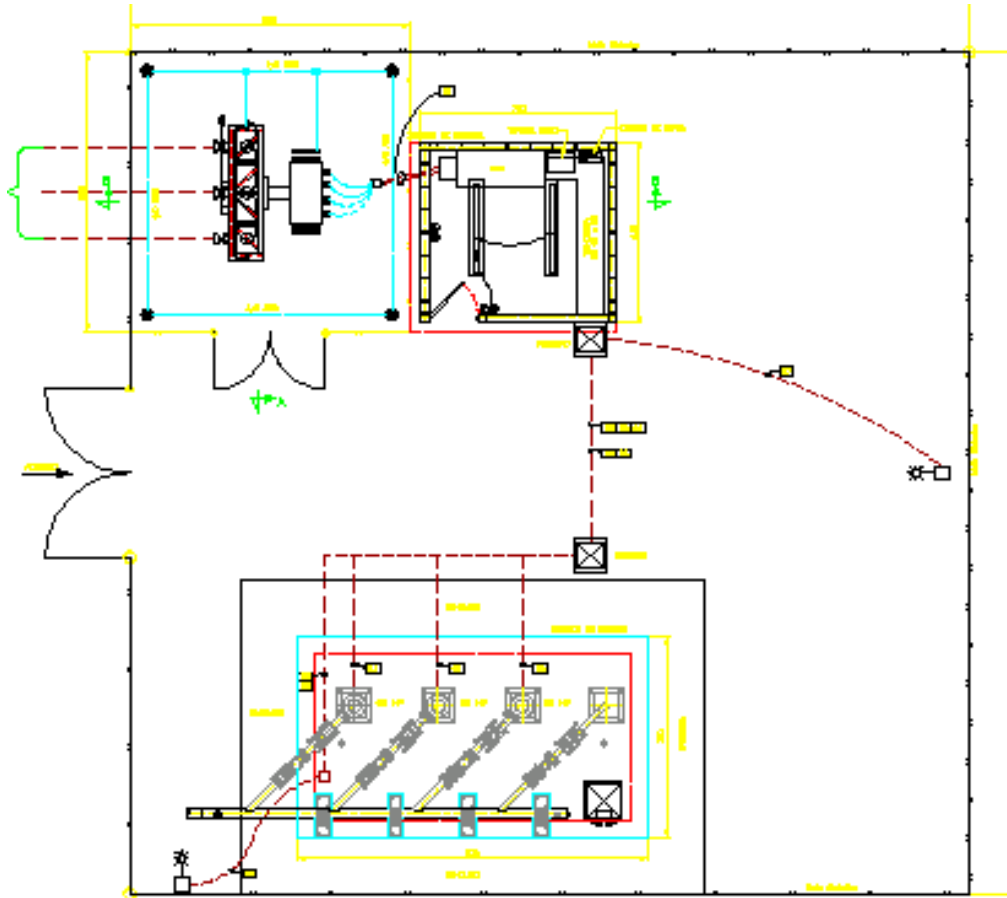
La alternativa seleccionada por el SDAM es la Alternativa 1, considerando los factores descritos en el capítulo 1.

3.2 Proceso Técnico

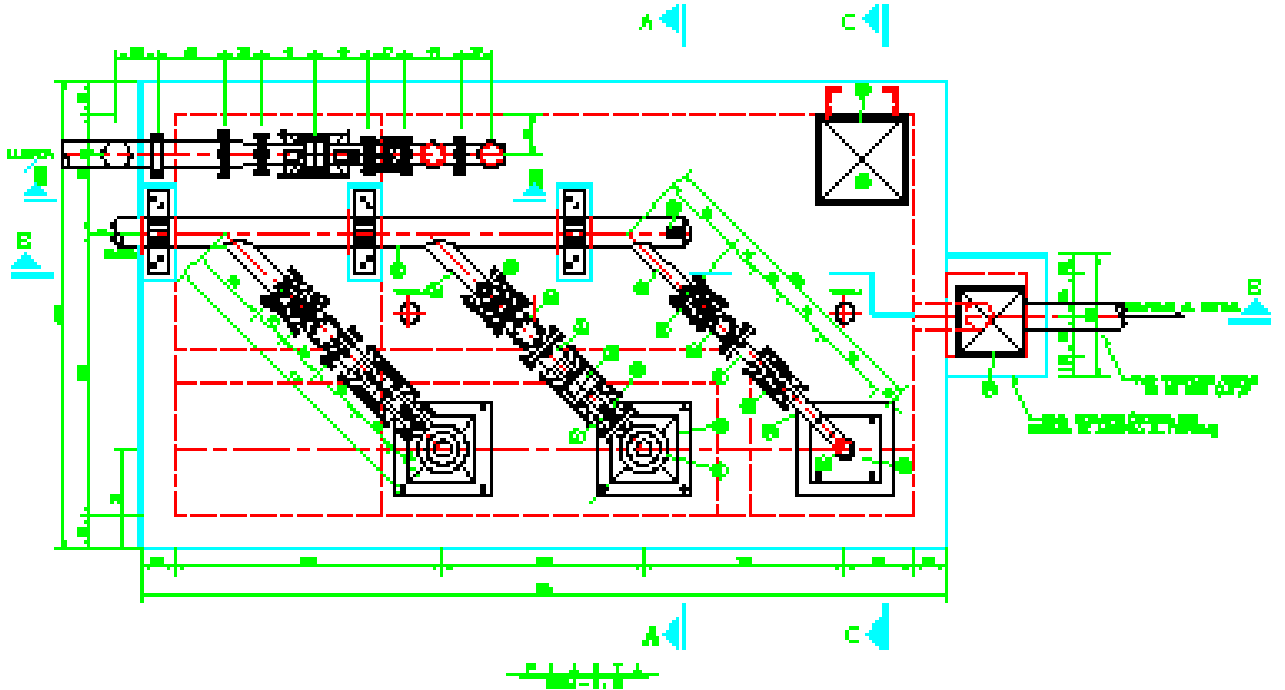
Los principales criterios de diseño para infraestructura hidráulica de reuso de agua son:

- Equipos de bombeo.
Cargas máximas de bombeo. 70 mts.
Equipos de Bombeo de Alta Eficiencia.
Operación de los equipos con variador de velocidad y arrancadores suaves.
Subestación Eléctrica con capacidad para carga total del sistema incluyendo equipos de reserva.
Sistema operado con equipo de Telemetría.

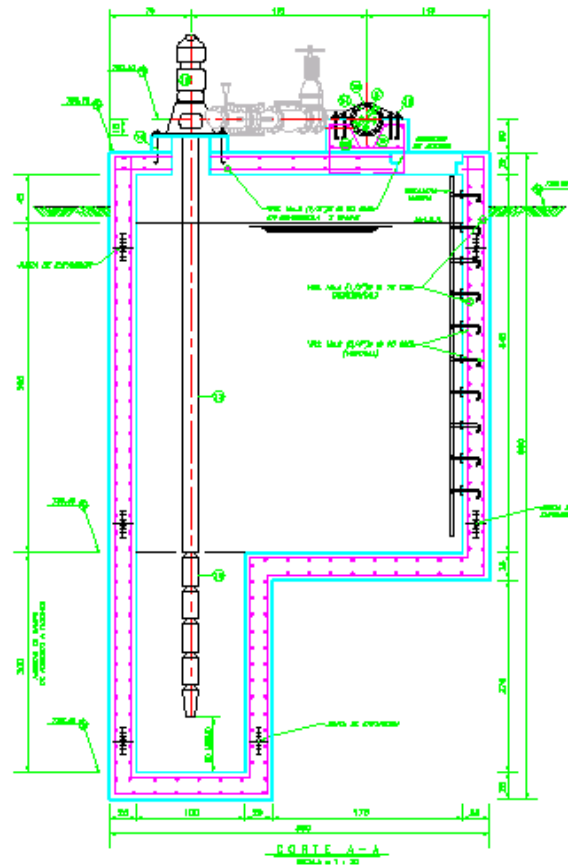
En las siguientes figuras se detalla el arreglo típico de una estación de bombeo.



Arreglo general de una estación de bombeo



Arreglo típico de equipo de bombeo



Arreglo típico de cárcamo de bombeo

- Líneas de bombeo.

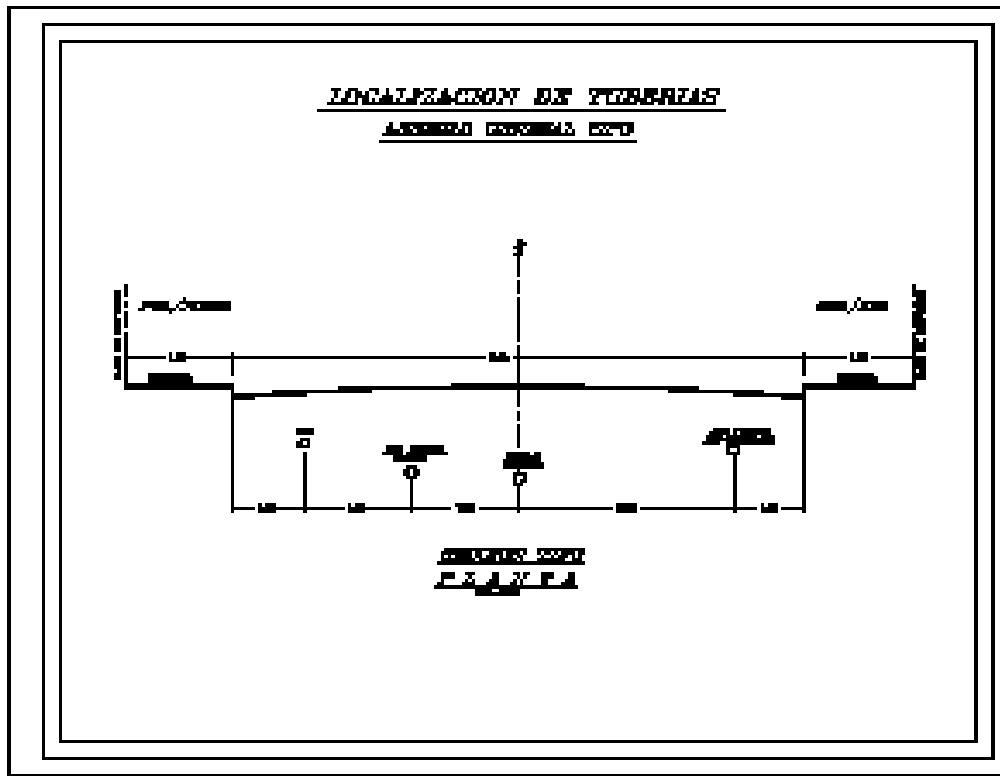
Tubería de Polietileno de Alta Densidad y Alto Peso Molecular con identificación de Líneas Coextruidas color verde (mínimo 3) para identificación de agua residual tratada, según Normas : EHMW-PE-3408 (Resina), AWWA-C-906 (Tubería De Agua) NMX-E-18-1996, NOM-002-CNA, especificaciones ASTM-O02239-89, ASTM-03035-89, ASTM-D1248-89, espesor mínimo de la tubería RD-17.

Tubería de Acero en cruces especiales o expuesta a la intemperie, éstas deberán cumplir con la Norma Internacional AWW-C-200-86 y la soldadura debe cumplir con los requerimientos de la AWS-7010 de fondeo conforme a la Norma AWS-A5.1-79 y la soldadura para paso caliente relleno y vista debe ajustarse a la AWSE-7010 conforme a la Norma AWS-A-5.5-69. Para la protección anticorrosiva en Tubería de Acero deben cumplir con la Norma AWWA-C-203-80 y para la protección exterior deberá cumplir los materiales para protección anticorrosiva con la Norma de Petróleos 3-374.1 y con la NACE-MR-02-74 y la tabla D.10.b.2 XIIG3 y los métodos de prueba serán el DGN-J-159-1976 y DGN-J-120-1970 y los empaques de hule según especificaciones DGN-T-21-1974, especificaciones ASTM sección D-412, D-395, D-573, D-471 y D-2240.

Las piezas especiales serán de Fo. Fo., Acero AI-36, API-5-LB, las de Fo. Fo. deberán ajustarse a la especificación ANSI y a la AWWA-C-177-77.

Las Juntas Mecánicas se deberán ajustar a la ANSI-A-21-11.

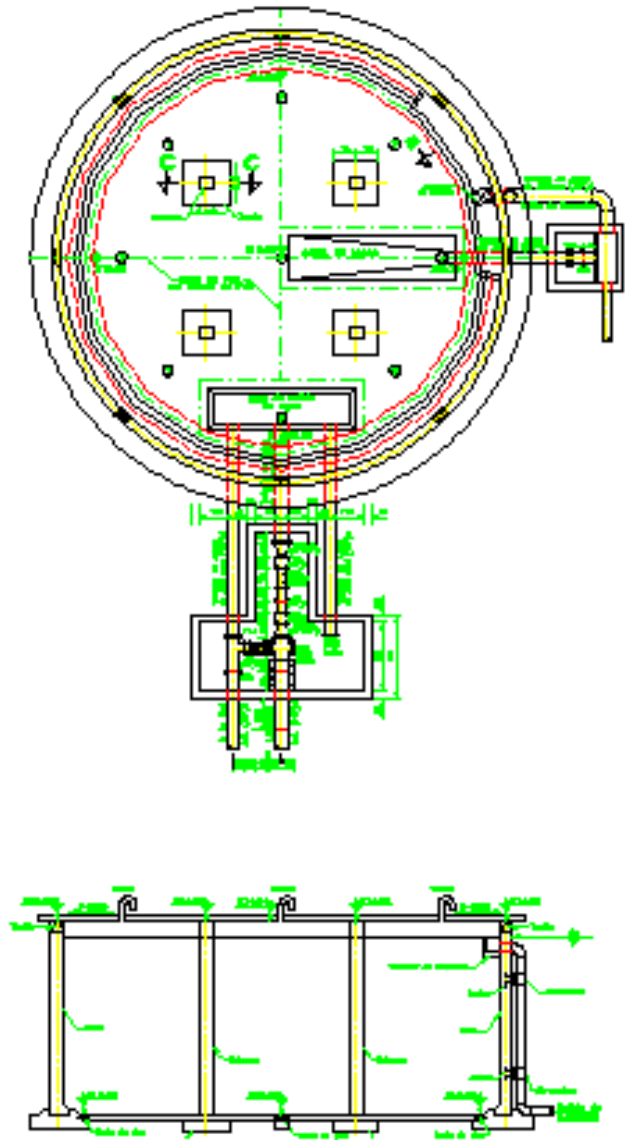
En la figura siguiente se detalla la localización de tuberías de servicios en vialidades.



Localización de tuberías de agua potable, alcantarillado y agua tratada en vialidades

- Tanques de regulación.
Los tanques se construyen con las mismas características técnicas que los utilizados en los sistemas de distribución de agua potable, utilizando las especificaciones técnicas de los manuales de diseño de la CNA para redes de distribución de agua potable.
Material : concreto armado de 350 kg./cm².
 acero de refuerzo de 4,200 kgs./cm².

En la figura siguiente se detalla la estructura típica de una tanque de regulación.



Estructura típica de un tanque de regulación

- Válvulas de seccionamiento.
Válvulas Tipo Mariposa deberán ajustarse a la especificación Internacional AWWA-C-504-80. Deberá ser Tipo Oblea hasta un diámetro de 50 cms. y de éste en adelante con Extremos Bridados ASA150 Lbs./Pulg2.
Válvulas Tipo Compuerta deberán ajustarse a las especificaciones Internacional AWWA-C-500-71, AWWA-C-110, AWWA-C-115, ANSI-A-2110, ANSI-B-1610.
Válvulas de Admisión y Expulsión de Aire deberán fabricarse conforme a la especificación ASTM-A-48, Clase 30, con flotadores de Acero Inoxidable ASTM-A-240.
Las Válvulas de Cierre Controlado deberán ajustarse a la especificación ASTM-A-126, Clase B, o a A-216-WCB, el pistón deberá ser de Bronce conforme a la ASTM-B-62.
- Las Válvulas de Alivio deberán cumplir con la especificación de las Válvulas de Cierre Controlado.

Los proyectos ejecutivos no se han concluido en su totalidad y actualmente se encuentran en desarrollo. Se tienen concluidos los expedientes ejecutivos de componentes representativos de las obras que integran el proyecto, como líneas de conducción, estaciones de bombeo y tanques de regulación. Personal de SDAM estima que se terminará la totalidad de los proyectos ejecutivos para la parte complementaria de la etapa, en el mes de abril del 2006.

Plan de Operación y Mantenimiento

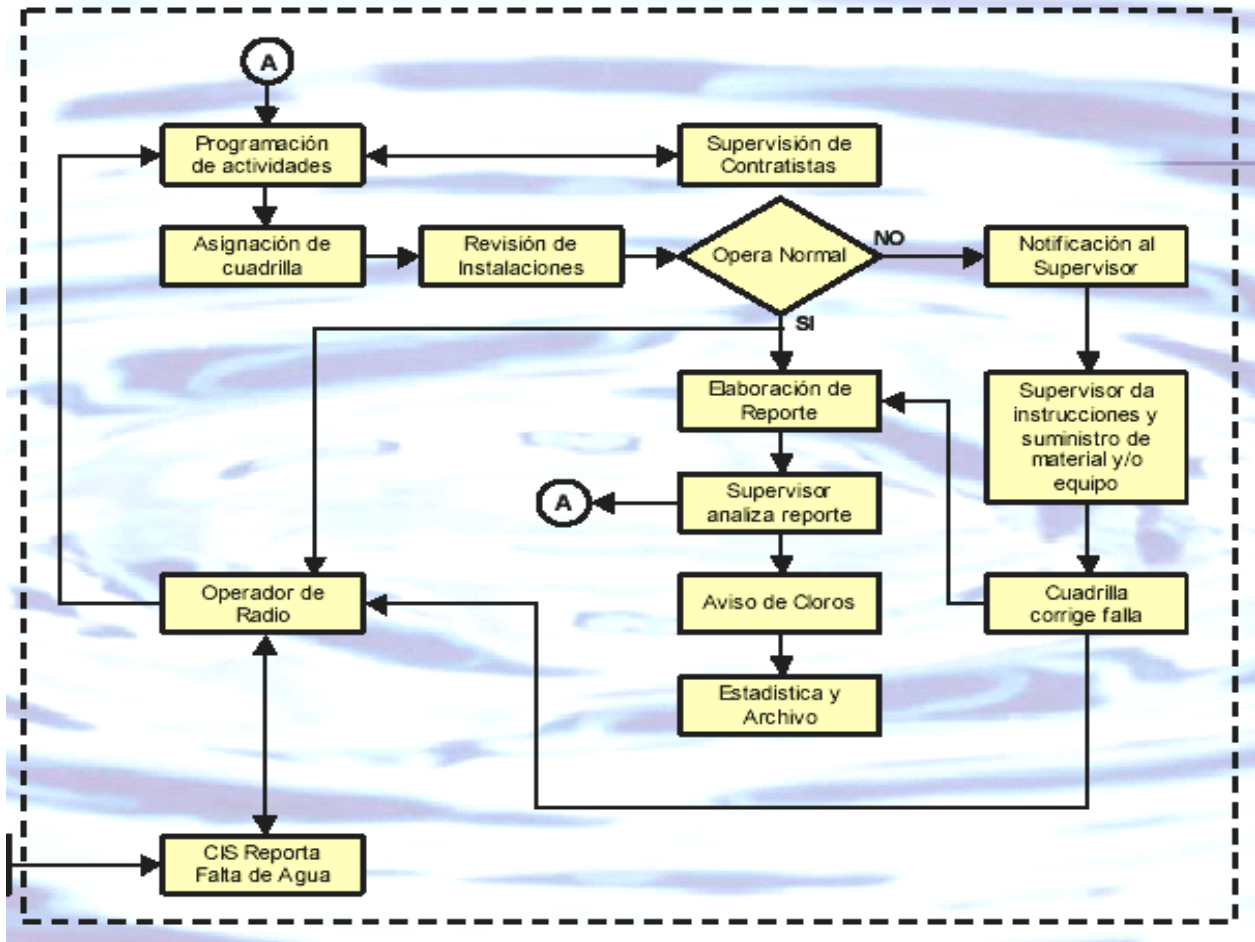
El SDAM cuenta con los manuales y procedimientos, así como las asignaciones presupuestales anuales para la operación y mantenimiento preventivo y correctivo de la red de distribución de agua residual tratada existente y de la que se construirá con la implementación del proyecto. Los manuales de SDAM cumplen con los requerimientos del Sistema de Gestión de la Calidad ISO-9001-2000. Actualmente el SDAM está en proceso de obtener dicha Certificación de Calidad.

Personal de la Dirección de Operación realiza la operación de la red de distribución de agua residual tratada y realizan el mantenimiento preventivo y correctivo de líneas de conducción, equipamiento electromecánico de estaciones de bombeo, y los tanques de regulación. Por otra parte, personal de la Gerencia de Mantenimiento realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de Bienes Muebles (vehículos de transporte, equipos, compresores, grúas, Jet-Vacas, Hidrocleaners, bombas, etc.), y de Bienes Inmuebles (edificios operativos, casetas de bombeo, tanques, pozos, etc.).

La frecuencia de mantenimiento de la red de distribución de agua residual tratada es realizada por el SDAM de acuerdo al Programa Anual de Mantenimientos Preventivos de la Dirección de Operación y de la Gerencia de Mantenimiento.

En la figura siguiente se muestra el proceso de revisión y mantenimiento de instalaciones de bombeo.

Revisión y mantenimiento de estaciones de bombeo PR-OPR-PR-08



3.3 Cumplimiento con las Normas y Reglamentos de Diseños Aplicables

Los proyectos ejecutivos de las líneas de conducción, de las estaciones de bombeo y de los tanques de regulación que conforman el proyecto, fueron desarrollados conforme a las especificaciones técnicas del Manual de Agua Potable de la Subdirección General Técnica de la CNA.

El agua residual tratada producida en las plantas de tratamiento cumple con los requerimientos de calidad de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y de la NOM-003-SEMARNAT-1997.

4. Factibilidad Financiera y Administración del Proyecto

1. Factibilidad Financiera

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) revisó la información financiera presentada por el Promotor del Proyecto y en base a ella determinó que la capacidad y estructura financiera propuestas por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM) son adecuadas. La información presentada y el análisis financiero incluyen entre otros:

- i) Estados financieros históricos y pro forma;
- ii) Estructura financiera del proyecto;
- iii) Presupuesto de inversión;
- iv) Presupuesto de operación y mantenimiento histórico y pro forma; e
- v) Información económica y demográfica del área del Proyecto.

El análisis detallado de la información financiera del Proyecto se encuentra dentro de la propuesta de crédito que será presentada para autorización del Consejo del BDAN. A continuación se presenta un resumen del análisis financiero.

El costo total de la Primera Etapa del Proyecto se estima en MX\$716.49 millones, e incluye los costos de cierre del crédito, supervisión, construcción, IVA e imprevistos.

Concepto	Cantidad (Millones de Pesos)
Construcción	716.33
Cierre del Crédito	0.16
TOTAL	716.49

SADM propone una estructura financiera que permitirá la implementación del Proyecto, misma que se presenta a continuación:

Fuente de Financiamiento	Monto (Millones de Pesos)	%
SADM	416.49	58
Crédito NADB	300.00	42
TOTAL	716.49	100

El SADM presenta una sólida situación financiera que se ve reflejada por el nivel de sus ingresos y el control de sus egresos. El SADM destinará parte de sus ingresos para el pago del servicio de la deuda.

SADM, cuenta con una administración eficiente de sus finanzas. El sano ejercicio de sus recursos y la disciplina financiera se ha traducido en un superávit operativo. El crédito

del BDAN no afectará la situación financiera del SADM, con lo cual el SADM podrá continuar enfrentando las necesidades futuras de infraestructura.

2. Modelo Tarifario y de Cuotas

El SADM ya aplica un esquema tarifario para la venta del agua residual tratada. Dicho esquema permite al SADM contar con ingresos suficientes para hacer frente a sus costos de operación y mantenimiento, así como cubrir el pago del servicio de la deuda con el BDAN. Así mismo, el SADM, destinará los recursos necesarios para completar la construcción del proyecto, así como, para operar y mantener la infraestructura asociada al Proyecto.

Las tarifas para descargar uso o aprovechamiento de aguas residuales en la zona Metropolitana de Monterrey es la siguiente:

AGUAS NEGRAS TRATADAS		
Consumo Mensual M³	Gasto Aproximado Equivalente en l.p.s.	Tarifas \$/m³
1 a 130,000	Hasta 50	5.90
130,001 a 259,200	Más de 50 hasta 100	5.54
259,200 a 518,400	Más de 100 hasta 200	5.14
518,400 a 777,600	Más de 200 hasta 300	4.74
777,600 y más	Más de 300	4.33

3. Administración del Proyecto

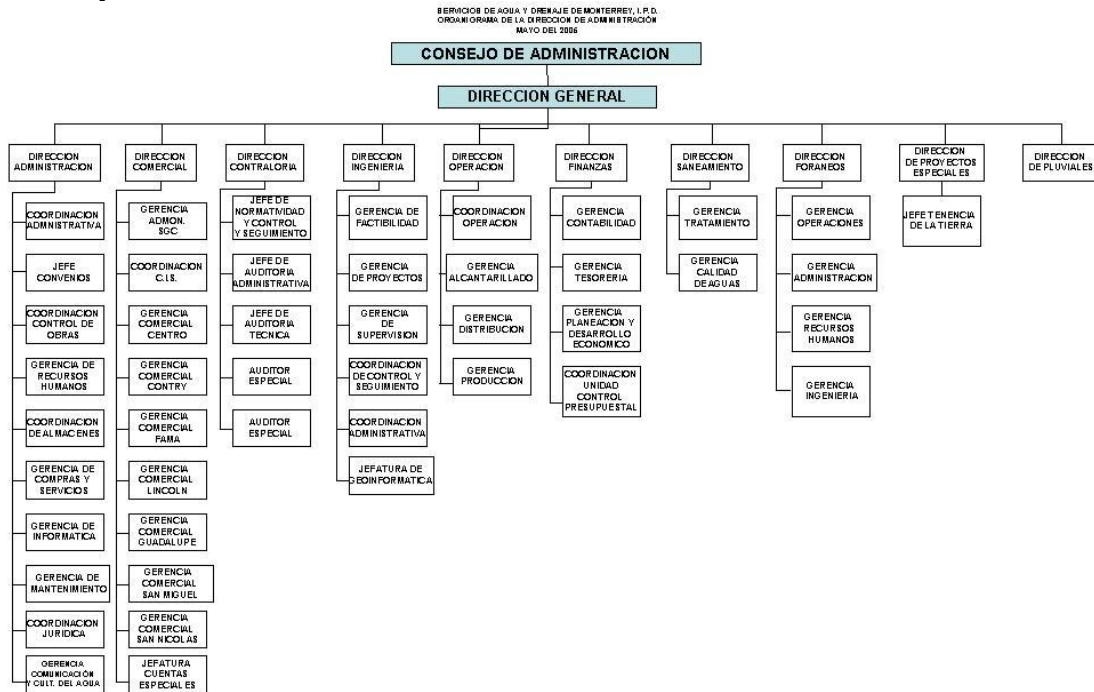
El Proyecto será administrado por el SADM, quien cuenta con el personal adecuado para administrar la infraestructura propuesta y la capacidad para solucionar cualquier emergencia potencial relativa a la operación y mantenimiento de las obras.

La descripción de la administración del proyecto es la siguiente;

- La Gerencia de Proyectos (Adscrita a la Dirección de Ingeniería), es quien diseña y proyecta los proyectos ejecutivos incluidos en el proyecto.
- La Coordinación de Control de Obras (adscrita a la Dirección de Administración), licita y contrata la construcción de los proyectos.
- La Gerencia de Supervisión en coordinación con la Gerencia de Proyectos (ambas adscritas a la Dirección de Ingeniería), llevan a cabo la supervisión de la construcción de los proyectos.
- La Coordinación de Control y Seguimiento gestiona y coordina conjuntamente con la Coordinación Administrativa (ambas adscritas a la Dirección de Ingeniería) los avances físicos y financieros y control de pagos.
- La Gerencia de Tesorería (adscrita a la Dirección de Finanzas) es quien procesa y realiza los pagos a contratistas que estén construyendo los componentes del proyecto.

- Las Gerencia de distribución (Adscrita a la Dirección de Operación) será la parte responsable de la operación de la línea de distribución de agua tratada en el área metropolitana de Monterrey.

En la siguiente figura se muestra el organigrama de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey:



5. Participación Comunitaria

a. Programa Integral de Participación Comunitaria:

Con fecha del 10 de Marzo de 2006, se aprueba el Plan Integral de Participación Comunitaria desarrollado por el Comité Ciudadano. Éste programa contempla la difusión de las obras motivo de certificación, de los beneficios que estas obras traerán a la comunidad, así como de los costos asociados. Asimismo, este programa incluye información a través de los medios masivos de comunicación, así como reuniones directas con diversos sectores de la población como asociaciones de profesionales, sector académico y asociaciones populares, de manera que al final del proceso, la población se encuentre enterada del proyecto y los beneficios que persigue para la población en general.

1) Comité Local de Seguimiento: Asimismo el comité se instala el día 10 de Marzo de 2006 con el nombre de Comité Ciudadano de Información para el Proyecto de Ampliación de la Red de Distribución de Agua Tratada para la Ciudad de Monterrey, NL, con la asistencia de los invitados a continuación enlistados:

-CP. Luís Alberto Villarreal	Director de Modernización y Proyectos de la Secretaría de Servicios Públicos
-Ing. José Luís Bueno Zamora	Sociedad Mexicana de Aguas
-Lic. Beatriz Landa Hernández	Cámara de Propietarios de Bienes Raíces
-Lic. Guillermo Dillon Montana	Director General de CAINTRA
-Lic. Jesús Marcos Giacomán	Presidente de CANACO
-Dr. Gabriel Mayagoitia Fragoso	Consejero de CANACO
-Dr. Betzahel Treviño Zamora	Director del Instituto del Agua del Estado.
-Ing. Genaro Leal Martínez	ATHENA
-Dr. Fernando Gutiérrez Moreno	IPA CAINTRA
-Ing. Lombardo Guajardo Guajardo	Director General SADM.
-Ing. Tomás Garza Guillén	Director Comercial SADM
-Ing. Jorge Infante Fuentes	Gerente de Planeación SADM
-C.P. Pilar Mayagoitia Fragoso	Área Comercial SADM
-Ing. Jaime Galván Ancira	Coordinador de Dirección Comercial SADM.

Para este efecto se eligió una mesa directiva de dicho comité, recayendo en las siguientes personas:

- Presidente del Comité Ciudadano: Dr. Fernando Gutiérrez Moreno, representante de la IPA CAINTRA.
- Vice-Presidente: Ing. José Luís Bueno Zamora, representante de la Sociedad Mexicana de Aguas
- Secretario Técnico del Comité Ciudadano: Ing. Tomás Garza Guillén, Director Comercial SADM.

El comité, en la misma sesión de instalación, fue informado de los proyectos que forman parte del proyecto de certificación con la COCEF.

2) Reuniones con organizaciones Locales: Se llevaron a cabo reuniones con organizaciones de profesionales y organizaciones no gubernamentales con reconocida representatividad en la localidad.

3) Acceso del Público a la Información del Proyecto: El Comité de Participación Comunitaria, con el apoyo de “Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey” preparó información escrita del proyecto, con el fin de difundirlo durante las reuniones realizadas, informando además que en las oficinas de “Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey” y la página de Internet de SDAM se contaba con la información completa del proyecto, en caso de que alguna persona o institución deseara consultarla.

4) Reuniones Públicas: Como parte de los criterios de elegibilidad de la COCEF, se deben realizar por lo menos dos reuniones públicas masivas, con invitación abierta a que participe el público en general y en donde se explique el proyecto y se resuelvan dudas sobre el desarrollo del mismo, obteniendo además el punto de vista de la ciudadanía respecto a los proyectos en cuestión. Deberá detallarse el porqué de las acciones tomadas y qué beneficio traerán como consecuencia de su realización o ejecución. También en esas reuniones se expondrán de manera explícita los beneficios que traerán consigo las obras propuestas.

Primera Reunión Pública: Ésta se realizó el día 23 de marzo de 2006 en las instalaciones de Centro de Convenciones CINTERMEX en la Ciudad de Monterrey, NL., con una asistencia de 19 personas. Esta reunión fue coordinada por el Presidente del Comité Ciudadano, con la asistencia de público en general, organizaciones oficiales y no gubernamentales de la localidad y personal de la COCEF. Durante esta reunión se explicó el proyecto detalladamente por el personal técnico de “Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey”, así como de manera general, el costo del mismo. Se aplicó una encuesta a los asistentes en donde se mostró que el 100% de los encuestados entendió el proyecto y lo apoya.

Segunda Reunión Pública: Ésta se realizó el 19 de Abril de 2006, en el mismo lugar, Centro de Convenciones CINTERMEX en la Ciudad de Monterrey, NL, con una asistencia de 36 personas y donde de nueva cuenta se presentó el proyecto y el costo del mismo a los asistentes, se respondieron todas las preguntas presentadas. Se aplicó una encuesta a los asistentes en donde se mostró que el 100% de los encuestados entendió el proyecto y lo apoya.

b. Informe que Demuestre el Apoyo por Parte del Público.

El Informe Final de Participación Pública se entregó a la COCEF con la documentación que demuestra el alcance y el cumplimiento de los objetivos del proceso público y el apoyo del público al mismo conforme a los requisitos de certificación

6. Desarrollo Sustentable

1. Definición y principios

El Proyecto de la red de agua residual tratada en el área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León cumple con la definición de desarrollo sustentable que promueve la COCEF: “Un desarrollo económico y social basado en la conservación y protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, pero considerando las necesidades actuales y futuras, así como los impactos presentes y futuros de las actividades humanas”.

El objetivo del proyecto es incrementar la infraestructura existente de distribución de Agua de reúso a fin de satisfacer la creciente demanda del líquido para industrias y áreas verdes localizadas dentro y en la periferia del área Metropolitana de Monterrey.

En términos generales, el proyecto que se plantea promoverá importantes beneficios en materia ambiental, de salud humana y social, dado que se establecen los siguientes objetivos factibles:

- Rehusar el agua residual tratada que actualmente no se recupera.
- Mediante la racionalización del consumo de agua, se pretende liberar agua potable para consumo humano, así como reducir el ritmo de explotación de las fuentes de suministro actuales.

2. Fortalecimiento de la Capacidad Institucional y Humana

Debido a la naturaleza del proyecto, no han sido requeridas acciones de fortalecimiento institucional, ya que las ampliaciones a las líneas de distribución de agua residual tratada la será operada por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.A.P., quien cuenta actualmente con la capacidad administrativa, técnica y económica para la operación y mantenimiento de la nueva infraestructura que se construirá con la implementación del proyecto.

3. Adecuación a los Planes Locales/Municipales y Regionales de Conservación y Desarrollo

Este proyecto complementa las acciones consideradas en El Plan Municipal de desarrollo de Monterrey y en el Plan de Desarrollo Urbano de Monterrey 2002-2020, entre las cuales se plantea estrategias y líneas de acción para impulsar la cooperación en programas con organismos públicos y privados para aprovechar programas y fondos de inversión alternativos en beneficio de la ciudad.

En el ámbito de planeación regional el proyecto incorpora acciones y obras comprendidas en el Plan Nacional Hidráulico 2001-2006 (PNH), específicamente atendiendo uno de los principios básicos del plan, el cual busca la promoción de una cultura que fomente el uso

eficaz del agua y el reconocimiento de su valor económico y estratégico, lo que permitirá un uso más eficiente del recurso hidráulico en el área Metropolitana de Monterrey.

4. Conservación de Recursos Naturales

Considerando que en el área Metropolitana de Monterrey existe una considerable infraestructura hidráulica para el tratamiento del agua residual, mediante la cual se obtiene agua residual tratada de calidad adecuada para su aprovechamiento en uso público urbano, se plantea que este proyecto podrá recuperar agua residual tratada posibilitando que se libere agua potable, lo anterior, permite incrementar la disponibilidad del recurso hidráulico, permitiendo posponer cuantiosas inversiones para aumentar la disponibilidad y suministro de agua potable a la zona del área Metropolitana de Monterrey.

5. Desarrollo de la Comunidad

El proyecto impactará positivamente a la comunidad ya que beneficia a grandes extensiones de área urbana que se localiza en la periferia de la mancha urbana principalmente en las zonas donde existe escasa disponibilidad de Agua Potable y Potencial Acuífero y sobre todo que permite el suministro de Agua Residual Tratada y liberar potencialmente los caudales de demanda de agua de primer uso.