



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PROYECTOS HIDRÁULICOS PARA EL PROYECTO:



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE
LA CUENCA DEL AHOGADO Y SUS OBRAS ASOCIADAS”.

CONSULTA PÚBLICA

Elaborado por:



INGESA S.A. de C.V.

JUNIO 2008



Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7
I.1 PROYECTO	7
I.1.1 Nombre del proyecto	7
I.1.2 Ubicación del proyecto	7
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	7
I.1.4 Presentación de la documentación legal	8
I.2 PROMOVENTE	8
I.2.1 Nombre o razón social	8
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	8
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	8
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	8
I.3.1 Nombre o razón social	8
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	8
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	8
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	9
I.4 PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO	9
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	11
II.1.1 Naturaleza del proyecto	11
II.1.2 Selección del sitio	12
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	13
II.1.4 Inversión requerida	15
II.1.5 Dimensiones del proyecto	17
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	17
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	19
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	26
Ubicación cercana al Aeropuerto	26
Generación de Lodos Activados	26
Reforestación de arbolado afectado	27
II.2.1 Programa General de Trabajo	28
II.2.2 Preparación del sitio	29
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	30
II.2.4 Etapa de construcción	32
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	33
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	46
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	55
II.2.8 Utilización de explosivos	57
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	57
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	60
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	61
REGULACIÓN AMBIENTAL	61
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	61
Normas oficiales mexicanas	62
Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco	62
REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	63
Ley Estatal de Desarrollo Urbano	63
Reglamento de Zonificación del Estado	64



PLANES DE DESARROLLO URBANO	66
<i>Plan de desarrollo del estado de Jalisco</i>	66
PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA PRESA DEL AHOGADO	66
<i>Vinculación con el proyecto</i>	66
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	68
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	68
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	68
IV.2.1 Aspectos abióticos	68
IV.2.2 Aspectos bióticos	83
IV.2.3 Paisaje	88
IV.2.4 Medio socioeconómico	92
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	104
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..	107
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	107
V.1.1 Indicadores de impacto	107
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	107
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN	108
V.1.3.1 Criterios.....	108
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	109
Preparación del sitio	112
Etapa Constructiva	114
Etapa Operativa.....	115
Obras asociadas.....	117
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	121
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	121
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES	124
Preparación y construcción de los proyectos	124
Etapa Operativa.....	124
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	125
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	125
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	126
Preparación del sitio y Construcción	126
Programa de vigilancia ambiental	131
VII.3 CONCLUSIONES	132
VIII. ANEXOS	133
VIII.1 FICHAS DE ANÁLISIS DE IMPACTOS	133
VIII.1.1 Fichas de Análisis p.t.a.r.m Del Ahogado	133
VIII.1.3 Fichas de Análisis colectores sanitarios	133
VIII.1.4 Fichas de Análisis de la línea de impulsión	133
VIII.2 FOTOGRAFÍAS.....	133
VIII.2.1 Fotografías del área de la presa Del Ahogado y ubicación de la Planta de Tratamiento	133
VIII.3 MAPAS DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL.....	133
VIII.3.1 Mapa del Ordenamiento Ecológico Territorial para el área de la Presa Del Ahogado	133
VIII.4 FUENTES CONSULTADAS.....	133
VIII.4.1 Bibliografía	133
VIII.4.2 Cartografía	133
VIII.5 PLANOS DE INGENIERÍA BÁSICA	133



VIII.6 OTROS ANEXOS.....	133
VIII.6.1 Documentación legal del predio destinado para la planta "Del Ahogado".....	133
VIII.6.2 Estudio de Riesgo Aviar.....	133
VIII.6.3 Programa Reforestación.....	133
VIII.6.4 Resolutivo de la evaluación de la construcción del Monorelleno.....	133
VIII.7 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	133

CONSULTA PÚBLICA



Índice de figuras

Figura 1: Ubicación de la planta de tratamiento.....	7
Figura 2: Ubicación regional de la cuenca Del Ahogado	13
Figura 3: Ubicación de planta de tratamiento y colectores.....	14
Figura 4: Ubicación local de la planta de tratamiento.....	15
Figura 5: Zona de la presa del Ahogado.....	18
Figura 6: Zona de riego (la calera, la capilla y cajititlán).....	19
Figura 7: Simbología.....	19
Figura 8: Fuentes de abastecimiento, Fuente; ordenamiento ecológico de ZMG.....	20
Figura 9 : Programa de acciones sobre las colonias que no cuenta con agua potable	22
Figura 10 : Imagen de colonias que no cuentan con alcantarillado.	23
Figura 11 : Colectores existentes que alimenta la presa del Ahogado	25
Figura 12 : Compuerta de la presa Del Ahogado que descarga al Río Santiago.....	26
Figura 13 : Esquema General de Planta de Tratamiento Del Ahogado	41
Figura 14 : Corte del diagrama de las tuberías	47
Figura 15 : Geología para la zona de La Presa Del Ahogado	73
Figura 16: Geología en la laguna de Cajititlán	73
Figura 17 Simbología para los tipos de suelo	74
Figura 18: Topografía de la Presa Del Ahogado	75
Figura 19: Topografía de la Laguna de Cajititlán.....	76
Figura 20: Edafología de la Presa Del Ahogado.....	77
Figura 21: Edafología de la Laguna de Cajititlán.....	77
Figura 22: Simbología para las cartas edafológicas	78
Figura 23: Embalses y escurrimientos de la cuenca del Ahogado.	82
Figura 24 : Calidad del agua de la presa Del Ahogado.....	89
Figura 25 : Calidad del agua de la presa Del Ahogado.....	90
Figura 26 : Agua corriente debajo de la cortina de La Presa.	90
Figura 27 : Agua corriente debajo de la cortina de La Presa.	91
Figura 28 : Vista poniente de la presa, la zona de pastizal a los alrededores.	91
Figura 29 : Vista hacia el lado Oriente de la Presa, presencia de lirio y tule.....	92
Figura 30 : Gráfico por rango de edades del total de población en todos los Municipios de la Cuenca.....	93
Figura 31 : Gráfico del Total de Población en porcentaje por Municipio de la Cuenca.	94
Figura 32 : Relación en porcentaje por sexos para el total de la población en todos los Municipios de la Cuenca.....	94
Figura 33 : Relación del total de hombres por Municipio para la Cuenca.	95
Figura 34 : Grafico del total de población económicamente inactiva por Municipio.	95
Figura 35 : Gráfico del total de población económicamente inactiva por actividad.....	96
Figura 36 : Grafico del total de población económicamente activa por Municipio.	97
Figura 37 : Grafico del total de población económicamente activa por Sector.	98
Figura 38 : Censo de población y Vivienda del año 2000 INEGI.....	98
Figura 39 : XII Censo de población y Vivienda del año 2000 INEGI.....	99
Figura 40 : Ficha de análisis de impacto	110



Índice de tablas

Tabla 1: Proyección económica, fuente; CEA Jalisco 2008.....	15
Tabla 2: Costo privado de la inversión, fuente; Estudio Socioeconómico para el Rescate de la Cuenca del Ahogado, ZCG.....	16
Tabla 3: Consto Anual de Operación, Fuente; Estudio Socioeconómico para el rescate de la cuenca Del Ahogado, ZCG.....	16
Tabla 4: Áreas requeridas para el proyecto y superficie de vegetación afectada.....	17
Tabla 5 : Colonias que no cuenta con agua potable.....	22
Tabla 6 : Colonias que no cuenta con alcantarillado.....	23
Tabla 7 : Resultados del muestreo de los parámetros de calidad del agua.....	35
Tabla 8 : Resultados del muestreo de los parámetros de calidad del agua.....	36
Tabla 9 : Resultados del muestreo de los parámetros de calidad del agua.....	37
Tabla 10 : Parámetros de calidad del agua emitidos por las Normas Oficiales Mexicanas.....	39
Tabla 11 : Secciones principales del colector Santa Anita.....	48
Tabla 12 : Parámetros de diseño (Colector Santa Anita).....	48
Tabla 13 : Parámetros de diseño (Colector Oriente).....	50
Tabla 14 : Parámetros de diseño (Colector carcomo presa).....	51
Tabla 15 : Parámetros de diseño (Colector san martín).....	52
Tabla 16 : Parámetros de diseño (Colector nororient).....	53
Tabla 17 : Parámetros de diseño (Colector surponiente).....	54
Tabla 18 : Parámetros de diseño (Línea de impulsión).....	55
Tabla 19 : Maquinaria para la construcción de la planta de tratamiento de agua.....	57
Tabla 20 : Nivel de decibeles por uso de maquinaria.....	57
Tabla 21 : Generación de Residuos.....	58
Tabla 22: Temperatura promedio anual de 1987 al 2002.....	69
Tabla 23: Temperatura máxima anual de 1987 al 2001.....	70
Tabla 24: Temperatura mínima anual de 1987 al 2001.....	70
Tabla 25: Precipitación anual de 1987 al 2001.....	71
Tabla 26: Número de días al año con lluvia de 1987 al 2001.....	71
Tabla 27: Precipitación máxima en 24 para los años 1987 al 2001.....	72
Tabla 28: Presas localizadas en la Cuenca del Ahogado.....	79
Tabla 29: Resumen del balance hidráulico de la cuenca del Ahogado.....	82
Tabla 30: Registro de especies de flora encontradas en la zona estudiada.....	84
Tabla 31: Especies vegetales encontradas de interés económico.....	85
Tabla 32: cobertura calculada para las especies presentes.....	85
Tabla 33: listado de aves registradas para el predio estudiado.....	87
Tabla 34: listado de aves de interés económico registradas en la zona.....	87
Tabla 35: Listado de especies de aves de interés cinegético.....	87
Tabla 36: Listado de mamíferos registrados para el predio estudiado.....	88
Tabla 37: Listado de mamíferos que son aprovechados para caza.....	88
Tabla 38: Demografía por rango de edad para los municipios mencionados.....	93
Tabla 39: Total de población por sexo en todos los municipios de la Cuenca.....	94
Tabla 40: Total de población económicamente activa por municipios para la Cuenca.....	95
Tabla 41: Total de población económicamente activa para cada Municipio por sector productivo.....	97
Tabla 42 : Población de los Municipios a mitad de cada año 1995-2010.....	100
Tabla 43 : Proyecciones de población para la cuenca Del Ahogado.....	100
Tabla 44 : Indicadores de impacto.....	108
Tabla 45 : Tabla de necesidades básicas del proyecto.....	109
Tabla 46 : Medidas de mitigación.....	123
Tabla 47 : Preparación del sitio y construcción.....	130

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CUENCA DEL AHOGADO Y SUS OBRAS ASOCIADAS”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto consiste en la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales en la zona del Aeropuerto Internacional de Guadalajara a un costado de la Presa del Ahogado en el municipio de Tlajomulco.

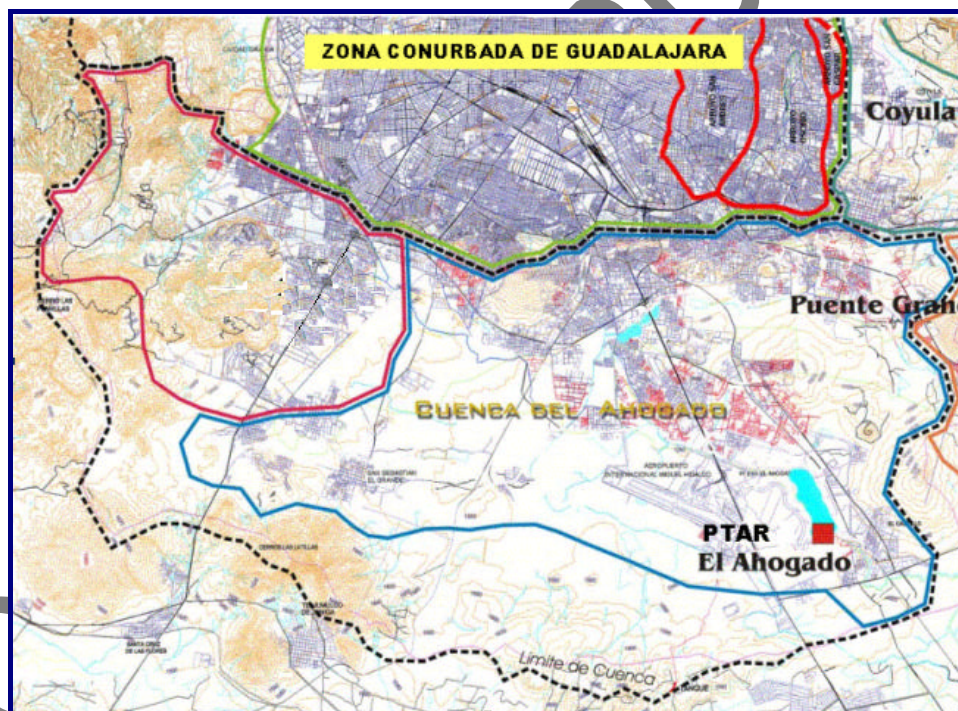


Figura 1: Ubicación de la planta de tratamiento

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El periodo de vida útil previsto de las obras motivo de este proyecto, se estima en 20 años, al término del cuál se evaluará el estado de la obra civil, estructuras complementarias y equipo electromecánico. De llegarse a la saturación de la capacidad de tratamiento de la planta antes del período previsto de 20 años, se revisará el estado de



la infraestructura y en función de los resultados de esta evaluación se dictaminará la posibilidad de ampliar o rehabilitar el sistema de tratamiento.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Ver apartado de anexos correspondiente.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

COMISIÓN ESTATAL DE AGUA, GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CEA-070225JK4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Protección de datos personales LFTAIPG

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Protección de datos personales LFTAIPG

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

INGESA S.A. DE C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

ING-831107EVO

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Protección de datos personales LFTAIPG



I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Protección de datos personales LFTAIPG

1.4 Participantes en la elaboración del estudio

Protección de datos personales LFTAIPG

Área de participación: Descripción del sitio
Descripción del sistema ambiental
Identificación e interpretación de impactos ambientales

Protección de datos personales LFTAIPG

Protección de datos personales LFTAIPG

Área de participación: Descripción del proyecto
Identificación e interpretación de impactos ambientales
Medidas de mitigación
Pronósticos ambientales
Identificación y descripción del medio biótico y abiótico
Identificación e interpretación de impactos ambientales



Protección de datos personales LFTAIPG

Área de participación: Descripción del proyecto
Identificación e interpretación de impactos ambientales

Protección de datos personales LFTAIPG

Área de participación: Acopio general de información
Interpretación de cartografía
Interpretación de planos y elaboración de esquemas

CONSULTA PÚBLICA

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Uno de los principales problemas que enfrenta la ZMG es la contaminación por las aguas residuales de origen sanitario, ya que éstas son vertidas sin tratamiento alguno a los cauces, entre ellos al de la Cuenca Del Ahogado.

La ZMG, como superficie geopolítica, enfrenta desde hace muchos años, una problemática de contaminación de los ríos y arroyos que cruzan por toda esta área, principalmente los Ríos Santiago y Verde, producto de todas las descargas de aguas, principalmente sanitarias, que se vierten a los cauces sin tratamiento alguno.

En lo particular, el Gobierno del Estado de Jalisco a través de la Comisión Estatal de Agua, (CEA), en coordinación con el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado, (SIAPA) y la Comisión Nacional del Agua, (CNA), llevarán a cabo los trabajos necesarios para:

- ◇ Promover alternativas que en forma integral y sustentable, permitan el “Rescate Ecológico de la Cuenca Del Ahogado” sitio donde se concentran la mayoría de las aguas sanitarias de la ZCG, acción que se dará a través del saneamiento del vaso y una adecuada regulación hidráulica del mismo que genere reservas urbanas para áreas verdes, equipamiento y vivienda.
- ◇ En el aspecto de desarrollo sirva como detonador del mejoramiento integral del área sur oriente de la ZCG, tomando como eje central la protección del medio ambiente y resaltando como principal interés el tratamiento y el saneamiento de las aguas residuales a fin de que ya tratadas, éstas se reusen y den soluciones de restauración de la zona en comento; de la Laguna de Cajititlán; para el riego agrícola; en el riego de las áreas verdes; como apoyo a la industria y mejore la biodiversidad de la zona propiciándose un desarrollo Integral y sustentable.
- ◇ En el aspecto económico que el desarrollo urbano sea el motor del desarrollo económico, para que este proceso genere plusvalías en beneficio de la comunidad, permitiendo el impulso de viviendas dignas a costos bajos que beneficiarán, principalmente, a quienes menos oportunidades tienen para adquirirla.

Este proyecto forma parte del Programa de Saneamiento de la Cuenca “Del Ahogado”, promovido por el Gobierno del Estado de Jalisco a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y la Comisión Estatal de Agua y en trabajo conjunto con los municipios afectados.

Este programa surge como respuesta a la contaminación que presenta la cuenca que ha provocado problemas de salud pública, generación de fauna nociva, y malos olores.



Dentro de este programa se pretenden realizar acciones tendientes al rescate ecológico de la cuenca y la presa y busca promover, dada su cercanía con el Aeropuerto

Internacional de la Ciudad de Guadalajara, el desarrollo ordenado industrial, comercial y de vivienda, almacenes y servicios para el aeropuerto, alrededores de la presa, convirtiéndola en un gran polo de desarrollo y recuperando a la vez el entorno ecológico.

II.1.2 Selección del sitio

Con objeto de definir la ubicación más apropiada de la planta de tratamiento, se consideraron los siguientes aspectos principales:

- Disponibilidad de terrenos y energía eléctrica.
- Cercanía de vías de comunicación y zonas pobladas.
- Topografía del terreno.
- Mecánica de suelos.
- Uso actual y futuro del suelo.
- Ubicación de colectores y emisores.

Con base en el trazo de los colectores y emisores para el manejo de las aguas residuales en la cuenca de "Del Ahogado", se determinó que la planta de tratamiento "Del Ahogado", anteriormente denominada como planta Aeropuerto y que sería localizada sobre el margen izquierdo del arroyo Del Ahogado a un kilómetro aguas abajo del cárcamo de bombeo del mismo nombre. Esta ubicación se modificó al considerar los siguientes aspectos:

Para la localización de la planta de tratamiento en la zona sur, cercana al Aeropuerto Internacional se consideraron los siguientes aspectos:

I.- El reuso agrícola e industrial de las aguas residuales dentro de la cuenca es muy restringido pero factible.

II.- Con la construcción de las redes de alcantarillado y los colectores propuestos, se evita la contaminación del canal de Las Pintas de los acuíferos de la zona, así como de la presa del Ahogado.

III.- El plan de desarrollo urbano para la ZMG, contempla la creación de un corredor industrial en la parte sur-poniente de la cuenca, así como la rehabilitación de la presa del Ahogado, donde se piensa tener una reserva ecológica, áreas verdes y zona industrial.

Con base en lo anterior, y después de analizar varias opciones, se acordó concentrar todas las aguas residuales de esta zona sur en una planta de tratamiento localizada en el costado sur de la cortina de la presa "Del Ahogado" en el municipio de Tlajomulco, en un predio contemplado para este fin dentro en el plan de desarrollo de la presa y el efluente de la planta podrá tener su descarga hacia el vaso de la presa citada, las industrias localizadas en las riberas del vaso y aguas abajo del mismo, pueden eventualmente, aprovechar las aguas residuales tratadas y un cárcamo de bombeo de donde saldrá una línea de conducción hacia la zona de riego de Cajititlan.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Ubicación General del proyecto

Como lo indica el nombre del proyecto, éste se encuentra localizado en la Cuenca del Ahogado.



Figura 2: Ubicación regional de la cuenca Del Ahogado

La cuenca del Ahogado está conformada por una parte de cinco municipios: Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, El Salto y Tlajomulco de Zúñiga. Esta región se localiza entre los $20^{\circ}40'32''$ y de latitud norte y los $103^{\circ}23'09''$ y de longitud oeste con una altitud media de 1,550 metros sobre el nivel medio del mar.

El proyecto consiste en la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales en la zona del Aeropuerto Internacional de Guadalajara en uno de los límites de la Presa del Ahogado. Además se construirán 6 colectores principales y una línea de riego que se identifican el siguiente mapa:

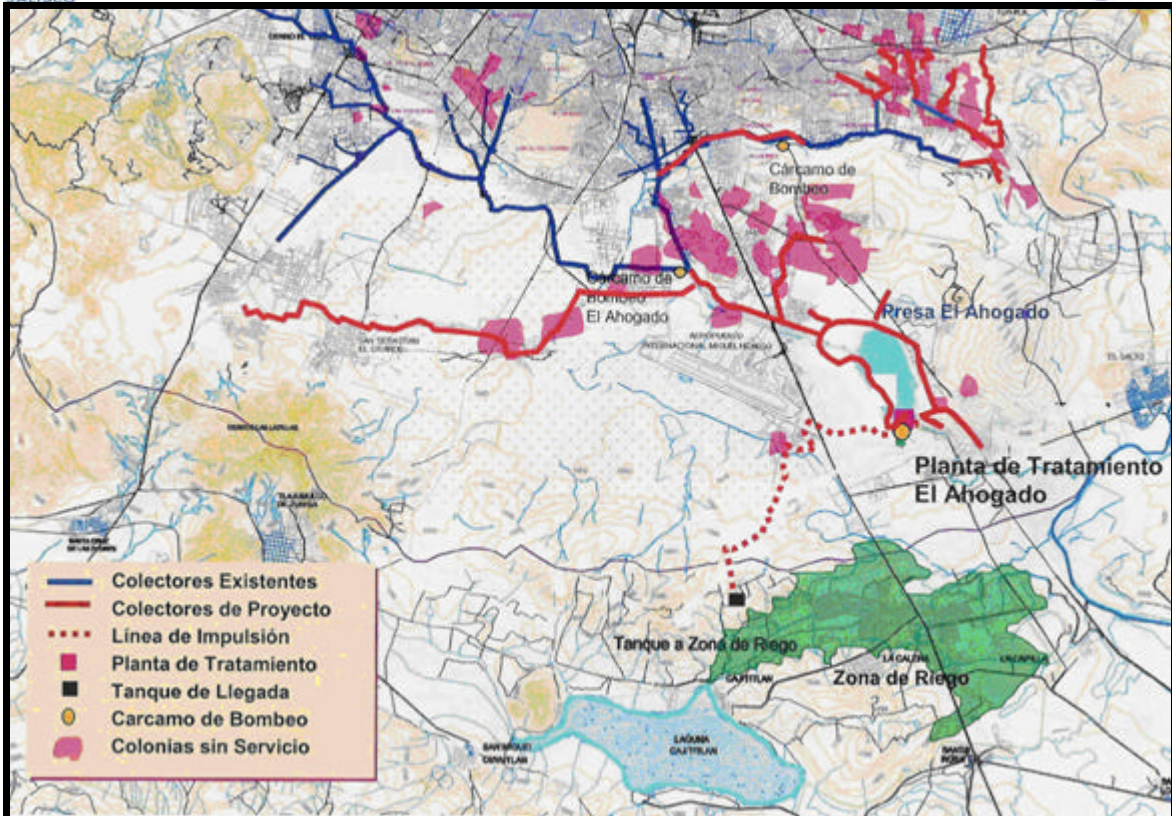


Figura 3: Ubicación de planta de tratamiento y colectores.

Ubicación específica

El sitio destinado para la construcción de la esta planta es un predio ocioso que se localiza en al sur de presa del Ahogado en el costado poniente de la cortina.

El predio seleccionado colinda en su mayor parte (E, N, O) con el límite de la presa y al sur con predios privados sub-utilizados o agrícolas.

La superficie total de este predio alcanza las 30 has

La principal vía de acceso a este sitio es la Carretera Chapala-Guadalajara y posteriormente para adentrarse al área de la presa es necesario cruzar por brecha. Sin embargo, como se muestra en las siguientes figuras ya se tiene el proyecto de la urbanización de la zona incluyendo las vialidades internas.

Situación legal de los predios y tipo de propiedad

Una fracción del terreno propuesto queda sobre el área prevista como Zona Federal de competencia de la Comisión Nacional del Agua.

El resto del predio es de propiedad privada, no obstante ya se cuenta con los terrenos comprados para realización del proyecto.

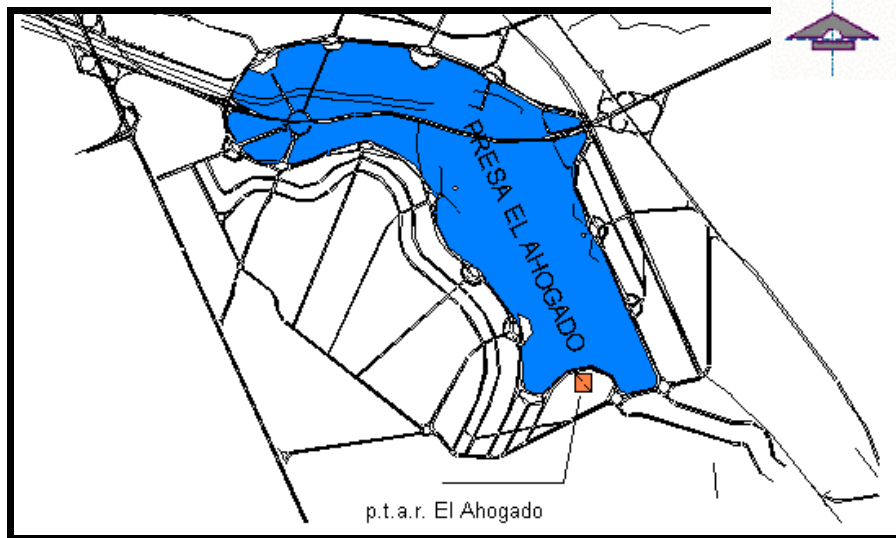


Figura 4: Ubicación local de la planta de tratamiento.

En el apartado de anexos se incluyen los planos topográficos del predio.

II.1.4 Inversión requerida

Los recursos requeridos para la ejecución de los trabajos serán aportaciones de los gobiernos federal, estatal y municipal, con una mezcla cuyas proporciones se definirán posteriormente, conforme a las reglas de operación vigentes.

Para la ejecución del proyecto se tiene programado un período de 47 meses.

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	SUMA
Colectores y Cruces	189,213,976	233,734,911	233,734,911	233,734,911	222,604,679	1,113,023,388
PTAR Del Ahogado	224,633,226	310,453,685	310,453,685	310,453,685	249,954,734	1,405,949,016
Total	461,519,133	703,095,036	703,095,036	703,095,036	629,195,760	3,200,000,000

Tabla 1: Proyección económica, fuente; CEA Jalisco 2008

a) Costos de Inversión

De acuerdo con la información del "Estudio Socioeconómico para el Rescate de la Cuenca del Ahogado, Zona Conurbada de Guadalajara", el costo privado de inversión de la PTAR "Del Ahogado" fue estimado en \$3,200,000,000.00 (tres mil doscientos millones de pesos) incluyendo IVA, precios constantes de agosto de 2008.

COSTOS DE INVERSIÓN P.T.A.R -DEL AHOGADO-		
Concepto	Costo Privado con IVA (\$)	Costo social (\$)
Planta de Tratamiento "Del Ahogado"	2,494,023,474	2,054,299,348
Cárcamo de Bombeo	102,499,918	85,877,105
Línea de Agua	598,394,934	494,066,076
Cajas	3,125,204	2,460,217
Caja de Cambio de Régimen	1,956,464	1,540,162
Total	3,199,999,993	2,638,242,907

Tabla 2: Costo privado de la inversión, fuente; Estudio Socioeconómico para el Rescate de la Cuenca del Ahogado, ZCG.

Una vez desagregados los componentes de mano de obra calificada, semicalificada y no calificada, así como los materiales comerciables y no comerciables, el costo social de la PTAR "Del Ahogado" resultó en \$2,638 millones de pesos.

b) Costo Anual de Operación y Mantenimiento

El costo privado de operación y mantenimiento (CAOM) de la PTAR Del Ahogado se estima en \$98.2 millones anuales, sin incluir IVA; una vez aplicados los factores de corrección para obtener precios sociales se obtuvo el costo social de la operación y mantenimiento anual por un monto de \$96.86 millones.

COSTO ANUAL DE OPERACIÓN Y MANTEAMIENTO P.T.A.R. DEL AHOGADO			
Concepto	Total c/IVA	Importe s/IVA	Costo Social (\$)
Administración y Lab.	74,716	85,924	60,870
Reactivos	31,385	36,093	34,987
Mano de Obra	119,277	137,169	114,596
Mantenimiento	162,520	186,898	153,914
Energía	1,549,178	1,781,555	1,549,178
Total	\$1,937,077	\$2,227,639	\$1,913,545

Tabla 3: Consto Anual de Operación, Fuente; Estudio Socioeconómico para el rescate de la cuenca Del Ahogado. ZCG.

c) Costos asociados para la aplicación de las medidas de mitigación

De todas las medidas de mitigación propuestas la más significativa económicamente es el control y la disposición adecuada de los lodos residuales.



Los costos de inversión para la construcción de la infraestructura requerida (relleno sanitario) para la disposición final de los lodos secos de la planta de tratamiento se calcula sean aproximados a los \$4,200,000.00 a valor presente.

Los costos anuales de operación para la disposición de los lodos se estiman entre \$30.00-\$40.00 por cada metro cúbico de lodos secos. (valor presente)

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La extensión total del predio en donde se localizará la planta de tratamiento “Del Ahogado” tiene cubre una superficies de 30 ha

Planta	Extensión Total	Vegetación afectada		Obras permanentes	
		superficie	% parcial	Superficie	% parcial
Del Ahogado	30 ha	17.5 ha	58.3 %	6.5 ha	22.2 %

Tabla 4: Areas requeridas para el proyecto y superficie de vegetación afectada

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Actualmente se encuentran urbanizadas alrededor de 6,250 hectáreas de la cuenca, de las cuales 5,048 son urbanas, 730 son poblados aislados, 172 son industriales y 300 corresponden al área del aeropuerto. Con una densidad de población de 100 habitantes/hectárea conforme a los datos estimados por la Comisión para el Desarrollo Urbano Regional de Guadalajara aplicada a las áreas urbanas y rurales se tiene que la población actual en la cuenca es de aproximadamente 577,800 habitantes.

El Área Urbana se localiza principalmente al norte de la cuenca y a su vez se encuentra subdividida en tres niveles socioeconómicos: Zona Urbana, la cual esta formada por nuevas colonias y fraccionamientos generalmente residenciales, los cuales cuentan con todos los servicios de infraestructura. Esta zona representa el 30% del total y ocupa 1,517 hectáreas.

Zona Semiurbana, la cual esta formada por colonias en proceso de consolidación mediante la incorporación de servicios de infraestructura y el mejoramiento de materiales de construcción en las viviendas. Esta zona generalmente corresponde a ampliaciones de colonias proletarias ubicadas al sur de la Ciudad de Guadalajara y representa el 19% de total del área urbana, ocupando un área de 926 hectáreas.

La Zona Rural, que es la mayor extensión con 2,569 hectáreas representa el 51% del total del área. Esta zona corresponde a poblados que se han ido integrando a la Ciudad de Guadalajara y que generalmente no cuentan con todos los servicios de infraestructura.

Existen poblados aislados que se localizan fuera del área urbana ocupando una extensión dentro de la cuenca de 730 hectáreas, generalmente son zonas rurales que no cuentan con todos los servicios de infraestructura y en donde la población se encuentra principalmente en el sector agropecuario, exceptuando los poblados al oriente de la cuenca, en el Municipio del Salto, en donde la mayoría de la población se ocupa en el sector industrial.

El área industrial esta ubicada al oriente de la cuenca, alrededor de la Presa del Ahogado ocupando un área de aproximadamente 172 hectáreas. Las principales ramas de la industrias son: Hulera, Alimenticia, Petroquímica, Acero, Textil y de la Construcción.

Al suroeste de la cuenca, en el Municipio de Tlajomulco, se localiza el Aeropuerto Internacional Miguel Hidalgo que da servicio a la navegación nacional e internacional. El área ocupada por el Aeropuerto es de 300 hectáreas.

El resto del área de la cuenca la conforman cerros, pastizales naturales y agrícolas de temporal permanente. También se practica agricultura de riego en algunas zonas mediante el aprovechamiento de las pequeñas presas localizadas dentro de la cuenca.

Debido al alto contenido de contaminantes presentes en los cuerpos de agua (presas de las pintas, Del Ahogado) del área del proyecto, estos vasos han dejado de ser aprovechados por la población y únicamente cumplen la función de ser los receptores de las aguas residuales municipales e incluso industriales.

A continuación se presentan los usos de suelo de acuerdo a la clasificación de la Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDEUR) para las regiones que comprende el proyecto.

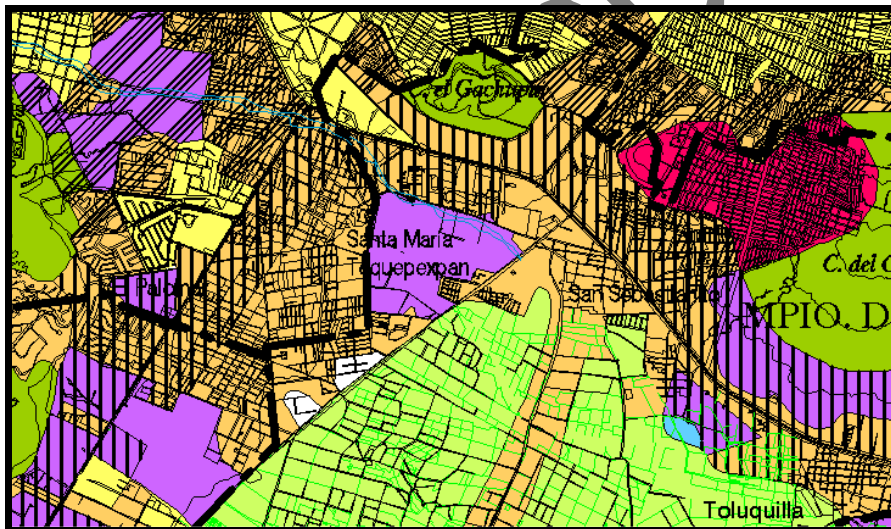


Figura 5: Zona de la presa del Ahogado

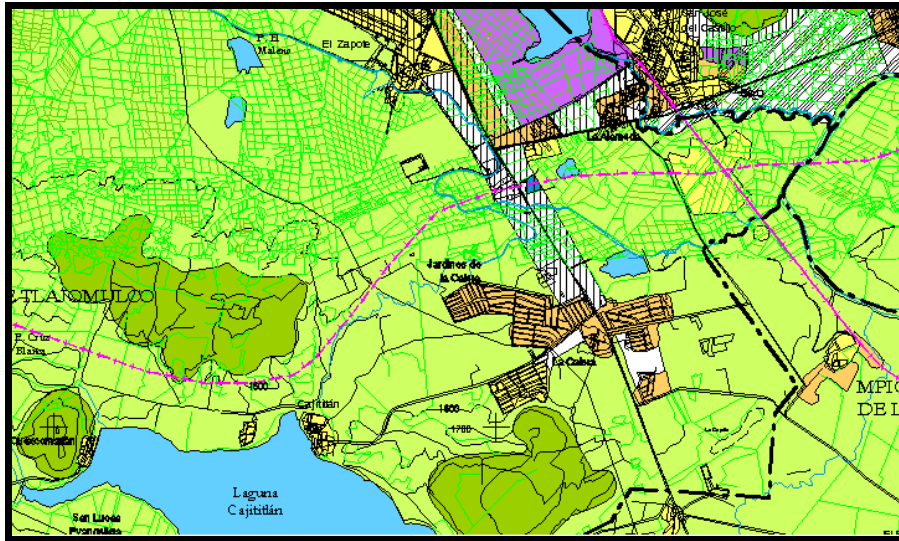


Figura 6: Zona de riego (la calera, la capilla y cajitlán)

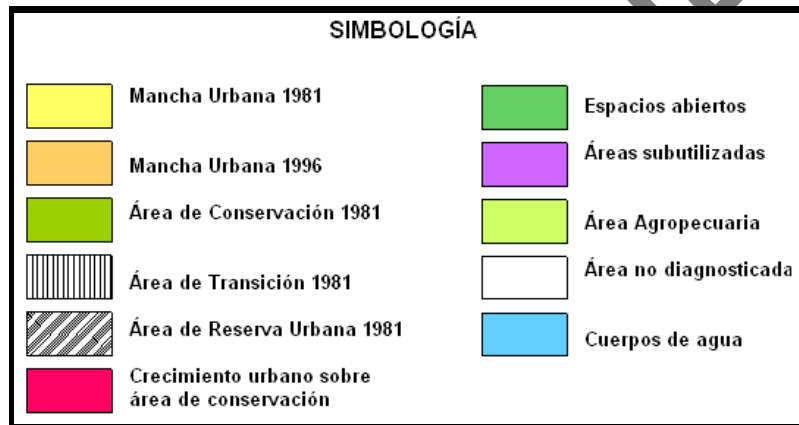


Figura 7: Simbología

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Agua Potable

La Zona Conurbada de Guadalajara se abastece con aguas subterráneas en el orden del 40% y aguas superficiales el 60%.

Las diferentes fuentes se presentan en la siguiente tabla; con ella se abastece toda la superficie de los municipios de la ZMG, incluyendo el área de influencia de la Cuenca Del Ahogado.

Origen	Fuente	Gasto* m ³ /s
Subterránea	Pozos Tesistán (Zapopan-SIAPA)	1.6
Subterránea	Pozos Toluquilla (Tlaquepaque-SIAPA)	1.0
Subterránea	Pozos Guadalajara (SIAPA)	0.3
Superficial	Lago de Chapala (SIAPA)	7.5
Superficial	Presas Calderón (SIAPA)	1.8
Subterránea **	Pozos el Salto (Municipio)	0.7
Subterránea **	Pozos Ixtlahuacán (Municipio)	0.2
Subterránea **	Pozos Juanacatlán (Municipio)	0.1
Subterránea **	Pozos Tlajomulco (Municipio)	0.4
Subterránea **	Pozos Área Metropolitana (Municipio)	0.9
Subterránea **	Pozos Tlaquepaque (Municipio)	0.4
Subterránea **	Pozos Zapopan (Municipio)	0.7
Total		15.6

Figura 8: Fuentes de abastecimiento, Fuente; ordenamiento ecológico de ZMG.

Para la distribución del agua potabilizada a las diferentes zonas de la mancha urbana, se cuenta con un sistema troncal de acueductos que alimentan a los tanques de regulación y estos a su vez a las redes de distribución.

Plantas potabilizadoras

Planta No. 1. Planta Potabilizadora “Ing. Adolfo Guzmán Méndez”, que trata las aguas provenientes del Lago de Chapala y que cuenta con una capacidad instalada de 9.0 m³/seg. y opera con caudales entre 6 y 7.5 m³/seg. .

El agua del Lago de Chapala, también es potabilizada en la planta No. 2, de nombre “Ing. David Gutiérrez Carvajal”, la cual cuenta con 2.0 m³/seg. de capacidad instalada.



Planta No. 3, Planta Potabilizadora “Ing. Luis Basich Leija”, capacidad instalada de proyecto de 10.0 m³/seg y trata el agua captada de la fuente Presa “Ing. Elías González Chávez”.

Cabe hacer la aclaración que el agua potabilizada por estas plantas también abastece parte de la zona urbana de la cuenca Del Ahogado y es operada por el SIAPA.

Sistema de agua potable

De acuerdo con el diagnóstico realizado como parte del Programa de Saneamiento de la Cuenca “Del Ahogado” se identificaron un total de 102 colonias que no cuentan con red de agua potable.

CONSULTA PÚBLICA

Municipio	Colonias sin servicio	Superficie Ha
TLAQUEPAQUE	32	491.48
TLAJOMULCO	10	70.39
TONALÁ	22	301.27
ZAPOPAN	15	95.88
EL SALTO	23	482.8
TOTAL	102	1,441.82

Tabla 5 : Colonias que no cuenta con agua potable

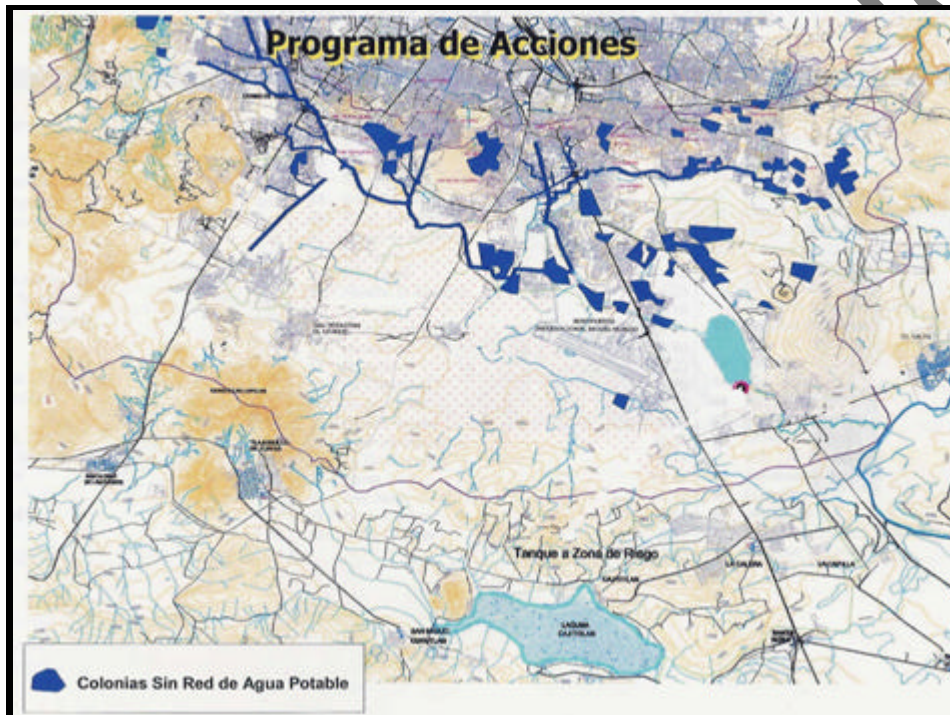


Figura 9 : Programa de acciones sobre las colonias que no cuenta con agua potable

Alcantarillado

Se ha estimado que un 50% de la población en la cuenca no cuenta con servicio de alcantarillado y se han identificado 116 colonias en una extensión de 1,806.4 hectáreas que no cuentan con este servicio. A continuación se presenta desglosada esta cifra por cada uno de los municipios que conforman la cuenta.

Municipio	Colonias sin servicio	Superficie
TLAQUEPAQUE	39	538.23
TLAJOMULCO	5	46.35
TONALÁ	30	255.22
ZAPOPAN	9	146.48
EL SALTO	33	820.11
TOTAL	116	1806.4

Tabla 6 : Colonias que no cuenta con alcantarillado

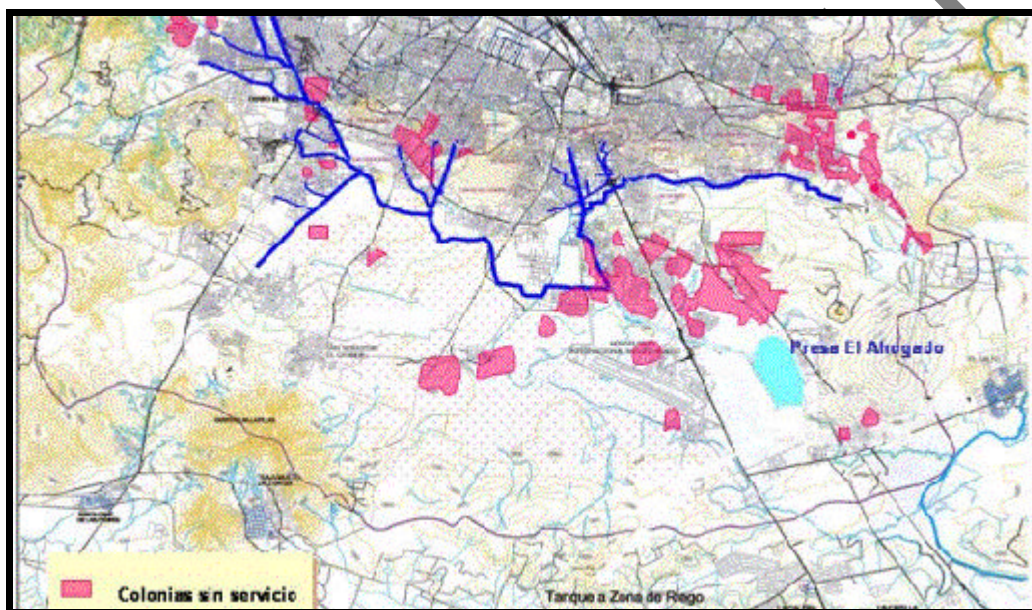


Figura 10: Imagen de colonias que no cuentan con alcantarillado.

Actualmente se encuentra en etapa de diseño la red de alcantarillado para 1,300 de estas hectáreas.

Colectores primarios

La zona de la cuenca que presenta un mayor atraso en cuestión del sistema primario de drenaje es la correspondiente al municipio de Tonalá que se ubica en la región noreste. Esta zona cuenta con red de atarjeas pero carece de una red primaria para captar y conducir las aguas residuales hacia los colectores principales existentes. Actualmente en gran parte de este municipio se descargan las aguas residuales hacia las mismas calles, canales o arroyos.

El colector principal que permite drenar las aguas residuales de la subcuenca Las Juntas esta formado por los colectores San Martín, Las Liebres y Duraznera. El colector San Martín permite recolectar las aportaciones de la parte alta de la cuenca mientras que el colector Duraznera recolecta las aportaciones de la cuenca baja. Estos colectores fueron



construidos de manera independiente y posteriormente por medio del colector Las Liebres fueron conectados. El colector San Martín tiene una profundidad en su tramo final de 5.41 m, mientras que el colector Las Liebres inicia con una profundidad de 2.59 m (diferencia de 2.82 m). Esta falta de proyección y planeación trajo como consecuencia que para traspalear el agua del colector San Martín al colector auxiliar Las Liebres se requiera de una estación de bombeo incrementando los costos de su operación.

El colector San Martín inicia su desarrollo con un diámetro de 91 cm a lo largo de 1,065 m y continúa con un diámetro de 107 cm en un recorrido de 1,148 m. Posteriormente presenta un diámetro de 122 cm a lo largo de otros 1,503 m y su tramo final es de 152 cm en un recorrido de 1208 m para descargar al cárcamo San Martín. En el cruce de la carretera a San Martín, se localiza la estación de bombeo que permite traspalear el agua al colector auxiliar Las Liebres. Este colector tiene un diámetro de 61 cm y un desarrollo de 3,240 m aproximadamente y descarga sus aguas al tramo inicial del colector Duraznera, que tiene un diámetro de 76 cm. El colector Duraznera inicia con un diámetro de 76 cm a lo largo de 437 m y continúa con un diámetro de 91 cm otros 1,138 m. Finalmente, presenta un diámetro de 107 cm en una longitud de 1,946 m para descargar al colector Las Juntas.

Cabe mencionar que el colector San Martín se localiza en zonas inundables y se observa que recibe importantes aportaciones tanto de agua de lluvia como de aguas subterráneas, que se introducen por los pozos y juntas mal construidas de las tuberías.

Por otra parte, las deficiencias de colectores en la zona sureste de la cuenca, formada por parte de los municipios de Tlajomulco y Tlaquepaque, se localizan principalmente en las localidades de San Agustín (Nicolas R. Casillas), San Sebastián y Santa Anita.

Los colectores existentes conducen un gasto de 626 lps, por lo que la oferta actual del servicio de alcantarillado es insuficiente y se requiere construir los colectores necesarios para conducir y alejar 1,012 lps de aguas residuales crudas generadas por los habitantes de la Cuenca Del Ahogado.



Figura 11 : Colectores existentes que alimenta la presa del Ahogado

En las zonas aledañas al cárcamo de bombeo existen diferentes colonias que descargan sobre los arroyos ya que no todos están conectados al colector principal o no cuentan con alcantarillado.

En materia de colectores se requiere la construcción de 77 Km de colectores para conducir las aguas negras hacia la planta de tratamiento.

Saneamiento de aguas residuales

Actualmente no existe planta de tratamiento. De acuerdo a su caracterización, estas aguas residuales no cumplen con los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana Nom-001-SEMARNAT-1996, por lo que es necesario su tratamiento antes de su disposición final.

Los efectos que causa la falta de tratamiento de las aguas residuales de esta cuenca pueden apreciarse en la presa Del Ahogado, en la que se almacenan 8 millones de metros cúbicos de aguas negras que después son descargadas aguas hacia el Río Santiago.



Figura 12 : Compuerta de la presa Del Ahogado que descarga al Río Santiago

Otros servicios

En general las áreas urbanas y suburbanas que forman parte de la cuenca cuentan con servicios elementales como son alumbrado público, dotación domiciliaria de energía eléctrica y red telefónica.

En cuanto a las vialidades, este servicio disminuye en calidad y cantidad según el nivel de urbanización de las zonas. Así las zonas urbanas cuentan con calles pavimentadas, y señalizadas, mientras que en las áreas suburbanas predominan las calles empedradas o de terracería y en las áreas rurales se cuenta prácticamente brechas.

II.2 Características particulares del proyecto

Ubicación cercana al Aeropuerto

La planta de tratamiento de agua del Ahogado estará ubicada cerca del Aeropuerto Internacional Miguel Hidalgo de la ciudad de Guadalajara. Dada esta cercanía se realizó un estudio de avifauna de las inmediaciones del terreno donde se ubicará la planta de tratamiento. Lo anterior con la finalidad de terminar el riesgo por colisiones de aves que se establezcan en el monorelleno y las aeronaves que arriban y despegan del aeropuerto.

El estudio de riesgo aviar se presenta en el apartado de anexos.

Generación de Lodos Activados

A su vez, la planta de tratamiento de agua Del Ahogado generará grandes cantidades de lodos activados, por lo que la creación de un Monorelleno sanitario para la disposición adecuada de estos lodos se tomo en cuenta. Las dimensiones y características del mono relleno ya fueron evaluadas, por lo que se presenta como anexo el resolutivo entregado por SEMADES.



Reforestación de arbolado afectado

El área a afectar del arbolado por parte del proyecto no es considerable sin embargo a la par este estudio de impacto ambiental se presenta como anexo un estudio de reforestación del arbolado que será removido.

CONSULTA PÚBLICA

II.2.1 Programa General de Trabajo

Etapa	2008		2009				2010				2011				2012			
	JUL-SEP	OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	OCT-DIC	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	OCT-DIC
Preparación del sitio																		
Desmante		■	■															
Despalme			■	■														
Trazo y limpieza				■	■													
Construcción																		
Excavación					■	■	■	■										
Formación de terraplenes							■	■										
Revestimientos compactados								■	■	■								
Fabricación y colado de concreto										■	■	■	■	■	■	■	■	
Edificaciones											■	■	■	■	■	■	■	■
Instalaciones de equipos														■	■	■	■	■
Prueba de equipos																■	■	■
Operación y mantenimiento																		
Obras asociadas																■	■	■

II.2.2 Preparación del sitio

Las principales actividades implicadas en la preparación del sitio previo a la construcción de la planta de tratamiento son:

- Desmontes y despalmes
- Limpieza, trazo y nivelación
- Excavaciones
- Formación de terraplenes
- Revestimientos
- Fabricación y colocación de concreto
- Edificación
- Instalación y prueba de equipos

Desmontes

Este trabajo consiste en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, retirar árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamo indicados en los planos o que ordene desmontar el Residente.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos y deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstos.

Despalme

Esta actividad consiste en la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas para la cimentación o desplante de un terraplén; y en general la remoción de las capas de terreno inadecuadas para construcciones de todo tipo.

Limpieza y trazo en el área de trabajo

Todas las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; así mismo en el alcance de este concepto está implícito en el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

Excavación para estructuras

Estos trabajos se refieren a la excavación para estructuras las que se realicen para cimentación, para alojarlas o que formen parte de ellas, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes.

Incluyen igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material previamente a su excavación.

Excavación en cortes para la construcción de caminos

Son excavaciones a cielo abierto en el terreno natural; en ampliación y/o abatimiento de taludes o para el desplante de terraplenes, con la finalidad de formar la sección de la obra de acuerdo con el proyecto y/o lo ordenado por la Comisión.

La excavación en los cortes se ejecutará de manera que permitan el drenaje natural del corte. Cuando así se indique, las cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en tal forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes de terraplenes. Las contra cuentas cuando así se indique deberán hacerse simultáneamente con los cortes. El material obtenido del corte se desperdiciará o se utilizará en la formación de terraplenes (en este último caso el precio unitario tendrá un tratamiento diferente a lo aquí estipulado).

Formación de terraplenes

Este trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno los bordos y/o las órdenes del Ingeniero, o bien completar hasta la sección de proyecto los bordos parcialmente construidos con el material producto de las excavaciones o de banco.

Revestimiento compactado al 90%

La construcción de los revestimientos se iniciará cuando las terracerías estén terminadas, verificándose que la descarga del material sobre las terracerías se realice a las distancias racionales y ordenadas por la Comisión, de acuerdo al medio de transporte utilizado para el acarreo, y al espesor de proyecto; cuidando que el tendido mantenga un espesor uniforme, salvo cuando el proyecto indique lo contrario. Las actividades implicadas en el revestimiento son extracción, carga y descarga del material, papeo o eliminación de sobretamaños, Humedad requerida (adicionar o quitar), mezcla de materiales, previo tendido en capas y la compactación como tal.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Durante el periodo de construcción de la planta de tratamiento serán requeridas estructuras e instalaciones auxiliares para desarrollar las actividades correspondientes. Entre las instalaciones que serán montadas de manera provisional se encuentran:

- Campamentos
- Patio de maquinaria
- Taller de mantenimiento
- Oficinas
- Servicios sanitarios
- Almacén de materiales
- Depósito de combustibles
- Depósito de agua

Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras.

Para el resguardo y protección de los insumos como madera, cemento, aceros, etc., se instalarán almacenes temporales, dentro de los predios seleccionados, los cuales contarán con estructuras metálicas y toldos.

Para dar mantenimiento a la maquinaria y equipo se instalarán talleres provisionales que consistirán en estructura metálica y toldos con piso impermeable de cemento pulido, así como un centro de acopio temporal para los residuos peligrosos que se generen (aceites lubricantes gastados, diesel gastado y estopas impregnadas de hidrocarburos), el cual consistirá en un espacio con piso impermeable, machuelo de 20 cm., un extintor, señalamiento alusivo a residuos peligrosos y fácil acceso principalmente.

El almacenamiento de los residuos será en contenedores metálicos de 200 lt., los cuales serán recolectados, transportados y reciclados por una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Campamentos y oficinas

En el sitio de trabajo se requerirá de un área específica que cumpla con la función de oficina para el control de la obra.

De ser necesario se instalarán provisionalmente estructuras para alojar durante el tiempo que dure la obra a los residentes de obra, veladores y trabajadores foráneos. Para realizar estas obras se utilizarán estructuras de materiales prefabricados y desmontables.

Instalaciones sanitarias

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalarán sanitarios portátiles, los cuales recibirán mantenimiento por parte de la empresa que se contratara para este servicio.

Sitios para la disposición de residuos

Residuos sólidos no peligrosos (Basura): se almacenarán en bolsas de plástico las cuales se dispondrán en contenedores metálicos de 200 lt., estos serán almacenados temporalmente en un área acondicionada para tal fin, posteriormente serán recolectados y dispuestos por la empresa que se contrate para este servicio.

Residuos líquidos: las aguas residuales que se generarán serán producto de los sanitarios portátiles que se instalarán en las poblaciones antes mencionadas y en el área de trabajo; los cuales recibirán mantenimiento por parte de la empresa contratada.

II.2.4 Etapa de construcción

Las principales actividades implicadas en la construcción de la planta de tratamiento principalmente son:

- Fabricación y colocación de concreto
- Edificación
- Instalación y prueba de equipos

Fabricación y colocación de concreto

La construcción de estructuras y el revestimiento de canales con concreto, se hará de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto. La fabricación y colocación del concreto implica actividades de suministro del cemento, arena, grava y agua en la cantidad que se requiera incluyendo mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida, la adquisición y/u obtención de la arena y la grava en las cantidades necesarias con mermas y desperdicios; mezclado de materiales, colado, compactado por vibración, sellado y curado. Para el confinar y amoldar la líneas requeridas se utilizarán cimbras de madera y para la formación de concreto reforzado se emplearán varillas de fierro de alta resistencia.

Edificación

La edificación de las instalaciones comprende el levantamiento de muros de tabique recocado o block de cemento; aplanado, obra de albañilería consistente en la aplicación de un mortero sobre la superficie de repellado para afinarlas y protegerlas de la acción del intemperismo y con fines decorativos; colocación de pisos, azulejos, lambrines y zoclos; instalación de repisones en los marcos inferiores de las ventanas; los acabados de las azoteas con la finalidad de impermeabilizar los techos y dar libre salida a las aguas de lluvia, para lo cual sobre los mismos se colocan terrados, enladrillados y/o chaflanes.

Instalación y prueba de equipos

La etapa final del periodo constructivo comprende la instalación de los equipos que forman parte de las unidades de tratamiento y las respectivas pruebas de su funcionamiento y calibración.

◆ MANO DE OBRA

Calificada y no calificada

◆ INSUMOS

Energía eléctrica:

Se requerirá de una corriente de 220 volts para la operación de los equipos de construcción y de 110 volts para la iluminación de las obras.

Combustibles y lubricantes:

La operación de la maquinaria, equipo y vehículos de la obra se requerirán de estas sustancias que serán obtenidas de las estaciones de servicio de PEMEX; la estación de servicio ubicada en Periférico Sur y la Autopista Guadalajara-Chapala para las obra de "Del Ahogado".

Consumo de agua:

El agua se requerirá para las labores de humidificación de materiales, preparación de mezclas, concretos y morteros, compactaciones, sistemas de refrigeración de maquinaria principalmente. El agua será suministrada por camiones pipas y se almacenará en aljibes temporales.

Además se suministrará agua potable en garrafones para los trabajadores de la obra.

♦ **MAQUINARIA Y EQUIPO**

- Tractor D8
- Tractor D6
- Motoconformadora
- Vibrocompactador
- Compactador neumático
- Compactadora manual
- Cargador frontal
- Retroexcavadora
- Grúa tipo Link Belt
- Camión pipa
- Camión tipo estaca
- Camión de volteo
- Camión revolvedora
- Soldadora
- Compresor
- Generador de energía
- Pistola neumática
- Martillo neumático

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Calidad del influente considerada

Con la finalidad de establecer el caudal y las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua residual que será conducida y alimentada al sistema de tratamiento, como parte del trabajo de "Ingenierías Básicas para el Rescate Ecológico de la Presa Del Ahogado en la Zona Metropolitana para el Programa de Saneamiento de la Cuenca del Ahogado 2001", se implementó un programa de monitoreo que incluye el: aforo, muestreo y análisis de las aguas residuales de las descargas que confluirán a la planta de tratamiento.

Para identificar las estaciones de monitoreo se llevó a cabo un reconocimiento de campo por la zona de estudio de cuyo resultado se ubicaron tres estaciones de monitoreo localizadas en cada uno de los colectores Arroyo Seco y Las Juntas que confluyen al cárcamo de bombeo Del Ahogado en el cual se estableció la tercera estación.

Los parámetros que se determinaron en campo fueron, la temperatura ambiente y del agua residual, pH, conductividad, materia flotante y color, que pueden ser indicativos del origen del agua residual.

Para estas pruebas los resultados más relevantes fueron que el pH en el agua residual mezclada, de ambos colectores, a la salida del cárcamo presentó condiciones prácticamente neutras, ya que varió de 6.7 a 7.62 unidades de pH; por lo que respecta a este parámetro no se observa alteración o influencia por agua residual de origen industrial. En caso contrario, la conductividad eléctrica presentó variaciones importantes, de 487 a 1690 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que se deben principalmente al contenido de sales que presenta el agua de suministro.

Los parámetros determinados en laboratorio fueron los que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996: pH, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales (SST), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitrógeno total (NT), fósforo total (PT), materia flotante, grasas y aceites (G y A), coliformes fecales, huevos de helmintos, arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc; además, aunque no lo establece la norma, se determinó la demanda química de oxígeno (DQO), ya que es un parámetro de importancia que puede dar indicios de que el agua residual municipal puede estar influenciada por descargas de origen industrial.

El período de muestreo para conformar las muestras compuestas se emplearon seis muestras simples por día, las cuales fueron enviadas al laboratorio al final de cada día de muestreo.

Resumen de resultados de laboratorio "Arroyo Seco".

PARÁMETRO	FECHA DE MUESTREO, OCTUBRE DE 2002							Promedio	Valor	Valor	Desv.
	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23		Máximo	Mínimo	Estánd.
Q, L/seg.	487.0	439.8	302.7	299.4	358.2	323.0	356.6	366.7	487.0	299.4	71.30
pH, Unidades de Ph.	6.86	7.01	7.39	6.66	6.87	7.07	6.65	6.93	7.4	6.7	0.26
Sólidos Sedimentables, ml/L.	1.50	2.00	3.50	0.50	5.00	3.00	5.00	2.93	5.0	0.5	1.72
Sólidos Suspendidos Totales, mg/L.	350.00	500.00	510.00	540.00	640.00	380.00	630.00	507.14	640.0	350.0	111.61
Demanda Bioquímica de Oxígeno, mg/L.	419.50	562.50	575.50	598.30	634.40	443.30	649.70	554.74	649.7	419.5	89.87
Nitrógeno Total (Kjeldahl + nitritos + nitratos), mg/L.	38.80	55.90	71.60	68.20	53.20	62.90	53.10	57.67	71.6	38.8	11.05
Fósforo Total, mg/L.	10.63	10.66	14.13	11.74	14.49	12.44	11.91	12.29	14.5	10.6	1.53
Materia Flotante	Presenta	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	0.00	0.0	0.0	0.00
Coliformes fecales, NMP/100 ml.	5.4E+09	9.2E+09	7.9E+08	1.7E+09	7.9E+08	3.4E+07	1.4E+07	2.6E+09	9.2E+09	1.4E+07	3.5E+09
Grasas y Aceites, mg/L.	106.80	111.80	57.00	41.00	45.50	71.80	161.90	85.11	161.9	41.0	43.90
Arsénico; mg/l.		0.043		0.036		0.030		0.036	0.043	0.030	0.007
Cadmio; mg/l.		0.015		0.014		0.013		0.014	0.015	0.013	0.001
Cianuro; mg/l.		4.95		20.88		7.35		11.06	20.9	4.9	8.59
Cobre; mg/l.		0.100		0.110		0.100		0.103	0.110	0.100	0.006
Cromo; mg/l.		<0.04		<0.04		<0.04		<0.04	0.000	0.000	0.000
Mercurio; mg/l.		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	0.000	0.000	0.000
Níquel; mg/l.		0.050		0.040		0.050		0.047	0.050	0.040	0.006
Plomo; mg/l.		0.100		0.110		0.080		0.097	0.110	0.080	0.015
Zinc; mg/l.		0.360		0.350		0.370		0.360	0.370	0.350	0.010
Huevos de Helmintos, H/L		2.00		7.00		5.00		4.67	7.0	2.0	2.52
Demanda Química de Oxígeno, mg/L.		1150		1216		1024.00		1130.00	1216.0	1024.0	97.55

Tabla 7 : Resultados del muestreo de los parámetros de calidad del agua

Resumen de resultados de laboratorio "Las Juntas".

PARÁMETRO	FECHA DE MUESTREO, OCTUBRE DE 2002							Promedio	Valor		Desv. Estánd.
	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23		Máximo	Mínimo	
Q, L/seg.	328.2	316.9	292.5	231.9	235.6	213.1	204.9	260.5	328.2	204.9	50.91
pH, Unidades de pH.	7.12	7.20	7.31	7.40	7.02	7.20	7.17	7.20	7.4	7.0	0.12
Sólidos Sedimentables, ml/L.	1.00	0.80	14.00	1.00	9.00	11.00	2.50	5.61	14.0	0.8	5.57
Sólidos Suspendidos Totales, mg/L.	340.00	420.00	1260.00	360.00	590.00	600.00	380.00	564.29	1260.0	340.0	324.75
Demanda Bioquímica de Oxígeno, mg/L.	220.60	244.60	413.00	212.00	365.00	327.00	328.30	301.50	413.0	212.0	77.06
Nitrógeno Total (Kjeldahl + nitritos + nitratos), mg/L.	26.20	36.10	56.20	32.90	37.20	58.10	42.90	41.37	58.1	26.2	11.90
Fósforo Total, mg/L.	11.54	10.87	18.66	12.48	12.28	12.36	10.98	12.74	18.7	10.9	2.69
Materia Flotante	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente				
Coliformes fecales, NMP/100 ml.	7.9E+08	9.2E+09	5.4E+07	2.2E+09	1.1E+08	1.7E+07	7.0E+06	1.8E+09	9.2E+09	7.0E+06	3.4E+09
Grasas y Aceites, mg/L.	11.10	18.80	9.00	23.00	19.60	9.70	58.90	21.44	58.9	9.0	17.40
Arsénico; mg/l.		0.040		0.048		0.032		0.040	0.048	0.032	0.008
Cadmio; mg/l.		0.011		0.019		0.017		0.016	0.019	0.011	0.004
Cianuro; mg/l.		0.694		3.578		2.652		2.308	3.578	0.694	1.472
Cobre; mg/l.		0.100		0.190		0.170		0.153	0.190	0.100	0.047
Cromo; mg/l.		<0.04		0.06		<0.04		0.06	0.06	0.06	0.03
Mercurio; mg/l.		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	0.0	0.0	0.00
Níquel; mg/l.		0.070		0.100		0.060		0.077	0.100	0.060	0.021
Plomo; mg/l.		0.110		0.450		0.120		0.227	0.450	0.110	0.193
Zinc; mg/l.		0.210		0.520		0.360		0.363	0.520	0.210	0.155
Huevos de Helminthos, H/L		3.00		6.00		3.00		4.00	6.0	3.0	1.73
Demanda Química de Oxígeno, mg/L.		492		416		592.00		500.00			

Tabla 8 : Resultados del muestreo de los parámetros de calidad del agua

Resumen de resultados de laboratorio "Del Ahogado".

PARÁMETRO	FECHA DE MUESTREO, OCTUBRE DE 2002								Valor	Valor	Desv.
	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	Promedio	Máximo	Mínimo	Estánd.
Q, L/seg.	722.9	790.1	609.6	546.4	615.5	546.4	557.9	627.0	790.1	546.4	94.84
pH, Unidades de pH.	7.00	7.03	7.04	7.04	6.82	7.21	6.44	6.94	7.2	6.4	0.25
Sólidos Sedimentables, ml/L.	1.00	2.50	2.50	1.50	4.50	2.00	10.00	3.43	10.0	1.0	3.10
Sólidos Suspendidos Totales, mg/L.	360.00	580.00	450.00	720.00	590.00	360.00	650.00	530.00	720.0	360.0	141.89
Demanda Bioquímica de Oxígeno, mg/L.	309.30	499.40	321.90	644.50	524.00	304.10	538.60	448.83	644.5	304.1	136.06
Nitrógeno Total (Kjeldahl + nitritos + nitratos), mg/L.	32.90	51.10	60.70	56.90	56.00	48.20	52.20	51.14	60.7	32.9	9.04
Fósforo Total, mg/L.	11.91	11.87	13.38	15.18	12.59	10.83	11.14	12.41	15.2	10.8	1.49
Materia Flotante	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	0.00	0.0	0.0	0.00
Coliformes fecales, NMP/100 ml.	1.3E+09	9.2E+09	2.4E+08	2.2E+09	2.8E+09	2.7E+07	4.9E+07	2.3E+09	9.2E+09	2.7E+07	3.2E+09
Grasas y Aceites, mg/L.	56.90	85.60	37.20	44.10	63.10	31.30	110.00	61.17	110.0	31.3	28.17
Arsénico; mg/l.		0.045		0.038		0.027		0.037	0.045	0.027	0.009
Cadmio; mg/l.		0.017		0.013		0.014		0.015	0.017	0.013	0.002
Cianuro; mg/l.		5.375		17.619		6.245		9.746	17.619	5.375	6.832
Cobre; mg/l.		0.120		0.130		0.110		0.120	0.130	0.110	0.010
Cromo; mg/l.		<0.04		<0.04		<0.04		<0.04	0.000	0.000	0.000
Mercurio; mg/l.		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	0.000	0.000	0.000
Níquel; mg/l.		0.080		0.050		0.050		0.060	0.080	0.050	0.017
Plomo; mg/l.		0.100		0.260		0.060		0.140	0.260	0.060	0.106
Zinc; mg/l.		0.380		0.430		0.310		0.373	0.430	0.310	0.060
Huevos de Helmintos, H/L		8.00		7.00		5.00		6.67	8.0	5.0	1.53
Demanda Química de Oxígeno, mg/L.		860		1200		560.00		873.33	1200.0	560.0	320.21

Tabla 9 : Resultados del muestreo de los parámetros de calidad del agua

Normas correspondientes a la calidad del agua tratada

Las normas que regulan a la calidad de las aguas residuales son:

NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a bienes nacionales.

NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas que se reusen en servicios al público.

Como se mencionó anteriormente, el efluente de la planta de tratamiento "Del Ahogado" se utilizará para mantener los niveles de la presa del mismo nombre y de la laguna de Cajititlán, para uso en riego agrícola e industrial; por estas razones le competen las normas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.

Parámetros de calidad del agua tratada

De acuerdo con las normas citadas, los parámetros principales que se regulan y sus límites permisibles se resumen en la siguiente tabla.

PARÁMETROS	Nom-001-SEMARNAT-1996		Nom-003-SEMARNAT-1997	
	EMBALSES SUPERFICIALES		Contacto directo	Contacto indirecto
	Uso en riego agrícola	Uso público urbano		
Temperatura °C	40	40	-	-
Grasas y aceites	15	15	15	15
Materia Flotante	ausente	ausente	Ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1.0	1.0	-	-
Sólidos Suspendidos Totales	75	40	20	30
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	75	30	20	30
Nitrógeno Total	40	15	-	-
Fósforo Total	20	5.0	-	-
Arsénico	0.2	0.1	0.2	0.2
Cadmio	0.2	0.1	0.2	0.2
Cianuro	2.0	1.0	2.0	2.0



			0	0
COBRE	4.0	4.0	4.0	4.0
Cromo	1.0	0.5	1.0	1.0
Mercurio	0.01	0.005	0.01	0.01
Níquel	2.0	2.0	2.0	2.0
Plomo	0.5	0.2	0.5	0.5
Zinc	10	10	10	10
Huevos de helminto N°/L	1.0	1.0	1.0	5
Coliformes fecales NMP/100ml	1000	1000	240	1000

Tabla 10 : Parámetros de calidad del agua emitidos por las Normas Oficiales Mexicanas

De acuerdo con el análisis de los resultados del laboratorio presentados en las tablas anteriores, se determinó que el agua residual de la Cuenca del Ahogado, sobrepasa los límites permisibles que establece la normatividad en materia para descargarse en cuerpos de aguas nacionales.

En los tres puntos de muestreo la concentración de metales pesados se encuentra por debajo de los límites permisibles con excepción de los valores registrados para la presencia de cianuros. Con respecto al resto de los parámetros normados, las muestras de los tres sitios de monitoreo registraron valores superiores a los permitidos excepto para la concentración de fósforo y el pH.

Las concentraciones de contaminantes resultantes del monitoreo para el sitio de ‘Del Ahogado’, sirvieron como parámetros de diseño para la elaboración de la ingeniería básica de la planta de tratamiento “Del Ahogado”.

Capacidad

El dimensionamiento de los procesos biológicos se efectuó por módulos de 750 lps, de esta forma se dará cumplimiento a las dos etapas de construcción, para un gasto total de 2150 lps.

Esta planta esta diseñada en función de cubrir las necesidades de tratamiento hasta el año 2010. Esta capacidad es de 2150 lps en tres módulos de 750 lps y cubrirá las aportaciones de aguas residuales generadas en la zona de influencia.

Tomando el gasto medio diario estimado y considerando la proyección de la población, se obtuvo la proyección del gasto a tratar en un horizonte de 20 años, que se muestra en la tabla siguiente:

Planta	2000	2002	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Del Ahogado	855	904	980	1111	1250	1405	1551	1713

Tecnología

La descripción particular de la planta de tratamiento se hará con base a los proyectos propuestos por la empresa GRUPO INTEGRAL DEL AGUA, localizado en Av. Alemania No.1759, Col. Moderna C.P. 1759 como parte del trabajo “Ingenierías Básicas para el Rescate Ecológico de la Presa Del Ahogado en la Zona Metropolitana para el Programa de Saneamiento de la Cuenca del Ahogado 2001”



Este trabajo tuvo como objetivo definir las alternativas factibles de tipos de tratamiento para llevar a cabo el saneamiento de las aguas residuales de la Cuenca del Ahogado.

Para la selección de las alternativas se consideraron los siguientes factores:

- Caudales de diseño de aguas residuales, actuales y futuros para el período de proyecto.
- Calidad de las aguas residuales por tratar y calidad requerida de las aguas tratadas para su descarga, a fin de cumplir con lo que establece la normatividad ambiental vigente.
- Restricciones físicas y geotécnicas de los predios considerados para ubicar la planta de tratamiento.
- Costos de inversión y operación.
- Posibilidades de diseño y construcción modular para las ampliaciones futuras requeridas de la infraestructura de tratamiento.
- Facilidad para integrar procesos de tratamiento complementarios, a fin de mejorar la calidad del agua tratada, ya sea por requerimientos normativos de control de la contaminación futuros, o por el reuso masivo de las aguas residuales.

Con fundamento en estos criterios se eligieron los procesos de filtros biológicos con medio de empaque sintético, lodos activados con mezclado completo y zanjas de oxidación para ser evaluados técnica y económicamente.

Los resultados de este análisis presentan que económicamente resulta más conveniente el proceso de filtros biológicos, sin embargo este estudio lo descarta desde el punto de vista técnico ya que la eficiencia del proceso en este método tiende a disminuir si la calidad y el gasto de la alimentación no permanecen estables.

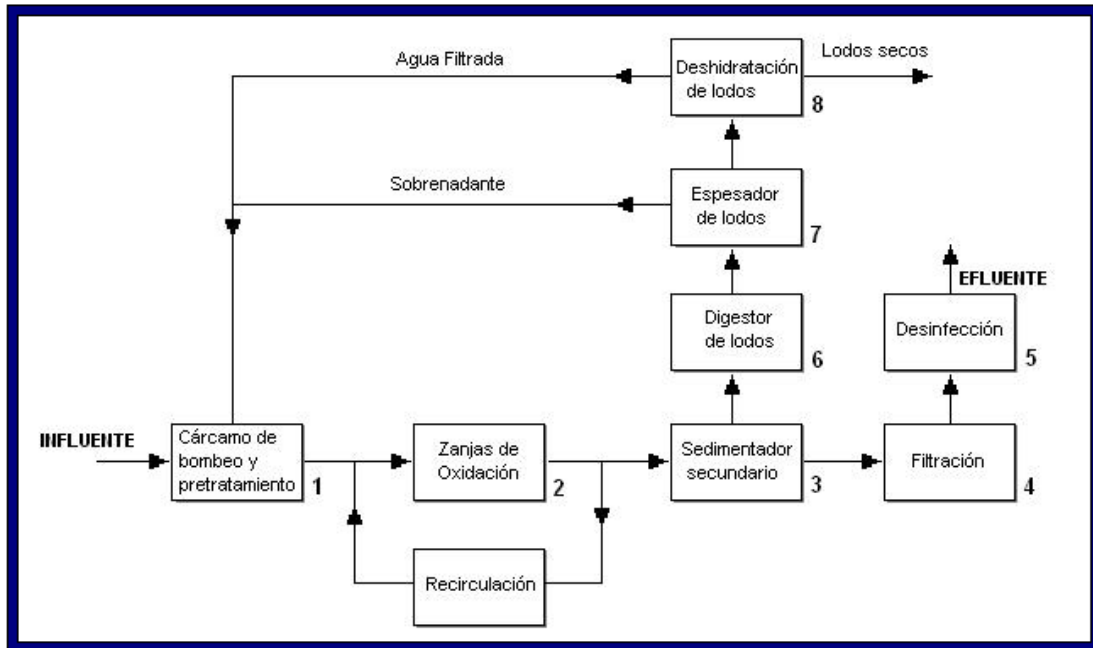
Para la planta de tratamiento Del Ahogado las zanjas de oxidación aunque presentaron los mayores costos de operación y mantenimiento, que incrementan el costo unitario global, por sus altos tiempos de retención y consumo de energía, pueden absorber variaciones representativas en gasto y calidad, las eficiencias que se obtienen son altas, con lo cual los retrolavados en los filtros son menos continuos, con lo que se evita el desperdicio de agua, lo que no sucede en los filtros biológicos. Por otro lado, los lodos producto del tratamiento se obtienen mas estabilizados, hay mayor consumo de sólidos volátiles y la producción de lodo es menor con lo que se pueden ahorrar recursos por la disposición de este material (estos costos no se han incluido en el análisis económico). Dependiendo del sistema de aireación y de la carga orgánica que se alimente al sistema, se puede suministrar la cantidad de aire precisa con lo que se reducen los consumos de energía.

En el caso de los lodos activados en su variante de mezclado completo, los costos podrán aumentar si se consideran medidas preventivas para absorber los gastos y cargas pico de contaminantes, obteniéndose costos unitarios semejantes a los de las zanjas de oxidación. Este proceso es más versátil que el de filtros rociadores pero es un poco menos al de zanjas de oxidación.

De acuerdo con lo anterior, los procesos recomendables en orden de prioridad son: las zanjas de oxidación, lodos activados en su modalidad mezclado completo y filtros rociadores. Además, desde el punto de vista impacto ambiental, las zanjas de oxidación son la que menor grado o nivel de impacto negativo presentan. En el caso de los filtros, aunque puede ser poco probable, pueden haber taponamientos y con ello malos olores y proliferación de insectos.

A partir de este análisis la tecnología propuesta para el tratamiento de las aguas residuales en la planta “Del Ahogado” es un tratamiento biológico de lodos activados en su modalidad de zanjas de oxidación con filtración y desinfección.

El tren de tratamiento propuesto es el siguiente:



Partes principales

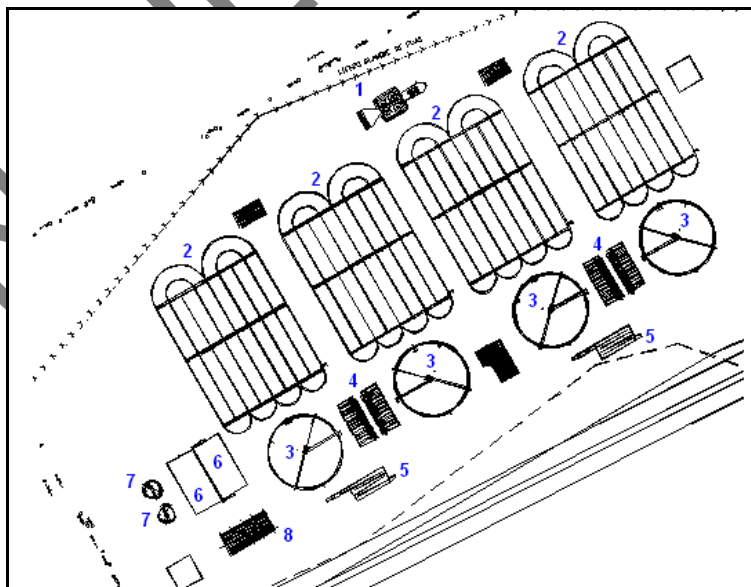


Figura 13 : Esquema General de Planta de Tratamiento Del Ahogado



1. Carcamo de bombeo de agua cruda y pretratamiento

El agua residual conducida por los colectores Nororiente y Surponiente llega al cárcamo de bombeo de agua cruda desde donde se conduce el agua hasta el pretratamiento. Este cárcamo estará equipado con bombas para operar con los gastos de diseño de la planta. La función de la unidad de pretratamiento es la remoción de basuras, objetos extraños y arenas que son arrastradas por el agua residual.

La unidad de pretratamiento cuenta con 2 con rejillas automáticas instaladas en canales, para retener objetos como basuras, trapos, botellas y palos, entre otros; para la remoción de arenas se tienen cuatro desarenadores centrífugos tipo vortex donde los sólidos son retenidos y posteriormente son extraídos mediante equipos de bombeo para conducirlos a lavadores que descargan a tolvas de almacenamiento para su posterior disposición final.

Los canales de cribado están diseñados para conducir los gastos mínimo, medio y máximo con velocidades entre 0.3 y 0.75 m/s respectivamente. La eficiencia de remoción de sólidos es mayor al 80% de acuerdo a las recomendaciones para este tipo de cribas. También los desarenadores tendrán la capacidad suficiente para tratar los gastos mencionados. La unidad de pretratamiento cuenta con compuertas para hacer el desvío de flujo a determinado canal o desarenador esto permite flexibilidad en la operación de esta unidad.

2. Zanja de oxidación (lodos activados)

El dimensionamiento de los procesos biológicos se efectuó por módulos de 750 lps. Como todo proceso biológico aerobio se requerirá del suministro de oxígeno para que se favorezca la degradación de la materia orgánica. En estas unidades para optimizar la transferencia de oxígeno se diseñara un sistema mixto, para el mezclado se proponen agitadores tipo banana y para aireación se recomienda un sistema con difusores y sopladores. Este sistema se está utilizando en otras plantas de tratamiento a nivel nacional con buenos resultados.

Cada módulo contará con dos unidades de lodos activados con las siguientes características:

Unidades por módulo	2
Gasto por unidad	190 lps
Tiempo de retención hidráulico	22 hrs
Geometría	Rectangular con extremos circulares
Volumen total	15,478.75 m ³
Profundidad	5 m
Largo	105.60 m
Ancho	33.60 m
Requerimientos de oxígeno	1,284 Kg/hr
Potencia de mezclado	60 h.p



3. Sedimentador secundario

Esta unidad tiene la función de clarificar el efluente que sale de las zanjas de oxidación, parte del lodo decantado en el sedimentador es recirculado al reactor biológico, con el objeto de mantener una proporción dada entre los microorganismos y el sustrato al interior del tanque de aireación y el resto de los lodos, es enviado a un digestor de lodos para que sean estabilizados. El sedimentador secundario se diseño con una carga superficial de 24 m³/m²-día, con un tiempo de retención de 3.5 hrs. Cada uno de los módulos cuenta con un clarificador secundario de las siguientes características:

Unidades por módulo	1
Gasto por unidad	380 lps
Tiempo de retención hidráulico	3.5 hrs
Geometría	Circular
Volumen total	4,849 m ³
Diámetro	42 m
Tirante	3.5 m
Pendiente zona de lodos	1:12
Eficiencia de remoción SST	70%

4. Filtro de arena antracita

Para finalizar con la remoción de sólidos suspendidos y otros contaminantes como los huevos de helminto, restringidos en la norma NOM-003-SEMARNAT-1997 que es la más estricta en este sentido, es necesario utilizar un sistema de filtración. En el caso de la planta de tratamiento "Del Ahogado" se eligió un sistema de medio dual arena-antracita a presión atmosférica.

Los parámetros de diseño de estos filtros son los siguientes:

Unidades por módulo	6
Tipo	Tasa constante
Tasa de filtración	300 m ³ /m ² -día
Geometría	Rectangular
Ancho	4.2 m
Largo	7.5 m
Profundidad	6.0 m
Volumen de antracita	15.75 m ³
Volumen de arena	7.87 m ³
Volumen de grava	9.45 m ³
Tasa de retrolavado	1200 m ³ /m ² -día

5. Tanque de desinfección por cloro

Esta unidad esta diseñada para mantener en contacto el agua residual tratada con la solución de cloro (Hipoclorito de sodio) para la eliminación de los agentes patógenos y parásitos presentes en el efluente de la planta, lo que permitirá descargar el agua tratada sin restricción, cumpliendo con la normatividad vigente.

Esta unidad esta dividida con mamparas para formar un laberinto con flujo laminar. Los canales formados con las mamparas tienen una relación largo ancho > 10 con tiempo de retención promedio de 25 min. La inyección de la solución de cloro se realizara al inicio del recorrido con un difusor de pvc.

Total de unidades en la planta	2
Gasto medio	380 lps
Tiempo de retención hidráulico	20-30 min
Geometría	Rectangular
No. de canales	5
Volumen diseño	978 m ³
Ancho del canal	2.25 m
Largo del canal	22.5 m
Tirante	4.5 m
Relación largo-ancho	> 10
Velocidad del canal	4.5 m/min
Dosis de cloro	8.0 mg/l

6. Digestor de lodos

Esta unidad tiene la función de estabilizar los lodos que se produzcan en el proceso de tratamiento, la estabilización consiste en mantener a los lodos el tiempo necesario para que estos se digieran. Para esto el tiempo de retención será de 12 días máximo para consumir el 40 % de la materia celular.

Total de unidades en la planta	2
Gasto medio	182 lps
Tiempo de retención hidráulico	8 días
Geometría	Rectangular
Largo	17 m
Ancho	17 m
Profundidad	5 m
Potencia total de mezclado	75 hp
Requerimiento total de aire	173.4 m ³ /min

7. Espesador de lodos

Para aumentar la concentración de los lodos se tienen espesadores de gravedad, estos trabajaran con una carga de sólidos de 25-35 Kg/m²-día. Con esto se reducirá el volumen de los lodos aumentando la concentración de sólidos de 3 a 5%.

Total de unidades en la planta	2
Gasto medio	478 m ³ /día
Tiempo de retención hidráulico	8 hrs
Geometría	Circular
Volumen	175 m ³
Diámetro	9 m
Profundidad	2.75 m



Carga hidráulica	8 m ³ /m ² -día
------------------	---------------------------------------

8. Deshidratación de lodos

La deshidratación de lodos se realizara con filtros prensa tipo banda, sistemas de alimentación continua que mediante la adición de sustancias químicas (polímeros), drenaje por gravedad y la aplicación de una presión mecánica permiten eliminar el exceso de agua en los lodos.

Los filtros estarán en un edificio denominado caseta de filtración de lodos con el suficiente espacio necesario para la operación de estos incluyendo el equipo adicional de requerido; como lo son las tuberías para la conducción del agua, las bandas transportadoras y dos zonas para la carga de lodos.

Los equipos trabajaran con cargas de entre 90 –680 Kg/hr-m, con 3 turnos de 8 horas durante 5 días de la semana con las características principales que se resumen a continuación.

Total de unidades en la planta	4
Bombas por unidad	1
Total de bandas transportadoras	2
Cantidad total de lodo a secar	23,498 Kg/día
Lodo seco total	105.28 m ³ /día
Agua para solución de polímero	7,600 l/día
Agua para lavado de bandas por unidad	5.4 l/s c/unidad

9. Instalaciones auxiliares

Caseta de sopladores

Los sopladores se alojaran dentro de un edificio para evitar que estén a la intemperie. La caseta será de las dimensiones necesarias para alojar los equipos, tuberías y válvulas para el control de flujo.

Edificio de servicios

En estas instalaciones se encontrará la subestación eléctrica, el sistema de emergencia (C.C.M), baños y vestidores para el personal, un almacén y el centro de control de motores de toda la planta.

Laboratorio

En este edificio además del laboratorio en donde se realizaran las pruebas para el monitoreo del funcionamiento de las unidades de la planta, también se localizarán las áreas necesarias para el control administrativo



Caseta de vigilancia

Para regular el control de acceso a la planta se cuenta con una caseta de vigilancia de las dimensiones apropiadas ubicada a la entrada de la planta.

Obras exteriores

Además de la unidades y edificios la planta contara también con vialidades, patios de maniobra para carga y descarga de lodos deshidratados, cerca de malla ciclónica para delimitar el predio de la planta de tratamiento, alumbrado para iluminar las áreas de operación durante la noche, acceso, áreas verdes y estacionamiento para vehículos.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto como parte de un programa de saneamiento la construcción de la planta de tratamiento no es la solución total al problema, ya que se requiere de una infraestructura de apoyo para que estas puedan funcionar. Como parte del programa se tiene planeada la construcción de seis nuevos colectores que permitirán conducir las aguas residuales hasta los sitios de tratamiento. Además se pretende construir una línea de impulsión que permitirá reutilizar el agua tratada de la planta "Del Ahogado".

Colectores sanitarios

Un colector es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas, Pueden terminar en un interceptor, en un emisor o en una planta de tratamiento. Por razones de economía, los colectores, interceptores y emisores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en condiciones muy particulares.

Para recolectar las aguas residuales de una localidad, se debe seguir un modelo de configuración para el trazo de las principales tuberías lo cual fundamentalmente depende de:

- La topografía dominante
- El trazo de las calles
- El o los sitios de vertido
- La disponibilidad de terreno para ubicar la planta de tratamiento

Las tuberías se instalan sobre la superficie o enterradas, dependiendo de la topografía, clase de tubería y tipo de terreno. En el programa de saneamiento de la cuenca del Ahogado, las tuberías estarán instaladas en condiciones de zanja, ya que de esta manera se obtiene su máxima protección.

Los lineamientos de la CNA establecen que las paredes de la zanja deberán de ser verticales como mínimo hasta el lomo del tubo, a partir de este punto dársele a sus paredes el talud necesario para evitar el empleo de ademe. El ancho de la zanja está determinado según sea el diámetro de la tubería.

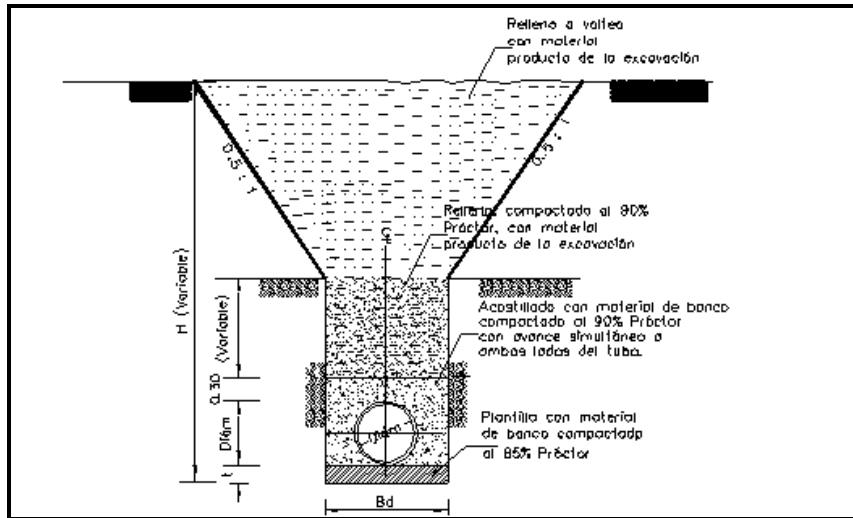


Figura 14 : Corte del diagrama de las tuberías

Como se observa en la figura anterior la tubería va colocada sobre una plantilla o cama que consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho de cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior. El resto de la tubería debes ser cubierto hasta una altura de 30 cm arriba de su lomo con material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Este arreglo se hará en capas que no excederán los 15 cm de espesor.

La profundidad de la zanja esta en función del diámetro de la tubería a instalar:

DIÁMETRO	PROFUNDIDAD MÍNIMA DE ZANJA
5 cm – 90 cm	0.90 m más el diámetro exterior del tubo
90 cm – 122 cm	1.00 m más el diámetro exterior del tubo
mayores de 122 cm	1.30 m más el diámetro exterior de tubo

El material de relleno, se procurará sea el mismo producto de la excavación, seleccionado y libre de piedras.

Colector Santa Anita

Con una longitud de 18, 769 m, se pretende que este colector conduzca por gravedad las aguas residuales que se producen en las localidades de San Agustín, San Sebastián, Santa Anita y otras de menor tamaño, hasta el colector Arroyo Seco (ya existente), antes de su descarga al actual cárcamo Del Ahogado.

Este colector primario inicia en el poblado de Nicolás R. Casillas (San Agustín) en el entronque del Camino Real a Colima y Camino a la Coladera (Km. 18+769.28) en este tramo pasa al Norte del Fracc. Cortijo de San Agustín. Posteriormente pasa por Santa Anita por las calles de 16 de Septiembre y Reforma y se sigue por Camino a San Sebastián, también conocido como Prolongación Benito Juárez, hasta el poblado de San Sebastián el Grande en donde se sigue por camino de brecha y zona meramente rural

hasta La Unión del Cuatro. En este último tramo, el colector pasa cercano a la parte Surponiente de la Presa El Molino, y cruza posteriormente con las vías del ferrocarril. Después de La Unión del Cuatro, el colector sigue por camino de brecha en dirección paralela a un acueducto hasta cruzar con la Carretera al Autódromo y seguirse por Camino a Sta. Cruz que más adelante se convierte en 1° de Mayo hasta la Antigua Carretera Chapala en donde gira 90° en dirección norte y posteriormente continuar por la calle Belisario Domínguez en dirección Oriente en la Colonia Insurgentes hasta descargar en el cárcamo Del Ahogado.

COLECTOR SANTA ANITA – SECCIONES PRINCIPALES				
Planos ref.	Distancia	Inicio	Fin	Tramo o Vialidad
TLJ-COL-SAN-01-03	2263.49 m	18+769.28	16+505.79	Camino a la coladera
TLJ-COL-SAN-03	364.07 m	16+505.79	16+141.72	16 de Septiembre
TLJ-COL-SAN-04	794.05 m	16+141.72	15+347.67	Reforma
TLJ-COL-SAN-04/05	734.29 m	15+347.67	14+613.38	Benito Juárez
TLJ-COL-SAN-05	150.04 m	14b+613.38	14+463.34	Graciano Sánchez
TLJ-COL-SAN-05/06	1057.48 m	14+463.34	13+405.86	Alberto Arámbula
TLJ-COL-SAN-06	88.4 m	13+405.86	13+317.46	Carretera a San Sebastián
TLJ-COL-SAN-06-13	6211.16 m	13+317.46	7+106.30	Zona Rural
TLJ-COL-SAN-13	1160.11 m	7+106.30	5+946.19	La Unión del Cuatro
TLJ-COL-SAN-13-16	2422.23 m	5+946.19	3+523.96	Brecha contigua a acueducto
TLJ-COL-SAN-16-18	2194.78 m	3+523.96	1+329.18	Cam.a Sta Cruz – 1° de Mayo
TLJ-COL-SAN-18	157.94 m	1+329.18	1+171.24	Antigua Carretera a Chapala
TLJ-COL-SAN-19	423.21 m	1+171.24	0+748.03	Belisario Domínguez
TLJ-COL-SAN-19	748.03 m	0+748.03	0+000.00	Cárcamo Del Ahogado

Tabla 11 : Secciones principales del colector Santa Anita

La superficie aproximada que abarcará la obra del colector Santa Anita es de 39,188 m².

Parámetros de diseño:

Área de aportación	4,472.60 habitantes
Densidad media	45.28 hab/ha
Población del proyecto al 2020	203,561 hab
Dotación	285.00 l/hab/d
Aportación (70% de la dotación)	199.50 l/hab/d
Sistema	Separado aguas residuales
Sitio de vertido	Planta de Tratamiento
Sistema de eliminación	Gravedad
Fórmulas empleadas	Harmon y Manning
Coefficiente de previsión	1.50
Velocidad mínima	0.60 m/s
Velocidad máxima	3.00 m/s
Gasto mínimo	235.36 lps
Gasto medio	470.72 lps
Gasto máximo instantáneo	1,021.46 lps
Gasto máximo extraordinario	1,532.20 lps

Tabla 12 : Parámetros de diseño (Colector Santa Anita)



Características principales:

Material: Tubería de concreto reforzado con junta hermética

Longitud total: 18,769.00 m

Diámetro nominal:	\varnothing	Longitud
	45.00 cm	850.73 m
	61.00 cm	1,588.41 m
	76.00 cm	1,469.80 m
	91.00 cm	2,212.53 m
	107.00 cm	2,316.09 m
	152.00 cm	10,328.49 m

Tipo de construcción:

La instalación de la tubería se hará en condiciones de zanja con una plantilla de material compactado al 85% y un ancho (Bd) variables según el diámetro de la tubería.

\varnothing	Ancho de Zanja (Bd)
45.00 cm	110 cm
61.00 cm	130 cm
76.00 cm	150 cm
91.00 cm	170 cm
107.00 cm	190 cm
152.00 cm	250 cm

Colector Oriente

Este proyecto consiste en continuar con el colector San Martín a partir del actual cárcamo de bombeo que se encuentra en el cruce con la Carretera a San Martín hasta descargar en el colector existente de Las Juntas. La construcción de este colector sacará de operación al cárcamo de bombeo y permitirá que los colectores Liebres y Duraznera puedan operar de manera independiente al colector de San Martín. Este nuevo colector servirá para drenar la zona oriente de la cuenca y permitirá aliviar en caso necesario el sistema existente Liebres-Duraznera. La longitud total de este colector será de 6,700 m.

El colector oriente comienza en el poblado de San Martín de las Flores, en actual cárcamo de bombeo de San Martín que se encuentra en el cruce de la carretera a San Martín de las Flores y la calle Nicolás Bravo. El colector bordea la zona de inundación y pantanos conocida como Las Pintas de Arriba hasta topar con las vías del tren, en la misma trayectoria que un ducto de PEMEX y una línea de fibra óptica, hasta llegar a la Colonia Solidaridad en donde sigue el curso de la calle Ing. Abel Salazar en dirección a las colonias La Duraznera y Las Pintas de Abajo por la parte norte de la Presa de Las Pintas de Abajo. El colector llega a su fin al tomar la Antigua Carretera a Chapala en dirección Sur y cruzándola en la calle Vista Hermosa en un pozo tipo caja.

La superficie aproximada que cubrirá esta obra es de 7,000 m²

Parámetros de diseño:

Area de aportación	3,654 habitantes
Densidad media	59.57 hab/ha
Población del proyecto al 2020	217,665 hab
Dotación	285.00 l/hab/d
Aportación (70% de la dotación)	199.50 l/hab/d
Sistema	Separado aguas residuales
Sitio de vertido	Planta de Tratamiento
Sistema de eliminación	Gravedad
Fórmulas empleadas	Harmon y Manning
Coefficiente de previsión	1.50
Coefficiente de Harmon	2.17
Velocidad mínima	0.33 m/s
Velocidad máxima	0.75 m/s
Gasto mínimo	251.30 lps
Gasto medio	502.59 lps
Gasto máximo instantáneo	1,090.63 lps
Gasto máximo extraordinario	1,635.95 lps

Tabla 13 : Parámetros de diseño (Colector Oriente)

Características principales:

Material: Tubería de concreto reforzado con junta hermética

Longitud total: 6,716.00 m

Diámetro nominal: $\varnothing = 152.00$ cm

Tipo de construcción:

La instalación de la tubería se hará en condiciones de zanja con una ancho de 2.5 m colocando la tubería sobre una plantilla de material compactado al 85%.

Colector Cárcamo Presa

Este colector de 5,973 m de longitud sacará de operación al actual cárcamo Del Ahogado, partiendo de este mismo sitio siguiendo el curso natural del arroyo Del Ahogado, que pasa por la parte norte del Aeropuerto Internacional de Guadalajara, para posteriormente cruzar la carretera Federal No. 44 (tramo Guadalajara-Chapala); aguas abajo descarga a la Presa de almacenamiento Del Ahogado. El colector Cárcamo Presa descargará sus aguas en el colector Nor-oriente en la parte noreste de la presa en la colonia San José el Quince. La zona por la que atraviesa este colector no esta urbanizada y se trata mayormente de predios agrícolas.

La superficie total que cubrirá esta obra es de 24,332.7 m²



Parámetros de diseño:

Area de aportación	545,565 habitantes
Dotación	285.00 l/hab/d
Aportación (70% de la dotación)	199.50 l/hab/d
Sistema	Separado aguas residuales
Sitio de vertido	Planta de Tratamiento
Sistema de eliminación	Gravedad
Fórmulas empleadas	Harmon y Manning
Coeficiente de previsión	1.50
Coeficiente de rugosidad	0.013
Velocidad mínima	0.3 m/s
Velocidad máxima	5.0 m/s
Gasto mínimo	629.88 lps
Gasto medio	1,259.72 lps
Gasto máximo instantáneo	2,733.60 lps
Gasto máximo extraordinario	4,100.40 lps

Tabla 14 : Parámetros de diseño (Colector carcomo presa)

Características principales:

Material: Tubería de concreto reforzado con junta hermética

Longitud total: 5,793 m

Diámetro nominal: $\varnothing = 213.00$ cm

Tipo de construcción:

La instalación de la tubería se hará en condiciones de zanja con una ancho de 3.2 m colocando la tubería sobre una plantilla de material compactado al 85%.

Colector San Martín III

Este colector con una longitud de 4,664 m servirá para resolver las deficiencias de colectores en el municipio del Salto. Comienza en el cruce de la Carretera al Verde y la Carretera a San Martín a una cuadra de la subestación eléctrica "El Verde". Posteriormente el colector se sigue por la parte baja de la colonia las Pintas hasta llegar a la Av. de la Solidaridad en donde sigue su trayectoria hasta llegar al Puente Del Ahogado.

La superficie total que cubrirá este colector es de 5,9169.5 m² con un área total de afectación de 9,046.42 m².



Parámetros de diseño:

Area de aportación	36,368.99 habitantes
Dotación	285.00 l/hab/d
Aportación (70% de la dotación)	199.50 l/hab/d
Sistema	Separado aguas residuales
Sitio de vertido	Planta de Tratamiento
Sistema de eliminación	Gravedad
Fórmulas empleadas	Harmon y Manning
Coeficiente de previsión	1.50
Coeficiente de Harmon	3.32
Velocidad mínima	0.3 m/s
Velocidad máxima	3.0 m/s
Gasto medio	83.98 lps
Gasto máximo instantáneo	201.19 lps
Gasto máximo extraordinario	301.78 lps

Tabla 15 : Parámetros de diseño (Colector san martin)

Características principales:

Material: Tubería de concreto simple

Longitud total: 4,664 m

Diámetro exterior:	Ø	Longitud
	30.00 cm	674.09 m
	38.00 cm	840.00m
	45.00 cm	551.80 m
	76.00 cm	2,598.20 m

Tipo de construcción:

La instalación de la tubería se hará en condiciones de zanja con un ancho variable según el diámetro de la tubería

Ø	Ancho
30.00 cm	85 cm
38.00 cm	95 cm
45.00 cm	110 cm
76.00 cm	150 cm

Colector Nororient

Su diseño contempla recibir las aportaciones de los colectores Cárcamo-Presa, San Martín III y Ángeles, además de la zona del Plan de Desarrollo de la Presa Del Ahogado. Su longitud es de 5,945 m, inicia en la parte baja del poblado de San José el Quince y rodea a la presa por la parte norte y oriente hasta y descargar las aguas residuales en el nuevo cárcamo de bombeo para alimentar la Planta de Tratamiento Del Ahogado.

La superficie total que cubrirá esta obra es de 26,752.5 m²

Parámetros de diseño:

Area de aportación	704,063 habitantes
Población del proyecto al 2020	217,665 hab
Dotación	285.00 l/hab/d
Aportación (70% de la dotación)	199.50 l/hab/d
Sistema	Separado aguas residuales
Sitio de vertido	Planta de Tratamiento
Sistema de eliminación	Gravedad
Fórmulas empleadas	Harmon y Manning
Coefficiente de previsión	1.50
Coefficiente de rugosidad	0.013
Velocidad mínima	0.3 m/s
Velocidad máxima	5.0 m/s
Gasto mínimo	812.25 lps
Gasto medio	1625.70 lps
Gasto máximo instantáneo	3,527.77 lps
Gasto máximo extraordinario	5,291.65 lps

Tabla 16 : Parámetros de diseño (Colector nororientado)

Características principales:

Material: Tubería de concreto reforzado con junta hermética

Longitud total: 5,945 m

Diámetro exterior: $\varnothing = 244.00$ cm

Tipo de construcción:

La instalación de la tubería se hará en condiciones de zanja con una plantilla de material compactado al 85% y un espesor (t) de 0.34 de con un ancho (Bd) igual a 3.5 metros.

Colector Surponiente

Este colector de 4,720 m de longitud rodeará a la presa del Ahogado por la parte sur poniente. De acuerdo con el Plan de Desarrollo del Ahogado este colector servirá para recolectar las aguas residuales que se generen en la zona sur de este desarrollo para conducir las directamente a la planta de tratamiento de aguas residuales "Del Ahogado".

La superficie que cubrirá el colector y la zanja por donde éste estará colocado es de 7,938.4 m² y se ha calculado un área de afectación total de 12,658 m².



Parámetros de diseño:

Area de aportación	69,293 habitantes
Dotación	285.00 l/hab/d
Aportación (70% de la dotación)	199.50 l/hab/d
Sistema	Separado aguas residuales
Sitio de vertido	Planta de Tratamiento
Sistema de eliminación	Gravedad
Fórmulas empleadas	Harmon y Manning
Coeficiente de previsión	1.50
Coeficiente de rugosidad	0.013
Velocidad mínima	0.3 m/s
Velocidad máxima	5.0 m/s
Gasto mínimo	80.0 lps
Gasto medio	160.0 lps
Gasto máximo instantáneo	347.2 lps
Gasto máximo extraordinario	520.8 lps

Tabla 17 : Parámetros de diseño (Colector surponiente)

Características principales:

Material: Tubería de concreto reforzado con junta hermética

Longitud total: 4,720 m

Diámetro exterior:	∅	Longitud
	76.00 cm	1,505 m
	91.00 cm	2,138 m
	107.00 cm	1,077 m

Tipo de construcción:

La instalación de la tubería se hará en condiciones de zanja con una plantilla de material compactado al 85% y un espesor (t) y un ancho (Bd) variables según el diámetro de la tubería.

∅	Ancho de Zanja (Bd)	Espesor (t)
76.00 cm	1.5 m	0.14 m
91.00 cm	1.7 m	0.15 m
107.00 cm	1.9 m	0.17 m

Línea de impulsión de aguas tratadas

Para la reutilización de las aguas tratadas de la planta 'Del Ahogado' se instalará una línea de impulsión de 10,268 m de un cárcamo de bombeo de 900 m³, de la zona del Ahogado, hacia un tanque de llegada ubicado en la unidad de Riego de Cajititlán.

Parte de la estación de bombeo de la planta de tratamiento 'Del Ahogado' en dirección recta hacia la Carretera Guadalajara-Chapala y sigue la carretera a El Zapote para dirigirse a la zona de Cajititlán.

Parámetros de diseño:

Gasto de diseño	940 lps
Conducción	Bombeo
Longitud	10,278.23 m
Tubería	Asbesto-cemento
Diámetro	914 mm (36")
Velocidad	1.48 m/s
Desnivel estático	102 m
Clase de tubería	A-7, A-10, A-14, A-20

Tabla 18 : Parámetros de diseño (Línea de impulsión)

La tubería de asbesto-cemento con un diámetro de 914 mm se colocará en una zanja de 216 cm de profanidad y 170 cm de ancho. La tubería será colocada sobre una plantilla de material compactado al 85% y la zanja será rellenada con material producto de la excavación y de banco de material compactada al 90%.

Para la reutilización del agua tratada, se tiene prevista la instalación de un red de riego que abastecerá este recurso a los diversos predios agrícolas que se encuentran comprendidos entre el parteaguas de la cuenca del Ahogado y la Laguna de Cajititlán.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

De acuerdo con el tiempo de vida útil proyectado, esta etapa no se tiene prevista antes de los 20 años de operación de la planta de tratamiento. Los efectos ambientales que se generan en la Etapa de Abandono se relacionan fundamentalmente con las obras civiles asociadas. En consecuencia, si se prevé un nuevo uso del suelo, deberá considerarse la demolición de las obras civiles y los efectos ambientales asociados, con lo que las variables relevantes a considerar corresponden a las siguientes:

- Demolición
- Transporte de Escombros
- Incremento Tráfico Peatonal y Vehicular
- Alteración del paisaje

Los principales impactos debido al abandono de las instalaciones, que afectan principalmente al área de influencia directa del proyecto son:

- Generación de ruido, producto de la demolición y transporte del material de desecho, escombros, etc.
- Generación de polvo en suspensión, debido a la demolición y traslado de grandes cantidades de excedentes al lugar de botadero.
- Eventual obstaculización del tránsito debido a la circulación de camiones que transportan material de desecho.
- Alteración del paisaje debido a demolición y alternativas de uso del suelo.



Maquinaria y equipo

La siguiente tabla muestra los principales equipos y maquinaria requeridos para el funcionamiento de la planta de tratamiento en base a su capacidad máxima.

P.T.A.R. "DEL AHOGADO"		
ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD
Pretratamiento	Rejilla automática	4
	Desarenador Vortex mca. Pista S&L 4.5 m Ø	4
Zanjas de Oxidación	Mezcladores tipo banana de 7.5 hp con propela de 2.5 m Ø.	96
	Sopladores para trabajar con un flujo de 9500 CFM a 7.5 psi con motor de 400 hp, 440 volts, 3500 rpm, 60 hz.	24
	Difusores de membrana EPDM sintética de burbuja fina con gasto de 0.048 m ³ /min c/u.	9,600
	Bomba tipo sumergible para manejar lodos biológicos, con guía, codo de descarga de 200 mm, 1750 rpm, 40 hp, 440 volts, 3 fases.	24
Sedimentador Secundario	Tolva de lodos con pendiente 1:12	4
	Brazo desnatador	4
	Rastras	4
	Charola de natas	4
	Motor de ½ hp	4
Filtración	Filtro de arena-antracita con cama de grava compuesta	24
Digestor de lodos	Sistema de aireación que proporcione 208 kg aire/min	2
Espesador de lodos	Mecanismo central y de transmisión	2
	Unidad motriz	2
	Brazos rotatorios	2
Deshidratación de lodos	Desnatador	2
	Filtro prensa de banda de 2.0 m de ancho de mca. Ashbrock modelo KLAMPRESS 94 KP-3.	4
	Bomba de cavidad progresiva de desplazamiento positivo para un gasto de 5.0 lps y una carga dinámica total de 30 modelo A1F-CDQ-AAA mca. Moyno Industrial Products.	2

	Bomba centrífuga tipo turbina mca. Grundfos modelo CRN-32 para operar con un gasto de 10 lps y una carga dinámica total de 75 mca con motor 15 hp.	2
	Dosificador de polímero mca. Dynablen con capacidad de dosificación de 5-20 gr polímero líquido /Kg de sólidos.	2
	Banda transportadora de 60 cm de ancho y 15 m de longitud.	4

Tabla 19 : Maquinaria para la construcción de la planta de tratamiento de agua

II.2.8 Utilización de explosivos

No se tiene previsto el uso de explosivos durante las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Preparación del sitio y construcción

- Emisiones a la atmósfera

Durante esta etapa se generarán gases de combustión procedentes del uso de la maquinaria, equipo y vehículos que se utilizaran en estas obras. De igual manera se generarán ruidos y levantamiento de polvos por el movimiento de tierras, el manejo y traslado de materiales.

Tipo de maquinaria	Nivel de Ruido (dB)
Tractor de carriles D8R	93-96
Excavadora hidráulica	85-90
Compactador vibratorio	80-85
Retroexcavadora 420D	84-93
Cargador neumático	85-89
Motoconformadora	87-94

Tabla 20 : Nivel de decibeles por uso de maquinaria

- Aguas residuales

Durante el proceso de construcción no se generarán descargas de aguas residuales.

- Residuos

- Productos del desmonte y despalle
- Materiales sobrantes del producto de excavaciones y cortes
- Sobrantes de materiales de construcción
- Basura común
- Aceites gastados

Operación

- Emisiones a la atmósfera

Se generarán gases de combustión como resultado del uso de los vehículos de servicio y en los casos eventuales que opere la planta eléctrica de emergencia.

Los tanques biológicos generaran aerosoles que podrán ser dispersados por el viento, mientras que la generación de olores no será significativa debido al proceso de tratamiento elegido.

- Aguas residuales

Las áreas de servicios y sanitarios para el personal contribuirán en la generación de aguas residuales. Sin embargo esta aguas serán conducidas directamente al cárcamo de bombeo de la planta para ser tratadas con el resto del influente.

- Residuos

Como resultado de la operación y el mantenimiento de las instalaciones y equipos de la planta de tratamiento se generarán los siguientes residuos:

RESIDUO	DEL AHOGADO
Basura doméstica (orgánico, papel, cartón, plástico, metal)	25 Kg/mes
Aceites gastados	200 L
Estopas y trapos impregnados con solventes	1 tambo
Contenedores vacíos de polímero	variable
Lodos secos	2,100 m ³ /mes

Tabla 21 : Generación de Residuos

La generación de residuos más considerable es la producción de lodos; las características esperadas de estos residuos se mencionan a continuación:

Características esperadas de los lodos estabilizados en digestor aerobio

Color: café- café oscuro

Apariencia: floculante

Olor: no ofensivo

Fácil de deshidratar con filtro prensa



Composición química típica y propiedades de lodos estabilizados en digestor aerobio

Parámetro	Contenido típico
Sólidos secos totales % (ST)	10
Sólidos volátiles (% de ST)	40
Grasas y aceites (% de ST)	18
Proteínas (% de ST)	18
Nitrógeno (N, % de ST)	3.0
Fósforo (PO ₄ , % de ST)	2.5
Potasa (K ₂ O, % de ST)	1.0
Celulosa (% de ST)	10
Hierro	4.0
Silicio (SiO ₂), % de ST)	-
Ph	7.0
Alcalinidad (mg/L como CaCO ₃)	3,000
Ácidos orgánicos (mg/L)	200
Contenido de energía (kJ/kg)	11,620

Concentración (mg/kg) típica de metales en lodos secos

Metal	Rango	Típico
Arsénico	1.1 -230	10
Cadmio	1 – 3,410	10
Cromo	10 – 99,000	500
Cobalto	11.3 – 2,490	30
Cobre	84 – 17,000	800
Fierro	1,000 – 154,000	17,000
Plomo	13 – 26,000	500
Manganeso	32 – 9,870	260
Mercurio	0.6 – 56	6
Molibdeno	0.1 – 214	4
Níquel	2 – 5,300	80
Selenio	1.7 – 17.2	5
Zinc	101 – 49,000	1700

Características generales de los lodos secos

Las unidades de los filtros prensa, permiten quitar el exceso de agua en los lodos y mediante un sistema de dosificación agregan una sustancia química floclante (polímeros) por lo que el producto final en esta etapa es una "torta" de lodos estabilizados que son fácilmente manejables por su estado sólido aunque requieren de un espacio considerable para ser almacenados y posteriormente conducidos a disposición final.



II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

La generación de residuos más significativa es la producción de “tortas” de lodo seco estabilizado. El uso como fertilizante y mejorador de suelo para terrenos agrícolas o su confinación en un terreno controlado que reúna una serie de condiciones apropiadas para este fin son las alternativas que se tienen para la disposición final de estos residuos.

De manera anticipada el confinamiento en una obra similar a la de un relleno sanitario es la alternativa más viable ya que no se tiene certeza de que las características de los lodos serán inocuas al medio ambiente.

Este sitio de disposición final deberá de tener una vida útil no menor a diez años y los componentes del sistema de manejo de lodos estarán en función del proceso que se emplee y del sitio seleccionado. Entre los componentes principales de este sistema se puede mencionar:

- Vehículos de carga para el transporte de los lodos
- Infraestructura para la captación de lixiviados
- Tubos de venteo para el control del biogás
- Maquinaria para el manejo de los lodos y el acarreo del material de cubierta

Para la formación del relleno sanitario se deberán de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- No estar localizado en o cerca de pantanos, zonas de inundación o recarga de acuíferos y ecosistemas de especies en peligro o protegidas.
- Se deberán de modificar los escurrimientos naturales en el sitio del relleno
- Proteger el agua subterránea colocando en la superficie materiales impermeables
- Controlar vectores de infección
- Consideraciones de seguridad y control de contingencias

El proceso de disposición final en relleno sanitario se resume en la colocación estratégica de los lodos deshidratados en un sitio designado, compactados por un tractor o aplanadora y cubiertos por una capa de 30 cm de material limpio.



III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Regulación ambiental

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

TÍTULO CUARTO, Capítulo III, Art. 128

Las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado, podrán utilizarse en la industria y la agricultura, si se someten en los casos que se requiera, al tratamiento que cumpla con las normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría, y en su caso por la Secretaría de Salud.

En los aprovechamientos existentes de aguas residuales en la agricultura, se promoverán acciones para mejorar la calidad del recurso, la reglamentación de los cultivos y las prácticas de riego.

REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo Cuarto. Compete a la Secretaría:

- I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;
- II. Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación del informe preventivo, la manifestación de impacto ambiental en sus diversas modalidades y el estudio de riesgo;
- III. Solicitar la opinión de otras dependencias y de expertos en la materia para que sirvan de apoyo a las evaluaciones de impacto ambiental que se formulen;
- IV. Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;
- V. Organizar, en coordinación con las autoridades locales, la reunión pública a que se refiere la fracción III del artículo 34 de la Ley;
- VI. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y
- VII. Las demás previstas en este reglamento y en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:



A) Hidráulicas:

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

II. Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado mayores de 100 hectáreas;

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

IV. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;

V. Sistemas de abastecimiento múltiple de agua con diámetros de conducción de más de 25 centímetros y una longitud mayor a 100 kilómetros;

VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales;

Normas oficiales mexicanas

Las Normas Oficiales que regulan a la calidad de las aguas residuales son:

NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a bienes nacionales.

NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas que se reusen en servicios al público.

Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con el documento técnico del Ordenamiento Ecológico Territorial, el área de la presa del Ahogado pertenece a una Unidad de Gestión Ambiental. Dicha unidad está identificada con la clave **Ah, 131 R** (Ver Anexo) y por lo tanto le corresponden las siguientes características:

Uso predominante: Asentamientos Humanos

Uso condicionado: Industria



Fragilidad: Alta
Política Territorial: Restauración

Como parte de los Criterios de Regulación Ecológica para esta UGA se encuentra el criterio If-14 que promueve el establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales en las cabeceras municipales y poblaciones mayores a 2,500 habitantes.

Uso predominante: Asentamientos Humanos
Uso condicionado: ninguno
Fragilidad: Alta
Política Territorial: Restauración

Esta UGA también se encuentra el criterio If-14 que promueve el establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales en las cabeceras municipales y poblaciones mayores a 2,500 habitantes.

Regulación del uso del suelo

Ley Estatal de Desarrollo Urbano

Esta ley se expide con el objeto de definir las normas que permitan dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos urbanos en el Estado de Jalisco y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

En el TITULO CUARTO CAPÍTULO I establece lo siguiente de la infraestructura y el equipamiento urbano:

Artículo 179. La infraestructura y el equipamiento urbano en los centros de población se generará y operará con la concurrencia de los gobiernos estatal y municipal y la participación de los particulares.

Artículo 180. Las acciones programación, promoción, financiamiento, ejecución y operación de las obras de infraestructura y equipamiento, se distribuirán de acuerdo con su cobertura o nivel conforme a los siguientes criterios:

- I. Las acciones relativas a la infraestructura y el equipamiento de nivel estatal, regional y metropolitano, corresponden en su coordinación al Gobierno del Estado;
- II. Las acciones relativas a la infraestructura y equipamiento que es requieren para proporcionar los servicios públicos básicos de los centros de población, corresponden a los gobiernos municipales.
- III. Las obras de infraestructura y equipamiento que e requieren par proporcionar los servicios públicos en predios donde se realizan acciones de crecimiento, corresponden a los titulares de los inmuebles o urbanizadores; y
- IV. Las obras de infraestructura y equipamiento que se requieren para proporcionar servicios públicos en áreas o zonas donde se realicen acciones de conservación o mejoramiento, corresponden a los titulares y



habitantes de los predios o fincas, así como en su caso a los urbanizadores.

Artículo 181. Las entidades públicas y privadas podrán promover ante los gobiernos estatal y municipales, la programación y ejecución de las obras de infraestructura y equipamiento necesarias para el desarrollo de los centros de población, mediante la presentación de estudios y propuestas, que podrá incluir la elaboración de proyectos, planes o programas de desarrollo urbano o planes parciales de urbanización.

Artículo 182. El emplazamiento de redes e instalaciones de infraestructura básica, incluyendo sus derechos de paso y franjas de protección; los centros de readaptación social y cualquier establecimiento de carácter regional, cuando impliquen la determinación de áreas de restricción, requerirán la elaboración de un Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población.

Reglamento de Zonificación del Estado

Artículo 1. El Reglamento de Zonificación del Estado tiene por objeto establecer el conjunto de normas técnicas y procedimientos, para formular la planeación y regulación del ordenamiento territorial en el Estado de Jalisco, señalando el contenido de los Planes y Programas de Desarrollo Urbano, considerando para esto la integración regional, a partir de un sistema de ciudades y la estructura urbana de los diferentes Centros de Población, que se organizan en un sistema de Unidades Territoriales. Para tales efectos se establecen:

- I. La estructuración territorial y urbana;
- II. La clasificación general de las áreas y predios;
- III. La definición de los tipos básicos de zonas en función de los usos y destinos permitidos en ellas;
- IV. La clasificación de los usos y destinos, en función del grado de impacto que provocan sobre el medio ambiente;
- V. Las normas de control de usos del suelo, indicando los rangos de compatibilidad de los usos permitidos en cada zona;
- VI. Las normas de control de densidad de la edificación;
- VII. Las normas para la prevención de siniestros y riesgos de incendio y explosión aplicables según el tipo de utilización del suelo.
- VIII. Las normas a que se sujetarán las transferencias de derechos de desarrollo;
- IX. Las normas a que se sujetarán las edificaciones afectas al Patrimonio Cultural del Estado;
- X. Los requerimientos específicos para la elaboración de los* proyectos definitivos de urbanización y de edificación respectivamente.
- XI. Las normas relativas al diseño urbano, a la ingeniería de tránsito y a la ingeniería urbana.
- XII. Los criterios de diseño arquitectónico que se establezcan en relación a la clasificación de géneros relativos a los usos y destinos, para establecer las especificaciones mínimas de dimensiones, instalaciones, iluminación, ventilación y otras necesarias; y
- XIII. La clasificación de peritos que intervendrán en la elaboración del Plan Parcial de urbanización, el Proyecto Definitivo de Urbanización y los requisitos profesionales que deberán acreditar.



Artículo 17. Para cumplir los objetivos de los planes regionales, Programas Municipales de desarrollo urbano, planes de desarrollo urbano de los centros de población y de los planes parciales de desarrollo urbano y los de urbanización, se establece la siguiente clasificación de áreas, según su índole ambiental y el tipo de control institucional que al respecto se requiera:

V. Áreas de restricción a infraestructura o instalaciones especiales: las áreas próximas o dentro del radio de influencia de instalaciones, que por razones de seguridad están sujetas a restricciones en su utilización y condicionadas por los aspectos normativos de las mismas así como las franjas que resulten afectadas por el paso de infraestructuras y es necesario controlar y conservar por razones de seguridad y el buen funcionamiento de las mismas. Se identifican con la clave RI y el número que las especifica.

Las áreas de restricción de instalaciones especiales se subdividen en:

h) **Áreas de restricción por paso de redes e instalaciones de drenaje:** corresponden a las franjas a lo largo de las redes de alcantarillado para aguas negras y drenaje de aguas pluviales, por lo general sobre las vías públicas, y alrededor de las instalaciones complementarias, que se deben dejar libres de edificación para permitir el tendido, registro, reparación y ampliación de las mismas, cuyo ancho señalará la autoridad municipal y el organismo operador del servicio, en relación al tipo de instalación. Se identifican con la clave de las áreas de restricción por paso de infraestructuras más la sub-clave (DR);

De acuerdo con el reglamento Estatal de Zonificación, el proyecto queda incluido dentro del género de Instalaciones de Infraestructura que comprende las instalaciones requeridas para centros generadores o controladores de infraestructura urbana.

Genérico	Usos	Actividades o Giros
INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA URBANA	Acueductos Estructuras para equipos de telecomunicaciones Colectores Plantas: de tratamiento, potabilizadoras Repetidoras Subestación eléctrica Tanques de almacenamiento de agua Tendido de redes: agua potable, drenaje, electricidad, telefonía, televisión por cable Viales primarios Vías de ferrocarril
	INFRAESTRUCTURA REGIONAL	Bordos y canales Cableados estructurados Carreteras estatales y federales Ductos Estaciones de bombeo Líneas de alta tensión Poliductos Presas



Planes de desarrollo urbano

Plan de desarrollo del estado de Jalisco

CAPÍTULO III DESARROLLO REGIONAL EQUILIBRADO Y SUSTENTABLE

El Objetivo General 2 de este capítulo tiene por objeto inducir el manejo sustentable de los ecosistemas, la dotación de infraestructura y una gestión urbana promotora para acrecentar el capital ecológico y reducir las desigualdades territoriales.

Como parte de este objetivo se plantea la *Estrategia 2.2. Promover un enfoque integral de gestión para el agua* y en la línea de acción 1 se hace énfasis en la necesidad de exigir el tratamiento del agua antes de descargarlas a cualquier cauce o cuerpo de agua. En esta línea de acción también se incluye a la promoción para la instalación e incorporación de un adecuado sistema de saneamiento y disposición de aguas, tanto por su descarga a los efluentes, como para su reuso en la industria y actividades que no requieran de agua potable de manera regular.

Plan de desarrollo urbano de la presa del Ahogado

En el documento del Plan de Desarrollo Urbano de la Presa Del Ahogado, entregado por la SEDEUR pero que aún no ha sido aprobado o publicado se contemplan, entre otros, los proyectos de vialidades, agua potable y drenaje sanitario y pluvial del área prevista para el desarrollo. En este contexto, en dicho documento se tiene asignada el área destinada para construir la planta de tratamiento y las vialidades sobre las que se construirán los colectores principales que permitirán conducir el agua residual hasta la planta de tratamiento.

En dicho plan se contemplan además los datos de diseño y lineamientos generales que habrán de regir todos los proyectos que se realicen dentro de la zona de desarrollo de la presa Del Ahogado. Al respecto, para el diseño de los colectores que se construirán a lo largo de las vialidades principales, denominados Nororiente y Suroriente, se tomaron en cuenta los anteproyectos de las rasantes de las vialidades y el caudal total estimado de aguas residuales, que corresponde a 360 l/s para la etapa contemplada al año 2020. Los colectores mencionados rodean el vaso de la presa por ambas márgenes y permitirán conducir los caudales de aguas residuales que se producirán en la cuenca del Ahogado y la zona de desarrollo urbano, hasta la planta de tratamiento, situada inmediatamente aguas debajo de la cortina de la presa.

Vinculación con el proyecto

La instalación de la planta de tratamiento así como de sus obras asociadas en el área de la presa del Ahogado, es compatible con el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, ya que este programa clasifica a estas zonas como áreas de asentamientos humanos regulada por una Política Territorial de Restauración. Esto implicara la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales y son aplicadas en áreas con procesos acelerados de deterioro



ambiental como contaminación, erosión y deforestación como es el caso de la Cuenca Del Ahogado. Como parte de los criterios que regulan las Unidades de Gestión Ambiental de las que forman parte los sitios seleccionados para el proyecto, se incluye la promoción del establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales en poblaciones con las características que cumplen los municipios de El Salto y Tlaquepaque.

En cuanto a la regulación del uso de suelo, la planta de tratamiento de Del Ahogado es congruente con la propuesta del Plan de Desarrollo de la presa del Ahogado, que incluso ha designado el predio que deberá de ser utilizado para estos fines.

En la siguiente página se muestra el acuerdo del estado de Jalisco donde se reconoce el proyecto de la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales Del Ahogado y a su vez se puntualiza y da reconocimiento del cambio de Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) a Comisión Estatal de Agua (CEA)

CONSULTA PÚBLICA

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 Delimitación del área de estudio

Se considera como área de influencia del proyecto a toda la cuenca del Ahogado con una superficie de 556.45 km² formada por gran del Municipio de Tlaquepaque y parte de los Municipios Tlajomulco de Zúñiga, El Salto y Tonalá, región hidrográfica en donde se generan el 30% de las aguas residuales de la ZMG y las cuales serán conducidas hasta la planta de tratamiento propuesta. Esta región se encuentra localizada al sur de la ZMG y tiene una máxima longitud en sentido este a oeste de 38.5 km y de sur a norte de 24.5 km.

Además se considera como parte del área de estudio la región comprendida por el tramo de la carretera a El Zapote y la región de la Laguna de Cajititlán dado que parte de las aguas tratadas serán conducidas hasta este sitio para su reuso en riego agrícola.

Para la descripción del sistema ambiental se tomarán como referencia los sitios en donde se localizarán las obras principales del proyecto de saneamiento:

- La Presa del Ahogado: Planta de Tratamiento de aguas residuales "Del Ahogado"
- Laguna de Cajititlán: Línea impulsión y red de riego para uso agrícola

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

La Ciudad de Guadalajara cuenta con un clima subtropical de altura, la diferencia estacional no es muy marcada, sin cambio térmico invernal definido, el clima dominante es el semiseco en primavera, otoño e invierno. Sin embargo, los últimos años se han intensificado los fenómenos meteorológicos como consecuencia probable del cambio climático global y el asolvamiento prematuro del Lago de Chapala, haciendo así más fríos los inviernos, los veranos más calurosos y la época de lluvias más prolongada como se ha presentado en las últimas temporadas.

Según la clasificación de Enriqueta García, el clima del Observatorio de Guadalajara cuenta con un clima (A) Ca(w1)w(e)g, correspondiendo a un clima semicálido del grupo templado con lluvias en verano, donde la temperatura medio anual es mayor de 18°C tiene una oscilación térmica de 7° y 14°C considerada como extremoso, variante como extremoso, variante de temperatura tipo Ganges, el porcentaje de precipitación invernal es menor de 5 mm.



Temperatura

A continuación se muestra una tabla con las temperaturas medias mensuales y anuales Registradas por la Estación Meteorológica de la C.N.A en Tlaquepaque desde el año de 1987 al 2001.

En esta tabla se puede apreciar que la temperatura media mensual en el área de estudio se encuentra alrededor de los 21.3°C.

AÑO	TEMPERATURA PROMEDIO C°												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1987	15.0	15.9	22.3	21.7	24.1	22.8	22.2	21.9	21.4	20.5	18.4	16.5	20.2
1988	19.1	18.7	27.0	22.1	24.2	22.3	23.0	27.8	21.6	13.1	18.4	15.6	21.1
1989	19.1	20.1	22.1	24.3	25.5	25.9	23.7	24.9	22.4	22.6	21.9	16.0	22.4
1990	18.8	18.3	20.0	25.0	33.4	24.0	21.6	21.3	19.7	23.0	22.4	16.0	22.0
1991	16.4	19.4	11.2	25.7	23.0	26.2	20.2	21.9	21.8	18.9	18.3	18.0	20.1
1992	14.9	15.6	20.1	20.0	22.3	23.7	22.5	20.8	21.5	20.0	17.7	19.5	19.9
1993	16.9	18.1	19.7	18.2	25.8	24.4	21.5	25.1	29.8	20.1	19.6	18.0	21.4
1994	17.2	18.3	21.5	22.0	23.7	17.5	22.8	21.1	22.8	21.2	20.7	18.5	20.6
1995	28.1	29.2	18.8	23.0	34.7	23.5	26.2	20.0	22.0	20.8	20.1	16.8	23.6
1996	17.1	18.5	19.7	23.3	22.3	23.4	23.1	21.5	21.6	20.5	18.4	17.8	20.6
1997	18.1	18.7	20.2	20.6	23.8	24.8	23.5	23.4	23.5	20.9	19.7	16.4	21.1
1998	16.6	16.6	20.6	24.6	26.7	26.6	24.1	23.1	22.7	22.5	21.0	18.7	22.0
1999	16.9	19.8	21.5	24.5	25.7	25.0	22.7	22.8	22.4	21.1	18.5	16.4	21.4
2000	17.7	18.8	21.0	24.4	25.6	23.5				22.4	20.0	18.0	21.3
2002	18.9	19.2	22.7	25.9	26.8	25.1	22.6	23.3	23.3	22.4			
SUMA	234.2	247.2	264.7	295.0	335.2	310.1	297.1	295.6	293.2	265.2	255.1	224.2	276.4
MEDIA	18.0	19.0	20.4	22.7	25.8	23.9	22.9	22.7	22.6	20.4	19.6	17.2	21.3
MAX.	28.1	29.2	27.0	25.7	34.7	26.6	26.2	27.8	29.8	23.0	22.4	19.5	23.6
MIN.	14.9	15.6	11.2	18.2	22.3	17.5	20.2	20.0	19.7	13.1	17.7	15.6	19.9

Tabla 22: Temperatura promedio anual de 1987 al 2002

La tabla de registro de temperaturas máximas alcanzadas por mes durante el periodo de 1987 al 2001, muestra que la temperatura máxima registrada en la zona de estudio es de 39.5°C. Esta temperatura se ha presentado en tres ocasiones durante este periodo la primera en junio de 1990, la segunda en octubre de 1995 y por último en junio de 1999.

AÑO	TEMPERATURA MAX C°												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1987.0	26.0	28.0	28.0	32.0	33.6	32.0	29.5	28.0	30.0	29.0	27.0	34.0	34.0
1988.0	29.0	29.0	34.0	36.0	35.0	35.5	35.0	36.0	31.0	29.0	31.0	28.0	36.0
1989.0	29.4	32.0	35.4	36.6	38.0	38.5	35.0	31.0	33.5	33.0	34.0	30.0	38.5
1990.0	29.1	30.5	34.5	35.0	38.0	39.5	32.0	32.0	33.0	32.0	32.0	34.5	39.5
1991.0	28.0	32.0	33.5	38.0	38.0	36.5	38.0	30.5	31.5	32.0	30.6	27.0	38.0
1992.0	25.0	27.0	33.0	32.0	32.5	33.5	33.0	29.5	29.0	27.0	27.0	27.0	33.5
1993.0	27.0	30.0	32.0	33.0	35.0	37.0	31.0	31.0	30.0	30.0	29.0	28.0	37.0
1994.0	27.0	30.0	34.0	34.0	37.0	36.0	32.0	30.0	29.5	30.0	30.0	29.0	37.0
1995.0	28.0	30.0	34.0	34.3	37.0	37.0	32.0	32.0	32.0	39.5	30.0	29.5	39.5
1996.0	29.0	33.0	32.0	36.5	36.0	36.9	34.0	32.0	30.0	30.0	29.0	28.0	36.9



OMISIÓN ESTATAL DE AGUA, GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO
Manifestación de Impacto Ambiental



1997.0	27.0	30.0	33.0	32.0	36.0	37.0	33.5	33.0	32.0	32.0	31.0	29.0	37.0
1998.0	28.0	32.0	34.0	37.0	38.0	38.0	35.0	31.0	30.5	31.0	30.0	30.0	38.0
1999.0	30.0	31.0	34.0	37.0	38.0	39.5	32.0	32.0	31.0	31.0	29.5	29.0	39.5
2000.0	31.0	32.0	34.0	38.0	37.0	36.0	34.4	33.1	31.8	32.0	30.0	29.5	38.0
2001.0	28.0	31.5	32.0	37.0	37.5	34.0							

Tabla 23: Temperatura máxima anual de 1987 al 2001.

La tabla de temperaturas mínimas registradas por mes para el periodo comprendido por los años 1987 al 2001 muestra que la temperatura más fría alcanzada en el sitio de estudio es de cero grados centígrados. Estas temperaturas se presentaron durante el mes de enero en los años de 1990 y 1991 y durante el mes de diciembre en 1997.

TEMPERATURA MINIMA °C													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1987	4.0	4.0	4.0	11.0	11.9	15.0	16.0	14.0	9.0	12.0	9.0	7.0	4.0
1988	9.0	5.0	8.5	12.0	14.0	14.0	14.0	12.0	11.0	9.0	8.5	5.0	5.0
1989	5.8	6.3	8.4	12.5	12.0	15.5	14.0	9.0	10.0	10.5	9.5	8.0	5.8
1990	0.0	5.0	8.0	9.5	13.0	13.0	11.2	12.0	10.0	8.2	6.0	9.0	0.0
1991	0.0	8.0	7.5	10.2	14.0	10.5	12.5	14.0	12.1	9.4	6.9	7.5	0.0
1992	5.0	5.0	8.0	9.0	12.0	15.0	12.0	12.0	14.0	10.0	5.0	8.0	5.0
1993	7.0	5.0	5.0	11.0	14.0	18.0	21.4	14.0	13.0	12.0	10.0	8.0	5.0
1994	7.0	9.0	11.0	13.0	11.0	13.0	14.0	13.0	13.5	12.0	10.0	8.0	7.0
1995	7.0	10.5	10.0	12.0	14.0	11.0	15.0	15.0	14.0	10.0	7.0	8.0	7.0
1996	6.0	7.0	10.0	11.0	13.0	12.0	14.5	13.0	14.5	12.0	7.0	8.0	6.0
1997	4.0	8.0	9.0	10.0	12.0	14.0	15.0	15.0	15.0	8.0	7.0	0.0	0.0
1998	5.0	3.0	8.0	13.0	12.0	14.0	14.0	15.0	16.0	15.0	11.0	9.0	3.0
1999	5.0	7.0	10.0	13.0	15.0	15.0	15.0	15.0	12.0	8.5	5.5	5.0	5.0
2000	7.0	6.0	7.0	12.5	13.0	15.0	15.5	14.3	14.2	12.0	9.0	7.0	6.0
2001	6.0	6.0	5.0	10.0	14.0	9.0							

Tabla 24: Temperatura mínima anual de 1987 al 2001.

Precipitación

La tabla de precipitación mensual en mm nos enseña que la precipitación anual media para la zona de estudio es de 939.4 mm, mientras que los meses en los que se presenta los valores más altos de precipitación corresponden a junio, julio, agosto y septiembre.

PRECIPITACION EN mm													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1987	2.0	42.4	10.0	0.0	13.3	153.8	186.7	199.3	20.5	0.0	0.0	0.0	628.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.5	144.0	250.8	122.8	51.6	0.0	0.0	677.7
1989	11.3	1.2	3.6	0.0	0.0	53.1	148.5	204.7	157.9	50.0	6.8	30.3	667.4
1990	19.6	9.5	13.1	0.0	9.2	172.0	354.0	248.8	215.0	109.9	0.0	0.0	1151.1
1991	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	181.2	335.2	155.0	158.3	61.0	14.8	22.2	938.0
1992	155.1	8.5	0.0	9.2	42.0	187.0	224.2	417.8	65.2	102.9	25.5	19.5	1256.9
1993	26.0	0.0	0.0	0.0	11.0	292.0	353.3	181.8	126.6	50.0	0.0	0.0	1040.7
1994	0.0	0.0	0.0	4.0	7.0	271.9	162.3	308.4	223.6	82.5	26.5	0.0	1086.2
1995	0.0	4.2	0.0	0.0	24.5	182.9	191.9	254.1	153.1	6.0	0.0	22.0	838.7



OMISIÓN ESTATAL DE AGUA, GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO
Manifestación de Impacto Ambiental



1996	0.0	0.0	0.0	0.0	55.6	250.2	184.0	190.4	281.5	60.0	14.0	0.0	1035.7
1997	4.2	3.5	27.5	66.4	37.7	179.5	188.3	105.0	122.3	115.8	29.0	0.0	879.2
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	164.9	305.6	290.7	252.5	51.8	0.0	0.0	1065.5
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	225.3	256.5	225.0	122.5	56.1	47.6	0.0	946.9
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	115.2	180.2				114.8	6.2	5.0	421.4
2001	23.0	17.0	0.0	0.0	36.5	163.0	345.5	168.8	201.3	64.5			
SUMA	218.2	79.6	54.2	79.6	214.2	2,422.3	3,034.5	3,031.8	2,021.8	797.6	164.2	94.0	12,211.9
MEDIA	16.8	6.1	4.2	6.1	16.5	186.3	233.4	233.2	155.5	61.4	12.6	7.2	939.4
MAX.	155.1	42.4	27.5	66.4	55.6	292.0	354.0	417.8	281.5	115.8	47.6	30.3	1256.9
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.1	144.0	105.0	20.5	0.0	0.0	0.0	628.0

Tabla 25: Precipitación anual de 1987 al 2001.

Los datos obtenidos para el registro de número de días de lluvia por mes durante los años del periodo de 1987 al 2001 se presentan en la siguiente tabla. De estos datos se destaca que el número de días promedio con lluvia para la zona de estudio es de 75 y que el mes que presenta mayor frecuencia de lluvias es agosto.

AÑO	NUMERO DE DIAS CON LLUVIA												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1987	1	3	1	0		10	15	21	3	0	0	0	54.0
1988	0	0	2	0	0	6	12	14	10	3	0	0	47.0
1989				0	0	6	16	18	13	4	1	5	63.0
1990		3	2	0	2	11	16	21	16	11	0	0	82.0
1991	0	3	0	0	0	13	25	11					52.0
1992	14	2	0	1	6	14	22	20	7	6	3	3	98.0
1993	2	0	0	0	2	11	20	19	19	5	0	0	78.0
1994	0	0	0	2	2	18	11	20	19	6	2	0	80.0
1995	0	1	0	0	3	16	19	20	14	2	0	7	82.0
1996	0	0	0	0	5	18	14	17	17	4	4	0	79.0
1997	1	1	3	9	5	16	22	18	10	7	6	0	98.0
1998	0	0	0	0	0	12	22	24	24	8	0	0	90.0
1999	0	0	0	0	4	13	21	19	10	5	1	0	73.0
2000	0	0	0	0	5	19				7	2	1	34.0
2001	0	0	2	0	3	18							
SUMA	18.0	13.0	8.0	12.0	29.0	164.0	235.0	242.0	162.0	61.0	17.0	15.0	976.0
MEDIA	1.6	1.1	0.7	0.9	2.4	12.6	18.1	18.6	13.5	5.1	1.4	1.3	75.1
MAX.	14.0	3.0	3.0	9.0	6.0	18.0	25.0	24.0	24.0	11.0	6.0	7.0	98.0
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	11.0	11.0	3.0	0.0	0.0	0.0	47.0

Tabla 26: Número de días al año con lluvia de 1987 al 2001.

Los datos mostrados para la lluvia máxima en 24 hrs. registran que la mayor cantidad de lluvia que se precipitó en la zona durante un mismo día alcanzó los 180 mm y esto ocurrió en el mes de junio de 1993. Con los datos obtenidos para el periodo de 1987 al 2001 se ha determinado un valor medio de 65.9 mm de lluvia máxima en 24 hrs.

AÑO	LLUVIA MAX EN 24 HRS												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1987	2.0	17.2	10.0	0.0		42.5	24.1	28.5	12.1	0.0	0.0	0.0	42.5
1988	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	42.2	28.2	42.5	24.3	32.4	0.0	INAP	42.5
1989				INAP	INAP	20.5	22.5	47.8	45.7	22.8	6.8	19.2	47.8
1990		6.1	8.8	INAP	5.1	36.0	96.5	43.2	62.1	28.2	0.0	0.0	96.5
1991	INAP	5.7	0.0	0.0	0.0	25.3	53.0	66.2				8.0	66.2
1992	20.3	6.5	inap	9.2	25.2	36.0	24.0	61.0	22.0	24.0	21.0	16.0	61.0
1993	18.0	0.0	0.0	inap	2.0	180.3	53.0	37.2	24.0	18.0	0.0	0.0	180.3
1994	INAP	0.0	0.0	2.0	4.0	65.0	36.0	51.2	46.3	39.0	18.0	inap	65.0
1995	0.0	4.2	0.0	0.0	20.0	58.0	36.0	57.0	37.2	3.0	inap	9.3	58.0
1996	0.0	0.0	inap	0.0	34.2	56.2	40.0	38.0	55.0	37.0	7.0	0.0	56.2
1997	4.2	3.5	21.0	28.5	18.0	31.5	38.0	19.5	31.2	44.5	18.0	inap	44.5
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5	38.3	42.3	31.0	24.0	0.0	0.0	42.3
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	43.2	42.0	39.3	54.2	45.0	47.6	0.0	54.2
2000	0.0	0.0	inap	0.0	56.6	26.5				43.0	3.2	5.0	56.6
2001	INAP	0.0	3.0	0.0	14.2	42.0							
SUMA	44.5	43.2	43.8	39.7	114.7	675.2	531.6	573.7	445.1	317.9	118.4	52.5	857.0
MEDIA	4.9	3.6	4.4	4.0	10.4	51.9	40.9	44.1	37.1	26.5	10.8	5.3	65.9
MAX.	20.3	17.2	21.0	28.5	34.2	180.3	96.5	66.2	62.1	45.0	47.6	19.2	180.3
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	22.5	19.5	12.1	0.0	0.0	0.0	42.3

Tabla 27: Precipitación máxima en 24 para los años 1987 al 2001.

b) Geología y geomorfología

Características Litológicas

El entorno geológico de la cuenca se define por su ubicación en la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transmexicano. Las rocas que afloran en la zona, corresponden a la Era Cenozoica desde el Terciario Intermedio hasta el Cuaternario. Las principales unidades litológicas son: Volcanoclásico, Riolita, Basalto y Tobas Ácidas. Por su parte, el valle presenta la acumulación de acarreos de material fino y granulas debidos a los escurrimientos que se concentran en la parte baja en la que las pendientes de escurrimiento son muy pequeñas.

A continuación se presentan las cartas geológicas en escala 1:50,000 proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para los tres sitios principales en donde se ubicarán los proyectos:

Al poniente de la presa predomina un suelo de tipo aluvial, al oriente de la presa predominan las formaciones de Toba y al norte en el poblado de Castillo Viejo se presenta la Toba de igual manera y bancos de material.

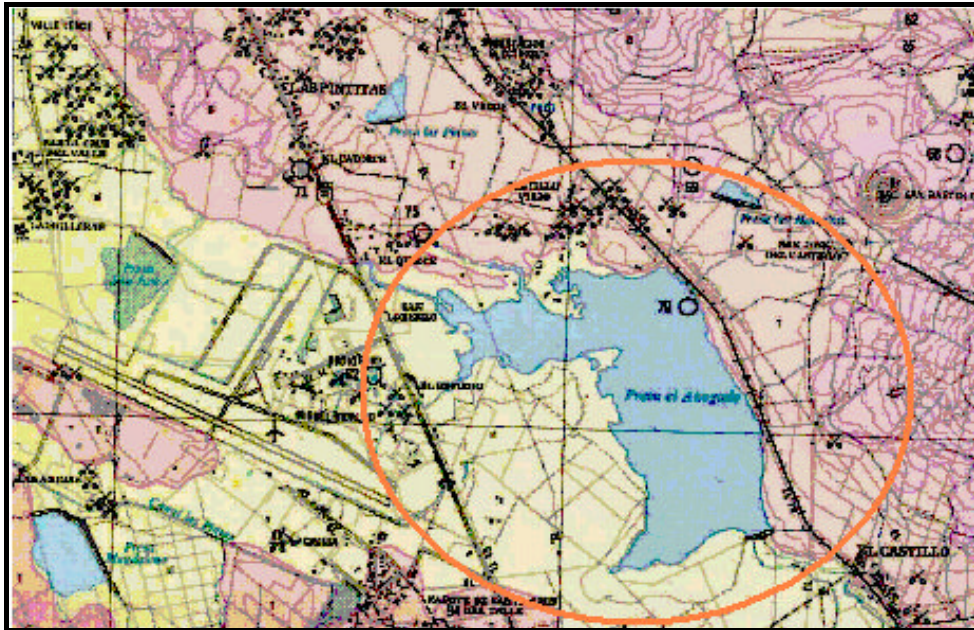


Figura 15 : Geología para la zona de La Presa Del Ahogado

En la zona de El Refugio y el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Guadalajara el suelo es de tipo aluvial con la presencia de bancos de material.



Figura 16: Geología en la laguna de Cajititlán

La geología de la zona que rodea a la Laguna de Cajititlán está definida principalmente por Tobas y Basaltos de la familia de rocas ígneas y algunas franjas de suelo aluvial en las orillas de la laguna.

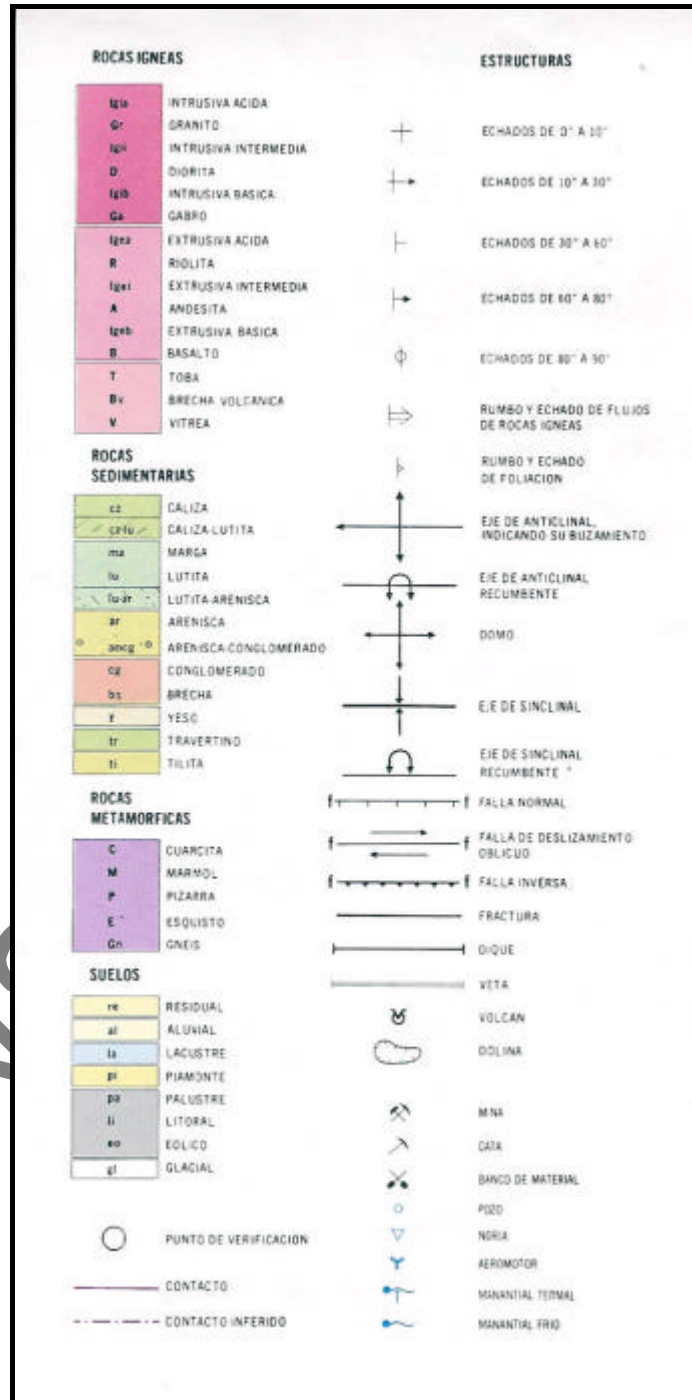


Figura 17 Simbología para los tipos de suelo

Características Geomorfológicas

La cuenca se caracteriza por valles con una altitud media de 1,500 msnm, limitados por una serie de cerros entre los que destacan: El Colli (2,000 msnm), El Pelón (2,225 msnm), Las Latillas (2,100 msnm), El Cuatro (1,900 msnm), San Martín (1,700 msnm) y Sacramento (1,800 msnm). De estas estructuras orográficas descienden una serie de arroyos entre los que destacan: El Seco, San Juanate y Del Ahogado.

Características del relieve

En general, la topografía de la cuenca es bastante plana, disponiendo en total de una superficie cercana al 65% con terrenos de pendiente inferior al 0.5% que la hace propicia para desarrollo urbano-agropecuario o urbano. El 15% de la cuenca presenta pendientes inferiores al 10%, apta para cultivos y usos ganaderos con algunas restricciones de acuerdo a la capacidad del suelo, y el restante 20% con pendientes superiores al 10% se deben mantener para su conservación como vegetación natural y/o como zona para pastoreo y explotación de material para construcción.

A continuación se presentan las cartas topográficas en escala 1:50,000 proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para los tres sitios principales en donde se ubicarán los proyectos:



Figura 18: Topografía de la Presa Del Ahogado

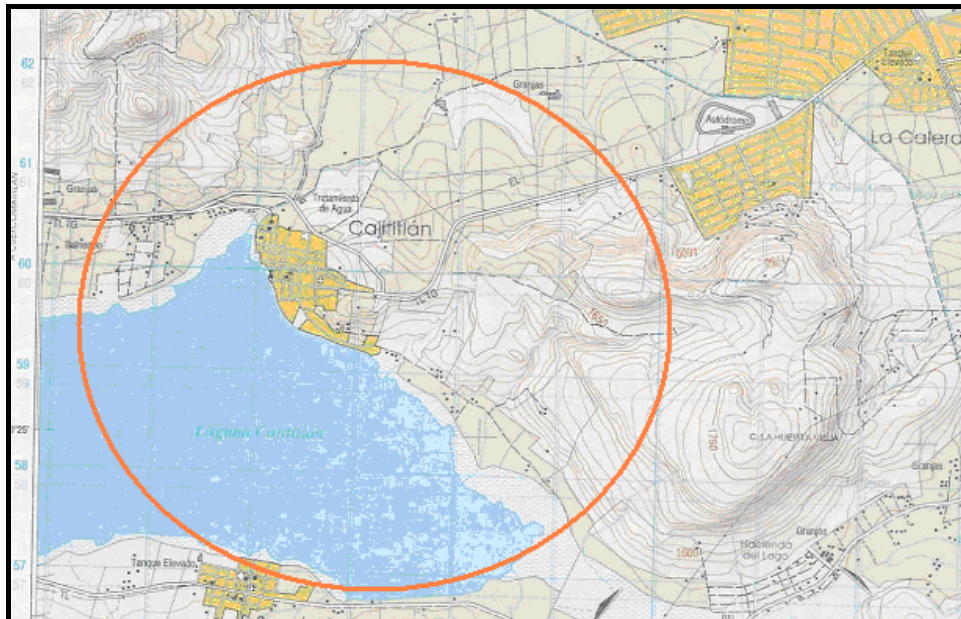


Figura 19: Topografía de la Laguna de Cajititlán

Susceptibilidad de la zona

La zona en estudio se encuentra asentada en una región sísmica. Los sismos que la afectan son resultados de la dinámica natural de la tierra que se genera a partir del movimiento de la placa Tectónica de Norte América, con respecto a la Placa de Cocos; lo cual, produce una serie de pulsos elásticos como consecuencia de la liberación de energía. Sin embargo ninguno de los sitios destinados para la construcción de las plantas de tratamiento se encuentra localizada sobre o cerca de fallas o fracturas, no siendo el caso de la zona por donde se pretenden conducir las aguas residuales tratadas hasta la laguna de Cajititlán por lo que se deberán de tomar las medidas técnicas necesarias para evitar cualquier daño en el sistema de conducción.

c) Suelos

La zona de influencia del proyecto se localiza en la porción Norte – Occidental del Eje Neovolcánico, abarcando la subprovincia de Guadalajara en donde se localizará la Planta del Ahogado.

Con excepción de la zona sur, toda la región que rodea a la presa Del Ahogado hasta la zona del Aeropuerto presenta un suelo predominante de tipo Planosol Eútrico con una fase sódica (más del 15% de saturación de sodio) y una textura mediana.

En la región sur de la presa el suelo predominante es de tipo Vertisol Pélico con Planosol Eútrico como suelo secundario y de textura media.

A continuación se presentan las cartas edafológicas en escala 1:50,000 proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para los tres sitios principales en donde se ubicarán los proyectos:

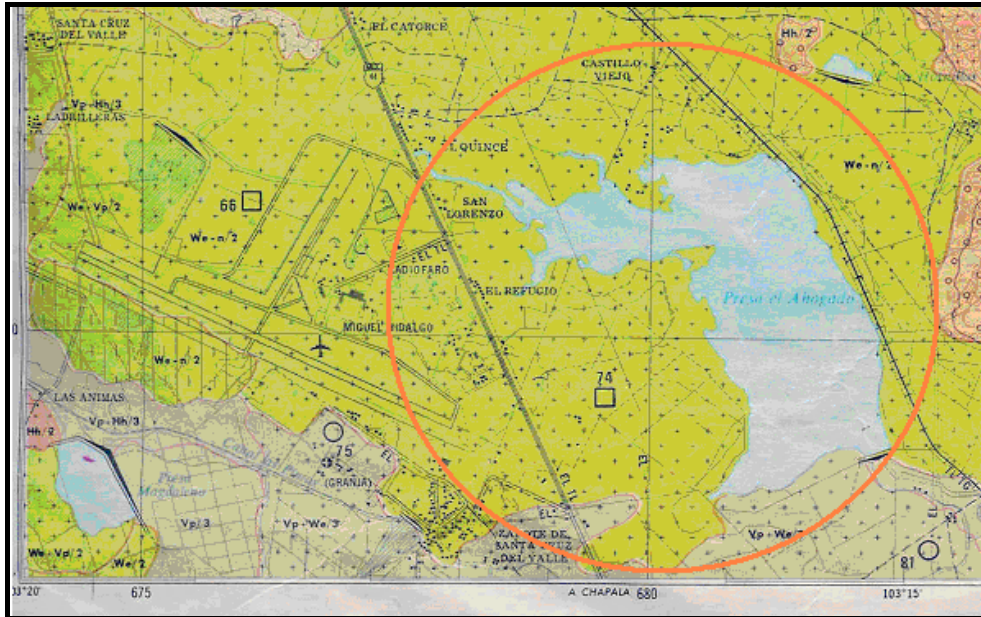


Figura 20: Edafología de la Presa Del Ahogado.



Figura 21: Edafología de la Laguna de Cajititlán

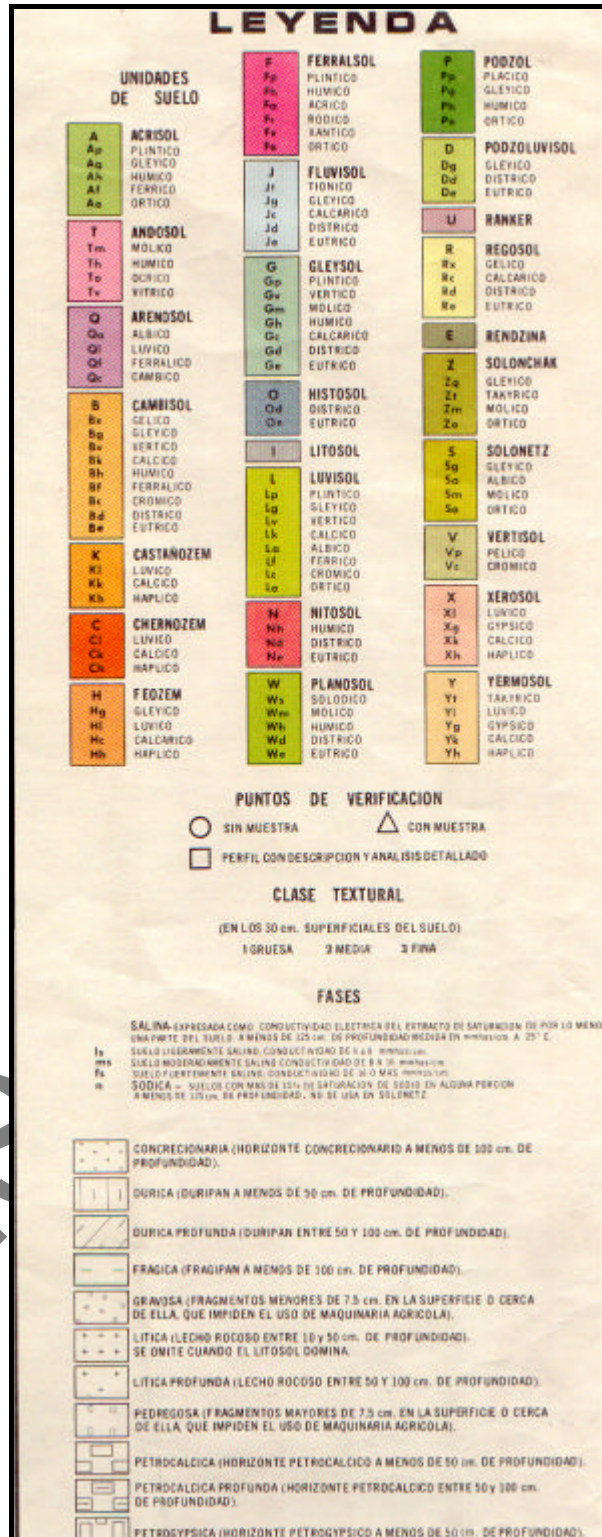


Figura 22: Simbología para las cartas edafológicas

d) Hidrología superficial y subterránea

Superficial

El área de estudio se localiza en la Región Hidrológica “Lerma-Chapala-Santiago” (No.12), que abarca la mayor parte del estado con 40,213.22 km², que presenta el 50% de la superficie estatal en donde habita el 70% de la población y la mayor parte de la industria.

La principal corriente dentro de esta región es conocida como Río Grande Santiago que se origina en el Lago de Chapala con una dirección NW, entrando al Estado de Nayarit donde desemboca en el Océano Pacífico.

Esta región cuenta con 12 cuencas, estando el área de estudio comprendida dentro de la Cuenca Río Santiago-Guadalajara (12E) que abarca una superficie del 11.90% y drena una superficie aproximada de 9,441 km². La sub-cuenca del Ahogado se encuentra incluida en esta cuenca con una superficie de 556.45 km². Esta cuenca no presenta escurrimientos debido a su formación geológica y a su topografía plana favorece la formación de sitios de captación de agua. La presa del Ahogado es uno de los más importantes, mencionándose también la Presa de Las Pintas, la Presa de San José, la Presa de las Pinitas, estando todas a no más de 4 km de distancia.

En la cuenca del Ahogado se tiene una red hidrográfica conformada por las corrientes intermitentes y perennes: subcuenca del Vaso Las Pintas que es alimentada por el arroyo del mismo nombre y sobre el que se localizan los pequeños vasos El Cajón y Las Rusias en la parte alta y que desemboca en el Vaso Las Pintas. La subcuenca del arroyo Garabatos que es drenada por diversos arroyos de menor importancia y por sus corrientes principales como es el arroyo Garabatos, que después se convierte en arroyo Seco y por sus afluentes Arroyo Grande, Teistingue, Puenteitos, Nueva España, San Sebastianito y El Tecolote entre otros. Este sistema hidrográfico descarga posteriormente al vaso de la presa del Ahogado. En este sistema también destaca el canal Las Pintas cuyas aguas sirven para riego y otros usos.

PRINCIPALES PRESAS DENTRO DE LA CUENCA DEL AHOGADO

PRESA	MUNICIPIO	CAPACIDAD m ³
Las Pomas	Zapopan	1'300,000
El Molino	Tlajomulco	3'740,000
El Mulato	Tlajomulco	1'530,000
El Cuervo	Tlajomulco	1'600,000
La Providencia	Tlajomulco	1'500,000
El Magdaleno	Tlajomulco	1'200,000
Las Pintas	Tlaquepaque	3'075,000
El Cuatro	Tlaquepaque	1'100,000
El Ocotillo	Tonalá	1'500,000
La Rusia	El Salto	1'500,000
El Cajón	El Salto	900,000
Las Pintitas	El Salto	1'150,000
Del Ahogado	El Salto	5'000,000
Las Hornillas	El Salto	550,000

Tabla 28: Presas localizadas en la Cuenca del Ahogado



Por lo regular las corrientes al drenar por estos valles tienen pendientes que se tornan suaves, lo que ha permitido desde el siglo pasado su aprovechamiento en riego, mediante una serie de pequeños embalses.

La Cuenca está comunicada con el Río Santiago mediante la rectificación del arroyo Del Ahogado, el origen de esta corriente tiene lugar en el sitio conocido como Cerro del Cuatro, ubicado a unos 7 km al sur del centro de la Ciudad de Guadalajara, desciende de una altura de 1,600 msnm, sus aguas cruzan por el Periférico, aguas abajo recibe los excedentes de la Presa Las Pintas y de los vasos que se ubican en El Valle de Toluquilla, continúan su curso hacia el sur este, cruza por la parte norte del Aeropuerto Internacional de Guadalajara, para posteriormente cruzar la carretera Federal No. 44 (tramo Guadalajara-Chapala); aguas abajo descarga a la Presa de almacenamiento Del Ahogado. A la salida del vaso citado el arroyo escurre por campos dedicados a la agricultura; finalmente descarga sus aguas durante la época de lluvias al Río Santiago en un punto que se localiza a unos 4 km río arriba de la población de El Salto, Jalisco. La longitud de arroyo del Ahogado desde su origen hasta la descarga es de 22 km.

A continuación se hace una descripción respecto a los aportes de agua residual que actualmente recibe el arroyo Seco en la parte alta de la cuenca y el arroyo del Ahogado en la parte media baja.

La corriente del Arroyo Seco se origina con escurrimientos de la Sierra de La Primavera, a la altura del poblado de Santa Ana Tepetitlán recibe las aportaciones del arroyo PuenteCillas, así como las descargas de este poblado y del conjunto habitacional Jardines del Ixtépete y Arenales Tapatíos; en este tramo se le conoce como arroyo Garabatos. Antes de cruzar el periférico y la Avenida Adolfo López Mateos, también recibe las aportaciones de la colonia El Briseño, llevando un gasto estimado en 40 lps, apreciándose en este punto la influencia mayoritaria de aguas residuales domésticas.

Después de cruzar dicha avenida, recibe la primera descarga industrial importante, proveniente de una planta embotelladora de refrescos, aguas arriba del cruce de la Avenida Comomfort, antiguo camino a Santa María Tequepexpan-Los Gavilanes, recibe por su margen derecha las aportaciones de los conjuntos habitacionales de Agua Blanca, Agua Blanca Industrial, Francisco Sarabia, Miguel de la Madrid y Agua Blanca Sur, además de las zonas residenciales de Bugambillas y El Palomar, y del poblado Los Pinos, asimismo recibe las aguas residuales de Los Gavilanes, Tulipanes, Palmeras y Los Cajetes. Por su margen izquierda recibe además las aportaciones de otras empresas que a partir de este punto y hasta la confluencia con la carretera a Chapala son relativamente abundantes.

A partir de este sitio y durante los siguientes tres kilómetros, el arroyo ya no recibe aportaciones importantes; cruza terrenos agrícolas y zonas de ladrilleras. Es en este tramo donde se localiza la batería de pozos que conforman el Sistema Toluquilla.

Después de este sitio se inician las aportaciones para la PTARM 'Del Ahogado', como colector arroyo Seco mismo que igualmente que el Garabatos es marginal al arroyo principal, en su primer entronque capta por su margen izquierdo las descargas de Santa María Tequepexpan, San Sebastianito y la zona industrial aledaña al periférico, mismas que añaden un gasto medio de 40 lps. Aguas abajo de este punto, el arroyo en un tramo aproximado de dos kilómetros, cruza terrenos agrícolas sembrados con hortalizas y recibe



por su margen izquierda la descarga del poblado de Toluquilla y los excedentes de la zona de riego.

Finalmente, por su margen izquierda y antes de cruzar la vía del ferrocarril, recibe las aportaciones de otra zona industrial dispersa, combinada con la descarga del poblado de López Cotilla, después de cruzar la vía del ferrocarril, el arroyo recibe las excedencias de la presa del Cuatro y de la colonia Santa Cruz del Valle por su margen izquierda, cruza el Canal de Las Pintas y descarga aguas abajo de la misma.

La cuenca del Arroyo del Ahogado, ubicada en la franja sur de la ZMG, recibe las descargas de la mancha urbana que ha rebasado los parteaguas del Valle de Atemajac, así como de algunas poblaciones y comunidades dispersas de los municipios de Zapopan, Tlaquepaque, Tlajomulco y El Salto. Es la que cuenta con menor cobertura de infraestructura sanitaria y por consiguiente presenta los mayores problemas de deterioro ambiental, problemas de salud y riesgos potenciales de contaminación a fuentes de abastecimiento, en este último aspecto únicamente se han presentado problemas aislados en algunos pozos y norias superficiales, en el acuífero profundo del Sistema Toluquilla de donde SIAPA extrae 1.0 m³/seg, la calidad del agua es bastante buena.

El volumen de agua residual descargado actualmente es bajo, aunque se incrementará de manera gradual al entrar en operación los proyectos de agua potable y alcantarillado que para un gran número de asentamientos humanos se ejecutan.

En esta cuenca existen un gran número de instalaciones industriales que generan aguas residuales significativas por su elevado caudal y/o carga contaminante. Estas industrias efectúan sus vertidos de manera directa a los arroyos Seco y Ahogado que drenan las respectivas subcuencas. Esta situación se repite en la presa del Ahogado y aguas abajo de la misma, esta última zona por su relativa lejanía se encuentra a la fecha fuera de la cobertura del SIAPA. Actualmente la entidad responsable de controlar las instalaciones generadas de aguas residuales vertidas a las cuencas naturales de los arroyos, es la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Esta corriente inicia en el poblado de Las Juntas, recibiendo las descargas habitacionales del mismo, combinadas con la descarga industrial de una importante fábrica de elaboración de aceite vegetal y un número importantes de carnicerías que se asientan en esta zona, al final del poblado en los límites con la colonia El Vergel, el gasto estimado es de 10 lps.

A casi dos kilómetros de su origen, el arroyo recibe por su margen derecha las aportaciones de una gran planta cementera y de las colonias Campesina y El Vergel. Aguas abajo en su cruce con el periférico, se estima un gasto de 60 lps, después de haber recibido las aportaciones de la colonia Guadalajara y Artesanos. Después de cruzar el periférico, recibe por su margen derecha la descarga de una planta de fertilizantes y del poblado Las Pintas de Abajo.

Aproximadamente a 800 metros del periférico y pos su margen izquierda, se le incorpora el canal de excedencias de la presa Las Pintas y la descarga del poblado de las Pintas de Arriba. Después de este sitio y durante seis kilómetros el arroyo continúa hasta desembocar en el vaso de la presa de Del Ahogado donde se ubica un importante corredor industrial y sitio propuesto para la construcción de la PTARM "Del Ahogado".

En la siguiente tabla se presenta en resumen el balance hídrico de la cuenca del arroyo del Ahogado, de acuerdo a los datos del estudio “Disponibilidad en la cuenca del Ahogado para abastecimiento de agua urbana e industrial, realizado por la CNA en Jalisco, donde además se considera un gasto de aguas residuales generadas por toda la cuenca de 1.065 m³/seg.

BALANCE HIDRAULICO EN LA CUENCA (m³)	
Precipitación anual	478'400,000
Evaporación y filtración	95'680,000
Escorrimento	382'720,000
Capacidad de almacenamiento	42'000,000
Escorrimientos de la cuenca	340'720,000
Requerimientos de riego	68'400,000
Volumen de agua residual generada	33'585,840

Tabla 29: Resumen del balance hídrico de la cuenca del Ahogado.

En la siguiente imagen se observa la distribución de los municipios que comprenden la cuenca del Ahogado, con sus correspondientes escurrimientos y principales embalses.

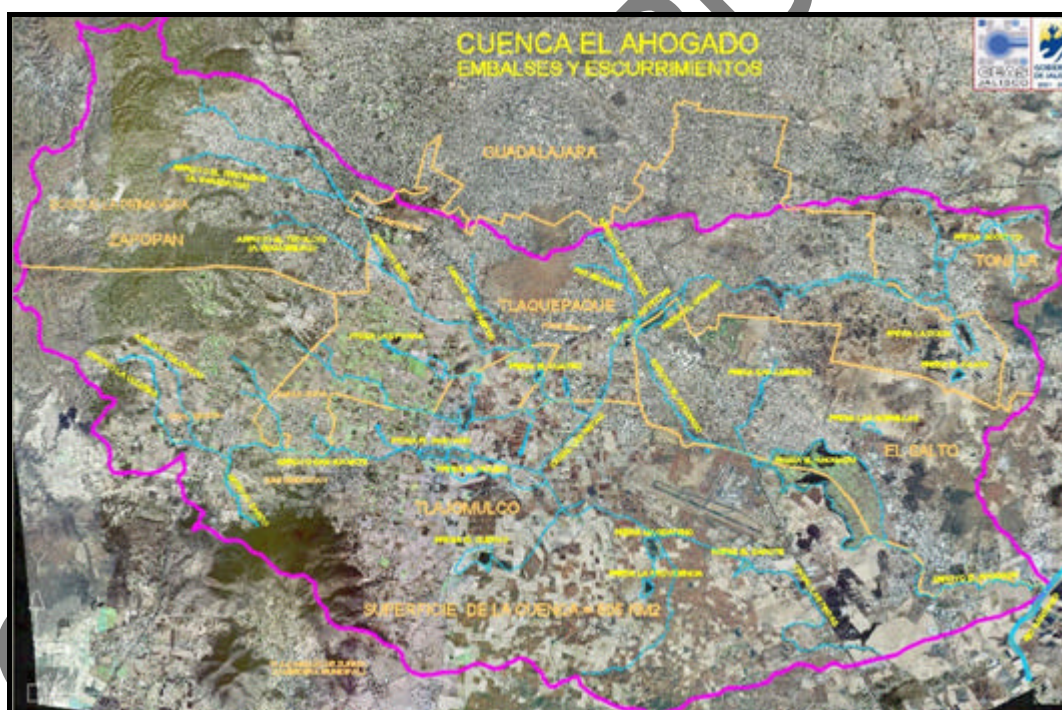


Figura 23: Embalses y escurrimientos de la cuenca del Ahogado.

Subterránea

Subsistema Acuífero de Del Ahogado I-SIAPA

Está ubicado en la porción centro occidente del Valle de Toluquilla, Zona Geohidrológica I, comprende los pozos del sistema de Toluquilla. Este subsistema es el más importante de la zona agrícola de la región, además de que existen dos depresiones topográficas



importantes, en una de ellas aparece el manantial de Toluquilla activo y en la otra el extinto San Juanete.

A través de la garganta geológica, que irrumpe al Arco Volcánico Sur de Guadalajara entre los aparatos de El Colli y el Gachupín existe la conexión entre las Cuencas de Atemajac y Toluquilla. El parteaguas corresponde al superficial y subterráneo, donde el agua procede de la vertiente SE de la Sierra de la Venta es derivada hacia Atemajac, zonas de San Antonio del valle, zona Industrial, Las Fuentes y en Toluquilla por el Instituto Tecnológico, Agua Blanca y Sta. Ana Tepetitlán. La equipotencial es la 1560 msnm.

El subsistema Acuífero Del Ahogado I es una depresión limitada por Toluquilla, San Sebastianito, Las Fuentes, Santa Ana Tepetitlán, los Gavilanes, Santa Anita, San Sebastián el Grande, Santa Cruz del Valle, Las Pintas de arriba Artesanos y Manuel López Cotilla. Las equipotenciales que demarcan la depresión van de la 1540 msnm a la 1520 msnm, ésta última limita la Presa El Cuatro en su centro.

Subsistema Acuífero Del Ahogado II Presa Del Ahogado

Corresponde propiamente al vaso de la Presa Del Ahogado, lo limita el Aeropuerto, Las Pintitas, San José del Castillo, El Castillo, El Capulín y las Ánimas, en la depresión topográfica las equipotenciales van de las 1515 msnm a la 1500 con una pendiente muy suave. El segundo parteaguas de este subsistema lo define la unión de la línea que va de El Capulín hacia el volcán de San Martín, las rocas corresponden a basaltos de la Unidad El Cuatro, la equipotencial muestra el valor de 1515 msnm. Ambos parteaguas están alineados NNE-SSW manteniendo un paralelismo con el Río Grande de Santiago en el tramo de Estancia de Guadalupe a Puente Grande.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El predio se ubica en el predio aledaño a la presa el cual se localiza al sur del cuerpo de agua cercano al Aeropuerto Internacional de Guadalajara Miguel Hidalgo, la zona está fuertemente alterada por las actividades que ahí se llevan a cabo; por el obvio disturbio ocasionado por el Aeropuerto, y las actividades asociadas, así como otras actividades de los pobladores cercanos, sin embargo el ecosistema original corresponde a Matorral Espinoso, posteriormente en pastizales inducidos principalmente alrededor de la presa, ya que se utiliza para pastoreo de ganado de autoconsumo de los pobladores de la región.

A continuación se describen las características naturales del lugar, correspondientes a flora y fauna observadas, así como el estado en el que se encuentran y la importancia que para el sitio representan.

Metodología

Para la determinación de la vegetación del predio se trazaron tres (3) Líneas de Canfield perpendiculares al lienzo de piedra que delimita el predio al Sur, y atravesando hasta el límite Norte (alambre de púas limitante de la zona federal de la presa).

El trazo de la línea del transecto consistió en dirigir, en línea recta y perpendicular al lienzo, una cinta de 50 m, midiendo la distancia a donde se encontró la primera especie



vegetal que en cualquiera de sus partes cruzara la cinta, desde su inicio (D1) hasta el final (D2), anotando también su nombre y altura. Si una planta se cruzaba con otra, igualmente se anotaba independientemente, y así sucesivamente hasta llegar al otro extremo del predio, cuidando mantener la línea recta del transecto.

Cada transecto fue georreferenciado en su ubicación inicial y final con un GPS.

También se hicieron recorridos a pie para la identificación de las plantas con el apoyo de guías en campo y gabinete.

Tipo de vegetación.

El tipo de vegetación esta determinado por Matorral Espinoso; a esta categoría pertenecen todos aquellos ecosistemas cuyos elementos dominantes son las plantas con troncos leñosos y con espinas. En este predio las especies de arbustos que dominaron fueron las *Acacia farnesiana* (Huisache) y en el estrato arbóreo aunque son árboles aislados, está dominado principalmente de *Prosopis laevigata* (Mezquite).

Resultados

El predio cuenta con una franja de vegetación continua y una franja de suelo con pastos, desnuda de elementos arbustivos y arbóreos. Ambas franjas son paralelas y corren a lo largo del predio siendo limitadas por la cerca del área Federal al Norte y por el lienzo de piedra al Sur. Esta diferencia en la continuidad de la vegetación puede ser debida a cambios en la altura del cuerpo de agua de la presa, la cual remueve periódicamente las semillas y evita la regeneración del sitio.

La franja de vegetación está constituida por elementos de Matorral Espinoso dominado por elementos arbustivos superior a los 2 metros de altura, así como algunos árboles de *Prosopis* en el límite Sur del predio, superiores a los 6 metros de altura.

Se encontraron 5 especies vegetales, que corresponden a 4 familias. Todas pertenecen a la Clase Magnoliopsida.

ORDEN / Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato ⁽¹⁾
TUBIFLORAE			
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>		Hi
ROSALES			
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Aru
	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	Aro
OPUNTIALES			
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	Aru
MYRTIFLORAE			
Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i>		Hi

⁽¹⁾ Registro: Claves ^(A) Hi: hierba, Aru: arbusto, Aro: árbol.

Tabla 30: Registro de especies de flora encontradas en la zona estudiada.



Especies reportadas en la NOM-059

No se encontró ninguna de las especies vegetales registradas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Especies de interés económico

Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite
<i>Opuntia sp.</i>	Nopal

Tabla 31: Especies vegetales encontradas de interés económico

Se encontraron troncos de mezquite cortados presumiblemente para el aprovechamiento de su madera por los habitantes de la zona

Cobertura

Especie	Cobertura
<i>Acacia farnesiana</i>	0.1976
<i>Opuntia sp.</i>	0.0020
<i>Prosopis juliflora</i>	0.0168
<i>Heimia saliciflora</i>	0.0096
Total	0.2260

Tabla 32: cobertura calculada para las especies presentes

Pese a que el matorral se extiende sobre el 50% del predio, la cobertura es baja debido principalmente a la franja sin vegetación arbustiva y/o arbórea y a los espacios existentes entre sus elementos.

b) Fauna

La fauna correspondiente al ecosistema de matorral espinoso es escasa, y está comprendida principalmente por pequeños mamíferos como marsupiales, lagomorfos y roedores, en algunos sitios también es factible encontrar individuos del orden edentata. Además es posible encontrar una diversidad de aves correspondiente a matorral espinoso, sin embargo por la presencia de presa del Ahogado, la diversidad e incluso densidad puede aumentar e incluso la presa podría llegar a ser un importante refugio de aves acuáticas o un sitio de reposo para aquellas circundantes a la zona. Adicionalmente en este medio se espera la presencia de algunos reptiles e insectos.

A continuación se describe la metodología utilizada para determinar las especies de aves presentes en el predio objeto de estudio.

De igual manera se llevó a cabo un estudio en el área para determinar las especies presentes en el área del proyecto mediante métodos directos de captura y observación, así como indirectos por indicios de la presencia de las especies esperadas, mismas que a continuación se describen.

Metodología

Para establecer la fauna del predio colindante a la presa del Ahogado, se realizó un inventario abarcando la totalidad del predio. Se colocaron 3 redes de niebla para capturar aves, en la parte central del predio, y a distancias entre sí de 50 a 100 m, las cuales fueron revisadas cada 30 minutos. Dichas redes permanecieron abiertas de 7:00 a 13:00 horas y de 16:00 a 19:00 horas.

Las aves capturadas fueron determinadas con la ayuda de guías de campo, fotografiadas y posteriormente liberadas. Con el uso de telescopio y binoculares se observaron, en puntos aleatorios y en recorridos a pie, las aves que sobrevolaban el predio así como las presentes en el cuerpo de la presa.

La presencia de reptiles y mamíferos fue establecida a través de recorridos a pie en busca de individuos, cadáveres, huellas y/o excretas, las cuales serían confirmadas con guías tanto en campo como en gabinete.

Resultados

La fauna en el predio se encuentra representada principalmente por las aves de las cuales se encontraron 26 especies, comprendidas en 22 géneros, 15 familias y 7 órdenes. De mamíferos fueron registradas 5 especies, de 5 géneros, de 4 familias, de 4 órdenes.

Clases de aves

Orden / Familia	Nombre científico	Nombre común	Reg. ⁽¹⁾	Ind.
CICONIFORMES				
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garcita dedos rojos	O	6
Threskiornithidae	<i>Pligadis chihj</i>	Ibis oscuro	O	9
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	O	1
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja	O	10
ANSERIFORMES				
Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta azul	O	2
	<i>A. cyanoptera</i>	Cerceta café	O	2
	<i>A. crecca</i>	Cerceta Verde	O	7
FALCONIFORMES				
Accipitridae	<i>Elanus Caeruleus leucurus</i>	Milano cabeciblanco	O	1
	<i>Buteo nitidus</i>	Halcón Gris	O	1
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola Roja	Cd	1
Falconidae	<i>Polyborus planctus</i>	Caracara	O	1
GALLIFORMES				
Phasianidae	<i>Collinus virginianus</i>	Codorniz mascarita	O	6
CHARADRIIFORMES				
Jacaniae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana	O	7
COLUMBIFORMES				
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tortolita	Cp	1
PASSERIFORMES				
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	O	3
	<i>Empidonax trailli</i>	Empidonax de traill	Cp	1

	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas copetón	Cp	1
	<i>Tyranus melancholicus</i>	Tirano	O	4
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	O	15
Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita	Cp	2
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	O	2
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	C	1
	<i>Mimus poliglottus</i>	Cenzontle	Cp	1
Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo Negro	O	50
	<i>Xantocephalus xantocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	O	1
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	O	1

Tabla 33: listado de aves registradas para el predio estudiado.

Es importante mencionar que adicional a las capturas realizadas para identificación de especies presentes en el área, se realizó un estudio formal de Aves, con información más específica y completa, el cual muestra a detalle la información acerca de la avifauna del área circundante a la Presa del Ahogado. Esta información se proporciona a manera de Anexo al presente estudio.

Especies reportadas en la NOM-059-ECOL-2001.

No se encontró ninguna de las especies registradas reportada en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Nombre Científico	Nombre común	Autorizado ⁽²⁾
<i>Elanus Caeruleus leucurus</i>	Milano cabeciblanco	NO
<i>Buteo nitidus</i>	Halcón Gris	NO
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola Roja	NO
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	NO
<i>Mimus poliglottus</i>	Cenzontle	NO
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Negro	NO
<i>Xantocephalus xantocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	NO
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	NO

⁽²⁾ NO no autorizado pero si aprovechado.

Tabla 34: listado de aves de interés económico registradas en la zona.

AVES

Nombre Científico	Nombre común	Autorizado ⁽²⁾
<i>Anas discors</i>	Cerceta azul	NO
<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta café	NO
<i>Anas crecca</i>	Cerceta Verde	NO
<i>Collinus virginianus</i>	Codorniz mascarita	NO

Tabla 35: Listado de especies de aves de interés cinegético.

Las especies de mamíferos que a continuación se describen corresponden a aquellas descritas en la bibliografía y que corresponden al ecosistema, además de aquellos que

fueron observados directamente o mediante métodos indirectos en el predio durante la visita de campo.

Clase mamíferos

Orden / Familia	Nombre científico	Nombre común	Reg. ⁽¹⁾	Ind.
MARSUPIALIA				
Didelphidae		Tlacuache	Rp	
EDENTATA				
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Rp	
LAGOMORFA				
Leporidae	<i>Lepus sp.</i>	Liebre	O, E	1
	<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo	O	1
RODENTIA				
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	O	1

Tabla 36: Listado de mamíferos registrados para el predio estudiado.

El listado que a continuación se presenta corresponde a las especies que de acuerdo a la información proporcionada por los locales son mayormente aprovechadas, no obstante no se cuenta con el permiso de aprovechamiento para dichas especies.

Mamíferos

Nombre científico	Nombre común	Autorizado ⁽³⁾
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	NO
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	NO
<i>Lepus callotis</i>	Liebre	NO
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	NO
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	NO

⁽³⁾ NO no autorizado pero si aprovechado.

Tabla 37: Listado de mamíferos que son aprovechados para caza.

Diversidad

Para estimar la diversidad del predio se utilizó el índice de diversidad de Simpson considerando a las aves observadas y capturadas, por ser el grupo más representativo.

El índice de Simpson fue calculado con la fórmula

$$D = 1 - [S (n / N)^2]$$

Donde D es Diversidad, n es el número de individuos por especie y N es el número total de individuos.

Los valores posibles de D van de 0 a 1, siendo 1 el valor de mayor diversidad.

En este predio el valor de D es 0.83, por lo tanto este predio tiene una diversidad alta.

IV.2.3 Paisaje

El elemento paisajístico primordial en el área donde será construida la planta de tratamiento "Del Ahogado" es sin duda la presa del Ahogado. La cual en este momento no

presenta ninguna imagen de interés paisajístico o recreativo por las condiciones en que se encuentra a consecuencia de la contaminación del agua y del aspecto general al rededor del embalse.

El predio destinado para el proyecto cuenta con una franja de vegetación continua y una franja con pastos que carece de elementos arbustivos y arbóreos. La vegetación del sitio está constituida por elementos de Matorral Espinoso dominado por elementos arbustivos superiores a los dos metros de altura y algunos Mezquites superiores a los 6 metros de altura en el sur del predio.

Como se menciona anteriormente la calidad visual del entorno deja mucho que desear debido a que la imagen más notoria es la de un embalse artificial de agua sucia y estancada, poblado de tules, lirio y nenúfares, en donde se hacen evidentes los efectos antropogénicos.



Figura 24 : Calidad del agua de la presa Del Ahogado



Figura 25 : Calidad del agua de la presa Del Ahogado



Figura 26 : Agua corriente debajo de la cortina de La Presa.



Figura 27 : Agua corriente debajo de la cortina de La Presa.



Figura 28 : Vista poniente de la presa, la zona de pastizal a los alrededores.



Figura 29 : Vista hacia el lado Oriente de la Presa, presencia de lirio y tule.

El escenario presentado podría mejorar significativamente con una calidad adecuada del agua, con lo cual desaparecería la flora nociva dentro del embalse, así como fauna nociva que se encuentra también en los alrededores, y el consecuente deterioro del entorno. Además el agua podrá ser utilizada para riego y las zonas agrícolas mejorarán asimismo su aspecto, salud y rendimiento.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga y El Salto son los municipios que forman parte de la cuenca del Ahogado y por lo cual es necesario presentar de manera global la información demográfica que respecta a estos municipios.

Esta información fue obtenida del Censo de Población y Vivienda INEGI 2000 y corresponde a la extensión total de los municipios.

POBLACIÓN SEGÚN RANGOS DE EDAD						
Edades	Salto, El	Tlajomulco de Zúñiga	Tlaquepaque	Tonalá	Zapopan	Total
0-4 años	11,169	15,385	59,356	44,494	111,788	242,192
5-9 años	11,332	16,137	58,229	44,140	111,517	241,355
10-14 años	10,075	14,758	53,887	39,614	105,784	224,118
15-19 años	8,778	13,064	51,417	34,608	105,771	213,638
20-24 años	7,678	11,391	46,401	30,896	98,885	195,251
25-29 años	7,193	10,103	43,385	31,017	90,562	182,260
30-34 años	6,479	8,851	36,012	28,558	78,129	158,029
35-39 años	5,375	7,766	30,053	23,869	69,506	136,569
40-44 años	3,938	5,909	24,575	17,581	58,563	110,566
45-49 años	2,825	4,529	18,166	11,647	45,010	82,177
50-54	2,164	3,588	14,557	8,501	36,138	64,948

55-59	1,560	2,731	9,838	5,721	23,924	43,774
60-64	1,283	2,273	7,577	4,377	17,919	33,429
65-69	895	1,638	5,496	3,214	12,529	23,772
70-74	646	1,237	4,051	2,214	9,227	17,375
75-79	454	954	2,861	1,597	6,701	12,567
80-84	226	550	1,633	864	3,968	7,241
85-89	148	359	924	524	2,348	4,303
90-94	57	130	368	193	893	1,641
95-99	25	75	202	98	364	764
100 y más	6	14	35	33	110	198
No declarado	1147	2177	5155	3389	11385	23,253
Total	83,453	123,619	474,178	337,149	1,001,021	2,019,420

Tabla 38: Demografía por rango de edad para los municipios mencionados.

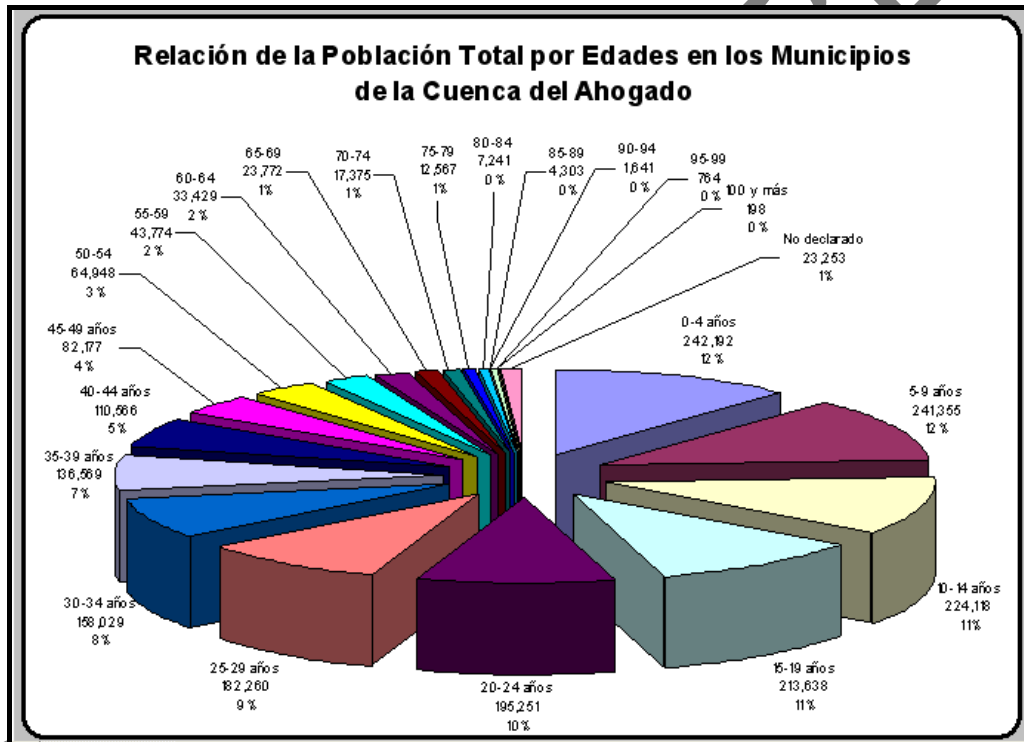


Figura 30 : Gráfico por rango de edades del total de población en todos los Municipios de la Cuenca.

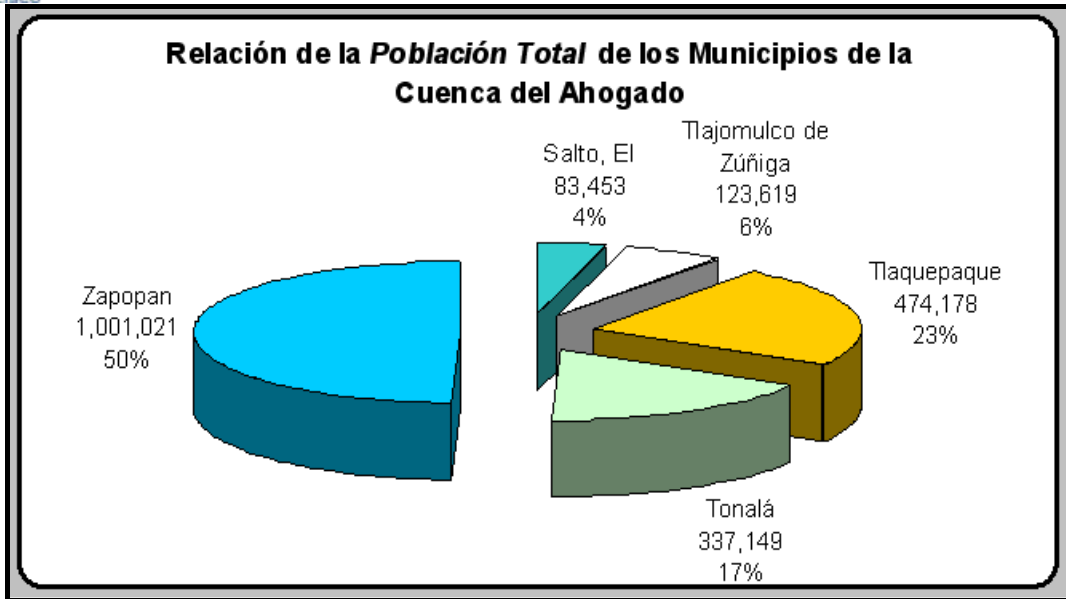


Figura 31 : Gráfico del Total de Población en porcentaje por Municipio de la Cuenca.

POBLACIÓN POR SEXO						
	Salto, El	Tlajomulco de Zúñiga	Tlaquepaque	Tonalá	Zapopan	Total
Mujeres	41,554	62,273	239,994	167,144	513,182	1,024,147
Hombres	41,899	61,346	234,184	170,005	487,839	995,273
Total	83,453	123,619	474,178	337,149	1,001,021	2,019,420

Tabla 39: Total de población por sexo en todos los municipios de la Cuenca.

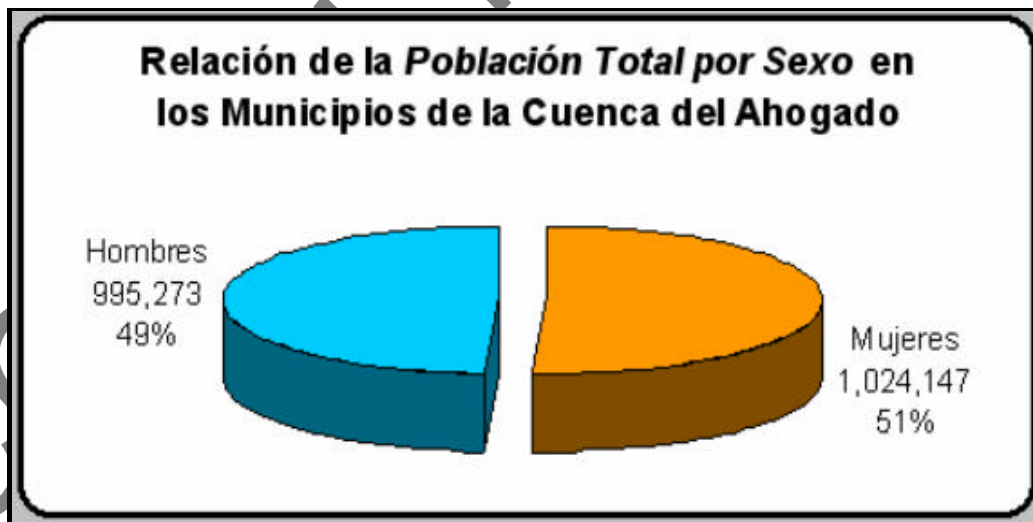


Figura 32 : Relación en porcentaje por sexos para el total de la población en todos los Municipios de la Cuenca.

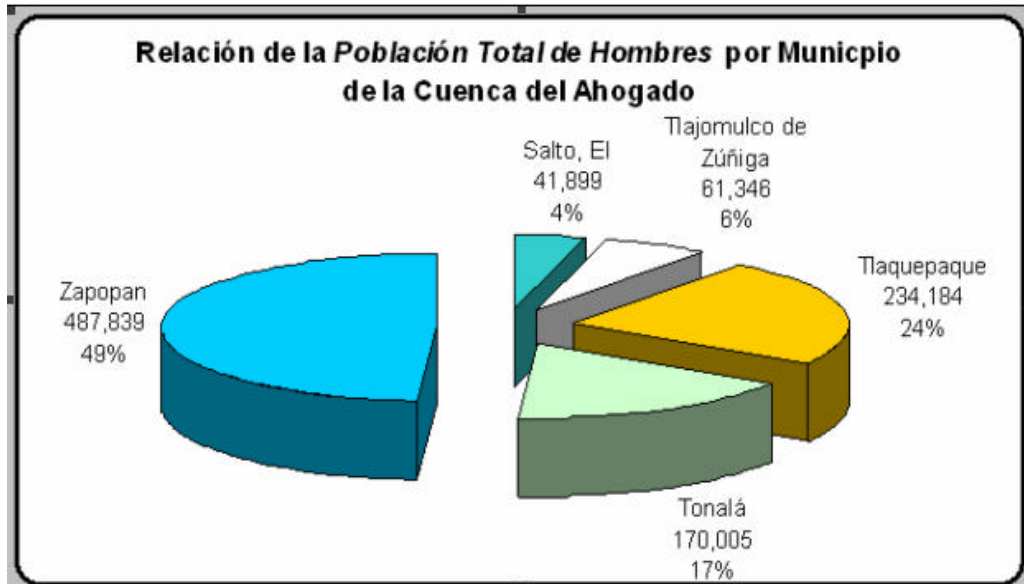


Figura 33 : Relación del total de hombres por Municipio para la Cuenca.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA (mayores de 12 años)						
	Salto, El	Tlajomulco de Zúñiga	Tlaquepaque	Tonalá	Zapopan	Total
Estudiantes	6,003	8,378	32,886	21,004	89,628	157,899
Hogar	12,335	20,015	67,152	48,009	132,646	280,157
Jubilados y pensionados	887	665	4,176	1,628	10,628	17,984
Incapacitados	194	338	1,253	841	2,708	5,334
Otro	6,463	9,693	42,272	27,057	76,896	162,381
Total	25,882	39,089	147,739	98,539	312,506	623,755

Tabla 40: Total de población económicamente activa por municipios para la Cuenca.

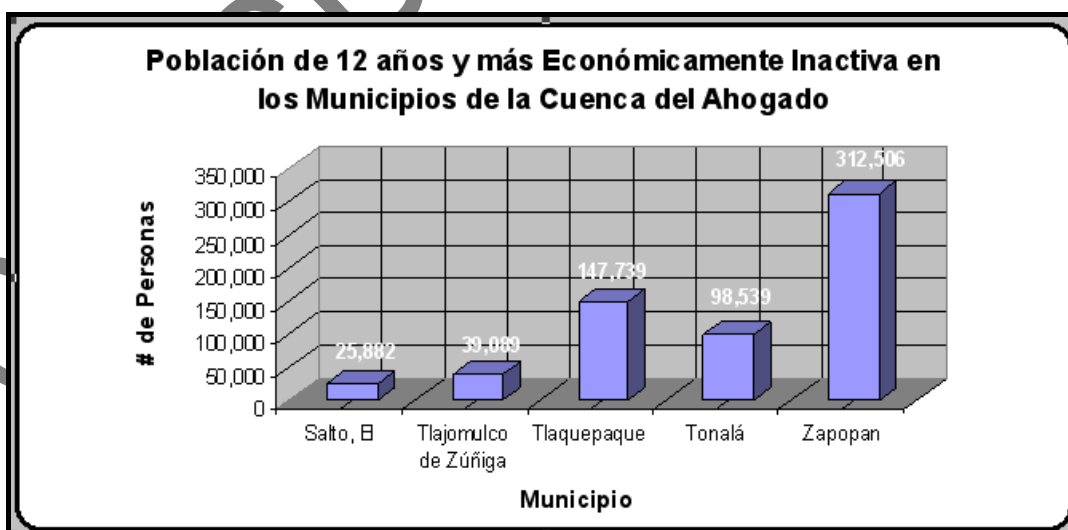


Figura 34 : Grafico del total de población económicamente inactiva por Municipio.

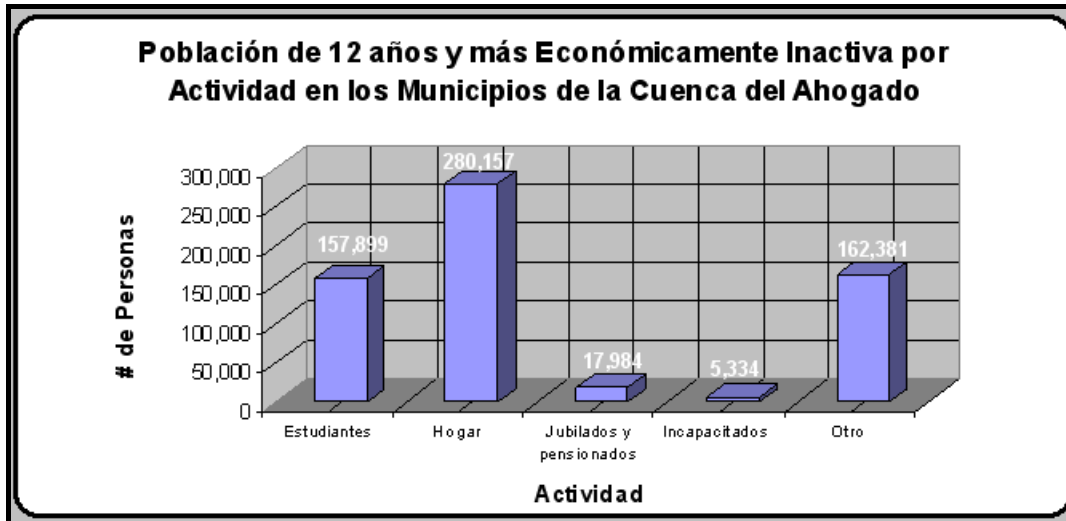


Figura 35 : Grafico del total de población económicamente inactiva por actividad.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR							
		Salto, El	Tlajomulco de Zúñiga	Tlaquepaque	Tonalá	Zapopan	Total
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1	534	4,743	2,938	1,963	6,095	16,273
Minería	2	25	98	186	152	385	846
Electricidad y agua	3	81	86	622	424	1,262	2,475
Construcción	4	3,032	4,700	13,702	10,643	38,682	70,759
Industrias manufactureras	5	12,640	15,774	59,378	43,952	89,405	221,149
Comercio	6	3,806	5,851	34,568	26,752	82,249	153,226
Transporte, correos y almacenamiento	7	1,531	1,426	9,887	6,198	12,308	31,350
Información en medios masivos	8	46	117	999	610	5,081	6,853
Servicios financieros y de seguros	9	58	156	1,022	644	7,037	8,917
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	10	81	131	530	333	3,076	4,151
Servicios profesionales	11	151	403	2,222	1,285	13,721	17,782
Servicios de apoyo a los negocios	12	689	471	3,711	2,634	8,200	15,705
Servicios educativos	13	476	991	5,261	3,648	23,273	33,649
Servicios de salud y asistencia social	14	398	633	4,025	2,821	16,218	24,095
Servicios de	15	223	676	1,661	1,247	4,939	8,746

esparcimiento y culturales							
Servicios de hoteles y restaurantes	16	1,335	1,616	9,065	6,650	19,387	38,053
Otros servicios, excepto gobierno	17	1,943	3,877	15,621	10,640	42,604	74,685
Actividades del gobierno	18	923	975	5,229	4,180	15,573	26,880
No especificado	19	1,174	1,415	7,461	3,278	14,253	27,581
Total		29,146	44,139	178,088	128,054	403,748	783,175

Tabla 41: Total de población económicamente activa para cada Municipio por sector productivo.

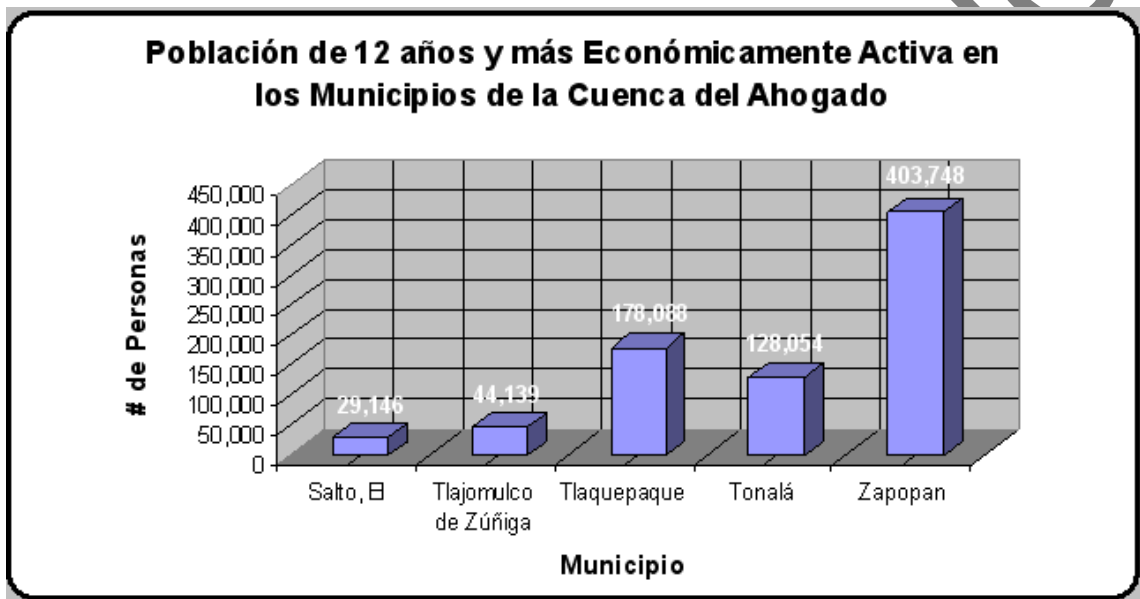


Figura 36 : Grafico del total de población económicamente activa por Municipio.

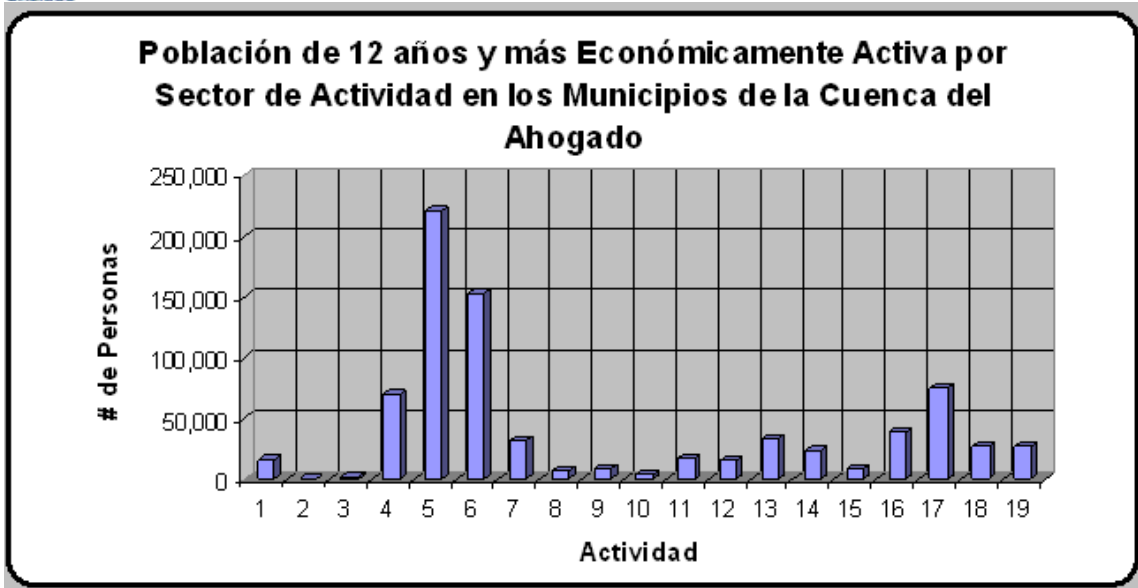


Figura 37 : Grafico del total de población económicamente activa por Sector.

Como parte del programa de saneamiento de la cuenca del Ahogado se realizó un estudio socioeconómico en el cual se calculó la población real de cada uno de los municipios que se encuentra comprendida en la Cuenca y que estará afectada por el proyecto.

Para determinar la población actual, se tomaron como base los datos del censo del INEGI para el año 2000, disgregado por (área geostatística básica) AGEB urbano, con lo cual no solamente se determinó la población asentada en la Cuenca, sino que se comprobó también la distribución de dicha población en el área.

Todos los centros de población de los municipios de la Cuenca Del Ahogado, aportaban en el año 2000 los siguientes porcentajes de su población total; Tlajomulco de Zúñiga 10.87%, El Salto, 11.21%, Zapopan 29.76%, Tlaquepaque 43.08% y Tonalá 5.08%.

Población de las Fracciones Municipales que Conforman la Cuenca Del Ahogado acorde al XII Censo de Población y Vivienda del Año 2000.

Municipios	Población (hab.)	Porcentaje de Población
Tonalá	28,533	5.08%
Zapopan	167,201	29.76%
Tlaquepaque	241,969	43.08%
Tlajomulco de Z.	61,040	10.87%
El Salto	62,974	11.21%
Total	561,717	100.00%

Figura 38 : Censo de población y Vivienda del año 2000 INEGI

Del total de la población asentada en la Cuenca Del Ahogado, la tabla anterior nos señala que de los cinco municipios que participan, el que mayor población aporta a la zona en



estudio es Tlaquepaque con el 43.08% mientras que Zapopan contribuye con el 29.76% y los tres restantes suman una diferencia aún menor que la de Zapopan.

Para determinar la población asentada en cada municipio dentro de la cuenca Del Ahogado, se consideró la suma de las poblaciones de los AGEB que se localizan en forma íntegra dentro de la cuenca, más las poblaciones proporcionales de los AGEB que se localizan parcialmente dentro dicha cuenca, dando la población correspondiente al año 2000.

Con esta información se determinó también la distribución actualizada de dicha población en el área. La determinación de la población para los años 2000 y 2002 se muestra en la tabla.

Población Actual por Fracción Municipal Dentro de la Cuenca Del Ahogado (2000 - 2002)

Municipio	Población 2000	T. C. A.	Población 2002
Tonalá	28,533	3.20%	30,388
Zapopan	167,201	2.36%	175,186
Tlaquepaque	241,969	3.20%	257,702
Tlajomulco	61,040	2.00%	63,506
El Salto	62,974	2.00%	65,165
SUMAS	561,717		592,300

Figura 39: XII Censo de población y Vivienda del año 2000 INEGI

La proyección de población, de acuerdo al Consejo Estatal de Población de Jalisco, contenida para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Cuenca Del Ahogado, presenta la siguiente distribución:

Proyección de Población de los Municipios de la Cuenca Del Ahogado (1995 – 2010)

Año	Zapopan	T.D.C	Tlaquepaque	T.D.C	Tonalá	T.D.C	Tlajomulco	T.D.C	El Salto	T.D.C
1995	933,617	3.40%	452,396	4.88%	273,769	5.95%	101,506	3.84%	70,578	5.52%
1996	965,315	3.46%	474,474	4.68%	290,069	5.71%	105,403	3.67%	74,475	5.30%
1997	998,670	3.28%	496,661	4.45%	306,640	5.44%	109,272	3.48%	78,419	5.04%
1998	1,031,398	3.10%	518,752	4.22%	323,327	5.17%	113,078	3.30%	82,372	4.79%
1999	1,063,358	2.94%	540,631	4.01%	340,036	4.92%	116,806	3.13%	86,314	4.55%
2000	1,094,600	2.78%	562,315	3.81%	356,768	4.68%	120,458	2.96%	90,245	4.33%
2001	1,125,064	2.63%	583,738	3.62%	373,467	4.45%	124,029	2.81%	94,153	4.11%
2002	1,154,706	2.49%	604,849	3.43%	390,083	4.23%	127,511	2.66%	98,026	3.91%
2003	1,183,487	2.36%	625,600	3.26%	406,567	4.02%	130,900	2.52%	101,854	3.71%



2004	1,211,409	2.30%	645,970	3.15%	422,893	3.86%	134,196	2.46%	105,633	3.58%
2005	1,238,496	2.12%	665,957	2.95%	439,051	3.64%	137,400	2.27%	109,360	3.36%
2006	1,264,790	2.01%	685,570	2.80%	455,037	3.47%	140,516	2.15%	113,036	3.20%
2007	1,290,192	1.92%	704,794	2.67%	470,831	3.31%	143,544	2.05%	116,656	3.05%
2008	1,315,022	1.82%	723,626	2.55%	486,421	3.16%	146,487	1.95%	120,219	2.92%
2009	1,339,010	1.74%	742,074	2.43%	501,804	3.02%	149,347	1.86%	123,724	2.79%
2010	1,362,283		760,140		516,977		152,126		127,172	

Tabla 42 : Población de los Municipios a mitad de cada año 1995-2010

Para determinar la población futura se tomaron en cuenta las proyecciones y tasas de crecimiento reportadas por CONAPO; las del "Programa de Saneamiento y Reuso en la Zona Metropolitana de Guadalajara", realizado por la empresa INGEVIN para la CEA y las de "Ingeniería Básica para el Rescate Ecológico de la Cuenca Del Ahogado" realizada por GIA, S.A. de C.V.

Con esta información se propusieron las tasas de crecimiento para cada período de cinco años cuyos valores se presentan en la tabla. Estas tasas se consideran que son las más representativas para el crecimiento esperado en la zona de estudio.

Proyecciones de Población para la Cuenca Del Ahogado.

Municipios	Año.					
	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Tonalá	33,206	38,123	43,261	48,990	54,224	59,862
Tlaquepaque	281,598	323,293	365,776	413,842	456,915	504,471
Zapopan	184,817	202,060	219,829	237,402	255,121	273,486
El Salto	69,528	76,765	84,755	93,576	103,316	114,069
Tlajomulco	67,393	74,407	82,152	90,702	100,143	110,566
Total	636,542	714,648	795,773	884,512	969,719	1,062,454

Tabla 43 : Proyecciones de población para la cuenca Del Ahogado

c) Factores socioculturales

Uso de los recursos naturales

El área de influencia de los proyectos se encuentra conformada por predios agrícolas y predios impactados por el crecimiento urbano de la ZCG.



En esta zona, se explota parte del suelo para el cultivo de maíz y hortalizas que comúnmente son regadas con las aguas negras de los canales abiertos. Además el suelo es explotado por los ladrilleros que se han instalado en la Cuenca.

Otro de los usos que se le da al suelo de estos lugares es el aprovechamiento como sitios para tiraderos de escombros en donde algunos lugareños se ganan el sustento de esta manera cobrando por permitir a los camiones de volteo depositar aquí sus residuos de la construcción y en muchas ocasiones también basura en general.

Anteriormente, en los vasos presentes en la Cuenca como son la presa de Las Pintas y Del Ahogado se efectuaban actividades de pesca, sin embargo desde hace varios años esta actividad ha declinado debido a la contaminación severa del agua que ha traído como consecuencia la extinción de la mayoría de las especies de peces que se aprovechan para este fin.

Nivel de aceptación del proyecto

En el caso particular del proyecto de saneamiento de la cuenca del Ahogado, se considera que tiene una aceptación general por parte de la sociedad afectada. Esto se debe a que el proyecto surge en parte por una serie de peticiones de los mismos habitantes de la zona en estudio, lo cual se ejemplifica brevemente tomando como referencia a uno de los instrumentos informativos de mayor divulgación y alcance; la prensa.

A través de una de las prensas locales (Periódico Mural) se pudo constar que en los últimos años se han publicado numerosos artículos referentes a la problemática del Cuenca del Ahogado.

A continuación se presentan extractos de unos cuantos de algunos de estos artículos en donde se hace especial hincapié en la opinión de los habitantes de las zonas más afectadas.

(10 Octubre 2003)

“Uno de los problemas que nos aqueja a los vecinos del Fraccionamiento Parques de Santa María, es que desde hace 2 años han utilizado un arroyo de aguas pluviales (Cuenca del Ahogado) para desechar aguas negras. Se ha acudido a varias dependencias (SIAPA y Saneamiento ambiental, tanto de Zapopan como de Tlaquepaque) sin obtener una respuesta satisfactoria y definitiva”

(20 Junio 2002)

En Toluquilla, alrededor de 20 personas que portaban pancartas y una manta protestaron afuera del fraccionamiento GEO-Villas Los Olivos, de Tlaquepaque durante la visita del Presidente Vicente Fox.

“Que pongan plantas tratadoras, porque se nos está metiendo el agua a nuestras casas, todas nuestras casas ya huelen a aguas negras, se metieron aguas al manantial de Toluquilla que se utiliza para agua potable”, explicó Francisco Javier Gómez Morales.



(18 Abril 2002)

Infecciones gastrointestinales y de las vías respiratorias provocan que constantemente falten alumnos y maestras al jardín de niños Mariano Otero de la Colonia Ojo de Agua, ubicado a unos metros de la **Cuenca** del Ahogado.

"Nos perjudica bastante (el canal de aguas negras), más que nada por las infecciones en los niños; una maestra se acaba de enfermar y ahorita otra maestra ya trae fiebre tifoidea, todo a causa de todo el aire contaminado", informó Imelda Solano Lázaro, directora del plantel.

"Cuando las inundaciones, es peor tantito, porque es agua de drenaje, no de lluvia, y todo eso se metía aquí al patio central".

"Ahorita tenemos muchos niños enfermos y hasta nosotros no nos podemos aliviar. Antes de salir de vacaciones me hice unos análisis y salí con fiebre (tifoidea), me dicen que no es contagiosa, pero algunas maestras y papás que sí", comentó Alejandra Ramírez Cea, maestra de segundo grado.

"Son problemas respiratorios, otros son de infecciones en la garganta, en la piel, la varicela, de hepatitis, de muchas enfermedades, y no viene nadie de gente de Salud, solo vienen cuando necesitan en trabajo de medición (de estatura de los niños).

"De hecho nosotros más o menos conocemos los síntomas y hablamos con las mamás para que los lleven al doctor", comentó.

(12 Abril 2002)

*"Fue nuestro principal lugar de la séptima pandemia de cólera en Jalisco, prácticamente se desarrolló toda en la **Cuenca** del Ahogado, tuvimos varias muertes por cólera, yo recuerdo mínimo cinco en esa región"*, expresó Norma Jacobo, epidemióloga.

(08 Abril 2002)

"En la noche es cuando huele feo, yo vivo como a un kilómetro de aquí en la colonia que le dicen El Radar y nos llega bien fuerte, ahorita en el día no llega", asegura Jorge Flores, empleado de las canchas de fútbol Saturno que están junto al arroyo del Ahogado.

"Antes de que se pusieran las fábricas había pececitos, pero ya esta agua los mató", comenta Jesús Flores Mercado, quien vive en Las Pintitas desde hace casi 30 años.

"Son nada más como treinta metros de colector los que faltan y siguen sin conectarlo, ya fui con el delegado para ver si lo conectaban y nomás dijo que iban a mandar a alguien y nada", comenta Ignacio Tonilo, quien vive a 10 metros del Arroyo de Enmedio, sobre la calle Constitución.

"Uno está en la casa y le dice al otro cabr... 'no te estés pellendo' (soltando flatulencias), y ¡cuá!l, es la presa, el agua que le sueltan", cuenta Rodolfo Lupercio Limón, campesino de la localidad de San José del Castillo.



"Siempre hemos pensado todo el pueblo que obligaran a las empresas a poner sus plantas tratadoras de agua", afirma Lupercio Limón, "un (candidato a) Presidente Municipal en su campaña es lo primero que promete, pero ya estando ahí se les olvida y no obligan a nadie".

(01 Julio 2000)

Molestos por la falta de atención, ladrilleros de la Colonia La Huizachera, afectados por las inundaciones de la madrugada del martes, amenazan con iniciar protestas para exigir la solución de sus problemas.

"Si siguen sin escucharnos vamos a tomar una decisión, vamos a ir a protestar al Palacio de Gobierno, al Municipio de El Salto, a donde tengamos que ir, somos miles de personas y nos tienen que escuchar", dijo uno de los ladrilleros.

Por la Calle Solidaridad los vecinos de Ordeño se juntaron e instalaron por su cuenta, enormes respiraderos conectados al colector en un intento por impedir que el agua inunde la calle cuando supera la capacidad del colector.

"Los tres hijos de mi hija mayor están enfermos del estómago, los tres, y no se les quita, ya tienen como una semana enfermos", dijo Teresa Ordeño.

Las vecinas conocen a los ladrilleros, revelan que ellos resolvieron en parte el problema de las inundaciones con los respiraderos, pero reconocen que a final de cuentas sólo mandaron el agua más adelante, a las casas de sus vecinos de más abajo.

(30 Enero 2000)

"La gente es bien cochina vale, tira hasta perros muertos en el arroyo y ésa es el agua que usamos para hacer los ladrillos, a mí una vez me salieron manchas negras en los pies y he sabido de otros que les salieron "jotes" y granos", opinó un ladrillero de la región.

"Antes me venía y me llevaba por lo menos una carpita, pero ahora me paso todo el día y no sale nada, lo que pasa es que el agua está muy prieta, le llega mucha basura", reconoce don José Rodríguez Rivas albañil y pescador.

Enfermedades e infecciones, pestilencia, inundación de sus hogares e incluso dificultad para conseguir alimento por medio de la pesca, son sólo algunos de los problemas que en la actualidad aquejan a los habitantes de las localidades que forman parte de la Cuenca y que evidentemente consecuencia de la contaminación de los arroyos y vasos con aguas negras e industriales y la falta de infraestructura adecuada para el desalajo de las aguas residuales en toda lo zona.



Valor que se le da a los sitios destinados para los proyectos

El terreno seleccionado para la instalación de la planta de tratamiento Del Ahogado es un predio en realidad ocioso. Sin embargo, a pesar de ser propiedad privada y de permanecer seco la mayor parte del año, en ocasiones es utilizado para la alimentación de los animales como vacas y caballos que pertenecen a los habitantes de la zona. En especial las vacas se introducen en el agua contaminada para comer del lirio presente. Este es un problema serio, ya que posteriormente las vacas enferman por ingerir los contaminantes del agua y mueren en las cercanías del predio atrayendo a moscas y animales carroñeros como zopilotes, además de contribuir con los malos olores presentes en la zona.

Ninguno de estos sitios es considerado como un punto de reunión o recreación para los habitantes de las localidades cercanas.

Patrimonio histórico

Ninguno de los sitios seleccionados forma parte de un patrimonio histórico o arqueológico o se encuentra cerca de alguno de esta importancia.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

A continuación se describe de manera integral las características naturales así como las condiciones de conservación o alteración en las que actualmente se encuentra, así como las posibles causas de tales efectos.

El área objeto de estudio, se ubica muy cercana a la Zona Metropolitana de Guadalajara, por lo que en su mayoría las características climáticas son muy similares a la propia ciudad de Guadalajara. En la ciudad, el clima dominante corresponde a semiseco en primavera, otoño e invierno aunque con cambios estacionales más marcados hacia los últimos años; siendo más fríos los inviernos y más cálidos los veranos y con temporadas de lluvias más prolongadas.

El clima se identifica como (A) Ca(w1)w(e)g, correspondiendo a un clima semicálido del grupo templado con lluvias en verano, donde la temperatura medio anual es mayor de 18°C tiene una oscilación térmica de 7° y 14°C considerada como extremoso, variante de temperatura tipo Ganges, el porcentaje de precipitación invernal es menor de 5 mm, de acuerdo a la clasificación de Enriqueta García.

La temperatura media mensual en el área de estudio se encuentra alrededor de los 21.3°C. En cuanto a la precipitación, la media anual para la zona de estudio es de 939.4 mm, mientras que los meses en los que se presenta los valores más altos de precipitación corresponden a junio, julio, agosto y septiembre.

La zona se ubica en la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transmexicano. Las principales unidades litológicas son: Volcanoclásico, Riolita, Basalto y Tobas Ácidas. Por su parte, el valle presenta la acumulación de acarros de material fino y granulas debidos a los escurrimientos que se concentran en la parte baja en la que las pendientes de escurrimiento son muy pequeñas. En la zona de El Refugio y el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Guadalajara el suelo es de tipo aluvial con la



presencia de bancos de material. La zona que rodea a la Laguna de Cajititlán está definida principalmente por Tobas y Basaltos de la familia de rocas ígneas y algunas franjas de suelo aluvial en las orillas de la Laguna.

En general, la topografía de la cuenca es bastante plana, disponiendo en total de una superficie cercana al 65% con terrenos de pendiente inferior al 0.5% que la hace propicia para desarrollo urbano-agropecuario o urbano. El 15% de la cuenca presenta pendientes inferiores al 10%, apta para cultivos y usos ganaderos con algunas restricciones de acuerdo a la capacidad del suelo, y el restante 20% con pendientes superiores al 10% se deben mantener para su conservación como vegetación natural y/o como zona para pastoreo y explotación de material para construcción.

En cuanto a susceptibilidad a sismicidad, el área destinada para la construcción de la Planta de tratamiento no se encuentra localizada sobre o cerca de fallas o fracturas, sin embargo la zona por donde se pretenden conducir las aguas residuales tratadas hasta la laguna de Cajititlán sí, por lo que deberán de tomar las medidas técnicas necesarias para evitar cualquier daño en el sistema de conducción.

La región que rodea a la presa Del Ahogado hasta la zona del Aeropuerto presenta un suelo predominante de tipo Planosol Eútrico con una fase sódica (más del 15% de saturación de sodio) y una textura mediana. En la región sur de la presa el suelo predominante es de tipo Vertisol Pélico con Planosol Eútrico como suelo secundario y de textura media.

Los suelos de tipo Planosol Eútrico permiten un adecuado crecimiento de capa vegetal por los nutrientes contenidos, sin embargo el grado de salinidad y por su textura; la retención de humedad no se considera alta, creando condiciones limitadas para la vegetación presente.

En cuanto a Hidrología, la zona se localiza en la Región Hidrológica "Lerma-Chapala-Santiago" (No.12), en donde la principal corriente dentro de esta región es conocida como Río Grande Santiago que se origina en el Lago de Chapala con una dirección NW, entrando al Estado de Nayarit donde desemboca en el Océano Pacífico. Esta región cuenta con 12 cuencas, estando el área de estudio comprendida dentro de la Cuenca Río Santiago-Guadalajara (12E), la *sub-cuenca del Ahogado* se encuentra incluida en esta cuenca con una superficie de 556.45 km². La sub-cuenca está comunicada con el Río Santiago mediante la rectificación del arroyo Del Ahogado. Por su formación geológica y a su topografía plana favorece la formación de sitios de captación de agua.

La cuenca del Arroyo del Ahogado, ubicada en la franja sur de la ZMG, recibe las descargas de la mancha urbana que ha rebasado los parteaguas del Valle de Atemajac, así como de algunas poblaciones y comunidades dispersas de los municipios de Zapopan, Tlaquepaque, Tlajomulco y El Salto. Por su escasa infraestructura sanitaria, como consecuencia es la cuenca que presenta los mayores problemas de deterioro ambiental, problemas de salud y riesgos potenciales de contaminación a fuentes de abastecimiento, en este último aspecto únicamente se han presentado problemas aislados en algunos pozos y norias superficiales, en el acuífero profundo del Sistema Toluquilla.

En esta cuenca existen un gran número de instalaciones industriales que generan aguas residuales significativas por su elevado caudal y/o carga contaminante. Estas industrias efectúan sus vertidos de manera directa a los arroyos Seco y Ahogado que drenan las



respectivas subcuencas. Esta situación se repite en la presa del Ahogado y aguas abajo de la misma, esta última zona por su relativa lejanía se encuentra a la fecha fuera de la cobertura del SIAPA. Actualmente la entidad responsable de controlar las instalaciones generadas de aguas residuales vertidas a las cuencas naturales de los arroyos, es la Comisión Nacional del Agua (CNA).

En cuanto al sistema biótico para la región, y el predio en particular, por encontrarse tan cercano al Aeropuerto Internacional de Guadalajara Miguel Hidalgo, la zona está fuertemente alterada por las actividades antropogénicas.

No obstante, aún es posible identificar al área con una vegetación de tipo Matorral Espinoso; en el que dominan plantas con troncos leñosos y con espinas, representado principalmente por especies arbustivas como Huisache (*Acacia farnesiana*) y Mezquite (*Prosopis laevigata*). Asimismo se encuentra en el resto del territorio pastizales arbustos aislados así como algunas crasuláceas, representadas principalmente por nopales (*opuntia, sp*). Sin encontrarse ninguna especie de importancia ecológica o reportada dentro de la NOM-059., sin embargo las especies arbustivas representan importancia económica, principalmente como leña para los habitantes de la zona. La cobertura de matorral corresponde a un 50% del total del predio.

En cuanto a la diversidad faunística para la zona, se encontró que los mamíferos están representados principalmente por 4 órdenes, 4 familias y 5 especies que corresponden a Tlacuaches, armadillos, Liebres, conejos y ardillas, de los cuales ninguno se encuentra listado dentro de la NOM-059. Los reptiles son escasos y de poca diversidad, encontrando básicamente lagartijas de diversas especies.

Por otro lado es más notoria la diversidad de aves encontradas en el sistema, de las cuales se identificaron 26 especies, comprendidas en 22 géneros, 15 familias y 7 órdenes. De mamíferos fueron registradas 5 especies, de 5 géneros, de 4 familias, de 4 órdenes.

De estas especies, ninguna se encuentra dentro de la NOM-059, sin embargo, 8 especies representan interés económico para la región, ya que con frecuencia son atrapados y vendidos posteriormente, a pesar de no ser una actividad legalmente permitida. También se identificaron 4 especies que representan interés cinegético, la cual tampoco es una actividad legalmente regulada.

El elemento paisajístico no representa importancia estética positiva en este momento, ya que por el contrario la condiciones son de un evidente deterioro del entorno, y del propio sistema acuático en la presa, se hace evidente la contaminación del agua, la aparición de especies de flora acuática nociva, y con gran frecuencia se observan diversas especies de peces y anfibios muertos, además de el ganado local que con frecuencia también se enferma e incluso muere en las áreas aledañas ocasionando una mayor contaminación y deterioro del sistema.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El método a utilizar para describir la identificación de los impactos ambientales detectados por la incorporación del sistema de saneamiento en la Cuenca del Ahogado se adoptó del MANUAL PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL APLICADO A RELLENOS SANITARIOS elaborado por la Secretaría de Desarrollo Social y de las matrices de Leopold convencionales

V.1.1 Indicadores de impacto

La identificación de impactos ambientales consiste en determinar la índole y la magnitud de las perturbaciones generadas por el proyecto; es decir, las interacciones entre las actividades en el sitio y los elementos ambientales receptores.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La identificación se realiza bajo los siguientes criterios:

Elemento receptor	Componente
Agua superficial	Características físicas Calidad fisicoquímica y biológica Cantidad Curso natural
Suelo y Subsuelo	Características Físicas Calidad fisicoquímica Relieve
Residuos	Sólidos Peligrosos
Vegetación	Herbácea Arbustiva Arbórea Importancia económica estatus
Fauna	Invertebrados Reptiles Aves Mamíferos Importancia económica Especies cinegéticas En estatus Edáfica Nociva
	Población Generación de empleo Salud



Aspectos socioeconómicos	Vías de transporte Servicios Economía regional Uso de suelo Sitio histórico Sitio turístico
--------------------------	--

Tabla 44 : Indicadores de impacto

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Criterios de análisis

Los impactos ambientales se caracterizan bajo los criterios de:

Intensidad (rango cuantitativo)

Extensión (rango espacial y cantidad de usuarios afectados)

Duración (rango temporal)

Intensidad: Se cuantifica por la magnitud de la unidad aplicable: para contaminación del agua, según el contenido de cierto(s) contaminante(s). Es imperativo tomar en cuenta la composición de éste(os), pues de cada uno hay un grado de toxicidad particular.

Extensión: Según su grado de percepción del impacto, se evalúa en tres niveles:

- Nivel regional. La población de la zona en estudio o una porción importante de ellas lo percibe.
- Nivel local. Afecta a sólo una parte limitada de los habitantes.
- Nivel puntual. Un grupo ínfimo de habitantes lo percibe.

Duración: Periodo de percepción del impacto. Es importante no confundirla con la fuente de éste. Hay tres niveles de duración: largo, medio y corto.

- Larga duración. Afecta de manera continua durante la funcionalidad (vida útil) o por un tiempo mayor (la pérdida del relleno cultivable).
- Media duración. También implica efecto continuo, pero por un período menor que el del proyecto (ruido de la maquinaria).
- Corta duración. Deterioro en un momento dado, durante un período menor de una estación (aumento de la turbiedad del agua de un arroyo por construcción de una alcantarilla).

El impacto acumulativo ocurre con frecuencia cronológica. Provoca más concentración, que origina mayor afectación del ecosistema. También se puede deber a sinergia entre impactos generados por la obra del relleno y otras actividades: derrame de contaminantes en contenido menor al que una especie de peces sea capaz de resistir. Si esta descarga se repite regularmente y se concentra a nivel tal que los peces no puedan resistir, se puede convertir en un impacto acumulativo fatal (irreversible).



V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Los impactos ambientales que podrán ser originados con la introducción del proyecto en el área de estudio, se identificaron como impactos adversos o benéficos utilizando una matriz de Leopold modificada en donde se disponen en las columnas las componentes del sistema ambiental y en los renglones las acciones del proyecto.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, generalmente, tres etapas:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación.

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

1. Factores del medio abiótico.
2. Factores del medio biótico.
3. Factores del medio socioeconómico.

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto, como en el ejemplo a continuación se presenta un esquema.

Concepto	PREPARACIÓN			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		
AGUA SUPERFICIAL									
AGUA SUBTERRÁNEA									
AIRE									
SUELO									
RESIDUOS									
RIESGO									
VEGETACIÓN									
FAUNA									
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS									
PAISAJE									

Tabla 45 : Tabla de necesidades básicas del proyecto

Una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos benéficos o adversos.

Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente utilizando el formato de “ficha de análisis de impacto” para la evaluación de la importancia de los impactos ambientales, la propuesta de medidas de mitigación y la posterior evaluación de los impactos residuales una vez que han sido aplicadas las medidas de atenuación.

FICHA DE ANALISIS DE IMPACTO			
<i>COMPONENTE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO:</i>			
<i>ETAPA:</i> OPERACIÓN			
<i>ELEMENTO RECEPTOR:</i>			
<i>DESCRIPCIÓN DE IMPACTO:</i>			
<i>EVALUACIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL:</i>			
	FUERTE	MEDIO	DÉBIL
DURACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INTENSIDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXTENSIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>MEDIDAS DE ATENUACIÓN:</i>			
<i>EVALUACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL:</i>			
	FUERTE	MEDIO	DÉBIL
DURACIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INTENSIDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EXTENSIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>MEDIDAS DE COMPENSACIÓN:</i>			

Figura 40 : Ficha de análisis de impacto

El objetivo de esta actividad es determinar la importancia de cada afectación identificada dentro del contexto ambiental, social, económico y técnico. Por lo tanto, se le debe asignar una calificación (fuerte, medio, débil), mediante los criterios ya tratados: intensidad, extensión y duración. Para la interpretación de la importancia de los impactos



se deben tomar en cuenta los valores y las percepciones de la población susceptible de afectación.

La magnitud del impacto ambiental identificado de acuerdo a cada criterio se marca en una ficha de análisis de impacto. Posteriormente se suman los resultados cuantitativos de los criterios de evaluación; finalmente se ponderan con respecto a la suma de combinaciones de dichos criterios, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Calificación de la duración, intensidad y extensión del impacto:

1 = débil; 2 = medio; 3 = fuerte

Suma Magnitud del impacto

3 y 4 \Rightarrow 1 = débil

5 y 6 \Rightarrow 2 = medio

7 y 9 \Rightarrow 3 = fuerte

Una vez completadas las fichas (la magnitud del impacto ambiental, de acuerdo al elemento receptor y al criterio), se complementa la matriz de Leopold agregando la importancia del impacto a la previa calificación.

Por último, los impactos más significantes y que fueron identificados para todos los componentes del proyecto se calificaron en base a los siguientes criterios:

Persistencia: (Temporal, Permanente)

Reversibilidad: (Corto plazo, mediano plazo, irreversible)

Sinergia: (Sinérgico, sin sinergia)

Periodicidad: (Irregular, Periódico, Continuo)

Mitigación: (Mitigable, no mitigable)

Resultados de la evaluación de los impactos ambientales

A continuación se presenta una matriz de identificación (Leopold) para cada una de la planta de tratamiento y dos más para las obras asociadas (colectores sanitarios y línea de riego). Además se muestra la tabla resumen con los impactos más significantes en donde se incluye la calificación complementaria. Las fichas correspondientes a la evaluación de la importancia de los impactos de cada componente se incluyen en el capítulo de anexos.

Como se mencionó anteriormente, no se tienen los proyectos definitivos de las obras de la planta de tratamiento, por lo que la identificación de impactos se ha hecho considerando los impactos máximos esperados para el funcionamiento de una instalación de esta clase pero sin considerar el tipo específico de tratamiento. Dependiendo del sistema de tratamiento que se elija en su momento, los impactos que a continuación se presentan, podrían resultar de menor importancia.

Matrices y fichas de evaluación

Para ver las matrices y fichas de evaluación es necesario observar el archivo adjunto.



Preparación del sitio

Agua Superficial

Las características físicas y fisicoquímicas son dos variables del agua superficial que podrán ser afectadas por las obras de preparación del sitio, principalmente por las acciones de almacenamiento de materiales y residuos. En caso de que el almacenamiento de materiales no sea adecuado, se podrá dar el caso en el que en temporada de lluvias o de fuertes vientos algunos materiales sean arrastrados hasta la presa del Ahogado; afectando su aspecto físico (visual) e incluso la composición del agua contaminando aún más este vaso. Debido a que la calidad del agua de esta presa se encuentra muy perturbada, el impacto ha sido considerado como débil.

Agua Subterránea

La disminución de la cantidad del agua subterránea presente en el área de estudio podrá presentarse debido a que las labores de limpieza y despalme reducirán la capacidad de retención de agua pluvial del suelo en la zona, mientras que la compactación del terreno modificará las características de infiltración del mismo. El efecto que tendrá este impacto se ha considerado como fuerte debido a la extensión que estará afectada (30 ha). Este impacto se califica como permanente, irreversible, sin sinergia pero mitigable.

Aire

Las acciones de limpieza, desmonte y nivelación se han identificado como actividades con un impacto adverso de importancia media debido a que se provocarán levantamientos de tierra generándose partículas suspendidas en la atmósfera local e incluso regional.

El uso de maquinaria para las labores de limpieza, desmonte, nivelación, excavación y compactación van directamente ligadas con la emisión de gases de combustión y generación de niveles altos de ruido originados por los motores de las mismas. Estos impactos se consideran adversos de importancia media.

La generación de emisiones de gases de combustión y partículas suspendidas se calificaron como impactos temporales, reversibles a corto plazo, sinérgicos, con periódicos y mitigables.

El ruido generado por la maquinaria se calificó como temporal, reversible a corto plazo, periódico y mitigable.

Suelo

Las actividades de desmonte y despalme afectarán las características físicas del suelo al remover la capa vegetal superficial y las excavaciones modificarán el relieve natural del suelo, mientras que las labores de compactación afectarán de igual manera en las características del suelo como lo es la porosidad. La afectación de la porosidad del suelo y sus efectos en la capacidad de infiltración de agua se calificó como un impacto permanente, irreversible y no mitigable.



Residuos

Se considera que durante las actividades preliminares se generaran residuos sólidos no peligrosos como consecuencia de las labores de limpieza y despalme, excavaciones y el almacenamiento de materiales. El impacto ocasionado por las tres primeras actividades se considera adverso medio debido a que los residuos generados serán restos vegetales y materiales pétreos propios del lugar.

Durante las obras de preparación del sitio se realizarán actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo que generarán residuos peligrosos tales como aceites y lubricantes gastados, contenedores con restos de lubricantes y estopas impregnadas, considerándose este impacto como adverso medio.

La generación de residuos durante la preparación del sitio es un impacto que se calificó como temporal, reversible a corto plazo, periódico y mitigable.

Vegetación

La vegetación del sitio en cuestión será afectada negativamente ya que desaparecerá por completo en la extensión de terreno proyectada para las obras. Se tiene previsto el despalme, en donde serán removidas especies de tipo secundario del Bosque Espinoso de Mezquite que comprende estratos arbustivos de tipo superior e inferior y herbáceo. Debido a la extensión afectada se considera que este impacto es adverso de importancia media.

Fauna

La fauna predominante en el sitio esta determinada por la vegetación presente por lo que las actividades de despalme y limpieza del terreno eliminarán los refugios de las especies de fauna presentes especialmente terrestres (invertebrados, reptiles y mamíferos). Además el uso de la maquinaria pesada podrá provocar estrés a estas especies y ahuyentarlas. El impacto que tendrá el proyecto sobre el elemento ambiental de la fauna se considera como adverso débil.

Riesgos Ambientales

Durante las actividades de despalme y desmonte, existe la posibilidad de que se quemen intencionalmente o por un descuido los restos vegetales que sean removidos y se pueda originar un incendio como consecuencia, en caso de ocurrir un evento de esta naturaleza el impacto al medio ambiente se ha considerado como adverso fuerte.

Otra acción riesgosa a considerar es el almacenamiento de materiales puesto que en caso de que no se haga de manera adecuada se pueden originar derrames de sustancias al suelo y subsuelo alterando su composición o incluso provocarse un incendio en caso de que se trate de sustancias inflamables. Este impacto se considera negativo fuerte de igual forma.



Aspectos Socioeconómicos

Se identificó como impacto benéfico de importancia media la generación de empleo temporal en la zona durante los trabajos de preparación del sitio.

Etapa Constructiva

Agua subterránea

Como parte de las actividades de construcción del proyecto se contempla la aplicación de materiales impermeabilizantes en las áreas destinadas al tratamiento de las aguas residuales. Esta actividad se considera como benéfica en el aspecto que evitará la infiltración al subsuelo de las aguas negras sin tratar y de manera indirecta se impedirá la contaminación de los mantos freáticos en el sitio.

Aire

El uso de maquinaria para las actividades de fabricación y colado de concreto y la construcción de caminos y vialidades van directamente ligadas con la emisión de gases de combustión y generación de niveles altos de ruido originados por los motores de las mismas. Estos impactos se consideran adversos medios considerando la duración de estas actividades y la extensión que será afectada.

La generación de emisiones de gases de combustión y partículas suspendidas se calificaron como impactos temporales, reversibles a corto plazo, sinérgicos, con periódicos y mitigables.

El ruido generado por la maquinaria se calificó como temporal, reversible a corto plazo, periódico y mitigable.

Residuos

Para todas las obras de construcción se ha identificado la generación de residuos sólidos no peligrosos, ya sea por desperdicio de materiales como madera, acero, empaques de equipos y materiales como los restos de comida y basura generados por los trabajadores de las obras. Este impacto se considera adverso medio debido a que los residuos no presentan características de peligrosidad pero serán generados por un periodo de tiempo regular.

Por otro lado se ha determinado que todas las actividades para la construcción como lo son la fabricación y colado de concreto, el suministro de impermeabilizante, los acabados y la preparación de caminos y vialidades generarán residuos que pueden ser considerados como peligrosos. Entre estos residuos se pueden mencionar residuos asfálticos, aceites gastados, botes con restos de pintura, solventes, entre otros. El impacto ocasionado por la generación de residuos peligrosos se considera adverso medio debido a las características de peligrosidad para el ambiente.

La generación de residuos durante la construcción es un impacto que se calificó como temporal, reversible a corto plazo, periódico y mitigable.



Vegetación y Fauna

No se han identificado impactos en estos aspectos durante la etapa de construcción del proyecto. Esto se debe a que los impactos más significativos con respecto a estos aspectos ocurren durante la etapa de preparación del sitio.

Socioeconómicos

Se identificó como impacto benéfico medio la generación de empleo temporal pero prolongado durante la construcción de las instalaciones.

Etapa Operativa

Agua superficial

El funcionamiento de la planta de tratamiento tendrá un impacto positivo en la calidad del agua de la presa del Ahogado ya que por medio del proceso biológico y la sedimentación se removerán los altos contenidos de materia orgánica y otros contaminantes, mientras que en las unidades de filtración y cloración se eliminarán los agentes patógenos presentes en las descargas de aguas residuales que actualmente alimentan a este vaso.

Además de que se alimentará con un flujo constante de agua tratada a la presa del Ahogado, se considera que con el proceso de tratamiento de las aguas residuales y su reutilización para riego agrícola es un impacto benéfico con importancia fuerte para la cantidad de agua superficial, ya que al reutilizar el agua tratada disminuirá la utilización de agua cruda para estos fines.

Aire

Dentro de los elementos que serán afectados del componente del aire por la operación de la planta de tratamiento se ha identificado que la recepción y almacenamiento del agua residual tendrá un impacto adverso fuerte en relación a la generación de malos olores; el bombeo del agua residual hacia los componentes de cribado y desarenación emitirá niveles altos de ruido, siendo este otro impacto de esta misma índole.

Se contempla que el tratamiento biológico en las zanjas de oxidación cause un impacto negativo fuerte en la calidad del aire al generarse aerosoles con compuestos bacterianos patológicos como consecuencia de la aeración del agua, mientras que las unidades para la estabilización de los lodos generarán olores desagradables y niveles altos de ruido.

Todos estos impactos se consideran permanentes y reversibles a corto plazo; la generación de aerosoles puede causar efectos sinérgicos con otros medios de dispersión de agentes patógenos; en cuanto a la periodicidad se considera que la propagación de olores y aerosoles sea periódica mientras que el ruido será continuo al igual que la operación de la planta.

Residuos

Se ha identificado como impacto adverso medio a la generación de residuos sólidos en el proceso de cribado y desarenación ya que en esta etapa se removerán los sólidos de mayor tamaño que contenga el agua residual.



Las actividades comunes de mantenimiento y operación de la planta generarán residuos sólidos de tipo común (orgánico, cartón, plástico, metal) por lo que se consideran que tendrán un impacto adverso medio al entorno.

Todos los residuos generados por el proceso de tratamiento de las aguas residuales (lodos) son considerados como residuos de tratamiento especial o residuos peligrosos y por lo tanto los altos volúmenes de lodos que se generarán en los procesos de estabilización y deshidratación representan un impacto adverso fuerte para el medio ambiente.

Se considera que eventualmente los trabajos de mantenimiento generaran residuos peligrosos como botes con restos de pintura o solventes por lo que estas actividades tienen un impacto adverso medio debido a la peligrosidad de los mismos.

La generación de residuos sólidos y peligrosos, incluyendo a los lodos secos, se identificaron con efectos permanentes ya que persistirán durante toda la vida útil del proyecto (+ de 10 años), sin embargo se considera que estos efectos son reversibles a mediano plazo y que la periodicidad de ocurrencia será continua en el caso de los lodos y periódica para los residuos sólidos y peligrosos.

Vegetación

Como resultado de la evaluación de impactos ambientales se ha determinado que el reuso de las aguas tratadas tiene un impacto benéfico significativo para la vegetación de importancia económica (agrícola), ya que se asegura el abasto y calidad del agua para el riego de los cultivos.

Al incorporar agua libre de contaminantes en la presa del Ahogado se espera que a largo plazo la calidad del agua sea propicia para que se regenere la vida acuática en este cuerpo de agua desapareciendo las especies características de sitios contaminados como lo es el tule y el lirio.

Fauna

En el cárcamo de bombeo y almacenamiento y durante el tratamiento del agua y lodos en los reactores biológicos se podrán generar moscas, mosquitos y otros vectores, considerándose este impacto como adverso fuerte.

Este impacto se considera como permanente, reversible a corto plazo, sinérgico con otros medio de propagación de agentes patógenos, con una presentación periódica, pero aún así mitigable.

Al incorporar agua libre de contaminantes en la presa del Ahogado se espera que a largo plazo la calidad del agua sea propicia para que se regenere la vida acuática en este cuerpo de agua y consecuentemente se beneficie a las aves que habitan en la presa. El reuso de las aguas residuales por lo tanto tiene un impacto benéfico fuerte en la fauna del sitio del proyecto.



Socioeconómicos

Se ha determinado que la reutilización de aguas tratadas para el riego de cultivos constituye un impacto benéfico fuerte para la salud ya que impedirá que los cultivos agrícolas se rieguen con aguas negras por falta de agua limpia y así se evitará la dispersión de contaminantes patógenos en vegetales de consumo humano. Además el tratamiento de las aguas residuales impactará de manera benéfica en la salud de la población que actualmente esta en contacto con el agua contaminada de la presa del Ahogado y los cuerpos que se alimentan de los desfogues.

La reutilización del agua tratada para riego tendrá un impacto positivo fuerte en la economía regional, específicamente en las actividades agrícolas, ya que se beneficiará a los agricultores de la zona de La Calera, La Capilla y Cajitlán pues tendrán agua para el riego de los cultivos durante todo el año.

Se considera que la reutilización del agua tratada para riego agrícola representa un impacto benéfico en cuanto al uso del suelo del área de estudio. Esto se debe a que con esta práctica se favorecerá la rentabilidad de las actividades agrícolas en la zona y el uso del suelo para estos fines podrá ser prolongado.

Las actividades de mantenimiento y operación de la planta constituyen un impacto positivo medio en cuanto a la generación de empleo que si no será mucha al menos será constante.

Paisaje

La operación de la planta de tratamiento tendrá un efecto positivo de importancia fuerte en relación al paisaje del área de la presa del Ahogado, ya que se suspenderá la alimentación de agua contaminada a este vaso y a cambio se le verterá agua tratada; estas condiciones permitirán que a largo plazo, mejore la calidad del agua y consecuentemente el entorno.

Obras asociadas

Colectores sanitarios y línea de impulsión para riego

Preparación del sitio

Agua Superficial

Durante la preparación del sitio para la colocación de los colectores, será necesario que en algunos tramos se desvíe el curso natural de los arroyos de aguas negras para la colocación de las tuberías. Este impacto se ha evaluado como adverso débil ya que únicamente será en determinados sitios.



Aire

Para la instalación de las tuberías de los colectores y de la línea de riego se requieren actividades de limpieza, desmonte y nivelación se han identificado como actividades con un impacto adverso de importancia débil debido a que se provocarán levantamientos de tierra generándose partículas suspendidas en la atmósfera.

El uso de maquinaria para las labores de limpieza, desmonte, nivelación y excavaciones con maquinaria tienen como efecto ambiental la emisión de gases de combustión y generación de niveles altos de ruido originados por los motores de las mismas. Estos impactos se consideran adversos de importancia débil.

Suelo

En los tramos en donde sea necesario remover cobertura vegetal, se afectarán las características físicas del suelo en el sitio. De igual manera esto ocurrirá si permanece durante mucho tiempo sobre suelo natural el producto de las excavaciones. El impacto en este elemento se ha considerado como adverso débil.

Residuos

Se considera que durante las actividades preliminares se generaran residuos sólidos no peligrosos como consecuencia de las labores de limpieza y despalme y excavaciones. El impacto ocasionado por estas actividades para la instalación de los colectores se considera adverso medio, mientras que para la línea de riego es adverso débil ya que el volumen de residuos esta relacionada con el área afectada.

Durante las obras de preparación del sitio se realizarán actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo que generarán residuos peligrosos tales como aceites y lubricantes gastados, contenedores con restos de lubricantes y estopas impregnadas, considerándose este impacto en las obras de instalación de colectores como adverso medio y para la línea de riego adverso débil.

Aspectos Socioeconómicos

Se identificó como impacto benéfico débil la generación de empleo temporal en la zona durante los trabajos de preparación del sitio para la instalación de las tuberías de los colectores sanitarios y la línea de impulsión.

Debido a que la mayor parte de las obras se realizarán en zonas urbanas sobre el trazo de las vialidades, el tráfico vehicular se verá obstruido durante estos trabajos ocasionarán molestias a los habitantes de las zonas afectadas, por lo que se tendrá un impacto adverso medio en las vías de transporte.

Paisaje

Las obras para la preparación del terreno ocasionarán contaminación visual en las zonas del proyecto. Este impacto se considera adverso medio.



Etapas Constructiva

Agua subterránea

La colocación adecuada de las tuberías de los colectores sanitarios tendrá un impacto benéfico fuerte ya que impedirá que éstas sufran algún daño o ruptura y se infiltren aguas residuales al subsuelo y posteriormente se afecte al agua subterránea.

Suelo

La colocación adecuada de las tuberías tendrá un impacto benéfico ya que impedirá que éstas sufran algún daño o ruptura y se infiltren aguas residuales al subsuelo afectando su composición fisicoquímica.

Residuos

Las actividades relacionadas con la colocación de las tuberías de los colectores, conllevarán a la generación de residuos no peligrosos entre ellos basura común, restos de pvc o concreto principalmente, representando un impacto adverso medio para el entorno. En la instalación de la línea de impulsión se considera que la generación de residuos será en menor proporción por lo que el impacto se ha evaluado como adverso débil.

Socioeconómicos

Los trabajos de construcción e instalación de los colectores y línea de impulsión requerirán de la contratación temporal de mano de obra para que se realicen estas actividades. Este efecto se considera como un impacto benéfico medio en el caso de los colectores y débil para la línea de impulsión.

La mayor parte de las obras se realizarán en zonas urbanas sobre el trazo de las vialidades, por lo que el tráfico vehicular se verá obstruido durante estos trabajos ocasionarán molestias a los habitantes de las zonas afectadas. El impacto provocado se evaluó como adverso medio considerando el área de afectación de los colectores y débil para la instalación de la línea de impulsión para riego.

Etapas Operativa

(Los impactos derivados de la operación de la línea de impulsión para riego se han incluido en el análisis de la p.t.a.r.m. "El Ahogdo")

Agua superficial

La instalación de los colectores tendrá un impacto benéfico fuerte en la calidad del agua ya que se eliminará la conducción de aguas negras por canales y arroyos que posteriormente alimentan cuerpos de aguas superficial importantes.

Agua subterránea

Al eliminarse la conducción de aguas negras por canales abiertos y arroyos, se evitará la infiltración de contaminantes al subsuelo y posteriormente en los mantos freáticos por lo



que el entubado de las aguas residuales representa un impacto benéfico fuerte para la calidad del agua subterránea.

Aire

Dentro de los elementos que serán afectados del componente del aire por la operación de la planta de tratamiento se ha identificado que la recepción y almacenamiento del agua residual tendrá un impacto adverso medio en relación a la generación de malos olores; el bombeo del agua residual hacia los componentes de cribado y desarenación emitirá niveles altos de ruido, siendo éste otro impacto de esta misma índole.

Se contempla que el tratamiento biológico en las zanjas de oxidación cause un impacto negativo medio en la calidad del aire al generarse aerosoles con compuestos bacterianos patológicos como consecuencia de la aeración del agua, mientras que las unidades para la estabilización de los lodos generarán olores desagradables y niveles altos de ruido.

Suelo

La operación de los colectores sanitarios permitirá que se suspenda la conducción de aguas negras por canales abiertos y arroyos, por lo que se evitará la infiltración de contaminantes al subsuelo. De esta forma el entubado de las aguas residuales representa un impacto benéfico fuerte para las características físicas y la calidad fisicoquímica del suelo.

Fauna

Al suspender la conducción de aguas negras por canales abiertos y arroyos, disminuirá la proliferación de fauna nociva en las zonas del proyecto, por lo que la operación de los colectores sanitarios tendrá un impacto benéfico fuerte para el medio ambiental.

Socioeconómicos

La conducción de las aguas residuales por medio de los colectores sanitarios tendrá un impacto positivo en la salud de la población ya que se reducirán las enfermedades e infecciones originadas por estar en contacto directo con las aguas negras.

Además la instalación de los colectores representa un impacto benéfico fuerte en el medio socioeconómico al incrementar la cantidad y calidad de los servicios de desalojo de aguas residuales en las zonas del proyecto.

Se considera que las labores de mantenimiento en los pozos de visita que formarán parte de los colectores ocasionarán molestias a los habitantes de las zonas en cuestión ya que se obstaculizarán las vías de transporte. Este impacto se considera adverso débil ya que estas labores sólo serán eventuales.

Paisaje

La introducción de los nuevos colectores favorecerá el aspecto estético de la cuenca, ya que se dejarán de conducir aguas negras por canales abiertos y como consecuencia se eliminarán los malos olores, el aspecto desagradable del agua contaminada y la proliferación de fauna nociva.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

De manera global a continuación se mencionan para cada elemento ambiental las principales medidas que se deberán de tomar en cuenta con el fin de minimizar y atenuar los impactos potenciales que anteriormente se identificaron para las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto de Saneamiento de la Cuenca del Ahogado.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
ELEMENTO RECEPTOR	MEDIDAS DE MITIGACION.
AGUA SUPERFICIAL	<p>Almacenar adecuadamente los materiales, colocar el producto del despalme y las excavaciones en sitios estratégicos en donde se prevenga que éstos residuos puedan alcanzar la presa y si es posible colocar barreras en la parte colindante con la presa.</p> <p>Se deberá de poner especial atención en el almacenamiento de materiales y residuos, colocándolos estratégicamente para que no se presenten estas situaciones.</p>
AGUA SUBTERRÁNEA	Se deberán realizar obras para la captación y desvío de aguas pluviales hacia pozos de absorción
AIRE	<p>Humedecer las áreas de trabajo durante las épocas de secas.</p> <p>Utilizar maquinaria en buenas condiciones para reducir la generación de emisiones.</p> <p>Evitar el uso de maquinaria pesada en horarios nocturnos.</p>
SUELO	Las obras se deberán de realizar de tal manera que se evite la colocación de material sobre suelo natural o en todo caso que estas actividades no sean prolongadas.
RESIDUOS	<p>Utilizar en la mayor medida posible el producto de las excavaciones para las labores de rellenos y la masa vegetal retirada disponerla en un sitio permitido, en una estación de composteo o triturarla y esparcirla sobre suelo vegetal.</p> <p>Todos los residuos que sean generados durante la construcción deberán de ser almacenados adecuadamente y ser enviados a centros de disposición final autorizados. Reutilizar o separar para su reciclaje los residuos que por sus características puedan ser reaprovechados.</p> <p>Realizar los cambios de aceite y mantenimiento sobre suelo cementado para evitar derrames en suelo natural.</p> <p>Se deberán almacenar los residuos en recipientes cerrados e identificados y en un lugar adecuado protegido de la intemperie,</p>



OMISIÓN ESTATAL DE AGUA, GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO
Manifestación de Impacto Ambiental



	<p>ventilado y con señalamientos de seguridad y disponer de los mismos conforma a la normatividad de residuos peligrosos.</p> <p>Todos los residuos generados se colocarán en contenedores y se asegurará de sean enviados a sitios autorizados.</p>
VEGETACIÓN	<p>En el área de la presa del Ahogado, se recomienda dejar intacta una franja de vegetación inmediata al cerco de piedra, para que sirva como zona de refugio y corredor para los individuos de fauna. Conservar los árboles de Mezquite (<i>Prosopis</i>) que se encuentran junto al cerco de piedra, además de los que el proyecto permita.</p> <p>Se recomienda establecer un programa de mejoramiento y limpieza de las áreas próximas a los predios seleccionados, incluyendo reforestación con especies nativas, preferentemente en coordinación con autoridades locales y residentes del lugar.</p>
FAUNA	<p>Establecer una representación de la vegetación local en los límites del predio que funcione cortina rompe vientos y como hábitat para fauna silvestre.</p> <p>Se debe tener especial cuidado con el manejo de residuos sólidos y lodos de sedimentación, manteniéndolos en depósitos cerrados, ya que estos atraerán animales, los cuales pueden convertirse en vectores de enfermedades o bien ser envenenados, o en su defecto generar fauna nociva que compita con la fauna local.</p> <p>Las personas que trabajen en cualquier etapa del proyecto deben de respetar a la fauna, evitando molestarla o matarla.</p>
RIESGOS AMBIENTALES	<p>Todos los trabajadores estarán en el completo conocimiento de la prohibición de la quema de residuos y deberán de tener extremas precauciones en caso de que se prendan hogueras para la preparación de alimentos.</p> <p>Todos los materiales líquidos e inflamables deberán depositarse en un almacén que cuente con dispositivos de contención de derrames, señalamientos de seguridad y buena ventilación</p>
VÍAS DE TRANSPORTE	<p>Programar las entradas y salidas de los vehículos y maquinaria de trabajo en horarios en los que el tránsito en la zona sea menor.</p> <p>Planear la adquisición de materiales en función de que se requieran en menor número posible de viajes y programar las entradas y salidas de los vehículos de carga y maquinaria en horarios en los que el tránsito en la zona sea menor.</p> <p>Colocar señalamientos que identifiquen las obras y rutas de desvío y alternas para que no se congestione la zona.</p>
PAISAJE	<p>Al término de la construcción de todas las instalaciones se arborará y cubrirá con vegetación la malla perimetral para disminuir el efecto visual que tendrá la planta.</p> <p>Se tratará en lo posible que el tipo de construcción sea estético</p>

	combinándose con elementos naturales (árboles, flores, plantas y rocas) sobretodo en el exterior de la misma para atenuar el efecto visual de las instalaciones en el área.
--	---

ETAPA OPERATIVA	
ELEMENTO RECEPTOR	MEDIDAS DE MITIGACION.
OLORES	La localización de las unidades susceptibles a la generación de olores basada en el análisis de los vientos dominantes, eventualmente cubrir o desodorizar estas unidades y monitorear continuamente la cantidad de oxígeno suministrado a los reactores biológicos para que no sea menor del requerido generándose condiciones anaerobias son algunas medidas que se deben de tomar para reducir el impacto ocasionado por los olores generados.
AEROSOLES	Para controlar la generación de aerosoles se deberán de adquirir accesorios que minimicen su dispersión. La arborización de los contornos perimetrales del recinto.
RUIDOS	Franja de arborización por todo el contorno del terreno, con características adecuadas para servir de buffer o amortiguador de ruidos.
RESIDUOS	Se tendrá como prioridad en la elección de la alternativa de tratamiento a la tecnología que permita generar lodos en menor proporción. Los lodos deberán de ser estabilizados y deshidratados, sus características físicas y químicas se deberán de monitorear continuamente y darles una disposición final ya sea como mejoradores de suelo en caso de que sus características lo permitan o enterrarse en un relleno sanitario autorizado para estos fines. Los residuos sólidos deberán de ser enviados a un relleno sanitario autorizado para su disposición final. Se integrarán programas de reuso y reciclaje de los subproductos que sean susceptibles a un reprocesamiento. Se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con todas las características que determina la legislación en materia.
MOSCAS Y VECTORES	Incorporar un programa de control de plagas. En el evento de proliferación de moscas, mosquitos u otros, se deberán mitigar adecuadamente por métodos químicos o naturales según sea la solución de tratamiento adoptada.

Tabla 46 : Medidas de mitigación

VI.2 Impactos residuales

Se consideran como impactos residuales aquellos evaluados como “medio” o “fuerte” una vez que se han incluido las medidas de atenuación como parte de las actividades del proyecto.

Preparación y construcción de los proyectos

- Afectación de las características físicas y del relieve del suelo (medio)
- Generación de residuos (medio)
- Modificación del paisaje (fuerte)
- Generación de emisiones y ruido por el uso de la maquinaria (medio)
- Obstrucción del tráfico vehicular durante la construcción de los colectores (medio)

Etapas Operativa

- Generación de olores, aerosoles y ruido (medio)
- Generación de lodos residuales (fuerte)
- Generación de residuos sólidos y peligrosos (medio)
- Propagación de moscas y otros vectores (medio)

CONSULTA PÚBLICA

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

El elemento principal que será modificado una vez que se introduzcan los proyectos del programa de saneamiento será la calidad del agua superficial del área de estudio. Esto se debe a que además de que las aguas residuales dejarán de ser conducidas por arroyos y canales abiertos, el agua residual será tratada antes de ser vertida en la presa del Ahogado. Con estas medidas se espera que a largo plazo el agua de la presa sea apta para que se regenere la vida acuática, a la vez de que se preste para la realización de actividades recreativas y deportivas.

Además de manera conjunta se mejorará la calidad del agua empleada para el abastecimiento de la ZCG, ya que se suspenderán las descargas de aguas residuales que actualmente por medio de los desfuegos de la presa del Ahogado alimentan al Arroyo Del Ahogado y esta corriente se une posteriormente con el Río Grande Santiago que aguas abajo alimentarán a la Presa de Arcediano, sitio proyectado para el abastecimiento del agua potable de la ZCG. De esta manera, se considera que el proyecto de la instalación de la planta de tratamiento y sus obras asociadas, resulta completamente necesario para asegurar un abastecimiento de agua potable con la calidad que dictan las Normas Oficiales en la materia.

Al introducir el proyecto se modificará el estatus económico de las localidades afectadas, ya que las aguas residuales ya tratadas, podrán ser utilizadas para regar las superficies destinadas al uso agrícola que actualmente son de temporal, 1,760 ha para la zona entre la Presa del Ahogado y la Laguna de Cajititlán. El beneficio para los agricultores de la zona sería que los predios que se riegan con aguas de temporal pasarían a ser de riego, lo que les permitiría sembrar cualquier tipo de cultivo durante cualquier época del año. Por otro lado, al utilizar el riego con agua tratada, que es de menor costo que el explotar aguas del subsuelo, se beneficiará sustantivamente a este sector productivo, afianzará en sus suelos a la mano campesina migrante y permitirá el incremento en la rentabilidad agrícola.

Desde el punto de vista ambiental, la reutilización del agua tratada permitirá alargar el tiempo de vida de un recurso tan valioso como lo es el agua subterránea que por ahora se utiliza para estos fines y destinarla únicamente para consumo humano.

Durante la operación de la planta de tratamiento se podrá generar cierta fauna nociva como lo son las moscas y mosquitos, los impactos residuales una vez que se apliquen las medidas de mitigación propuestas se han determinado como medio para la planta Del Ahogado. Por otro lado el beneficio que se logrará en este mismo elemento ambiental con la introducción de los colectores sanitarios es de importancia fuerte por lo que una vez terminadas todas las obras implicadas en el programa de saneamiento de la Cuenca Del Ahogado, se reducirá sustancialmente la proliferación de fauna nociva (ratas, moscas y otras) que afectan tanto la salud de los habitantes como el paisaje de la zona.

En el aspecto de la salud, se esperaría una disminución del 100% en las personas que actualmente presentan enfermedades de tipo hídrico por el contacto que tienen con las aguas negras.



El programa de saneamiento de la cuenca, permitirá el desarrollo de zonas de crecimiento urbano. Como parte de este crecimiento se tiene contemplado entre otros aspectos la creación de reservas urbanas para áreas verdes, equipamiento y vivienda.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Preparación del sitio y Construcción

Objetivo

Garantizar el cumplimiento y aplicación de las medidas de mitigación propuestas por la Manifestación de Impacto Ambiental

Alcance

Verificar el cumplimiento de la aplicación de las medidas de mitigación que deberán de ser adoptadas durante la etapa de preparación del sitio y la construcción de las instalaciones.

Responsable

Se deberá de designar a una persona responsable del seguimiento ambiental, esta persona podrá formar parte del equipo constructivo, del grupo de promoventes del proyecto e incluso una empresa o persona externa que sea contratada para cubrir estas funciones.

Frecuencia

A continuación se presenta un calendario semanal en donde se ha sombreado la periodicidad con la que se deberá de supervisar el seguimiento de la aplicación de cada una de las medidas de mitigación.

Procedimiento

En base a la frecuencia definida para cada actividad, se realizará la supervisión en el sitio de las obras y se recabarán evidencias del cumplimiento tales como fotografías, oficios, órdenes de compra, pagos, etc. y se levantarán los reportes de incumplimientos detectados si así fuere el caso.

Posteriormente se realizará un reporte escrito en el que se le informarán a la SEMARNAT los avances y obras efectuadas durante un cierto periodo (a dictaminar por esta dependencia).

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																									
Actividad por verificar	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	47	
Asignar a una persona o empresa que evalúe los proyectos constructivos, con el fin de identificar posibles errores de cálculo.																									
Almacenamiento adecuado y en un sitio específico los materiales de construcción. Colocación del producto del despalle y las excavaciones en sitios estratégicos																									
Colocación de barreras entre la obra y la presa																									
Realización de las obras para la captación y desvío de aguas pluviales hacia pozos de absorción																									
Construcción de pozos de absorción																									
Mantenimiento de estas obras																									
Humedecimiento de las áreas de trabajo.																									

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																									
Actividad por verificar	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	47	
Uso de maquinaria en buenas condiciones para reducir la generación de emisiones.																									
Restricción del uso de maquinaria en horarios nocturnos.																									
Trituración del material vegetal y su envío a un sitio para su reaprovechamiento.																									
Disposición del material sobrante de excavaciones en un sitio autorizado																									
Almacenamiento los residuos adecuado y en un sitio específico y controlado																									
Separación de los materiales reciclables y envió a un centro de acopio o reciclaje.																									
Disposición de los residuos en un relleno sanitario autorizado																									
Correcta identificación de los residuos peligrosos																									

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																									
Actividad por verificar	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	47	
Colocación de los residuos peligrosos en el almacén temporal de residuos peligrosos																									
Verificación de las condiciones del almacén de residuos.																									
Recolección de los residuos peligrosos por una empresa autorizada y acopio de la evidencia de su tratamiento o disposición																									
Prohibición de la quema de residuos																									
Depósito de todos los materiales líquidos e inflamables en un almacén que cuente con dispositivos de contención de derrames, señalamientos de seguridad y buena ventilación																									
Verificación de las condiciones del almacén de sustancias																									

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																									
Actividad por verificar	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	47	
Programación de las entradas y salidas de los vehículos y maquinaria de trabajo en horarios en los que el tránsito en la zona sea menor.																									
Planeación de la adquisición de materiales en función de que se requieran en menor número posible de viajes.																									
Colocación de señalamientos que identifiquen las obras y rutas de desvío y alternas para que no se congestione la zona.																									
Colocación de vegetación y arborización en el exterior e interior de la malla perimetral para disminuir el efecto visual que tendrá la planta.																									

Tabla 47 : Preparación del sitio y construcción

CONSULTAR



Programa de vigilancia ambiental

Etapa Operativa

Objetivo

Garantizar el cumplimiento y aplicación de las medidas de mitigación propuestas por la Manifestación de Impacto Ambiental

Alcance

Verificar el cumplimiento de la aplicación de las medidas de mitigación que deberán de ser adoptadas en la operación de las plantas de tratamiento.

Responsable

Se deberá de designar a una persona responsable del seguimiento ambiental, esta persona podrá formar parte de la plantilla laboral o una empresa o persona externa que sea contratada para cubrir estas funciones.

Frecuencia

Procedimiento

Actividad por realizar	Frecuencia	Procedimiento
Monitoreo de la cantidad de oxígeno suministrado en los reactores biológicos.	Diaria	Cada una de las actividades mencionadas en este cuadro anterior deberá de realizarse conforme marca la frecuencia determinada. Con los resultados correspondientes se deberá realizar un reporte y en caso de que se identifiquen impactos ambientales adversos, se les dará una pronta solución e incluirán las medidas adoptadas en el presente programa de monitoreo. De igual forma se deberá agregar a este programa cualquier actividad que sea indicada por la SEMARNAT u otras dependencias en su jurisdicción.
Desodorizado de las unidades generadoras de olores	Mensual	
Mantenimiento de la franja de árboles	Quincenal	
Monitoreo de los niveles de ruido en el interior y exterior de las instalaciones	Anual	
Disposición adecuada de lodos residuales	Diaria	
Monitoreo de las características fisicoquímicas de los lodos secos	Semanal	
Almacenamiento controlado de residuos peligrosos	Diaria	
Verificación de las condiciones del almacén temporal de residuos peligrosos	Mensual	
Disposición en relleno sanitario de los residuos sólidos	Semanal	
Monitoreo de la calidad del agua del influente y efluente	Diaria	
Control de plagas y fauna nociva	Mensual	
Monitoreo y control de las condiciones de operación de la planta.	Diaria	

VII.3 Conclusiones

La instalación de las dos plantas de tratamiento que permitirán que las aguas residuales municipales sean procesadas para reducir la concentración de contaminantes a un nivel permitido y que no dañe el medio ambiente de la cuenca Del Ahogado, que hasta ahora ha sido alterado intensivamente como consecuencia de las diversas actividades antropogénicas, es una obra necesaria para frenar el deterioro de la parte sur de la Zona Conurbada de Guadalajara.

Tanto la población afectada como las autoridades correspondientes están conscientes de la urgencia que existe en que se desarrollen estos proyectos, de tal manera que como parte del proceso que conlleva su instalación, los proyectos de la planta de tratamiento Del Ahogado se evaluó ambientalmente para identificar los aspectos ambientales en que se deberá de prestar especial atención con el fin de no afectar otro nicho ecológico de la cuenca o incrementar alguno de los desequilibrios ya presentes.

Este proyecto, como cualquier otro, no esta exento de producir impactos al medio ambiente que lo rodea. Esto se debe a que un nuevo elemento será introducido y creará nuevas interacciones con los receptores ambientales, tales como el agua, aire, suelo, vegetación, fauna e incluso con la población.

La mayoría de los impactos adversos que se identificaron para cada uno de los componentes del Programa de Saneamiento en cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción y operación), son controlables, siempre y cuando se tenga un estricto seguimiento de la implementación de las medidas de mitigación propuestas y del monitoreo ambiental del proyecto.

Por otro lado, cabe mencionar que los impactos benéficos que serán originados con la operación de las plantas de tratamiento y sus obras asociadas son de mucha mayor importancia en cuanto a la duración y los efectos positivos que tendrán en el medio ambiente.

Con el desarrollo de estos proyectos se estará en posibilidades no solo de cumplir con los límites permisibles que marca la norma oficial para las descargas de las aguas residuales, si no que además se mejorará la calidad de vida de los habitantes en las colonias ubicadas en los municipios de esta cuenca con la ampliación del servicio de alcantarillado y la construcción de colectores, los cuales alejarán las aguas residuales crudas con lo que se evitarán malos olores y se evitará el riesgo potencial de adquirir enfermedades de origen hídrico.



VIII. ANEXOS

VIII.1 Fichas de Análisis de Impactos

VIII.1.1 Fichas de Análisis p.t.a.r.m Del Ahogado

VIII.1.3 Fichas de Análisis colectores sanitarios

VIII.1.4 Fichas de Análisis de la línea de impulsión

VIII.2 Fotografías

VIII.2.1 Fotografías del área de la presa Del Ahogado y ubicación de la Planta de Tratamiento

VIII.3 Mapas del Ordenamiento Ecológico Territorial

VIII.3.1 Mapa del Ordenamiento Ecológico Territorial para el área de la Presa Del Ahogado

VIII.4 Fuentes consultadas

VIII.4.1 Bibliografía

VIII.4.2 Cartografía

VIII.5 Planos de ingeniería básica

VIII.6 Otros anexos

VIII.6.1 Documentación legal del predio destinado para la planta “Del Ahogado”

VIII.6.2 Estudio de Riesgo Aviar

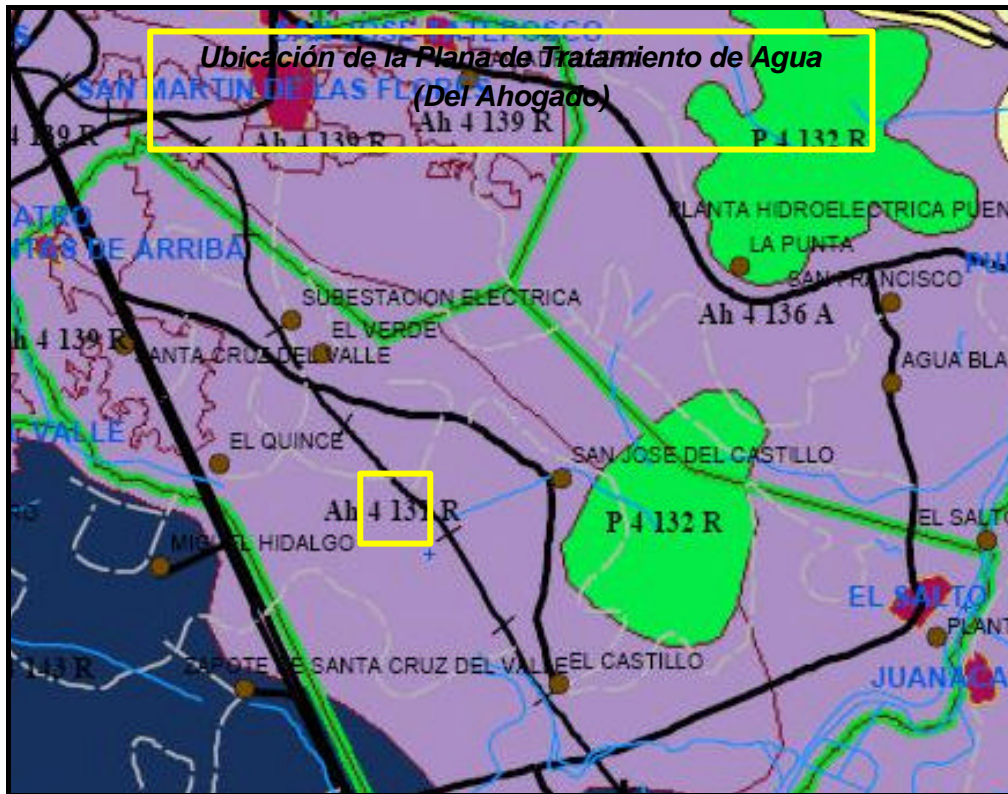
VIII.6.3 Programa Reforestación

VIII.6.4 Resolutivo de la evaluación de la construcción del Monorelleno

VIII.7 Glosario de términos

VIII.3 Mapa del Ordenamiento Ecológico Territorial

VIII.3.1 Mapa del Ordenamiento Ecológico Territorial para el área de la Presa Del Ahogado



Fuente: mapa del Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de El Salto

CONSULTA



VIII.4 Fuentes consultadas

VIII.4.1 Bibliografía

ARANDA, Marcelo, 2000. "Huellas y otros rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México". Instituto de Ecología A.C. (INECOL) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 212p.

BULL, John, 1994. "Field Guide to Birds, Eastern Region". National Audubon Society. Chanticleer Press. E.U.A. 796p.

GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO, "Estudio Socioeconómico para el Rescate Ecológico de la Cuenca del Ahogado".

GRUPO INTEGRAL DEL AGUA, "Ingenierías Básicas para el Rescate Ecológico de la Presa Del Ahogado en la Zona Metropolitana para el Programa de Saneamiento de la Cuenca del Ahogado 2001", Mayo de 2003.

HICKMAN et al., 1990. 8va Edición. "Zoología, principios integrales". Edit. Interamericana-Mc Graw Hill. 1119p.

METCALF & EDDY, INC., "Ingeniería de Aguas Residuales, tratamiento, vertido y reutilización" Vol I. Ed. McGraw Hill. 1996.

MORENO P., Nancy, 1984. "Glosario Botánico Ilustrado". Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Compañía Editorial Continental. 300p

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Colección Porrúa. 2000.

PETERSON, Roger Tory y Edward L.Chalif, 1989. "Aves de México". Ed. Diana. México. 473p.

SANCHEZ Sanchez, Oscar, 1980. "La Flora del Valle de México". Edit. Herrero S.A. México. 519p.

SEDESOL. "Manual para Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental Aplicados a Rellenos Sanitarios". 2001.

SEDEUR. "Compendio de Leyes y Reglamentos de Aplicación al Desarrollo Urbano". 1995.

SEMARNAT – Norma Oficial Mexicana-NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación 24 de Diciembre de 1996, México, D. F.

SEMARNAT – Norma Oficial Mexicana-NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Diario Oficial de la Federación 09 de Enero de 1997, México, D. F. SEMARNAT – Norma Oficial Mexicana-NOM-003-SEMARNAT-



1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. Diario Oficial de la Federación 14 de Enero de 1998, México, D. F.

SEMARNAT – Norma Oficial Mexicana-NOM-059-SEMARNAT-2001 que establece las especies silvestres de flora y fauna terrestres y acuáticas raras, amenazadas, en peligro de extinción y aquellas sujetas a protección especial. Diario Oficial de la Federación 22 de Marzo de 2001, México, D. F.

UDVARDY, Miklos D.F., 1994. "Field Guide to Birds, Western Region". National Audubon Society. Chanticleer Press. E.U.A. 822p.

CONSULTA PÚBLICA



VIII.4.2 Cartografía

GUADALAJARA OESTE. F13-D65. 1975. (Carta Uso de suelo y Vegetación) Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1:50,000. 87x42. Aguascalientes, Ags.

GUADALAJARA OESTE. F13-D65. 1995. (Carta Topográfica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

GUADALAJARA OESTE. F13-D65. 2002. (Carta Geológica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

GUADALAJARA OESTE. F13-D65. 1075. (Carta Edafológica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

GUADALAJARA ESTE. F13-D66. 1975. (Carta Uso de suelo y Vegetación) Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1:50,000. 87x42. Aguascalientes, Ags.

GUADALAJARA ESTE. F13-D65. 1996. (Carta Topográfica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

GUADALAJARA ESTE. F13-D65. 2002. (Carta Geológica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

GUADALAJARA ESTE. F13-D65. 1975. (Carta Edafológica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

CHAPALA F-13-D76. 1996. (Carta Topográfica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

CHAPALA F-13-D76. 1974. (Carta Edafológica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

CHAPALA F-13-D76. 2002. (Carta Geológica) Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1:50,000. 87x42cm. INEGI. Aguascalientes, Ags.

FRACCIONAMIENTO EL REAL. 2003. (Imagen raster) Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco. 1:5,000. 24.5x20cm. IITJ. Zapopan, Jalisco. (México).

CORTINA DEL AHO GADO. 2003. (Imagen raster) Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco. 1:5,000. 24.5x20cm. IITJ. Zapopan, Jalisco. (México).

FRACCIONAMIENTO EL REAL. 1998. (Fotografía aérea) BEISA. 1:5,000. 24.5x20cm. BEISA. Zapopan, Jalisco. (México).



COMISIÓN ESTATAL DE AGUA, GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO
Manifestación de Impacto Ambiental



CORTINA DEL AHOGADO. 1998. (Fotografía aérea) BEISA. 1:5,000. 24.5x20cm. BEISA.
Zapopan, Jalisco. (México).

CONSULTA PÚBLICA



VIII.7 Glosario de términos

Aguas nacionales: las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas residuales: las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Aireación: Acción de introducir aire a un medio

Bienes nacionales: son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Colector: tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas

Cuerpo receptor: son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

Descarga: acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos

Embalse artificial: vaso de formación artificial que se origina por la construcción de un bordo o cortina y que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

Filtración: proceso de separar un sólido suspendido (como un precipitado) del líquido en el que está suspendido al hacerlos pasar a través de un medio poroso por el cual el líquido puede penetrar fácilmente

Límite máximo permisible: valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales.

Metales pesados y cianuros: Son aquéllos que, en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, flora o fauna.

Lodos: concentrado de contaminantes, mayormente materia orgánica que resulta del tratamiento de aguas residuales.

Parámetro: variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.



Planta potabilizadora: instalación en donde el agua proveniente de un cuerpo de agua superficial o subterráneo se somete a un tratamiento para que sea apta para el consumo humano

Polímero: sustancia que consiste en grandes moléculas formadas por muchas unidades pequeñas que se repiten, llamadas monómeros y que tienen diversas aplicaciones entre ellas la aglutinación de sustancias.

Presa: barrera artificial que se construye en algunos ríos para embalsarlos y retener su caudal.

PVC: Policloruro de Vinilo

Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos;

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

Retrolavado: Inyección de agua en un sentido contrario de un medio filtrante con el fin de desalojar los elementos retenidos por este medio.

Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

Río: corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

Suelo: cuerpo receptor de descargas de aguas residuales que se utiliza para actividades agrícolas.



Tratamiento convencional: son los procesos de tratamiento mediante los cuales se remueven o estabilizan los contaminantes básicos presentes en las aguas residuales.

Uso en riego agrícola: la utilización del agua destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso público urbano: la utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, destinada para el uso y consumo humano, previa potabilización.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA