

**CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS
BOGOTA, UBATE Y SUAREZ - C.A.R. -**

**SUBDIRECCION TECNICA
DIVISION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS**

**DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION
DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS
DEL MUNICIPIO DE CAJICA**

SANTAFE DE BOGOTA, D.C. AGOSTO DE 1994

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

1 GENERALIDADES

- 1.1 Objetivo general
- 1.2 Objetivos específicos
- 1.3 Justificación
- 1.4 Enfoque del estudio
- 1.5 Alcance del estudio

2 MARCO DE REFERENCIA REGIONAL

- 2.1 Presentación
- 2.2 Localización del proyecto
- 2.3 Características regionales
 - 2.3.1 Determinación del área de influencia
 - 2.3.2 Geología general
 - 2.3.3 Suelos
 - 2.3.4 Aspectos topográficos
 - 2.3.5 Climatología
 - 2.3.6 Características biológicas
 - 2.3.6.1 Zonas de vida
 - 2.3.6.2 Fauna
 - 2.3.6.3 Flora
 - 2.3.7 Consideraciones estéticas
 - 2.3.8 Ambiente socio-económico
 - 2.3.8.1 Población
 - 2.3.8.2 Infraestructura de servicios
 - 2.3.8.3 Salud
 - 2.3.8.4 Actividades económicas

3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

- 3.1 Objetivos
- 3.2 Alcances del proyecto
- 3.3 Componentes y características del proyecto
- 3.4 Origen de los residuos
- 3.5 Disposición de los residuos
- 3.6 Programa de puesta en marcha, arranque y operación estable del sistema de tratamiento
- 3.7 Área servida

4 EFECTOS AMBIENTALES

4.1 Metodología

4.2 Características de los residuos

4.3 Evaluación de impactos del sistema de tratamiento

4.3.1 Identificación preliminar

4.3.2 Identificación de los impactos

4.3.3 Calificación de los impactos

4.4 Impactos económicos

4.5 Capacidad asimilativa

5 PLANES DE MANEJO AMBIENTAL

5.1 Presentación

5.2 Medidas de mitigación

5.2.1 Malos olores

5.2.2 Proliferación de insectos y vectores de enfermedades

5.2.3 Deterioro del paisaje

5.2.4 Otras medidas de mitigación

5.2.5 Seguridad industrial y salud ocupacional

5.3 Plan de contingencia

5.4 Programa de seguimiento

FORMULARIO DE LA DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA
CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
DOMESTICAS DEL MUNICIPIO DE CAJICA.

NOMBRE DEL (OS) AUTOR (ES): Ernesto Arias L.

DIRECCION: C.A.R., División de Estudios y Diseños, Sección de
Proyectos sobre Suelos, Flora y Fauna.

TELEFONO: 243 39 01 o Ext. 282

PROFESION (ES): Biólogo M. Sc.

CARGO (S): Profesional Especializado.

INTRODUCCION

Es interés de la Corporación adelantar los estudios de tratamiento y disposición final de los residuos líquidos sin que repercutan negativamente en los ámbitos sociales, económicos y ambientales de la región.

Se desarrolla aquí la declaratoria de efecto ambiental (D.E.A.) de una manera ordenada, concisa y esquemática para el proyecto de construcción, puesta en marcha y operación estable del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas del municipio de Cajicá.

Esta declaratoria se realiza para que sea anexa a la solicitud de permiso de localización y vertimiento ante la Subdirección de Manejo y Control de Recursos Naturales de la Corporación.

Contiene esta D.E.A. los parámetros y componentes que el Código Nacional de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente solicita incluir para tales casos.

El propósito fundamental de este documento es expresar el grado de afectación que puede causar el proyecto sobre el medio ambiente y mencionar las acciones para mitigar los efectos que puede producir.

1. Generalidades

1.1 Objetivo general

Elaborar la declaratoria de efecto ambiental para el proyecto de construcción, puesta en marcha y operación estable del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas del municipio de Cajicá y-recomendar las medidas de mitigación correspondientes.

1.2 Objetivos específicos

- a. Cuantificar y cualificar los efectos negativos del proyecto mediante la declaratoria de efecto ambiental.
- b. Evaluar en forma general las principales características de la región donde se ha considerado el proyecto.
- c. Seleccionar y recomendar las medidas de mitigación para los impactos ambientales negativos de significación.

1.3 Justificación

Desde el punto de vista legal, en el país la D.E.A. se concreta en el artículo 27 del decreto 2811/74. Igualmente los decretos Nos. 2014/83 y 1594/84 reglamentarios del anterior, tratan sobre los residuos sólidos y el uso del agua, y los residuos líquidos respectivamente. De otro lado, la Ley 09/79 (Código Sanitario Nacional), establece normas generales y procedimientos para restaurar las condiciones sanitarias del ambiente. Adicionalmente, la C.A.R. en el artículo 4° de la Ley 03/61 habla de "... evitar la degradación de la calidad de las aguas y su contaminación."; y en el Acuerdo No. 04/84, aprobado por el decreto 1890/84, fija entre las funciones de la Corporación el " evitar la degradación de la calidad de las aguas y su contaminación." y "limpiar, mantener y mejorar el curso de los rios" dentro del área de su jurisdicción.

Desde el punto de vista ambiental, las aguas servidas vienen produciendo problemas fundamentales de contaminación a través de la contaminación de grasas, orgánica y biológica; polución atmosférica debido a olores desagradables. Por estos motivos, es de vital importancia realizar el tratamiento de las aguas residuales para que las fuentes receptoras no vean excedida su capacidad de autopurificación natural y se preserve la calidad del agua para los usos benéficos de los usuarios de la región.

Igualmente, las implicaciones posteriores derivadas de la ejecución del proyecto son evidentes en términos de saneamiento ambiental y de mejoramiento substancial de las aguas que se vierten al sistema hídrico receptor, permitiendo así que el reuso sea con agua "más limpia" y sus consecuencias menos impactantes.

1.4 Enfoque del estudio:

La presente D.E.A. parte del punto que el sistema para tratar las aguas residuales domésticas del municipio de Cajicá ya fue escogido y diseñado, al igual que el lugar donde se va a construir el proyecto ya está definido y comprados los predios.

Entonces, partiendo de las dos aclaraciones anteriores, la presente declaratoria de efecto ambiental expone mediante una descripción sencilla, clara y concisa los peligros presumibles y las acciones de control y mitigación necesarios durante la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del municipio de Cajicá.

Adicionalmente, el enfoque de la D.E.A. está encaminado a identificar las alteraciones del medio ambiente y las recomendaciones durante la construcción, puesta en marcha y operación estable de la planta de tratamiento.

1.5 Alcance del estudio

La realización de la presente D.E.A. tiene como alcance el informar al Estado todos los peligros presumibles integrados a los elementos económicos y sociales, en tal forma que se puedan correlacionar sus mutuos efectos. De igual manera esta declaratoria sirve para promover su análisis, evaluación y acciones consecuentes; ya que son importantes elementos de juicio para quienes deban decidir sobre la conveniencia de la obra y las ventajas de no realizar el plan que se ha previsto.

Contiene información apropiada para que puedan tomarse decisiones desde el punto de vista ambiental. Esta D.E.A., si se prepara en las etapas preliminares del proyecto, sirve como herramienta para evaluar los factores ambientales al mismo tiempo que los técnico-económicos para determinar el costo y/o beneficio ambiental.

Se elabora este documento como instrumento de planificación, por cuanto permite tener una visión general respecto de los recursos naturales y económicos que se están comprometiendo en el proyecto.

Se desarrolla en las siguientes fases: Generalidades de la declaratoria, un marco de referencia regional, la descripción del proyecto, los efectos ambientales y los planes de manejo ambiental.

2. Marco de Referencia Regional

2.1 Presentación

En el presente capítulo se describen las características regionales más importantes del área donde se encuentra ubicado el predio para llevar a cabo el proyecto, con base en información de los informes y los diseños elaborados por la Corporación.

2.2 Localización del proyecto

El lugar donde se construye la planta de tratamiento (primera etapa y segunda etapa), esta ubicada en la cuenca alta del río Bogotá, sector Tibito Salto de Tequendama, específicamente a la margen derecha del mismo río y de la carretera que une el municipio de Chía con Cajicá, en la vereda Chunugua. Se encuentra a 550 m. de distancia del casco urbano en dirección sureste y con un área de 18 ha, aproximadamente.

2.3 Características regionales

2.3.1 Determinación del área de influencia

Teniendo en cuenta la localización del proyecto y las implicaciones que actualmente causan los vertimientos de las aguas residuales municipales aguas abajo, tenemos que el área de influencia directa lo constituye la zona que se encuentra comprendida en un radio de 1 kilómetro a la redonda del sitio de ubicación de la planta de tratamiento.

El área de influencia indirecta involucra desde el mismo sitio de localización (parte alta de la subcuenca), pasando luego la entrega del las aguas al río Bogotá, hasta la unión de éste río con el río Frio. Involucra toda la parte plana de dicha subcuenca, donde se encuentra tierras destinadas y utilizadas en la industria de las flores y en pastos manejados y tecnificados para ganadería principalmente.

2.3.2 Geología general

Geológicamente el área del proyecto se encuentra sobre una formación del cuaternario (depósitos cuaternarios, aluviones), constituida por sedimentos de origen fluvial y lacustre, los cuales rellenaron el antiguo lago de la Sabana de Bogotá. Están conformados por material de grano fino, principalmente limos, arcillas limosas fluviales y lacustres y arenas de color pardo, con materia orgánica en la parte superior y varios detritos glaciares: terrazas no consolidadas.

El relieve del área es plano, parcialmente inundable. Son terrenos donde el proceso geomorfológico dominante es el lento desgaste en masa por reptamiento del suelo y moderada erosión por los arroyuelos.

2.3.3 Suelos

La zona donde se desarrollará el proyecto está constituida por suelos arcillo-limosos y limo-arcillosos que pueden presentar espesores considerables y que se localizan en estratos definidos y continuos en toda el área.

La estratigrafía predominante en la zona del proyecto está conformada por una capa vegetal, a continuación se presenta una capa limosa-arcillosa de consistencia media y de un espesor en promedio de 1.50 m.; por debajo de esta capa se encuentra arcilla de color oscura (gris), con vetas carmelitas, alta plasticidad y firme.

En general son superficiales, ácidos y mal drenados. Aptos para la ganadería, con algunos sectores para la agricultura.

2.3.4 Aspectos topográficos

De acuerdo con el mapa de pendientes de la C.A.R., y con base en visitas de campo, la zona donde se construyó el proyecto se encuentra en el piso altitudinal frío con alturas entre 2500 a 3000 m.s.n.m., (2.558 m.), con una extensión de 5.100 ha. y presentando una fisiografía dominada por planicies fluvio lacustres y/o planicies aluviales y/o valle plano, donde el relieve es plano a ligeramente plano, y/o terrazas planas. Tiene un rango de pendientes entre 0 a 7% y con el símbolo cartográfico "ab".

2.3.5 Climatología

De acuerdo con los datos pluviométricos de las estaciones cercanas a la zona, se puede establecer que el área presenta un régimen pluviométrico bimodal, con una tendencia de precipitación con mayor intensidad entre los meses de marzo a junio, alternando con un período menos lluvioso entre diciembre y marzo. El área de interés se encuentra ubicada en una zona con una lluvia media anual entre 600 y 800 m.m. (779,1 mm.); apreciándose que en algunos meses supera éste valor.

El balance hídrico (evaluación de la relación entre agua - suelo - planta) presenta una disponibilidad de agua deficitaria. El índice de aridez anual es mayor a 0.30.

La temperatura promedio anual es de 14,5 °C y la humedad relativa tiene un promedio anual del 85 %, con variaciones diarias de los valores bajos entre el 30% y el 55% en las horas del mediodía.

El promedio diario de velocidad del viento es de 1,63 m/s. con la dirección predominante: NE.

2.3.6 Características biológicas

2.3.6.1 Zonas de vida

La clasificación bioclimática de Holdridge, que tipifica la vegetación con base en las condiciones de biotemperatura, precipitación y humedad, nos muestra para el área del proyecto una zona de vida predominada por el bosque seco Montano Bajo (bs-MB).

2.3.6.2 Fauna

De los cinco grupos de vertebrados que forman la fauna silvestre (mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces), los más comunes en el área del proyecto y presentes son las especies de aves y anfibios. Las primeras están representadas en aves de paso que, debido a la diversidad de hábitats que tiene la Sabana de Bogotá, visitan dicho lugar destacándose la paloma común (Columba fasciata); las golondrinas: vientre castaño (Notiochelidon murina) y de horquilla (Hirundo rustica); los colibríes: orejivioleta (Colibri coruscans) y coludo negro (Lesbia victoriae); la mirita negra (Turdus fuscater gigas); el atrapamoscas Muscivora tyrannus; el copetón (Zonotrichia capensis costaricensis) y algunas migratorias norteamericanas como el cuclillo (Coccyzus melacoryphus), los pirrites Tyrannus melancholicus y Tyrannus dominicensis, la golondrina parda (Riparia riparia), la reinita gorrogris (Vermivora peregrina) y el jilguero Dentroica fusca.

Dentro de los anfibios se destacan las ranas y sapos de los géneros Hyla sp., Colleostetus sp. y Eleutherodactylus sp.

Debido a la ausencia de bosque o relictos de estos en la zona, no se presentan mamíferos silvestres; sin embargo cabe anotar que en el área del proyecto se encuentran especies de ratones de campo (Oryzomys sp.), que viven a lo largo de los diques y entre los cultivos. Se encuentran mamíferos domésticos como ganado vacuno, conejos y otros.

Otro grupo de animales presentes en la zona del proyecto son los invertebrados, principalmente acuáticos, representados por las Taxas Odonata (libélulas), Coleóptera (cucarrones), Diptera (zancudos) Copépoda y Anélida (gusanos).

2.3.6.3 Flora

Actualmente la acción antrópica, y en esta zona en especial la expansión de la frontera agrícola, ha convertido el área en pastizales de kikuyo (Pennisetum clandestinum). A lo largo de los vallados, vías principales y cuerpos de agua se observa especies plantadas de eucaliptos (Eucaliptus sp.) y sauces (Salix sp.).

Debido a que el recurso afectado por el proyecto es el agua, la vegetación acuática esta representada por el fitoplancton y las macrófitas. En lo que respecta a éstas últimas, se encuentran a lo largo de los vallados, canales y similares, especies de la vegetación acuática flotante y enraizada como: lengüeta (Rumex sp.), flor amarilla (Bidens sp.), helecho de agua (Azolla sp.), lenteja de agua (Lemna sp.). Con relación al primero, el fitoplancton en estos vallados está representado por especies de algas Cianofíceas, Euglenofitas y posiblemente Crisofitas. Estas son especies de algas indicadoras de agua con bajo oxígeno disuelto y una carga de materia orgánica que presenta proceso de descomposición.

2.3.7 Consideraciones estéticas

Son aquellas que vienen expresadas a través del paisaje y las personas quienes "usan" o se recrean del paisaje natural que tiene la Sabana de Bogotá: los turistas principalmente.

En el área del proyecto se encuentran zonas verdes, pastos con su respectivo ganado y árboles a lado y lado de las vías, así como algunas lomas que para cualquier clase de turista y espectador son agradables a la vista y al espíritu. Algunas áreas aledañas a las vías que conducen al lugar donde queda ubicada la planta de tratamiento no presentan vegetación.

2.3.8 Ambiente socio-económico

2.3.8.1 Población

El municipio de Cajicá cuenta con una población total en la cabecera de 15315 habitantes y en toda el municipio de 28108 habitantes para el año de 1994, predominando la población urbana con el 65% y la población rural con el 35%.

2.3.8.2 Infraestructura de servicios

El servicio de agua potable para la cabecera municipal de Cajicá está administrada por la Empresa Pública Municipal, con un tiempo de servicio continuo; una cobertura de éste alrededor del 85% y con un tratamiento completo del agua.

El servicio de alcantarillado en la cabecera municipal también es administrado por la Empresa Pública Municipal, con una cobertura aproximada del servicio en 95%.

En las inmediaciones al área del proyecto hay asentamientos, dispersas casas de los propietarios de los predios aledaños; una industria de curtiembres, instalaciones del Club de golf "El Rincón" y cultivos de flores. Las casas en su mayoría presentan servicio de acueducto y disponen de agua de pozo.

2.3.8.3 Salud

El municipio de Cajicá hace parte de la Unidad Regional de Salud de Zipaquirá, la cual abarca dieciocho municipios vecinos de la región. Cuenta el municipio de Cajicá con un centro de salud y con los promotores veredales.

En 1984 el municipio contaba con una población infantil asignada menor de 5 años aproximadamente de 2384 niños y con una tasa de morbilidad por enteritis en menores de cinco años de 55 por mil. En 1990 se calculó una población infantil entre los 5 y los 14 años de 2436 niños, con una tasa de morbilidad del 83 por mil.

2.3.8.4 Actividades económicas

Esta actividad depende de muchas variables como: clima, suelos, relieve, erosión, tenencias de la tierra, cultivos, industrias, demandas y precios de productos, costos de producción y políticas agropecuarias e industriales entre las principales.

El municipio de Cajicá tiene como actividad económica principal la ganadería y agricultura representada por pastos y cultivos de clima frío. Particularmente en la zona del proyecto el suelo estaba ocupado por pastos naturales destacándose el kikuyo, el trébol y alfalfa entre otros. La ganadería es de tipo lechero, siendo utilizada para la industria de lácteos y sus derivados ubicada en el casco urbano.

En los últimos años, y como actividad económica secundaria en el municipio, con bastante auge, se encuentra la industria de procesamiento de alimentos, industria con predominio de bienes intermedios y la pequeña minería (minerales no metálicos).

Este municipio está presentando un auge industrial bastante rápido, ya que presenta una variedad de industrias como: la química, de cueros y curtiembres, de papel y madera, la textiles y de alimentos.

La industria extractiva y el procesamiento de materiales en el municipio se realiza a través de receberas y areneras; igualmente presenta chircales y ladrilleras, como gravilleras.

Por último, la actividad turística se viene consolidando día a día a través de las visitas que realizan los habitantes de las poblaciones capitalina y de los municipios vecinos al casco urbano, así como otros sitios de interés, buscando las artesanías.

3. Descripción del Proyecto

3.1 Objetivos

- Controlar el problema de contaminación de las aguas residuales domésticas generadas por el casco urbano de Cajicá.
- Disminuir la contaminación que están sufriendo las aguas de la quebrada vallado como consecuencia de las descargas de aguas servidas del municipio.
- Determinar, diseñar y construir los sistemas de recolección, tratamiento y la disposición final de las aguas residuales del municipio, de tal manera que el vertimiento final cumpla con la legislación vigente.

3.2 Alcances del proyecto

Los alcances del proyecto están constituidos por las etapas en las que se ejecuta este. El sistema de tratamiento en términos generales cumplirá con los objetivos de diseño que se propusieron, con el tratamiento de las aguas servidas del casco urbano de Cajicá y con la disminución de las cargas orgánicas producidas por el municipio en cerca del 90% y las cargas patógenas en un 99%.

El proyecto contempla el diseño de la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas del municipio, cumpliendo con las normas vigentes para vertimientos.

Los estudios que sirvieron de base al diseño de la planta contemplan proyecciones de población, caudal, carga orgánica y bacteriana. Las eficiencias de remoción del proyecto serán tenidas en cuenta considerando las características climáticas e hidrometeorológicas de la región, de tal manera que los objetivos de remoción se cumplan.

3.3 Componentes y características del proyecto

A principios de 1990 se construye la primera etapa de la planta de tratamiento, diseñada para tratar las aguas residuales domésticas generadas por una población proyectada de 41.000 habitantes.

A continuación se consignan los componentes y características generales del proyecto cuyos detalles pueden ser consultados en las memorias y planos de los diseños y rediseños preparados para tal efecto.

El sistema de alcantarillado sanitario en su mayor parte es combinado a excepción de la zona central del área urbana del municipio, la cual drena las aguas residuales de esta área de Cajicá conduciéndolas hasta la planta.

Se compone por una estación de bombeo y tres lagunas de estabilización en serie que ocupan un total de 13 ha. El sistema de tratamiento se basa en lagunas de estabilización biológicas con proceso facultativo, manteniendo para ello una carga superficial límite, cumpliendo con los períodos de retención adecuados para cada remoción de coliformes fecales, hasta el período de diseño. La planta tiene una capacidad para tratar 115 lt/seg. El vertimiento de la planta se realiza en la margen derecha de la quebrada La Tenería.

Teniendo en cuenta que la proyección de diseño es hasta el año 2007, tenemos como características del afluente una carga aplicada de 1607 Kg/día y una carga volumétrica DBO_5 de 0.081 Kg/m³/día.

El sistema está compuesto por:

- Una estructura de entrada que recibe la tubería del emisario final y dispositivo de medición de caudal.

Aliviadero de excesos, el cual se compone de una estructura de concreto con una altura de 4.05 m. y un ancho de 3.50 m., a esta cámara llega y sale la red de alcantarillado con un diámetro de 30", de igual manera sale una tubería con un diámetro de 1.30 m., que lleva los excesos, descargando el sobrenadante en la quebrada La Tenería. La tubería con un diámetro de 30" se dirige a la planta.

- Estructura de paso de tratamiento preliminar a tratamiento primario, conformada por una tubería y una cámara de amortiguación de flujo, la cual entrega al tratamiento primario.

* By - Pass de control. Antes de que entre el agua al tanque de bombeo se encuentra un by-pass, con el objeto de impedir la entrada de agua al tanque y cárcamo de bombeo.

Seguido al by-pass se encuentra la canaleta parshall para medición de caudal afluente de la planta.

* Tanque y cárcamo de bombeo. Esta unidad se compone por un tanque en concreto, el cual tiene un largo total de 8 m., en su primer tramo alberga la rejilla en hierro de limpieza manual tipo

coladera, la altura en esta parte es de 2 m., el ancho de la mencionada profundidad es de 2,60 m., que forma el cárcamo de bombeo y en el se encuentran las condiciones para dar cabida a tres bombas sumergibles.

* Estación de bombeo. La estación de bombeo tiene por objetivo bombear el agua a tratar almacenada en el tanque del cárcamo de bombeo, esto en razón a que el alcantarillado que entra a la planta llega bastante bajo y esto implica bombear el agua.

El equipo de bombeo es de tipo sumergible con motores y arrancadores eléctricos. Son bombas centrífugas sumergibles de impulsor abierto (2) unidades, marca ABS tipo AFP-101-410 para caudal máximo 110 m³/h. y cabeza máxima 12 m., funcionando a 1750 rpm., 220 voltios, motor 10 HP.

La salida de la descarga de las bombas se realiza por tubería de hierro fundido con diámetro de 6", la cual entrega a una tubería de gres de 12" que conduce el agua hasta el fondo de la primera laguna, llegando a una estructura de concreto que amortigua la caída al piso de ésta.

- El tratamiento primario esta formado por dos lagunas.

La primera unidad de tratamiento primario de proceso biológico facultativo se compone de dos lagunas unidas por un canal a cielo abierto de 250 m. de largo y 25 m. de ancho. Todo el sistema primario se encuentra construido en tierra, el primer tramo esta recubierto con roca en la conformación de las paredes; en el segundo tramo las paredes en su parte superior se encuentran recubiertas por una placa de concreto de espesor de 8 cm. y una altura de 1,20 m.

Diseñada para remover el 51% de la carga entrante a la planta, con un área total de 7.85 ha., un espejo de agua 7.2 ha. y una profundidad total de 3 m., una efectiva de 2,50 m. y un volumen total aproximado de 111.388 m³ distribuidos así:

Primera etapa de la laguna 55.480 m³, canal de conexión 12.100 m³ y segunda etapa de la laguna 93.740 m³. Tiene un tiempo de retención hidráulico 14.5 días.

La laguna se encuentra dividida en todo su recorrido por 7 pantallas deflectoras en permafex distribuidas así: 4 pantallas en la primera etapa de la laguna conformando cinco bafles y 3 pantallas conformando 4 bafles en la segunda etapa.

- Estructura de paso entre lagunas

Esta estructura es con el objeto de realizar la entrega de caudal de la primera laguna a la segunda laguna. La entrega se efectúa por una tubería de gres con un diámetro de 24" y una longitud de 10.5 m. Dicha estructura tiene una compuerta de hierro con vástago y rueda de manejo ubicada 20 cm. antes del inicio de la tubería de descarga.

- Laguna Secundaria

La laguna secundaria tiene el objetivo de efectuar el tratamiento secundario por medio del proceso facultativo, construida en tierra con paredes cubiertas (roca).

Diseñada para remover el 80% de la carga remanente de la laguna primaria, tiene un área total de 2.4 ha., un espejo de agua de 2.1 ha., con una profundidad útil de 2 m. y un tiempo de retención hidráulico de 4.4 días.

Se encuentra dividida por cinco pantallas deflectoras con las mismas características de material, tendido y soporte de la laguna antecesora; tal división conforma seis baffles que generan un flujo a pistón horizontal, cuyo vertimiento final es por gravedad.

- Estructura de salida y línea de descarga

El paso de la salida del flujo final se realiza a través de una estructura en concreto de 2.55 m. de largo y 2 m. de ancho y 1.70 m. de alto que alberga una pantalla de aquietamiento, un vertedero triangular con abertura de 90 °, con su respectiva mira con 1 m. para medición del caudal afluente, después de pasar la unidad de medición de caudal se hace la entrega a la línea de descarga de 8 m. de largo constituida por tubería de gres de diámetro de 18", que descarga a una cámara disipadora de velocidad de 1.50 m. de alto por 1.50 m. de ancho y lo mismo de largo, que entrega a un canal amortiguador de flujo que descarga a la quebrada La Tenería.

3.4 Origen de los residuos

El origen de los residuos es principalmente doméstico y algunas descargas puntuales son de tipo industrial provenientes del matadero, industrias y vertimientos procedentes de las estaciones de gasolina y de tipo comercial.

Cabe anotar que los vertimientos industriales poseen sistemas de tratamientos en cada una de sus industrias antes de llegar al alcantarillado del municipio.

3.5 Disposición de los residuos

Los residuos líquidos tratados en la planta de tratamiento, a través del efluente final del sistema serán vertidos directamente a la fuente receptora, quebrada La Tenería, la cual entrega no muy lejos sus aguas al río Bogotá.

En la planta se removerá el 90% de la carga orgánica contaminante medida como DBO₅ y el 99% de la carga bacteriana medida como bacterias coliformes en número más probable por cien (100) mililitros (NMP/100 ml.).

Los residuos sólidos generados por el sistema de tratamiento como son los retenidos en la rejilla y la maleza acuática deberán disponerse en canastillas para su deshidratación en un sitio diferente de la planta y luego en bolsas negras se recogerán para ser recogidas en la basura municipal.

3.6 Programa de puesta en marcha, arranque y operación estable del sistema de tratamiento.

El objetivo primordial del arranque y puesta en marcha de un sistema de aireación es esencialmente, alcanzar un crecimiento acelerado de microorganismos en condiciones de sustrato/alimento óptimas, de tal manera que su arranque no tenga ninguna repercusión negativa en el medio ambiente (olor).

La mejor forma de iniciar esta etapa, cuando no se cuenta con bioaumentación, es llenar la primera laguna con aguas negras diluidas y esperar 20 días, al cabo de los cuales se debe procurando mantener los niveles de pH en 7,0 y los niveles de agua estables, adicionando cuando sea conveniente aguas servidas mientras se cumple con los 20 días previstos.

De igual manera se debe hacer un monitoreo semanal de los principales parámetros sanitarios, cuyo propósito es controlar la operación de la planta y mejorar el manual de operación y mantenimiento, con el fin de obtener el definitivo, según las condiciones de campo.

3.7 Area servida

El área servida está formada por el casco urbano de Cajicá, que de acuerdo a los cálculos de la población, se estima que para el año 2005 tendrá una población de 27298 habitantes para todo el municipio.

4. Efectos Ambientales

4.1 Metodología

En este primer nivel de evaluación ambiental que es la declaratoria de efectos ambientales, donde se constituye en una evaluación preliminar del proyecto propuesto; ya que los resultados de la D.E.A. pueden tomar dos rumbos: no hay motivo de preocupación a la evaluación ambiental; debe continuar a su siguiente nivel; si ésta no cuenta con una base cualitativa y cuantitativa, la D.E.A. no tendrá un significado importante y su alcance no se cumplirá.

Por lo anterior, y a través de un grupo interdisciplinario, se usaron en primera instancia una identificación preliminar tipo matriz simplificada, donde se cruzaron las diferentes etapas del proyecto propuesto con los elementos y componentes de los sistemas que interferirán.

Posteriormente se identificaron los impactos potenciales del proyecto a través de una lista de chequeo y verificación y por último se entró a calificar cada uno de los efectos negativos potenciales del sistema de tratamiento por el grupo.

4.2 Características de los residuos

Se evaluaron las cargas residuales industriales y domésticas que descargan al sistema de alcantarillado, y los siguientes son los parámetros tomados para determinar el valor de éstos para el diseño:

- Concentración de carga orgánica contaminante: 162 mg/l de DBO₅
- Sólidos totales: 350.0 mg/l
- Temperatura mínima: 13.4 °C

4.3 Evaluación de impactos del sistema de tratamiento

4.3.1 Identificación preliminar

Véase guía anexa.

4.3.2 Identificación de los impactos

Véase guía anexa.

4.3.3 Calificación de los impactos

Véase guía anexa.

A continuación se presenta la lista de verificación de los impactos ambientales probables que se tuvieron en cuenta durante el proceso de formulación y evaluación del proyecto.

Guía anexa

- Impactos positivos potenciales

1. Reducción de los índices de morbilidad infantil por las enfermedades de origen hídrico.
2. Mejoramiento del nivel en la salud pública de la comunidad y las fuentes de agua receptoras, por la eliminación de los focos de infección y/o contaminación por las aguas residuales domésticas no tratadas.
3. Reducción de la molestia sanitaria de olores en el aire, con el consiguiente mejoramiento del ambiente local, al reducir lugares de descontaminación.
4. Reducción de la contaminación causada a los suelos y las fuentes de agua por las aguas residuales domésticas con la consiguiente mejora de la calidad del agua en sus factores físicos y químicos, debido principalmente a la disminución de los sólidos suspendidos totales y la reducción de la materia orgánica biodegradable y no biodegradable en la fuente receptora.
5. Facilidad para el reuso de las aguas con fines agrícolas por la mejoría de la calidad del recurso.
6. Mejora en general la calidad del medio ambiente en la zona a través de la calidad de vida, bienestar y confort de los habitantes del sector.
7. Aumento de la capacidad de soportar vida acuática, así como sobre las cadenas tróficas y la disminución en los procesos de eutroficación por las descargas en los ecosistemas acuáticos.
8. Aumentaría el valor de las tierras ribereñas "aguas abajo" de la planta, al tener una disponibilidad de "agua limpia" y mejorar la calidad del agua en la fuente receptora.

- Impactos negativos

Columna 1 : Existencia R = real P = potencial

Columna 2 : Magnitud L = leve M = mediano F = fuerte

Columna 3 : Control I = incontrolable M = mitigable
D = desconocido

* Generales

1. Daño sobre áreas del entorno.
2. Disminución en el valor de la tierra.
3. Contaminación y efectos nocivos en comunidades vecinas.
4. Reubicación de habitantes del sector.
5. Problemas de estética ambiental. Integración del sistema al entorno.
6. Daños a la biota, a sitios de valor ecológico, estética ambiental y erosión de superficies expuestas sin ninguna protección.
7. Pérdida de áreas rurales que podrían dedicarse a otros fines.

	1	2	3
1. Daño sobre áreas del entorno.	P	M	M
2. Disminución en el valor de la tierra.	R	M	M
3. Contaminación y efectos nocivos en comunidades vecinas.	R	M	M
4. Reubicación de habitantes del sector.	R	F	M
5. Problemas de estética ambiental. Integración del sistema al entorno.	R	L	M
6. Daños a la biota, a sitios de valor ecológico, estética ambiental y erosión de superficies expuestas sin ninguna protección.	R	F	M
7. Pérdida de áreas rurales que podrían dedicarse a otros fines.	P	M	M
* <u>Relación con la etapa de construcción</u>			
1. Erosión y escorrentia cargada de sólidos suspendidos que contaminen o afecte usos de fuentes de agua y suelos por falta de protección de las superficies expuestas.	R	L	M
2. Generación de ruido y vibraciones por los equipos de construcción.	R	M	M
3. Contaminación de aguas subterráneas y suelos (subsuelos) por infiltraciones o subproductos del sistema utilizado.	P	M	M
4. Generación de polvo y similares.	R	L	M
5. Acumulación de objetos y sólidos grandes en las instalaciones.	P	L	M

* Relacionados con la etapa de operación y mantenimiento

1. Peligro para los trabajadores por inhalación de gases y por materiales peligrosos productos del mismo sistema de tratamiento.
2. Peligro de contagio de enfermedades transmitidas por patógenos contenidos en los residuos líquidos o sólidos.
3. Contaminación de fuentes de agua receptora superficiales o freáticas.
4. Proliferación de roedores, insectos, moscas, etc. generados por la planta de tratamiento.
5. Posible creación y/o mala disposición de los residuos generados por la planta de tratamiento.
6. Posibilidad de generación de contaminantes gaseosos y de malos olores.
7. Rebores en las instalaciones, inundaciones, etc. por inadecuado manejo de caudales imprevistos o por fallas de operación de los equipos.

* Otros impactos directos

1. Destrucción de recursos vegetales y tierras valiosas dentro de la zona ocupada.
2. Inundaciones locales debido a la insuficiencia de la capacidad del sistema.
3. Alteración del paisaje por cortes y rellenos para la obra.
4. Daños a la infraestructura física de la planta.

	1	2	3
1. Peligro para los trabajadores por inhalación de gases y por materiales peligrosos productos del mismo sistema de tratamiento.	R	M	M
2. Peligro de contagio de enfermedades transmitidas por patógenos contenidos en los residuos líquidos o sólidos.	P	M	M
3. Contaminación de fuentes de agua receptora superficiales o freáticas.	R	M	M
4. Proliferación de roedores, insectos, moscas, etc. generados por la planta de tratamiento.	R	M	M
5. Posible creación y/o mala disposición de los residuos generados por la planta de tratamiento.	R	M	M
6. Posibilidad de generación de contaminantes gaseosos y de malos olores.	R	M	M
7. Rebores en las instalaciones, inundaciones, etc. por inadecuado manejo de caudales imprevistos o por fallas de operación de los equipos.	P	M	M
1. Destrucción de recursos vegetales y tierras valiosas dentro de la zona ocupada.	R	L	M
2. Inundaciones locales debido a la insuficiencia de la capacidad del sistema.	P	M	M
3. Alteración del paisaje por cortes y rellenos para la obra.	R	F	I-M
4. Daños a la infraestructura física de la planta.	P	L	M

4.4 Impactos Económicos

De una manera muy general, se puede decir que los impactos económicos producidos por el proyecto se pueden calificar de buenos en los que se refiere a la mano de obra que va a generar el proyecto durante las etapas de construcción y luego durante el mantenimiento.

Por otro lado, el presente proyecto hace parte de otro más grande, el cual mediante un préstamo con el B.I.D., se están ejecutando obras para la descontaminación orgánica en la cuenca alta del río Bogotá. En consecuencia, la ejecución del proyecto está y ha aportado y ayudado a la meta que tiene la Corporación con relación a la eliminación de la contaminación hídrica, recuperación y conservación del mismo río.

El proyecto generó impactos negativos económicos a través del cambio del uso de la tierra; pero estos no son representativos debido a que la extensión de tierra que se modificó fue insignificante en comparación de la restante.

Un impacto económico positivo lo constituye el mejoramiento de la calidad del agua; ya que éste recurso generará mayores perspectivas con la tierra. Igualmente el recurso será utilizado en el riego de cultivos que serán consumidos por niños y adultos enfermándose menos y gastando menos dinero de su canasta familiar y en el servicio de salud.

4.5 Capacidad asimilativa

Por tratarse en su mayoría de efectos positivos y de efectos negativos mitigables, es claro que el entorno físico está en capacidad de asimilar los resultados de la acción del proyecto propuesto.

Posiblemente la parte de más difícil asimilación este en el elemento humano, que hoy en día está localizado en los alrededores del predio donde se realizó la construcción del proyecto.

En cuanto a los efectos negativos, la mayoría de ellos son y fueron de carácter transitorio, razón por la cual son y fueron de fácil control mediante el desarrollo de programas de ayuda a la comunidad y de participación en su desarrollo.

5. Planes de Manejo Ambiental

5.1 Presentación

En el presente capítulo se consignan aquellas acciones del proyecto que podrían causar impactos negativos significativos propios de ésta planta con el ánimo de identificar y recomendar de una manera general las medidas correctivas para su mitigación y posterior control.

5.2 Medidas de Mitigación

Los efectos negativos significativos sobre los componentes del medio ambiente son esencialmente la producción de malos olores, la proliferación de insectos y vectores de enfermedades y por último el deterioro del paisaje local.

5.2.1 Malos olores

Las medidas de mitigación a seguir para minimizar este efecto son las siguientes:

- Ordenar se sigan exactamente los mecanismos previstos para el arranque y operación del sistema de tratamiento.
- Se recomienda acabar de terminar la conformación de una barrera viva alrededor de todo el perímetro de la planta de tratamiento con el propósito de proporcionar un aislamiento ambiental y estético.

En la conformación de la barrera viva, se deberá tener en cuenta en primera instancia, la dirección de los vientos y el esquema del diseño y distribución ornamental, que de una manera general puede ser de la siguiente manera:

- a. En la barrera o primera línea, desde la cerca hacia el centro de la planta de tratamiento, se deberá sembrar árboles que superen una altura mayor a los 3 m., a una distancia de siembra de 2,0 m. y cualquiera de las siguientes especies pueden ser un ejemplo (se pueden alternar entre ellas): Eucalipto, Ciprés y Pinos.

En el sitio del perímetro donde el viento salga de la planta de tratamiento, después de atravesarla, en éste costado las siembras pueden ser a 1,50 m. de distancia, con el fin de realizar una barrera viva más densa y tupida.

- b. La siguiente línea, hacia adentro de la planta, será la barrera de arbustos, donde se sembrarán árboles que no tengan una altura superior a los 6 m. Las siguientes especies pueden servir como un ejemplo: Acacias (japonesa, de Currens).

c. La siguiente línea, hacia adentro de la planta, será una barrera más pequeña de arbustos, donde a manera de ejemplo se pueden sembrar cualquiera de las siguientes especies alternándose entre ellas: Abutilón, Jazmines, Chicalá, Retamo y Saucos.

- Realizar un seguimiento constante de las estructuras de control de caudales, como de la estación de bombas. Como es previsible que sea necesario realizar ajustes y rediseñar los sistemas construidos para evacuación de aguas lluvias, con el fin de evitar las sobrecargas hidráulicas que genera la entrada de sólidos que desestabilizan el sistema, se debe tener un sistema de medición claro y sencillo.
- Ejercer un control permanente sobre el sistema de pretratamiento de las aguas residuales del matadero municipal y evitar las sobrecargas orgánicas que afectan los procesos en la planta.
- Establecer un control continuo y exigir el tratamiento primario de las aguas industriales.

5.2.2 Proliferación de insectos y vectores de enfermedades

Las medidas de mitigación a seguir para minimizar este efecto son las siguientes:

- Eliminar cualquier tipo de maleza acuática y terrestre que aparezca en las diferentes estructuras del sistema y su entorno.
- Mantener limpio y aseado la totalidad de la planta de tratamiento. Se deberá disponer de una zona para la disposición de los residuos sólidos, gruesos y material vegetal que sea necesario extraer.

5.2.3 Deterioro del paisaje

Además de las medidas anteriormente mencionadas se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Evitar la tala de los árboles y procurar su traslado a áreas libres en la planta.
- En lo posible conservar la vegetación existente. Adicionalmente se recomienda la implementación de jardines acompañados con árboles ornamentales.
- Realizar un mantenimiento constante a las fachadas, jardines así como a las cercas.

3.2.4 Otras medidas de mitigación

- Referente a la etapa de construcción: Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. Adecuar en primer lugar la vía de acceso a la planta para controlar la entrada y salida de vehículos.
- b. Evitar amontonamientos de tierra de las excavaciones prolongadas para prevenir derrumbes y el arrastre de sedimentos.
- c. Instalar letrinas y pozos sépticos provisionales.
- d. Prever taponamientos y obstaculización de acceso a propiedades aledañas al predio de trabajo, para evitar la incomodidad de los residentes de la zona.
- e. Señalizar y alertar en la carretera sobre la presencia del área de trabajo y salida de vehículos.
- f. Interceptar y desviar adecuadamente las aguas superficiales que de una u otra manera afecten y sean afectadas por el desarrollo del proyecto.
- g. Impermeabilizar adecuadamente las diferentes estructuras que sean necesarias para prevenir la contaminación de las aguas subterráneas.
- h. Empradizar taludes y áreas libres para evitar arrastre de materiales y daño al paisaje.
- i. Disponer de un depósito para los desperdicios que se originen en el campamento.
- j. Construir zonas de almacenamiento de combustibles y aceites debidamente protegidas.
- k. Retirar o extender material sobrante en las zonas bajas del terreno para evitar aposamientos de aguas lluvias.

- Referente a la etapa de operación: Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. Instalar señales preventivas e informativas que indiquen el peligro que existe para las personas ajenas a la planta. Igual procedimiento se deberá seguir con los visitantes para prevenirlos de los peligros que corren al no acatar las indicaciones referentes al desplazamiento en el área de la planta de tratamiento.

b. Colocar pancartas a lo largo del perímetro de la planta indicando los cuidados y precauciones que se deben tener en cuenta para quien visita el sitio; así como alertando a quienes deseen cruzar ese perímetro.

5.2.5 Seguridad industrial y salud ocupacional

De manera general se deberán tener en cuenta las siguientes acciones:

- Mantener botiquín adecuado en el sitio y dotar al campamento con tanques adecuados para almacenar agua para uso de los empleados.
- Capacitar al personal en medidas de seguridad. Para ello se realizarán simulacros de rotura de diques, desbordamientos, caídas del personal en las instalaciones, daños eléctricos y en sí de todas aquellas eventualidades que puedan surgir en el desarrollo del trabajo de operación de la planta.
- Para el personal exigir examen médico y certificados de sangre, orina, materia fecal y vacunas para ser admitidos, como por ejemplo contra el tétano y enfermedades dérmicas contagiosas.
- Proveer formaletas, andamios y entibados adecuados para garantizar la seguridad del personal.
- Para que no haya presencia de extraños se recomienda cercar el área de la planta, proveer personal de celaduría y señalizar el área indicando condiciones de peligro o advertencia.
- Dotar a los empleados encargados de la operación de la planta de sus respectivos elementos de trabajo tales como botas de caucho, guantes, overol y tapa narices.

5.3 Plan de contingencia

Como un plan mínimo de contingencia para las fallas que se puedan presentar, se deberán tener en cuenta las siguientes acciones:

- Adiestrar al personal para realizar las actividades de salvamento y primeros auxilios, de tal forma que sean una solución previa pero inmediata a cualquier eventualidad que se presente en la planta.
- Para evitar las sobrecargas hidráulicas y orgánicas se adiestrará a los operadores en la lectura de los medidores y la operación inmediata de las válvulas y estructuras dispuestas para tal fin. A la destrucción prematura o daños a las instalaciones

por vandalismo o similares, se responderá como medida de contingencia con el cierre inmediato de la planta de tratamiento, unido a una vigilancia continua en el lugar, mientras se restablece la condición inicial de operación. Paralelo a ello, el vigilante deberá disponer de un medio de comunicación mediante el cual comunique la eventualidad y reciba instrucciones.

- Instalación de una planta eléctrica diesel o de gasolina que permita continuar con las actividades de control de la planta aún en el evento de presentarse cortes del fluido eléctrico.

- En el caso de presentarse fugas en las lagunas, se deberá dar una clara indicación al operador de la actividad de reconocimiento, comunicación inmediata con el ingeniero encargado y correcta operación de válvulas para el corte parcial o total del afluente.

- En el evento de la presencia de malos olores durante la operación rutinaria de la planta, el operador debe inmediatamente comunicar al ingeniero encargado de tal situación, quien deberá programar en el menor tiempo posible las pruebas de laboratorio necesarias para tratar de establecer las causas que originaron la desestabilización del sistema, si es puntual o permanente, quien tomará las medidas sanitarias a que haya lugar.

5.4 Programa de Seguimiento

Este programa debe establecer la eficiencia del sistema diseñado, y ser la base de los cambios y ajustes que requiere el sistema. Para ello se considera que los sitios de control son la estructura de entrada del afluente, lagunas, el vertimiento y la fuente receptora.

Como parámetros de control se tendrán en cuenta, dado que el sistema de tratamiento para Cajicá está constituido por lagunas de oxidación, cuyo medio de remoción de contaminantes es la actividad biológica, son los siguientes:

- Caudal: en el período mínimo de 15 días se debe medir en forma horaria con el fin de establecer las variaciones reales en el caudal y determinar los valores medios y extremos de operación del sistema.

- DBD₅ y coliformes: serán los parámetros básicos para determinar la eficiencia de la planta y el medio que definirá las medidas de control en caso de corregir las eventualidades presentadas. Se deberán realizar por lo menos una vez quincenal.

- Otros: temperatura, pH, sólidos, oxígeno disuelto, nitrógeno en todas sus fases y alcalinidad. Son parámetros que indican el buen proceso de funcionamiento del sistema de tratamiento y se deberán realizar por lo menos una vez al mes.