

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello (PTAR Bello) se ubicará en el municipio de Bello, al norte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en un lote de 45 ha aproximadamente, que está delimitado por la quebrada Niquía al Noreste, la quebrada Seca al Suroeste, la vía Troncal de Occidente al Noroeste y el río Medellín al Sur, en la margen izquierda del río Medellín, entre los barrios Machado (margen derecha) y Navarra (margen izquierda), como se puede observar en la Figura 2.1.



Figura 2.1. Lote para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello

En el lote se identifican dos sectores: el primero conformado por dos zonas de 10,8 ha y 5,9 ha, con una altura promedio de 1.413 msnm; y un segundo sector de 11 ha y 0.80 ha cuya topografía varía de la cota 1.412 a la cota 1.437 msnm. Los dos sectores están separados por la conducción Niquía-Manantiales, que surte al acueducto de Empresas Públicas de Medellín, y atraviesa el lote transversalmente de Norte a Sur.

Además el lote es atravesado longitudinalmente por la línea de ferrocarril, que separa las dos zonas del sector uno, por el gasoducto de Empresas Públicas de Medellín, el poliducto de ECOPETROL, y una línea de alta tensión que se trasladará hacia el perímetro de la planta junto al corredor del río.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

2.2 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, que se construirá en una sola etapa, será de tratamiento secundario, del tipo de lodos activados, con estabilización y deshidratación de los lodos, y un caudal promedio de diseño de 5,0 m³/s, con un caudal máximo de diseño de 6,5 m³/s. El afluente llegará a la planta conducida por el Interceptor Norte del río Medellín de 2,0 m de diámetro, a una profundidad de 7 m de la cota de terreno seleccionada (1.413 msnm).

En el Plano 11G-PGGR-1-261 se presenta el layout de la planta así como el paisajismo y arborización, donde se observa que en el sector uno se encuentran los tratamientos primarios y secundarios, así como la zona donde estará localizada la planta de compost, y en el sector dos está el tratamiento preliminar, la estabilización de los lodos, la recuperación de energía y la zona administrativa de la Planta.

2.2.1 Tipo y número de estructuras necesarias

En la Figura 2.2 se puede observar el diagrama de procesos simplificado de la PTAR Bello, cuyo proceso se describe a continuación.

- **Unidades de pretratamiento**

Las aguas serán recibidas en una denominada “obra de llegada”, la cual está conformada por una reja de protección y una compuerta como estructura de conexión y protección entre el interceptor y la planta. En esta primera reja se retendrán los residuos de mayor tamaño que puedan ingresar.

El proceso continúa con la extracción de basuras del agua, que se realizará con seis rejas para la retención de elementos gruesos (rejas gruesas), las cuales tendrán un espacio entre las barras de 20 mm y seis rejas para la captura de los residuos finos (rejas finas), con placas perforadas de 8 mm de diámetro.

Las rejas se instalarán en serie, sobre seis canales en paralelo, los cuales pueden funcionar independientemente uno del otro. Los residuos que se acumulan en las rejas serán transportados mediante tornillos a una serie de prensas y contenedores, de donde serán llevados a camiones que se encargarán de llevarlos al sitio de disposición final. Se instalará un sistema automatizado para el cambio de contenedores, que dependerá del volumen de basuras que llega a la planta, que se espera sea de 18 m³/día. Además, habrá necesidad de elevar las basuras aproximadamente seis metros para llevarlas al nivel de los contenedores.

Se instalarán cuatro juegos de tornillo, prensa y contenedor: dos atenderán las rejas para los residuos gruesos y finos de los canales 1, 3 y 5; los otros dos funcionarán en los canales 2, 4 y 6.

El agua pasará posteriormente a ocho tanques desarenadores, rectangulares y aireados con una longitud de 36 m de largo y un ancho de 3,60 m. Incluyendo las áreas del sistema de extracción de grasas, que funciona en paralelo, los tanques tendrán un ancho aproximado total de 7 m.

ESQUEMA PTAR BELLO

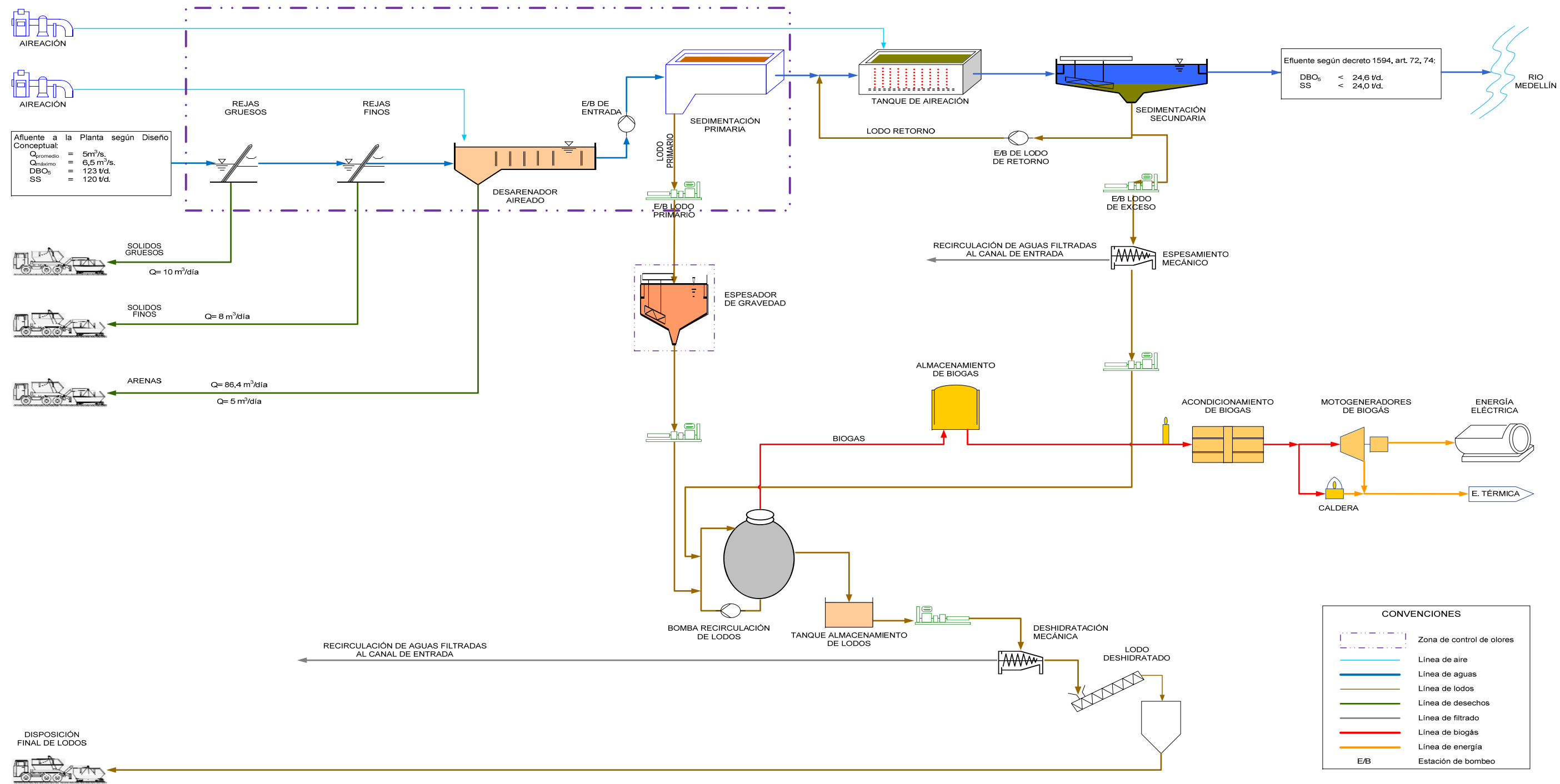


Figura 2.2: Diagrama de proceso simplificado PTAR Bello

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

No existe información para calcular la cantidad de arenas que llegará a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, aunque se espera que superará lo que es habitual en plantas de tratamiento de aguas residuales, por lo que los equipos (bombas de succión para transporte de arenas, equipos de clasificación o lavado de arenas) se diseñaron teniendo los siguientes parámetros: 200 litros de arenas por 1.000 m³ de aguas residuales tratadas.

- **Tratamiento primario**

Posteriormente el flujo de agua se dirige a los tanques sedimentadores primarios, que serán de forma rectangular, y cuyo volumen es de 23.590 m³, a los que se les adaptarán cadenas transportadoras. (véase Figura 2.3).

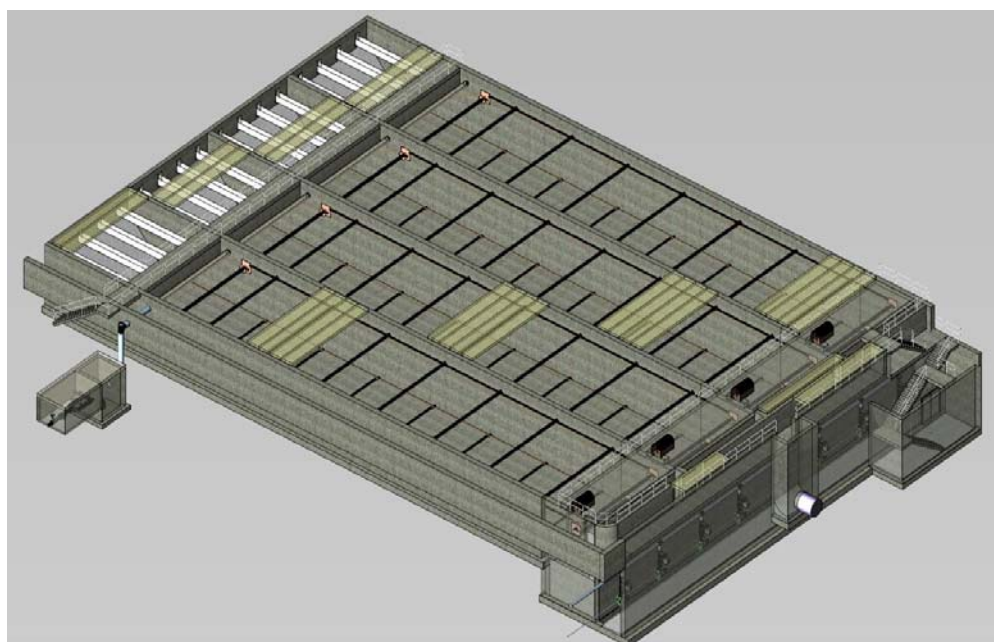


Figura 2.3: Tanques de sedimentación primaria.

Se construirán cuatro líneas de tanques, cada una de ellas con cuatro tanques en paralelo. Cada línea con un ancho de 8 metros y una longitud de 48,50 metros. El tiempo de retención será de una hora.

Para evitar que los malos olores que se generan en esta parte del tratamiento salgan a la atmósfera, los sedimentadores serán cubiertos con un material de fibra de vidrio que tiene una resistencia alta contra la corrosión.

- **Tratamiento secundario: Tratamiento biológico y sedimentación secundaria**

De los sedimentadores primarios, el flujo se dirige a los tanques de aireación, los cuales se han diseñado con un sistema en cascada.

Al entrar el agua residual en estos tanques, hace contacto con lodo activado, y la materia orgánica es consumida y transformada por las bacterias en agua, dióxido de carbono (CO₂), energía y más microorganismos. El oxígeno que necesitan los organismos, es suministrado

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

en forma de aire y se toma de la atmósfera. Se filtra y se lleva hasta el fondo de los tanques por medio de los sopladores. El aire es liberado a través de difusores que producen burbujas muy finas.

El sistema de tratamiento biológico se realizará por medio de lodos activados, para lo cual se implementará un sistema en cascada, incluyendo zonas anóxicas para la desnitrificación, lo que se hace necesario ya que al dimensionar el tanque para una edad de lodo de 2.5 días, y bajo las condiciones locales de temperatura, sería imposible impedir el crecimiento de bacterias nitrificantes y por ende impedir la nitrificación.

Se construirán cuatro tanques biológicos de forma rectangular, cada uno con un volumen útil de 14.250 m³, dividido en zonas anóxicas (25%) y zonas aerobias (75%) (véase Figura 2.4)

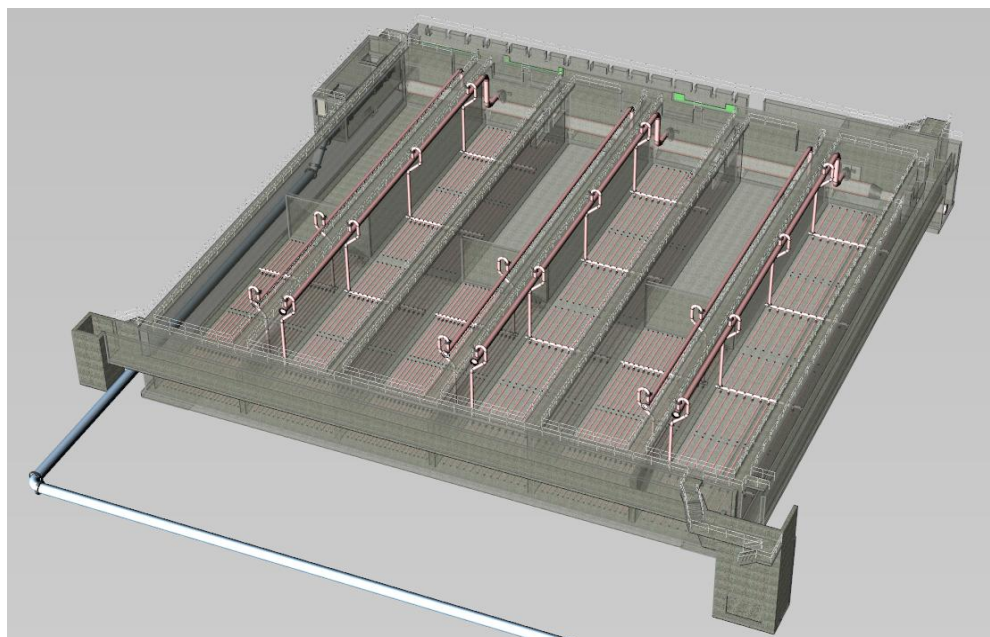


Figura 2.4. Tanques de aireación

Para la aireación del sistema biológico se utilizará un sistema flexible de aireación con la instalación de sopladores centrífugos de una etapa. Se instalarán cinco unidades de operación y una unidad de reserva. El aire será suministrado a los difusores para la producción de burbujas finas por medio de membranas elásticas.

De los reactores, el flujo pasa a los sedimentadores secundarios circulares, ocho en total, que tendrán un diámetro de 50 m cada uno, los cuales tendrán un volumen de 68.417 m³ (véase Figura 2.5).

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

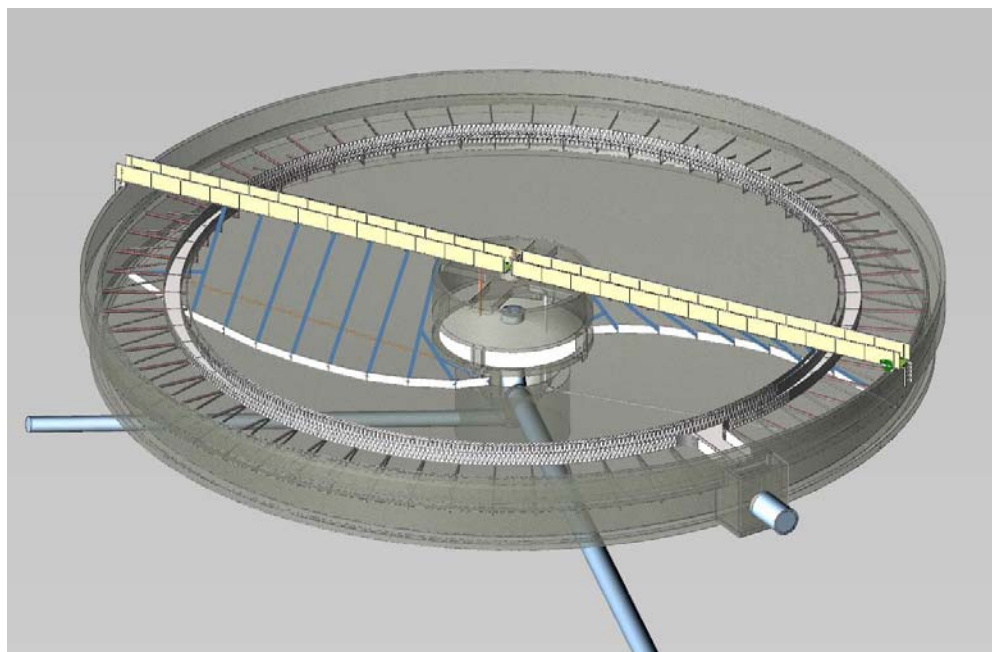


Figura 2.5. Tanque de sedimentación secundaria

El lodo activado tiene la propiedad de sedimentar muy bien, por lo que al llevarlo a tanques con gran área y mucha quietud, se deposita en el fondo. Un equipo de barrelos, localizados en el sedimentador, los concentra en una pequeña tolva, de la cual es retirado por medio de bombas. Una parte del lodo que se retira de los sedimentadores secundarios, se recircula a los tanques de aireación, con el objeto de mantener altas concentraciones de bacterias en los reactores biológicos. El lodo que no se recircula continúa hacia el tratamiento de lodos.

Considerando los tratamientos primario y secundario, se puede decir que estas dos etapas están divididas en dos líneas, cada una compuesta por dos sedimentadores primarios rectangulares, dos tanques de aireación rectangulares y cuatro sedimentadores secundarios circulares.

- **Espesamiento de lodos**

Los lodos se estabilizarán y deshidratarán a una sequedad final alrededor del 30%.

De los tanques de sedimentación primaria se obtienen los lodos primarios, los cuales pasarán por bombeo a tanques espesadores por gravedad, con un tiempo de retención de 1.5 días, para reducir el volumen en un 50%, a una sequedad del 5%.

A los lodos que se obtienen de los tanques de sedimentación secundaria se les realizará su espesamiento por medio de centrífugas con una alta velocidad de rotación, como la que se presenta en la Figura 2.6; serán cuatro (tres activas y una de reserva) y estarán localizadas en el segundo piso del edificio de deshidratación.

El porcentaje de sequedad de entrada de los lodos es de 0,735% y el de salida del 6%.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

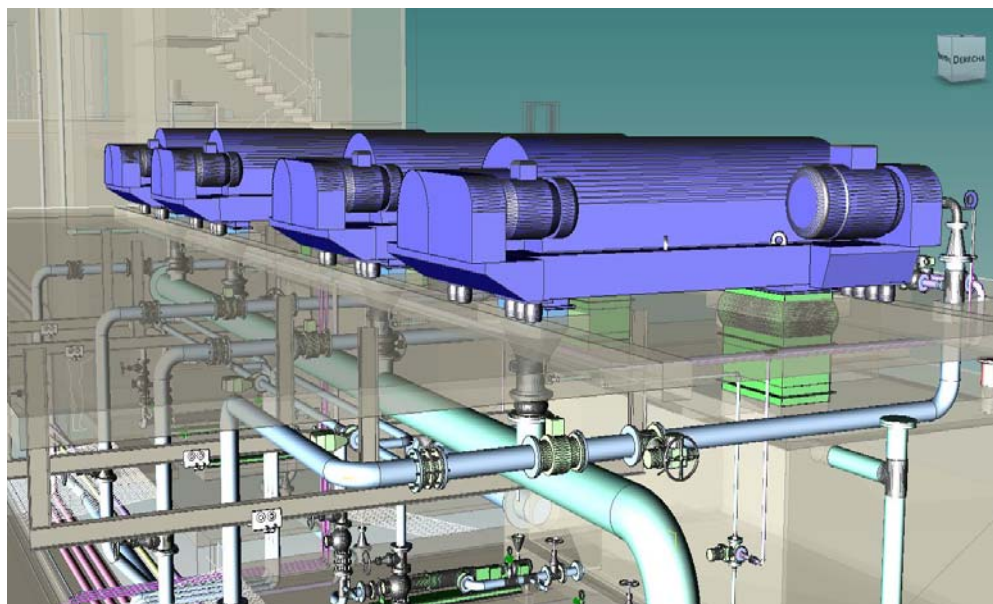


Figura 2.6: Centrífuga de lodos

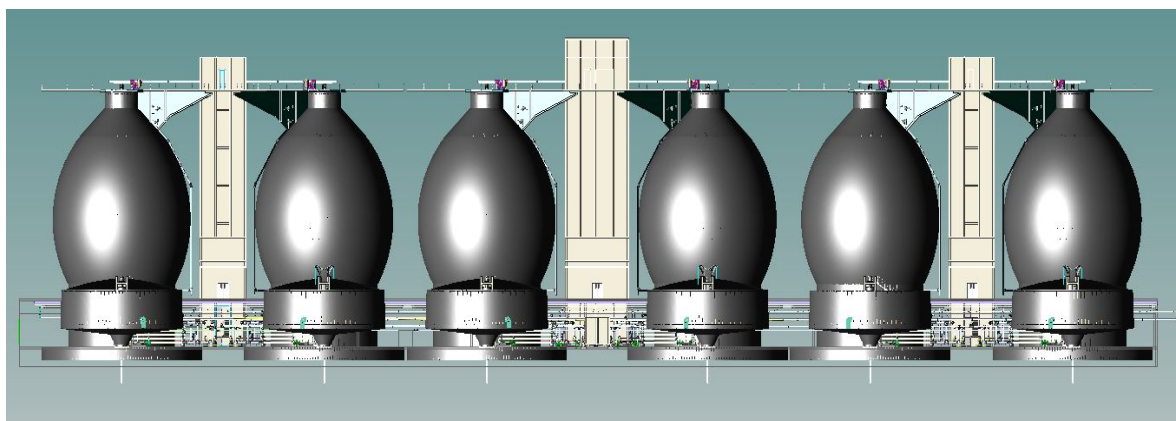
A los lodos se les adiciona un aditivo floculante, tanto para la deshidratación como para el espesamiento de los lodos de exceso, cuyas instalaciones estarán en un salón separado.

- **Manejo de lodos. Estabilización de lodos y recuperación de energía**

El volumen total de lodos a tratar en la digestión anaerobia es de 2.567 m³/día, con un promedio de sequedad a la entrada al sistema de 5%.

El objeto de la digestión anaerobia es estabilizar los lodos, es decir, reducirles su contenido de organismos patógenos y su contenido orgánico, disminuyendo así su potencial de olores desagradables y de contaminación. Se utilizará el sistema Mesofílico, en el que se mantienen los lodos a una temperatura constante entre 30 y 36°C, durante un tiempo largo, que para la planta será de 20 días.

Como el proceso de estabilización de los lodos dura veinte días, se construirán seis unidades cada una con una capacidad de 8.600 m³, o sea 51.600 m³ en total, como las que se presentan en la Figura 2.7.



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

Figura 2.7. Digestores de lodos

Los lodos provenientes de los tratamientos primarios y secundarios solo se mezclarán dentro del digestor, es decir que su alimentación será individual. El material de los digestores será de acero y la forma es de huevo, aspecto fundamental para un bajo consumo de energía durante la operación.

Una vez estabilizados los lodos, el porcentaje de sequedad será de 3,5%, porque parte de la materia orgánica ha sido descompuesta en los digestores con la producción de biogás, y serán conducidos a los tanques de almacenamiento, cuyas características técnicas se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Características técnicas de los tanques de almacenamiento

Volumen de los tanques (Igual al volumen de los espesadores)	$3 \times 1.307 = 3.922 \text{ m}^3$
Tiempo máximo de retención	1,51 d
Duración de la operación de deshidratación	14 h/d
Duración de tiempo muerto de la deshidratación (Noche)	10 h/d
Volumen de almacenamiento nocturno	$2.595 \times 10/24 = 1.081 \text{ m}^3$
Porcentaje del volumen para el almacenamiento nocturno	28 %

Para la deshidratación final de los lodos, que será después de estar en los tanques de almacenamiento, se utilizarán centrífugas de deshidratación (cuatro en total, una por cada tanque de almacenamiento y una de reserva), similares a las centrífugas de espesamiento, las cuales se ubicarán en el tercer piso del edificio de almacenamiento de lodos. La alimentación de las centrífugas, se realiza directamente con las bombas para el lodo digerido, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

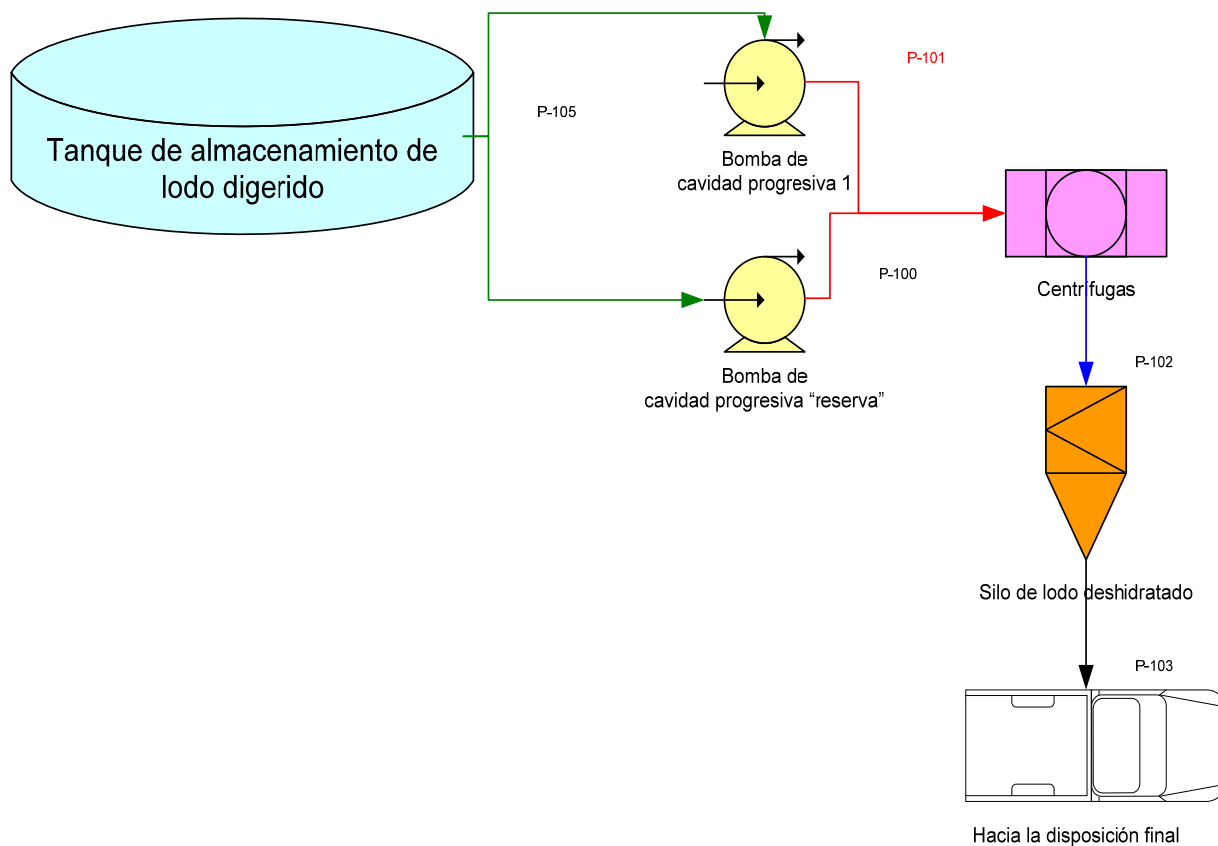


Figura 2.8. Esquema de alimentación para la deshidratación con centrífugas

El lodo digerido llega por gravedad a los tanques de almacenamiento, gracias a la diferencia de nivel entre éstos y los seis digestores. Para cada pareja de digestores se tiene un tanque de almacenamiento de lodos.

La extracción del lodo de los tres tanques de almacenamiento se realiza por medio de bombas de cavidad progresiva, que alimentan las máquinas centrífugas de deshidratación.

Existen dos bombas por cada tanque de almacenamiento, una en operación y una de reserva.

Los lodos deshidratados caen sobre un conducto metálico, que los conduce directamente a los silos que se encuentran en el segundo piso del edificio de lodos, de donde se cargan en camiones con una capacidad de 20 m³, para ser llevados a la disposición final. El tiempo de cargue del vehículo se estima en 30 minutos. Las características de los silos se presentan en la **Tabla 2.2**.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

Tabla 2.2. Características técnicas de los silos

Número de silos para el lodo	4 unidades (Se selecciona de acuerdo a la cantidad de centrífugas)
Área superficial de los silos para el lodo	5,7 x 6,2 m
Altura útil	5,5 m
Volumen de cada silo de lodos	$5,7 \times 6,2 \times 5,5 = 194 \text{ m}^3$
Volumen total	$193 \times 4 = 772 \text{ m}^3$
Tiempo de almacenamiento	$772 / 309^* = 2,5 \text{ día}$

Nota: *Cantidad de lodos producidos en un día

El edificio de biosólidos se localizará a un costado del edificio de rejillas, de donde se deben recoger otros productos para la disposición final (basuras provenientes de rejillas y arenas).

Ambos edificios están ubicados para prever el transporte actual por medio de camiones y una posibilidad de acceder a un transporte por la vía férrea en el futuro.

- **Canal de descarga**

El canal de interconexión y descarga del efluente se dividió en diferentes tipos de box culvert, dependiendo de las cargas a las cuales estuviera sometido en su parte superior, por ejemplo vías, su localización y secciones se presentan en los Plano 03C-CSGR-1-260, 03C-CSGR-1-261 (1 de 2, 2 de 2).

Se establecieron juntas de dilatación promedio cada 13,50 a 17,00 dependiendo de la longitud de cada tramo de box culvert. Este canal de interconexión y la estructura de descarga se encuentra localizado al nor-occidente de la planta ver figura 1.

El sistema estructural consiste en placas y muros en concreto reforzado, diseñados para soportar carga debida al relleno lateral, superior y en algunos casos la sobrecarga ocasionada por la carga viva correspondiente a un camión de diseño denominado C40-95.

En la Tabla 2.3 y de la Figura 2.9 a la Figura 2.12 se muestran los cuadros de resumen de las dimensiones de los box culvert y canal con sus respectivos gráficos explicativos:

Tabla 2.3: Datos geometría de box culvert y canal

ESTRUCTURA	HT m	H m	B m	h m	P m	E m	T m
Box culvert tipo 1	8,80	2,90	3,00	2,30	0,30	0,30	0,30
Box culvert tipo 2	4,30	3,10	4,00	2,30	0,40	0,40	0,40
Box culvert tipo 3	4,20	3,10	4,00	2,30	0,40	0,40	0,40
Box culvert tipo 4	4,90	3,10	4,00	2,90	0,40	0,40	0,40
Box culvert tipo 5	8,20	3,10	4,00	2,30	0,40	0,40	0,40
Box culvert tipo 6	8,90	3,10	5,00	2,30	0,40	0,40	0,40
Canal abierto	8,90	5,65	4,00	5,25	-	0,50	0,50

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

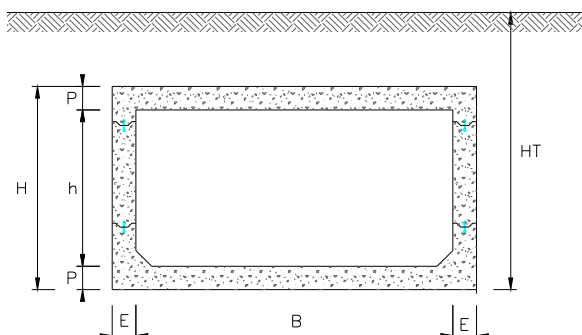


Figura 2.9 Geometría típica de Box coulvert

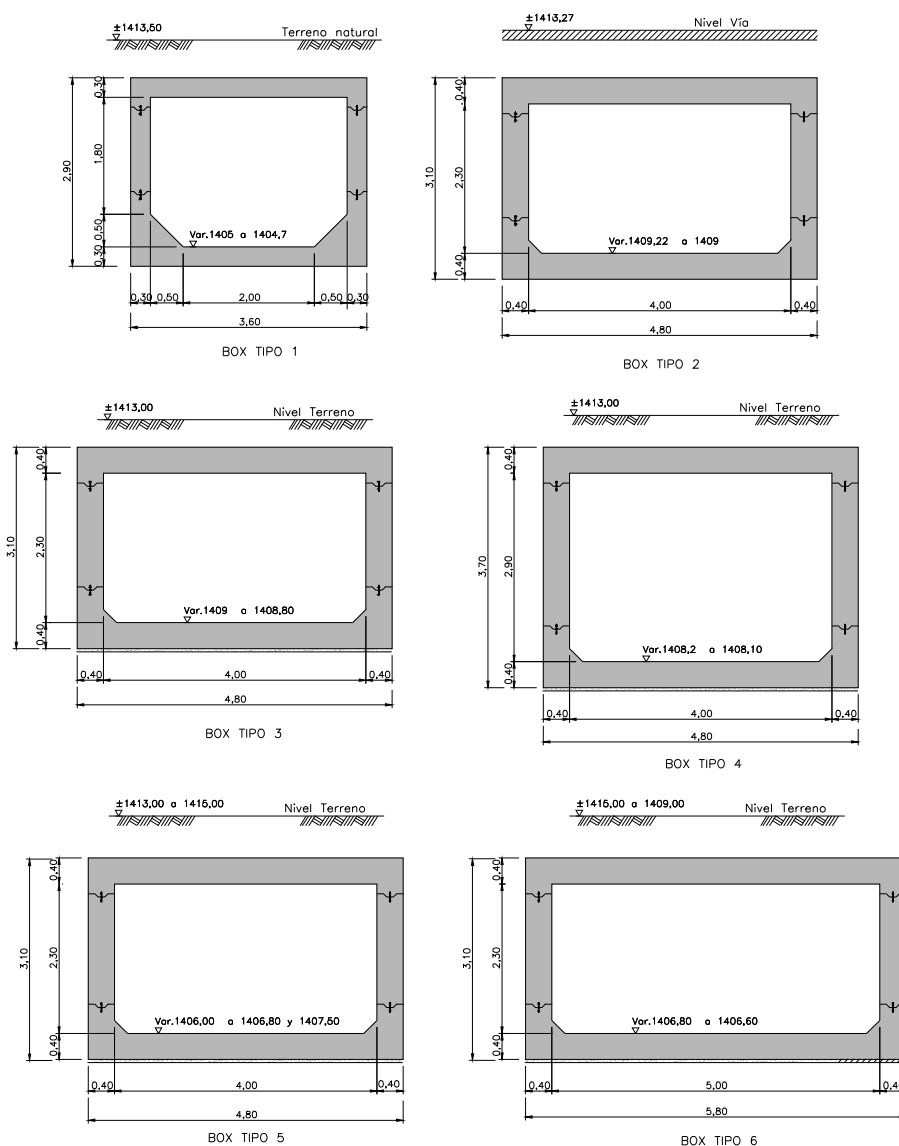
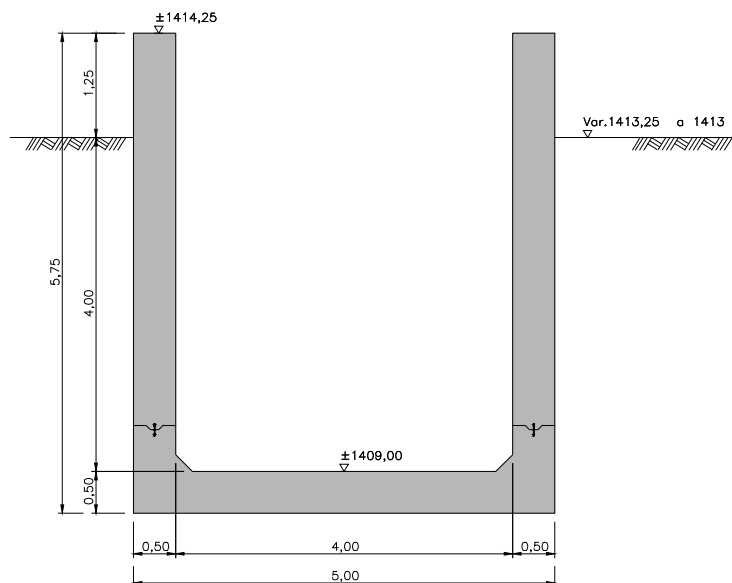


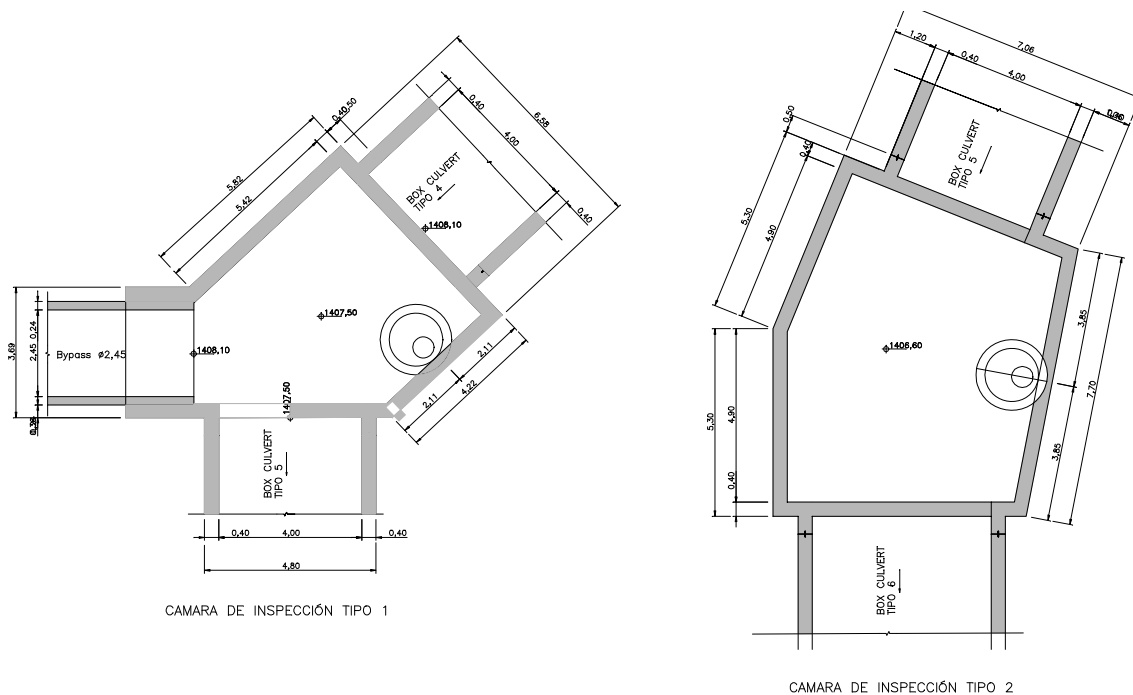
Figura 2.10. Geometría Box coulvert

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03



CANAL ABIERTO

Figura 2.11. Geometría canal abierto



CAMARA DE INSPECCIÓN TIPO 1

CAMARA DE INSPECCIÓN TIPO 2

Figura 2.12. Geometría cámaras de inspección

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

2.2.2 Generación de energía

Con la digestión anaeróbica, además de una reducción importante de la masa de lodos, también se genera biogás, el cual será almacenado para generar energía mediante motogeneradores.

La energía eléctrica producida será utilizada dentro de los procesos de la Planta; la energía calorífica será utilizada para el calentamiento de los lodos, como dentro del concepto del aire acondicionado general.

Con el proceso de recuperación de energía, a través de la producción de gas metano, se generaran internamente aproximadamente de 5 a 6 MW.

2.2.3 Control de olores

- **Localización de las estructuras.**

Dada la distribución topográfica y geomorfológica del terreno sobre el cual se construirá la PTAR Bello, la distribución general de edificaciones y equipos ("Layout") debió desarrollarse en dos zonas, zona Este y zona Oeste, físicamente separadas por la conducción de agua Niquía-Manantiales. En cada una de ellas quedaron estructuras y edificaciones que, por el proceso que se desarrolla en ellas, se convierten en fuentes de olores ofensivos que deben ser tratados.

Se decidió que cada zona tendrá una locación central para el tratamiento de olores del aire extraído, para disminuir las interferencias con otros sistemas o con la infraestructura misma de vías de comunicación interna de la Planta, y para minimizar los costos de su tratamiento.

En la Tabla 2.4 se muestra cada una de las fuentes de producción de olores de la planta, con su respectiva cantidad de cambio de aire.

Tabla 2.4. Cantidad de cambios de aire por hora para el sistema de control de olores.

Fuentes de producción de olores	Cantidad de cambio de aire n/h
Sitio de acceso permanente	
Edificio de rejás	10 a 12
Lavado de camiones	10 a 12
Sitio de acceso ocasional¹	
Línea de entrada	4
Rejás e instalaciones del desarenador	5
Instalaciones de almacenamiento de lodos	4
Instalaciones no accesibles	
Desarenador y trampa de grasas	2
Instalaciones de bombeo	2
Sedimentación primaria	2
Zonas anóxicas y canales de entrada	2
Espesador primario	2
Espesador secundario	2
Silo de almacenamiento de lodo	4

¹ Áreas sin estancias permanentes de personal

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

- **Proceso para el tratamiento de olores.**

El proceso para el tratamiento de olores de la PTAR Bello será el lavado químico de corrientes cruzadas, que consiste en que las sustancias de olor son absorbidas en un líquido de lavado, que posteriormente se pone en contacto con químicos dosificados. En los procedimientos químicos de tratamiento de olores, las sustancias olorosas del aire extraído son oxidadas

El primer proceso, la absorción, corresponde a la disolución del gas contaminante en un líquido. Para aumentar la difusión, y por lo tanto la absorción del gas, los diseños del lavador químico (véase Figura 2.13), tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

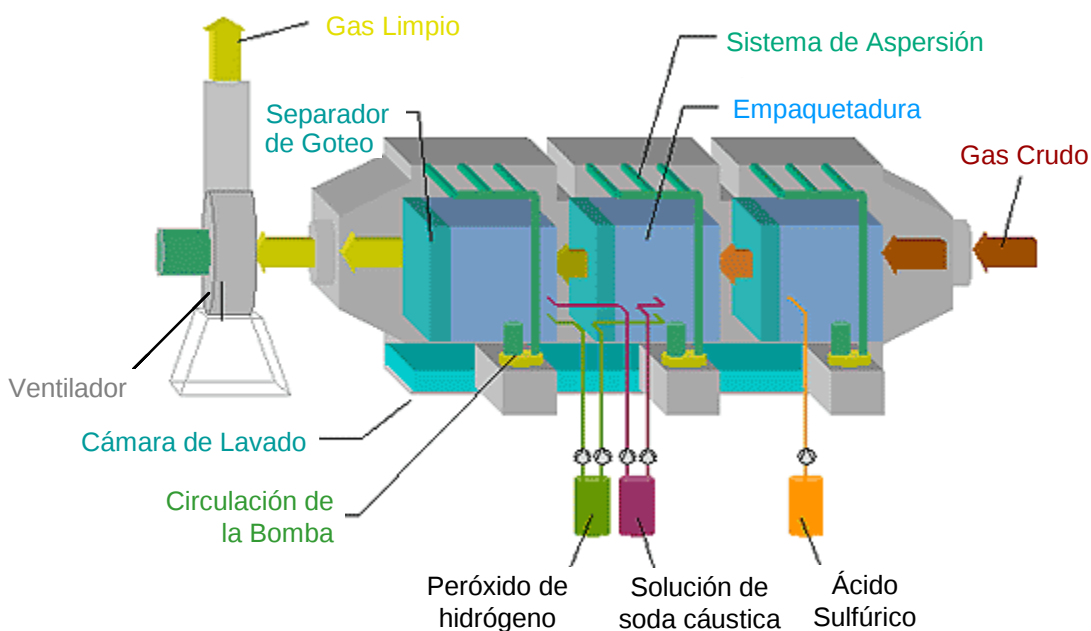


Figura 2.13: Esquema de lavador químico de corrientes cruzadas

- Proporcionar un área grande de contacto entre el gas y las gotas del líquido lavador (por ejemplo, numerosas gotas o tamaño diminuto)
- Proporcionar buena mezcla de las fases gaseosa y líquida (turbulencia)
- Permitir el suficiente tiempo de residencia o tiempo de contacto, entre las fases líquida y gaseosa.
- El lavado se hará por corriente cruzada, es decir, el líquido de lavado va de arriba hacia abajo y la corriente de aire es horizontal.

La capacidad de rendimiento de los lavados químicos depende de la oxidación de las sustancias de olor, de la cantidad de agua de lavado y de la superficie de contacto entre el aire extraído y el medio de lavado.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

El empleo de químicos para la captación de las sustancias de olor depende de su reacción química, tales como:

- Ácidos para reacciones alcalinas de sustancias de olor (por ejemplo amoníaco).
- Soluciones cáusticas para reacciones ácidas de sustancias de olor (por ejemplo H_2S , ácidos orgánicos).

Para la oxidación de las sustancias de olor pueden ser adicionados medios fuertes de oxidación, como por ejemplo gas clórico, hipoclorito, peróxido y ozono.

Una reacción óptima del lavado químico solo es alcanzada cuando la cantidad de oxidación de las sustancias y el nivel de pH son mantenidos constantes. Para eso se requiere una continua regulación con el potencial Redox o pH.

Los productos químicos se agregan automáticamente por medio de bombas dosificadoras reguladas. Las fluctuaciones repentinas en la carga se absorben con el aumento o disminución de la dosificación óptima de químicos. La solución cáustica, el agente oxidante y el ácido se agregan uno detrás del otro

Los productos químicos utilizados, diluidos en el agua de lavado, son dirigidos posteriormente a un proceso de neutralización, para ser después reinyectados en la línea de tratamiento de aguas. La carga contaminante así producida es despreciable y por tanto no se considera por separado.

Los lavadores de corriente cruzada se construyen preferiblemente en fibra de vidrio, para asegurar la protección a la corrosión y la resistencia a las inclemencias del tiempo.

Para más detalle sobre el tema de control de olores véase Anexo 7.1

2.2.4 Disposición de los biosólidos

La disposición de los biosólidos de la PTAR Bello será el proceso de compostaje, que garantizará que el producto (biosólido compostado) alcance las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas exigidas por la legislación colombiana en curso (referente a los biosólidos) y a la resolución 5167 referente al material orgánico estabilizado.

La zona de tratamiento está localizada en el costado sur –oriental del lote, en el sector 1, y tendrá un área de 5,9 ha (véase Plano 11G-PGGR-1-261).

2.2.5 Edificio de operaciones

Está ubicado en la parte central y norte del predio de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., al lado occidental de la línea de conducción de agua a la Planta de Manantiales, en la parte alta del lote (cota 1.430 msnm) desde donde se observará la totalidad de la Planta (véase Figura 2.14 y Plano 11G-PGGR-1-260 (1 de 3)).

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

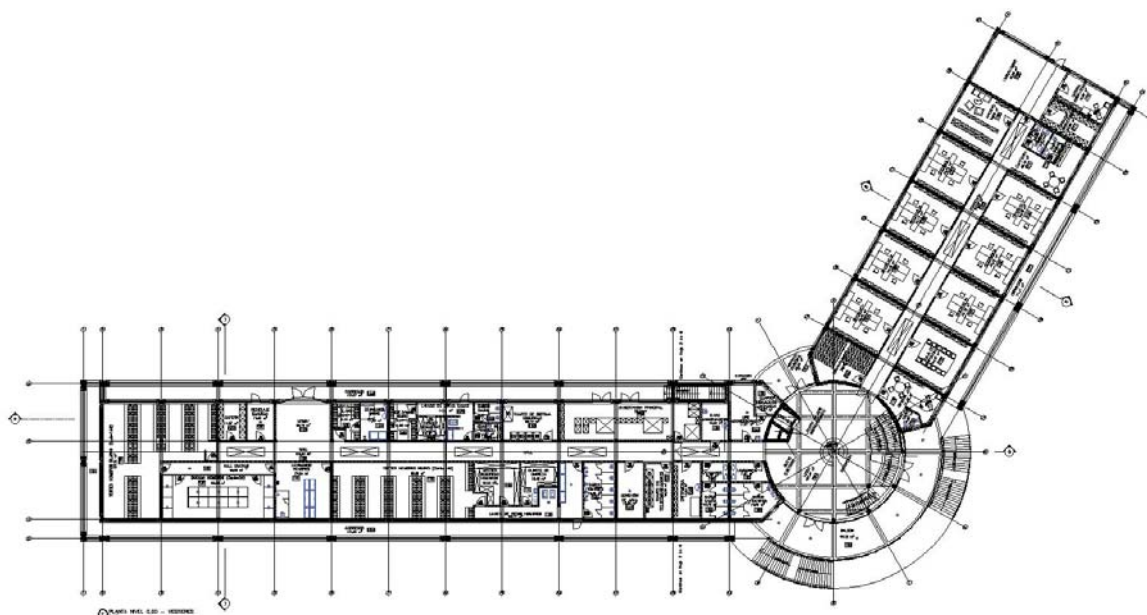


Figura 2.14 Zona de Operación de la Planta

El edificio está conformado por dos bloques laterales (Administrativo y Operativo), y un volumen central en forma de cilindro de cuatro pisos que contiene toda el Área Social y la Sala de Control de la PTAR. (Auditorio, Cafetería, Lobby Central, Recepción). El techo de las alas operativas y administrativas serán terrazas de observación.

2.2.6 Infraestructura y servicios

- Sistema de alcantarillado de aguas lluvias y residuales**

El alcantarillado de aguas lluvias para la PTAR de Bello estará compuesto por un sistema de interno y uno externo.

El sistema externo recoge las aguas lluvias de las cunetas de la autopista Norte, que serán conducidas a través de colectores al sistema interno de la planta, que luego será descargado al río Medellín.

El trazado de la red de aguas residuales interna de la PTAR Bello se realizó siguiendo un recorrido por las vías internas de la planta, donde se van recolectando todas las aguas residuales provenientes de cada uno de los edificios que conforman el complejo industrial de la PTAR.

Se utilizará tubería de PVC, con diámetros que van desde 8" hasta 12" en su recorrido de mayor caudal, para luego descargar el agua a la cámara de entrada de la PTAR. Lo anterior con la finalidad que, al igual que el agua residual proveniente del Interceptor Norte, estas sean tratadas en la planta, y se evite así descargarlas como contaminante al río Medellín.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

2.2.7 Accesos

A la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello se llega por la Troncal de Occidente conocida en el Valle de Aburrá como la “autopista Norte”, que es una vía de doble calzada, pavimentada, de 3 carriles en cada sentido.

Para el diseño de los controles de la PTAR, se plantearon tres porterías, como se puede observar en la Figura 2.15 y en el Plano 11G-PGGR-1-260 (1 de 3).

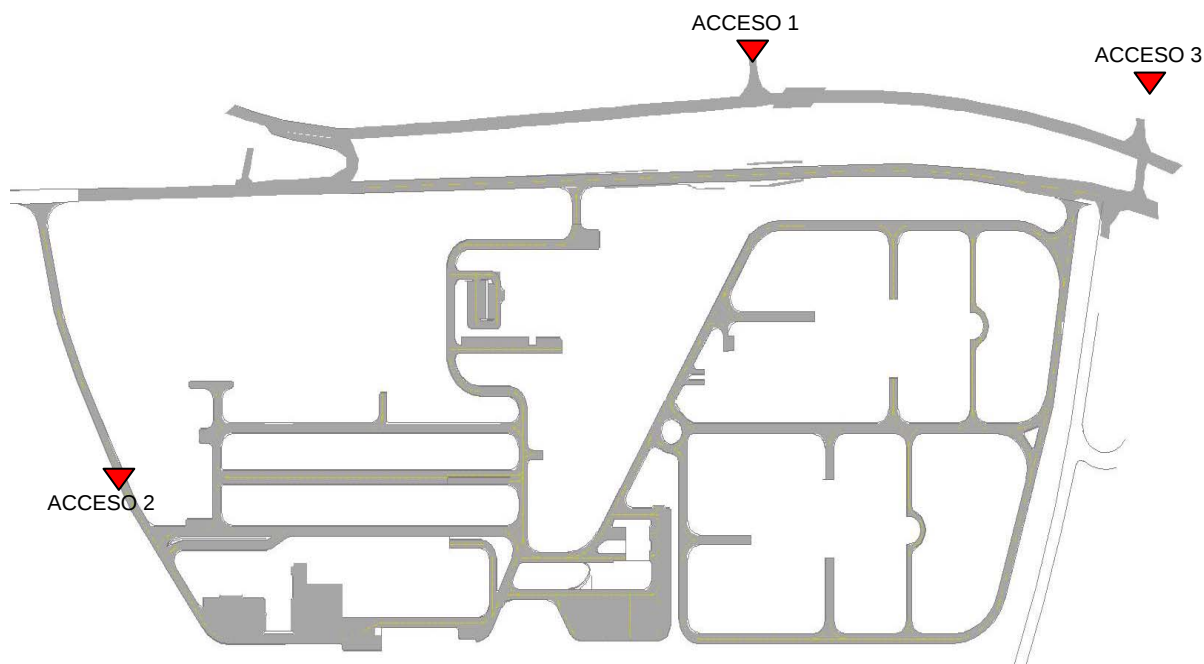


Figura 2.15: Ubicación accesos a la PTAR y vías de circulación interna

- **Acceso1 y Portería principal.**

La portería principal está ubicada en sentido centro - norte de la PTAR con acceso desde la autopista. Adicionalmente contempla una zona de parqueo de buses para visitantes.

- **El acceso 2 y Portería de Camiones:**

Para el ingreso de camiones se planteó una portería localizada en la actual vía de acceso a la zona de carboneros, localizada en el costado suroeste del lote, la cual será adecuada para que circulen por ella los camiones que acceden al edificio de espesamiento de lodos

- **Acceso 3:**

Este acceso es para el ingreso a la zona de aguas, y se utilizará para la entrada de vehículos para cuando sea necesario realizar algún tipo de mantenimiento y además servirá como entrada o salida emergencia de la PTAR Bello. Su funcionamiento está limitado a una puerta controlada desde la portería principal.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO				
Informe Diseño Final Lote 1.1			Documento No: HTA-A-RP-01-10	
			Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

2.2.8 Cronograma de construcción

En la Figura 2.16 se presenta el programa director de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, cuya vida útil es de 30 años.

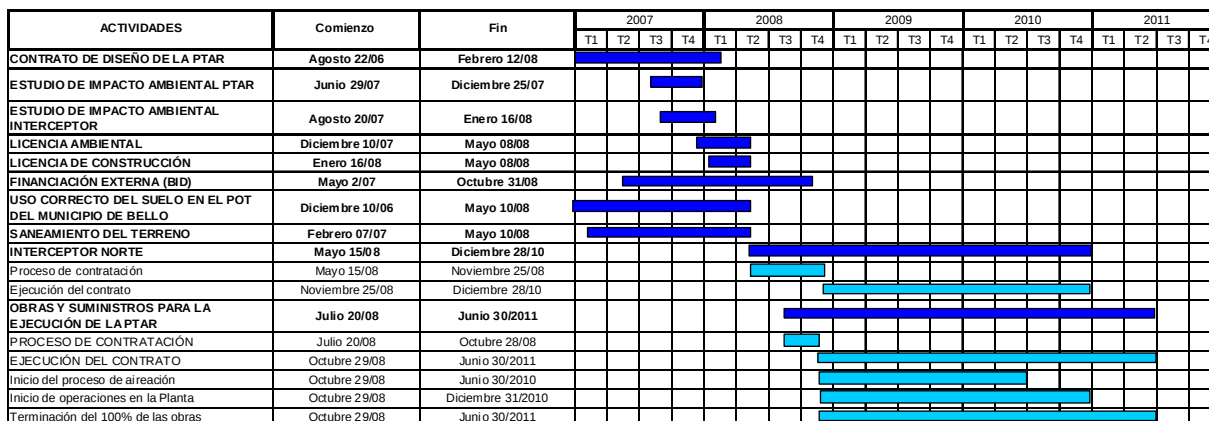


Figura 2.16. Programa director de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello

2.3 PLANTEAMIENTO URBANO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE BELLO

El exterior de la PTAR Bello se concibió como una cicloruta. Su tratamiento paisajístico pretende crear una visual armónica de todo el conjunto de la planta, y para ello dispondrá de zonas duras, zonas blandas, vegetación de protección, vegetación de sombra, fuentes y áreas debidamente amobladas, que permitan el planteamiento de espacios con lecturas diferentes, de acuerdo con las actividades circundantes y que a la vez sean de fácil y económico mantenimiento.

De otro lado, en la mitigación del impacto tanto visual, acústico como de olores, se persigue que la arborización juegue un papel importante con la escogencia de especies de gran follaje que maten estos aspectos, pero que de ningún modo impidan la transparencia visual que se pretende que tenga el proyecto hacia la ciudad y la región.

La disposición y escogencia de las especies adecuadas para cada zona se realizó con criterios de armonía visual, pero también haciendo énfasis en la protección de las obras civiles a ejecutar, cuidando que dicha arborización no interfiera con las obras ni las afecte con el paso del tiempo.

Dentro del planteamiento paisajístico se prevé la inclusión de senderos peatonales en acabados, acordes con la escogencia de la vegetación; dichos senderos peatonales estarán divididos entre los que serán para uso de los visitantes y los planteados al interior mismo de la planta y de uso general para el personal que labore en la misma, y que permitan la comunicación rápida y eficaz entre zonas y edificios a pesar de la extensión del proyecto.

De otro lado, los acabados de las zonas exteriores perseguirán proteger las superficies de la planta, evitando la erosión y el arrastre superficial de sedimentos hacia el sistema de evacuación de aguas lluvias de la PTAR. En los sectores aledaños a algunos edificios, se planteó la siembra de plantas de jardín y diferentes tipos de cobertura horizontal en zonas

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

muy específicas y delimitadas, para que maticen y den vida y colorido al acabado exterior de dichas zonas.

En los Planos 11G-PGGR-1-261, 11G-LCGR-1-215, 11G-LCGR-3-216, 11G-LCGR-5-217, 11G-PGGR-1-260, 11G-PGGR-5-265 y Sección Transversal Digestores se presentan el paisajismo y urbanismos de la Planta.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2.1
2.1 Localización	2.1
2.2 Ubicación y características geométricas	2.2
2.2.1 Tipo y número de estructuras necesarias	2.2
2.2.2 Generación de energía	2.13
2.2.3 Control de olores	2.13
2.2.4 Disposición de los biosólidos	2.15
2.2.5 Edificio de operaciones	2.15
2.2.6 Infraestructura y servicios	2.15
2.2.7 Accesos	2.15
2.2.8 Cronograma de construcción	2.15
2.3 planteamiento urbano de la planta de tratamiento de aguas residuales de bello	2.15

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1. Características técnicas de los tanques de almacenamiento.....	2.8
Tabla 2.2. Características técnicas de los silos.....	2.10
Tabla 2.3: Datos geometría de box culvert y canal	2.10
Tabla 2.4. Cantidad de cambios de aire por hora para el sistema de control de olores.....	2.13

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1. Lote para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello	2.1
Figura 2.2: Diagrama de proceso simplificado PTAR Bello.....	2.3
Figura 2.3: Tanques de sedimentación primaria.	2.4
Figura 2.4. Tanques de aireación.....	2.5
Figura 2.5. Tanque de sedimentación secundaria.....	2.6
Figura 2.6: Centrífuga de lodos	2.7
Figura 2.7. Digestores de lodos.....	2.8
Figura 2.8. Esquema de alimentación para la deshidratación con centrífugas	2.9
Figura 2.9 Geometría típica de Box coulvert	2.11
Figura 2.10. Geometría Box coulvert.....	2.11
Figura 2.11. Geometría canal abierto	2.12
Figura 2.12. Geometría cámaras de inspección.....	2.12
Figura 2.13: Esquema de lavador químico de corrientes cruzadas.....	2.14
Figura 2.14 Zona de Operación de la Planta.....	2.15

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Informe Diseño Final Lote 1.1	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
	Revisión: 1	Fecha: 2007-12-03

Figura 2.15: Ubicación accesos a la PTAR y vías de circulación interna.....	2.15
Figura 2.16. Programa director de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello.....	2.15