Acta Sesión Extraordinaria 08-2012

02 de febrero del 2012

Acta de la Sesión Extraordinaria N° 08-2011 celebrada por el Concejo Municipal de Belén, a las dieciocho horas del 02 de febrero del dos mil doce, en la Sala de Sesiones de la Municipalidad de Belén, en el Distrito San Antonio. **MIEMBROS PRESENTES: REGIDORES PROPIETARIOS:** Lic. María de los Angeles Segura Rodríguez – quien preside. Lic. María Lorena Vargas Víquez. Sr. Desiderio Solano Moya. Sra. Rosemile Ramsbotton Valverde. **REGIDORES SUPLENTES:** Lic. María Cecilia Salas Chaves. Sra. María Antonia Castro Franceschi. Sr. William Alvarado Bogantes. Lic. Mauricio Villalobos Campos. **SINDICOS PROPIETARIOS:** Sr. Alejandro Gómez Chaves. Sra. Sandra Salazar Calderón. Srta. Elvia González Fuentes. **SINDICOS SUPLENTES:** Sra. Regina Solano Murillo. Sr. Juan Luis Mena Venegas. Sr. Gaspar González González. **FUNCIONARIOS MUNICIPALES:** Vicelcaldesa Municipal Thais Zumbado Ramírez. **Secretaria del Concejo Municipal:** Sra. Isabel Murillo Fonseca. **MIEMBROS AUSENTES: REGIDORES PROPIETARIOS:** Sr. Miguel Alfaro Villalobos – Vicepresidente. (Justificado). **REGIDORES SUPLENTES:** Sra. Luz Marina Fuentes Delgado. (Justificada).

ARTICULO 1. Se conoce el oficio AM-MC-024-2012 del Alcalde Municipal Horacio Alvarado Bogantes. Me pemito informarles qu estaré ausente durante la Sesión Extraordinaria N. 08-2012, programada para celebrarse hoy; lo anterior debido a motivos de fuerza mayor ajenos a mi voluntad. Por lo que la Señora Thais M Zumbado Ramírez, Vicealcaldesa, ha sido designada a fin de que me supla durante mi ausencia.

CAPÍTULO I

PRESENTACIÓN DEL ORDEN DEL DÍA

- 6:00 pm. Exposición del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario.
- 7:00 pm. Se atiende a la Comisión de Control Interno. Nahaorqui Consultores.

CAPÍTULO II

SE ATIENDE A LA COMISIÓN DE CONTROL INTERNO NAHAORQUI CONSULTORES

ARTICULO 2. La Presidenta Municipal María de los Angeles Segura, le da la bienvenida a los Señores que expondrán el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y a las jóvenes de la Empresa que explicarán en qué consiste El Control Interno y a su vez les da las disculpas del caso por haberlas citado a ambas a la misma hora e indica que según tiene entendido que la exposición de Control Interno es muy corta y por lo tanto va a iniciar y de nuevo solicita las disculpas de caso al Sr. Ing. Herberth consultor por hacerlo esperar.

La Vicealcaldesa Thais Zumbado menciona que conforma parte de la Comisión de Control Interno de la Municipalidad al igual que el Lic. José Solis, Lic. Jorge González, Andrea Arce, Dr. Ennio Rodríguez, y la Regidora Propietaria Lorena Vargas, se han reunido y han valorado como Comisión que solos no pueden llevar a cabo el trabajo por falta de experiencia y tiempo por lo que se determino buscar empresas privadas que funcione como apoyo a la comisión y Nahaorqui es una empresa de mucha experiencia que han ayudado a muchas municipalidades e incluso a la asamblea legislativa, se necesita apoyo de profesionales para ejecutar el sistema, claro esta que será la comisión la encargada de supervisar que se este ejecutando.

SISTEMA INSTITUCIONAL DE CONTROL INTERNO

NAHAORQUI CONSULTORES

¿QUIÉNES SOMOS?

Empresa 100 % costarricense.

Fuente de apoyo integral para todas aquellas empresas que requieren una guía en la capacitación e implementación de modelos, vinculados con el control interno y el proceso de valoración del riesgo en todas sus etapas.

Asesorías administrativas a la medida.

NUESTROS CLIENTES

- Municipalidad de Cartago.
- Municipalidad de San José.
- Municipalidad de Heredia.
- Municipalidad de Santa Ana.
- Comisión Nacional de Emergencias.
- Tribunal Supremo de Elecciones.
- PIMA.
- Sistema de Emergencias 9-1-1.
- IMAS.

ORIGEN DEL CONTROL INTERNO

Poco compromiso de jerarcas
Información falsa y manipulada.
Pérdida de valores y mística de servicio
Despilfarro y mal uso de recursos públicos y activos.
Fraudes financieros

Mal servicio al cliente

NORMATIVA NACIONAL
Normas de Control interno para el sector público (2009)
Ley General de Control Interno N°8292 (2002)
Directrices del SEVRI (2005)

Delimita:
Alcance y campo de acción.
Requisitos mínimos que deben ser observados.
Deberes de los involucrados.

SISTEMA DE CONTROL INTERNO

Serie de acciones para proporcionar seguridad **razonable** en el logro de los objetivos.

COMPONENTES DE CONTROL INTERNO
Valoración del Riesgo
Actividades de Control
Ambiente de Control
Seguimiento del SCI

¿POR QUÉ SE DEBE CONTAR CON UN SISTEMA INSTITUCIONAL DE CONTROL INTERNO?

- Cumplimiento de normativa
- Consecución de objetivos
- Confidencialidad de la información
- Eficiencia de operaciones

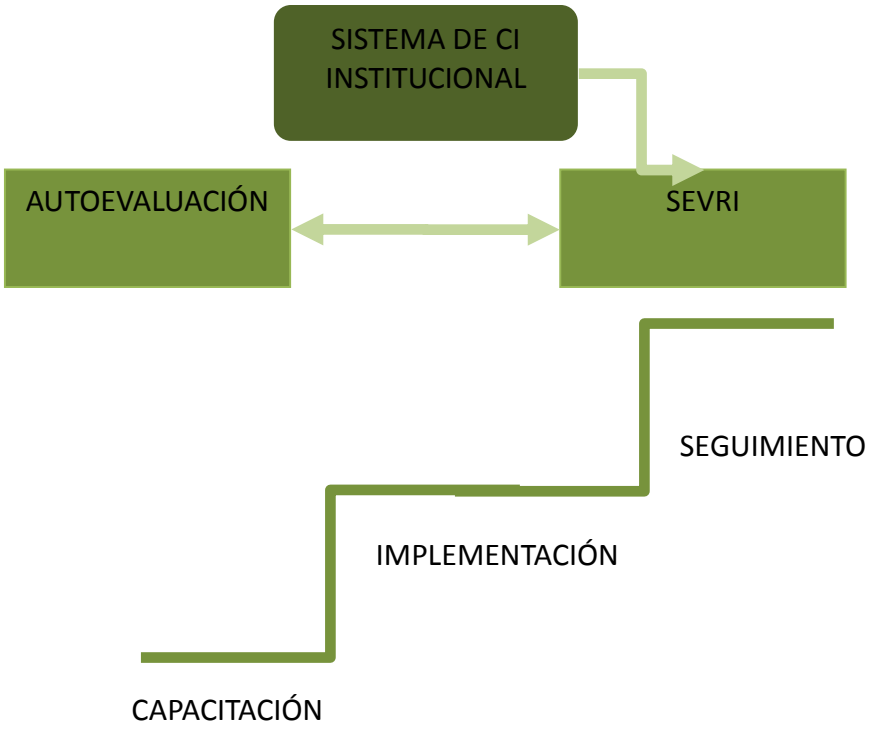
Identificación, detección y comprobación de la existencia de errores y/o irregularidades para corregirlos oportunamente.
Mejores servicios prestados y de la gestión institucional.
Incremento del buen prestigio de la entidad, mejora el clima organizacional, y protege de pérdidas innecesarias.

¿QUIÉNES PARTICIPAN?

- JERARCA
- TITULARES SUBORDINADOS
- OTROS SUJETOS RELACIONADOS

PARTICIPACIÓN

COMPROMETIDA
VISIBLE
ACTIVA



¿POR QUÉ CREER EN EL CONTROL INTERNO?

1. Es un proceso ordenado que sigue una metodología.

2. Involucra no solo a los altos mandos, sino que para que se desarrolle exitosamente necesita que todos los funcionarios (as) se involucren y aporten.

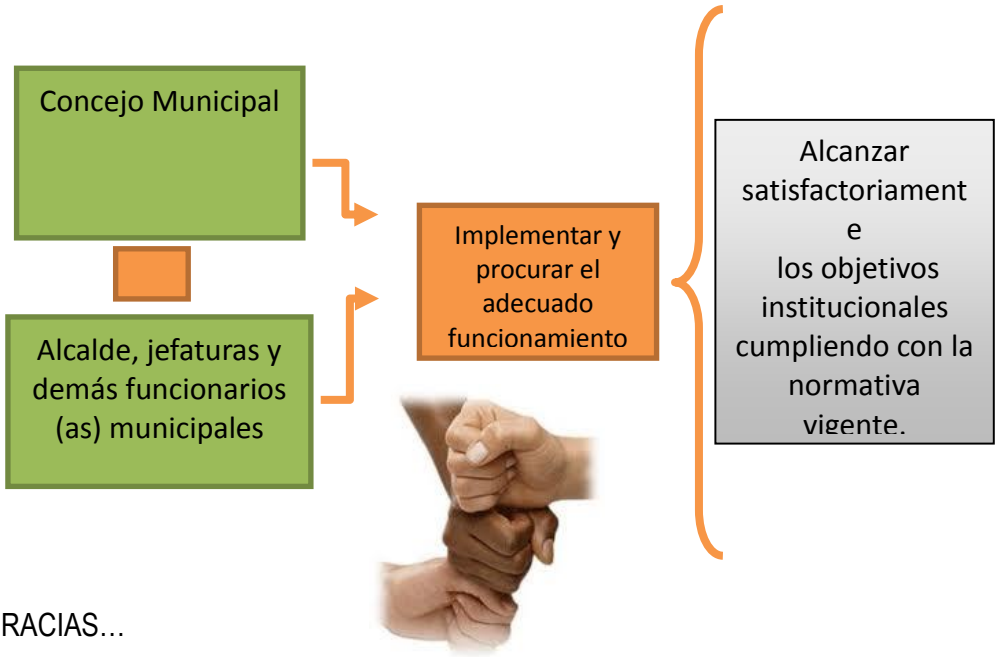
3. Esta relacionado e insertado en el resto de procesos institucionales.

4. Puede realizarse sin invertir grandes sumas de dinero.

5. Está enfocado a resultados y a una mejora continúa.

6. Busca el beneficio de los usuarios que somos los ciudadanos del país.

7. Nuestro trabajo nos ha permitido ver cambios positivos en las organizaciones con las cuales hemos tenido la oportunidad de colaborar.



MUCHAS GRACIAS…

www.nahaorqui.com

La Presidenta Municipal María de los Ángeles Segura cita que la presentación sobre Control Interno fue bastante interesante explicaron muy bien en qué consiste, no se debe dejar de lado que es un tema complicado y contiene mucho terminología complicada, a nivel de la administración ya se ha intentado en varias ocasiones responder a los cuestionarios de autoevaluación sin embargo la terminología de estos es incomprensible y se requiere de un profesional para que realicen la interpretación del mismo.

La Regidora Propietaria María Lorena Vargas Víquez expresa es importante que haya esta apertura de un tema tan amplio como es Control Interno, esta presentación es un preámbulo del sistema porque se requiere de más exposiciones, en esta introducción no se visualiza la parte dificil, es necesario ampliar en la metodología e indispensable mayor actualización. Asegura que hace falta más sesiones para analizar el asunto con mayor profundidad y conocer como usar las herramientas.

La Regidora Propietaria Rosemille Ramsbottom manifiesta que tiene dos recomendaciones en cuanto a las diapositivas utilizadas en la presentación, los colores en los circulos son pocos visibles y la letra pequeña, no pudo ver lo que se decía, cuando se ponen colores claros las letras van en oscuro, consulta que significa Nahaorqui?, en cuanto al sistema de control interno en si la ley de control se creo para operacionalizarse y debe de ser entendible para todos para lograr que se aplique efectivamente, en este momento la corrupción que hay dentro de la administración pública es noticia de todos los días en los medios, debe ser una herramienta de denuncia para este tipo de problemática como forma de aplicación, este es el espiritu de la ley, puede ser dificil entender sin embargo hay articulos que se pueden utilizar para interponer una denuncia, le preocupa que la ley no se entiende, los funcionarios públicos tenemos la responsabilidad se debe de buscar las soluciones, se debe de rendir cuentas de las acciones y sistema sería una herramienta si se sabe utilizar.

Las consultoras exponen que Naharoqui son las iniciales de sus nombres: Natalia Ortega y Hazel Quiros.

El Regidor Suplente Mauricio Villalobos enuncia que la presentación es apenas el inicio, una pincelada de un tema muy complejo principalmente en la parte operacional, tiene tres preguntas para que todos nos enteremos, la primera es el tiempo que llevaría poner a funcionar el sistema de acuerdo a la experiencia de ustedes en otras instituciones. La segunda, si cuentan con un sistema o sotfware para manejar las autoevaluaciones ya que eso facilita el proceso, y finalmente si la incorporación del sistema de control interno se desarrollaría por procesos y por áreas, porque de esa manera a su criterio sería más fácil determinar riesgos y establecer medidas de mitigación. El control interno es tan importante que hay que darle el valor que establece la ley. Estamos todos metidos en este tema por lo tanto, no se debe dejar de lado que se necesita gran cantidad de recursos financiero y humano para que funcione. Con el control interno, se resuelven casos de control donde simplemente se verifica que tanto conocen los funcionarios de la empresa, pero no debemos pensar

que se trata solamente de cumplir con la ley. Es una herramienta importante también para la auditoria, merece toda la seriedad.

La Asesora explica que el tiempo de inicio sería muy relativo, pero la ley solicita que la evaluación se haga una vez por año, se debe de capacitar a la gente e implementar módelos depende del tiempo que recursos humanos tiene para capacitar al personal, la empresa trata que las asesorias se hagan de acuerdo a cada necesidad de la institución y se trabaja no solo en la teoría sino en crear un producto y la recomendación es abarcar el tema por procesos.

La Asesora especifica que se trata de capacitar a funcionarios para que puedan elaborar un análisis de riesgo sin necesidad de obtener una consultoría, en relación al sistema informática Naharorqui se especializa en la parte de la asesoría y capacitación tienen alianza con una empresa que realizó un sistema, pueden brindar la información en caso que lo quieran adquirir, sería importante entender bien el tema primero.

El Regidor Propietario William Alvarado cita que su pregunta iba básicamente en conocer cual es la metodología que se va a utilizar, entiende que la parte de evaluación, capacitación y ejecución es importante, la ley es obligación de la institución se debe de estar implementando año con año, la capacitación se debe de realizar por medio de talleres, se debe de definir causas y efectos, esta totalmente de acuerdo con que sea la municipalidad quien construya el sistema y la empresa sea una asesoría, considera que la metodologia es muy atinada.

La Asesora manifiesta que dentro de la metodología utilizan las sesiones de trabajo con funcionarios que no se hable tanto de conceptos sino que se de una conversación donde se recopilan datos que extraiga los riesgos a través de la interpretación.

CAPITULO III

EXPOSICIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ARTICULO 3. La Ing. Mayela Céspedes informa que se llevará a cabo una exposición que explica el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario que se ha venido trabajando en conjunto a una empresa privada, el cual es fiscalizado por su persona, hoy en la mañana recibio los avaluos por parte del Ministerio de Hacienda de la Empresa Kimberly Clark que se traslada a Cartago y se podría utilizar su planta de tratamiento para el plan maestro.

Datos de la licitación y contrato

Licitación Abreviada Nº 2009LA-000010-01

Contrato suscrito entre la Municipalidad de Belén y la firma Consultores Centroamericanos en Ingeniería S. A., el día 26 de julio del 2010

Objetivos

- Estudio de factibilidad que contenga:
- un diagnóstico de la situación actual,
- un pronóstico de población,
- un pronóstico de la demanda de agua potable y de la generación de aguas residuales con un horizonte al año 2040,
- un estudio de alternativas
- un diseño preliminar de las obras de la primera etapa con un presupuesto
- una evaluación financiera y económica preliminares, con un análisis de la percepción de la comunidad con respecto al proyecto y a la disposición a pagar
-

Fases del estudio

Fase 1: Evaluación y Diagnóstico de la Situación Actual

Fase 2: Formulación, Evaluación y Selección de Alternativas; y

Fase 3: Diseño preliminar de la alternativa seleccionada y estudios de evaluación financiera y económica preliminares

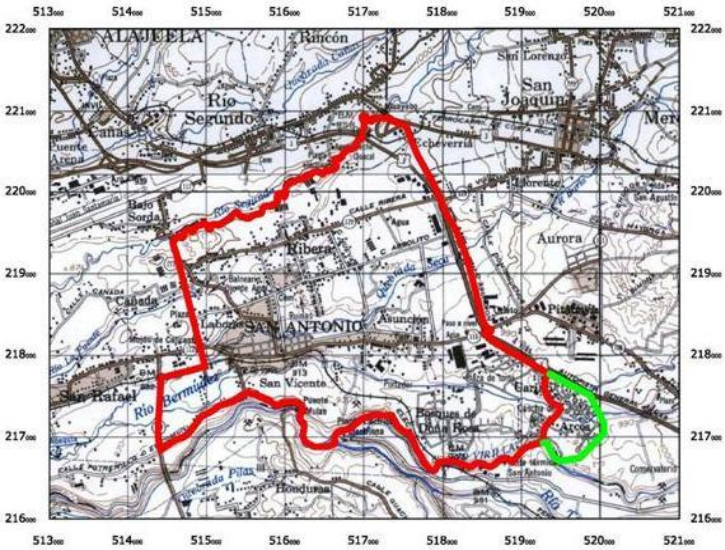
Fase 1: Evaluación y Diagnóstico de la Situación Actual

Tomo 1: Capítulos

Capítulo 1:	Área de estudio y características físicas
Capítulo 2:	Caracterización sociodemográfica y económica del cantón de Belén e importancia
Capítulo 3:	Características ambientales de las aguas superficiales y subterráneas
Capítulo 4:	El sistema de abastecimiento de agua potable en el área de estudio
Capítulo 5:	Disposición actual de las aguas residuales en el área de estudio

Capítulo 6:	Infraestructura subterránea de otros servicios
Capítulo 7:	Base legal y criterios técnicos para el estudio
Capítulo 8:	Estudios anteriores de Alcantarillado Sanitario
Capítulo 9:	Estudio demográfico
Capítulo 10:	Estimación de los caudales de aguas residuales
Capítulo 11:	Conclusiones y recomendaciones

Área del estudioCantón de Belén y Área de Los Arcos



Zonas principales en el área de estudio

- Centros urbanos
- Áreas de población (viviendas) de clase media y media baja
- Zonas industriales
- Zona Residencial y hotelera Cariari

Plan Regulador Propuesto (versión 2)

El Cantón de Belén cuenta con un Plan Regulador Vigente aprobado por la Municipalidad el 22 de agosto de 1996, con el Reglamento aprobado por la Municipalidad en el Sesión Ordinaria 73-96 celebrada el 17 de diciembre de 1996, aprobado por la Junta Directiva del INVU en la Sesión Ordinaria 4657, y publicado en el Alcance 4 a la Gaceta 19 del 28 de enero de 1997. Este plan regulador se encuentra en un proceso muy avanzado de actualización. La Municipalidad autorizó la utilización del plano y reglamento de zonificación de la versión revisada, para la elaboración del PMAS

Aguas superficiales
Calidad del agua de los ríos

Clase, puntaje, código de colores e interpretación de calidad para cuerpos superficiales de agua (DE 33903)

Clase	Sumatoria de puntos	Código de color	Interpretación de calidad
1	3	Azul	Sin contaminación
2	4 – 6	Verde	Contaminación incipiente
3	7 – 9	Amarillo	Contaminación moderada
4	10 – 12	Anaranjado	Contaminación severa
5	1315	Rojo	Contaminación muy severa

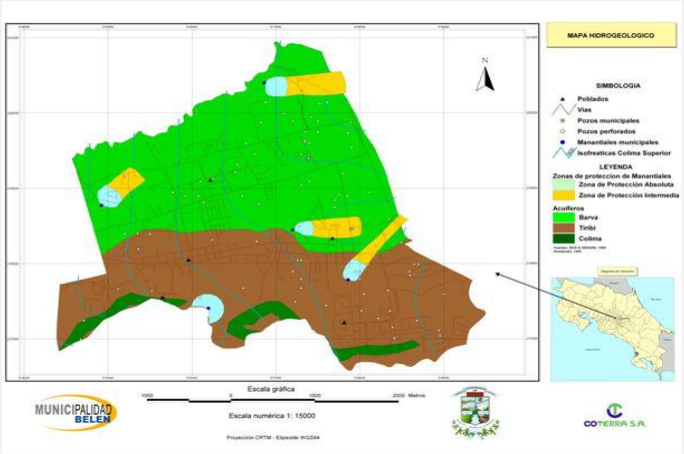
Fuente: DE 33903: Reglamento para la evaluación y clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficiales de Costa Rica.

Resultados de clasificación (puntaje y color) para los tres ríos analizados para el año 2009, UNA

Cuerpo de Agua	Época Seca		Época Lluviosa	
	Puntaje	Color	Puntaje	Color
Río Segundo	8	Amarillo	5	Verde
Río Burío (Quebrada Seca)	10	Naranja	6	Verde
Río Bermúdez	15	Rojo	8	Amarillo

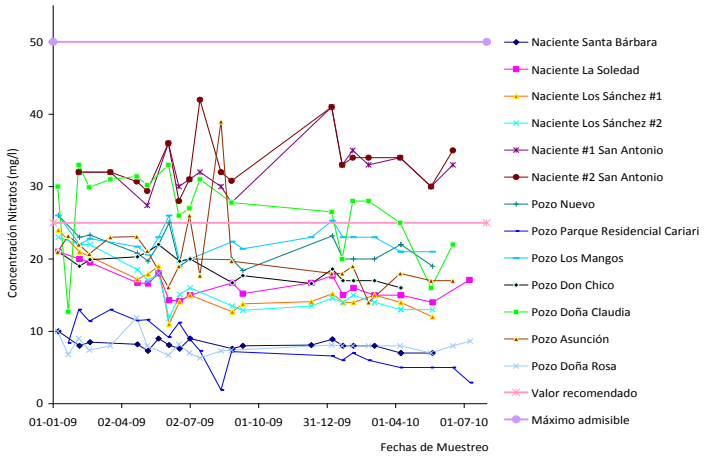
Fuente: UNA, 2010: Informe del monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua superficial del Cantón de Belén del año 2010.

Aguas subterráneasMapa hidrogeológico



Aguas subterráneas
Calidad del agua subterránea

Concentración de nitratos en los pozos y manantiales que utiliza la Municipalidad para el abastecimiento de agua público



Disposición de aguas residuales en el Cantón de Belén

- Tanques Sépticos;
- Redes de Recolección con descargas en ríos sin tratamiento;
- Plantas de Tratamiento;
- Descargas directas a quebradas y ríos.

Tanques Sépticos

Solución generalizada de las viviendas individuales, de las viviendas de las urbanizaciones y condominios que no cuentan con planta de tratamiento, y de las instalaciones públicas (Escuelas, Colegios, Oficinas de Gobierno y Municipalidad), dado que no existe en el cantón alcantarillado sanitario.

Solución adoptada en varias industrias para los servicios sanitarios, lavatorios, piletas, cocina y comedor, aguas ordinarias, cuyas plantas de tratamiento lo son únicamente para las aguas especiales

Industrias con tanques sépticos para las aguas residuales ordinarias y número de empleados

Código PTAR	Industria	Nº Empleados
BE-AS-E-02	Unilever de CA SA	600
BE-AS-E-03	Servidada SA/Fruta Dulce SA	60
BE-AS-E-10	Kimberly Clark de CR Ltda.	780
BE-AS-E-12	Alimentos del Trópico SA	117
BE-LR-E-13	Central Internacional de Inversiones SA - CIISA	681
BE-AS-E-21	Conducen SRL (Phelps Dodge)	180
BE-AS-E-24	Corrugados Belén SA (Corbel)	222
BE-SA-E-25	Capoen de Belén SA	20

BE-LR-E-33	Aromas y Sabores Técnicos SA	22
Total		2.682

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Se observó que en algunas de las viviendas que poseen tanque séptico, los terrenos o lotes son muy pequeños, por lo que no cumplen con las dimensiones mínimas para ubicar el drenaje necesario que garantice el correcto funcionamiento del sistema. Esta situación se observa principalmente en las viviendas ubicadas en las cercanías de las quebradas y ríos. Se identificaron dos pequeñas comunidades con tanques sépticos colectivos: una en el Barrio Billo Sánchez en San Vicente (12 viviendas) y otra en el asentamiento San José en La Ribera (23 viviendas).

Fotografía 1: Billo Sánchez, alameda central del asentamiento. En el centro se observa la caja de registro de reunión, al fondo el edificio del EBAIS y el terreno donde se ubica el tanque séptico.	Fotografía 2: Billo Sánchez, caja de registro de entrada al tanque séptico, tubería de concreto de 200 mm.	Fotografía 3: Billo Sánchez, descarga del efluente del tanque séptico en el Río Bermúdez

Fotografía 4: Calle del Asentamiento San José en La Ribera. Obsérvense las aguas residuales en el caño de la izquierda	Fotografía 5: Misma calle en la cual se observa la caja de registro de reunión de las tuberías efluentes de los Tanques Sépticos 1 y 2.	Fotografía 6: Tanque Séptico 1, ubicado en el patio de una vivienda.

Redes de Recolección con descargas en ríos sin tratamiento. El área de Los Arcos y Cariari cuenta con redes de recolección, integradas en un solo sistema, que recolectan las aguas residuales de las viviendas y comercios, salvo los Hoteles Cariari, Herradura y el Club Cariari. Estas redes descargan en un colector troncal principal con descargas en el Río Bermúdez (por roturas y tramos inexistentes arrasados por el río) y en el Río Virilla. El colector troncal principal Los Arcos-Cariari:

- Inicia en el Centro Comercial Los Arcos,
- Atraviesa y recoge las aguas residuales de Los Arcos,

- Continua por el Campo de Golf del Club Cariari hasta Villas de Cariari,
- Continúa hasta el Puente Gemelos,
- Continúa hasta la Urbanización Bosques de doña Rosa, recogiendo las aguas residuales de las urbanizaciones de Cariari, y
- Descarga finalmente en el Río Virilla.

Otras áreas pequeñas ubicadas en la margen derecha del Río Virilla descargan sus redes en este río.

Fotografía 1: Descarga en el Río Bermúdez del Colector de Los Arcos Sur (tubo roto)

Fotografía 2: Puente de descarga del Colector Los Arcos Norte, hacia el Colector Cariari

Fotografía 3: Caja de registro del Colector Cariari donde descarga el Colector Los Arcos Norte.

Fotografía 4: Colector Troncal roto unos 50 m al Oeste del Puente sobre el Río Bermúdez en la Calle del AM/PM.

Fotografía 5: Colector de la Urbanización Parque Residencial Cariari roto en el Golf (colector trasero a las viviendas)

Fotografía 6: A la derecha de la descarga de pluviales se observa el Colector troncal roto.

Estimado de las unidades habitacionales en Los Arcos y Cariari – 2010

Desarrollo	**Lotes o Habitaciones**
Unlimited Development (Los Arcos Etapa 3) (1)	
• Locales comerciales en el Centro Comercial Los Arcos	18
• Condominios en Los Arcos Etapa 3	43
• Adventure Inn Hotel (2)	34
Los Arcos (Asociación de Vecinos) (3)	378
Centro Comercial Plaza Cariari (2)	36
Cariari (4)	804
Hotel Country Inn Suites	92
Hotel Cariari (2)	222
Hotel Herradura (2)	229

Total	**1.856**

Notas:
(1) Información suministrada por Unlimited Development Ltd.
(2) Encuesta y Ficha Técnica de las PTARs de los Consultores.
(3) Información de la Asociación de Vecinos de Los Arcos.
(4) Estudio de población y demanda de los consultores.
Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de campo.

Plantas de Tratamiento

La solución con planta de tratamiento es utilizada en:

- Todas las industrias que generan aguas residuales especiales,
- En algunas industrias para las aguas residuales ordinarias, y
- En algunas urbanizaciones, condominios, hoteles y centros comerciales.

Todas las instalaciones en las que se identificó una planta de tratamiento, fue visitada, se llenó una Ficha Técnica en el campo con los datos relevantes, se ubicó con GPS, se recopiló el último Reporte Operacional y se elaboró un registro fotográfico. La planta de tratamiento es utilizada en industrias que generan aguas residuales especiales, en algunas industrias para las aguas residuales ordinarias, y en algunas urbanizaciones, condominios, hoteles y centros comerciales. Se visitaron las instalaciones en las que se identificó una planta de tratamiento, se llenó una Ficha Técnica en el campo con los datos relevantes, se ubicó con GPS, se recopiló el último Reporte Operacional y se elaboró un registro fotográfico. Se identificaron *36 plantas de tratamiento*, 12 para aguas especiales y 24 para aguas ordinarias.

Clasificación de las PTAR según el establecimiento al que sirven

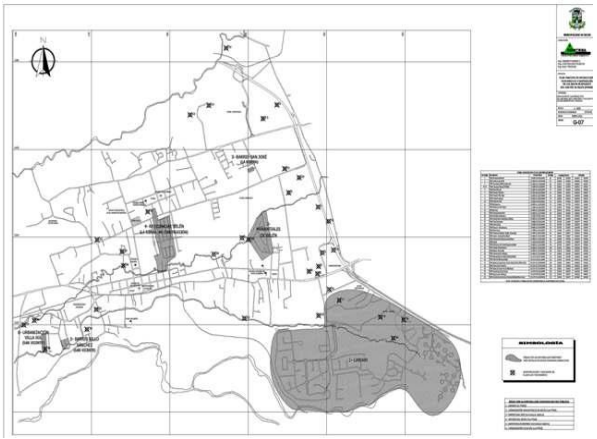
Aguas Residuales Especiales	
Industrias	12
Aguas Residuales Ordinarias	
Industrias	9
Hoteles	3
Condominios Habitacionales	5
Comercios	1
Club Privado	1
Centro Comercial	2
Urbanización	2
Templo Religioso	1
Total	36

CONCESA

PLAN MAESTRO ALCANTARILLADO SANITARIO CANTÓN DE BELÉN
INVENTARIO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
FICHA TÉCNICA

Nombre con que se conoce la Instalación

1. CÓDIGO PTAR:			**2. FECHA:**		**3. ELABORÓ:**	Ings. Herbert Ferrer y Luis F. Picado	
4. PROYECTO:		**5. PROPIETARIO:**			**6. OPERADOR:**		
7. LOCALIZACIÓN (Dirección):							
8. COORDENADAS LAMBERT NORTE (Latitud/Longitud):					**9. CRTM05:**	885055	-36673
10. ACCESO:					**11. EDAD:**		
12. ADMINISTRACIÓN/ENCARGADOS (Contactos/Teléfonos/Email):							
13. CAPACIDAD (m3/día): **Nominal =** **Promedio Actual =** **Máximo Actual =**					**14. DISEÑO/CONSTRUCCIÓN:**		
15. PLANOS DISPONIBLES (Si/No):					**16. REPORTES OPERACIONALES (Si/No) - Frec.:**		
17. APORTES AGUAS RESIDUALES/DATOS BÁSICOS: **Empleados:**					**18. CARGA ORGÁNICA:** DBO: DQO: Sólidos: Sssed: Ssusp:	Metales Pesados: Otros:	
19. TRATAMIENTO PREVIO PARA VERTIDO EN ALC SANITARIO:							
20. INGRESO:	**Gravedad**		**Bombeo**		**Ambos**		**21 Retiros:**
22. SALIDA:	**Gravedad**		**Bombeo**		**Ambos**		Cumple (Si/NO):
23. DISPOSICIÓN FINAL EFLUENTE:					**Detalles:**		
24. DISPOSICIÓN FINAL LODOS:					**25. CANTIDAD:** nd **Kgr/mes**	**26. FRECUENCIA:** **Veces por mes.**	
27. CONSTRUCCIÓN:		**Enterrada:**		**Semi-enterrada:**		**Sobre el terreno:**	**28. CÓDIGO CIIU:**
Área (m2)		**Profundidad (m):**		**Cubierta**		**Descubierta**	
29. UBICACIÓN DENTRO DE LA INSTALACIÓN:							
30. TIPO DE TECNOLOGÍA y PROCESOS:							



Dentro de las urbanizaciones con PTAR se encuentran dos que son operadas por la Municipalidad de Belén:

- Manantiales de Belén (capacidad 185 m^3/día) y
- Villa Sol (capacidad 30 m^3/día).

Fotografía 1: PTAR Manantiales de Belén en proceso de rehabilitación.

Fotografía 2: Vista de los módulos de la PTAR de Manantiales de Belén.

Fotografía 3: PTAR Villa Sol.

Gestión en las áreas con alcantarillado en funcionamiento

Urbanizaciones Manantiales de Belén y Villa Sol, con redes y PTARs.

Urbanizaciones Cariari

Asentamientos San José y Billo Sánchez

PTARs existentes

Tarifas

Tarifas aprobadas por la Municipalidad para Cariari, Manantiales de Belén y Villa Sol (montos en colones)

Bloques (en m^3)	Urbanización Cariari por Unidad Habitacional	Urbanización Manantiales de Belén por Unidad Habitacional	Urbanización Villa Sol por Unidad Habitacional
Servicio Fijo	2.850	2.850	2.850
Servicio Medido			
0-25	1.000	1.250	1.250
26-60	112	150	175
61-100	246	210	245
101-150	280	375	455
Más de 150	392	525	630

Fuente: Municipalidad de Belén, Documento Actualización de Tarifas (hoja volante).

Infraestructura subterránea de otros servicios

Tuberías y estructuras de agua potable de la Municipalidad, AyA y ESPH S. A.

Tuberías y estructuras de alcantarillado sanitario de la Municipalidad.

Tuberías y estructuras de alcantarillado pluvial de la Municipalidad.

Canalizaciones telefónicas y de fibra óptica del ICE.

Canalizaciones de líneas eléctricas subterráneas de la CNFL, y

Oleoductos de Recope.

Base legal para el estudio

- Leyes Básicas.

- Ley General de Salud.
- Ley Orgánica del Ambiente.
- Ley de Conservación de la Vida Silvestre.
- Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre.

Regulación del Servicio de Alcantarillado Sanitario e Interés Público.

- Clasificación de los cursos superficiales de agua.
- Aguas Residuales Plantas de Tratamiento y Vertidos.
- Canon Ambiental.
- Programa BAE (Bandera Azul Ecológica).
- Reglamentos Técnicos (Ministerio de Salud, MEIC, AyA).
- Regulación Ambiental.
- Regulación de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Plan Regulador.

Criterios técnicos para el estudio

Concepción del sistema
    Tipo de sistema de alcantarillado
    Cuencas de drenaje
Nivel de servicio
Horizonte del proyecto
Vida útil
Población
    Datos básicos
    Proyección de población
Demanda de agua potable (demanda neta promedio)
Demanda de alcantarillado sanitario
    Componentes de la demanda
    Factor de retorno de aguas residuales
    Infiltración
    Conexiones clandestinas de aguas pluviales
    Caudales en los componentes, nomenclatura y formulación matemática
        Agua Potable
        Aguas Residuales
  Etapas de proyecto
  Criterios para el diseño de cada componente
      Redes y colectores
      Líneas de impulsión y estaciones de bombeo
  Criterios para el manejo de las diferentes zonas del área de estudio
      Condominios
      Urbanizaciones con redes de recolección construida
      Industrias
  Diseño hidráulico de las tuberías a gravedad
      Fórmula de la velocidad del agua en las tuberías
      Fórmula de la fuerza tractiva
      Pendientes
      Velocidades
      Diámetros mínimos
      Tirante hidráulico máximo
      Profundidades de las tuberías
      Estructuras de paso y protección
      Técnicas de microtuneleo y de pipe-jacking

- Colectores en servidumbre
- Tuberías
- Pozos de registro
- Control de septicidad
- Predimensionamiento de las estaciones de bombeo
- Líneas de impulsión
    - Criterio de diseño
    - Presiones
    - Materiales
- Sistemas de tratamiento
- Operación y Mantenimiento
- Aspectos ambientales
- Terrenos y servidumbres
- Topografía (precisiones en altimetría y planimetría, ruteo y áreas)

Estudios anteriores de alcantarillado sanitario

AyA-Tahal Consulting Engineers, 1990: Proyecto Plamagam: Plan Maestro de Saneamiento y Alcantarillado Sanitario para la Gran Área Metropolitana.

AyA-Geotécnica, 1998: Estudio de Alcantarillado Sanitario de la Gran Área Metropolitana.

Municipalidad de Belén – Indeca / TYPSA, 2004: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario para el Cantón de Belén – Plamabelén.

Estudios básicos para los Planes Maestros de Servicios Públicos

Son tres los estudios básicos fundamentales:

El Plan Regulador que determina la zonificación y densidades.

La topografía (del área de estudio) que determina las elevaciones y pendientes.

El estudio demográfico (pronóstico o proyección de población y viviendas) que determina el tamaño de los servicios, la distribución espacial de la demanda, y los ingresos por tarifas (actuales y futuros).

Estudio demográfico El pronóstico o proyección de población

La base y metodología debe ser sólida y fundamentada.

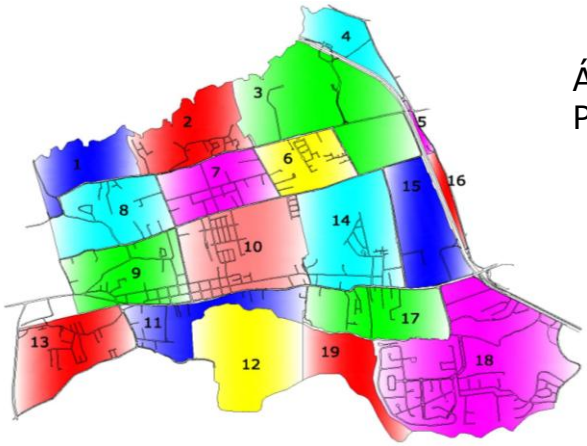
La proyección debe tenerse por quinquenios (00, 05) a nivel cantonal, distrital y de grandes áreas de la zonificación (Plan Regulador).

La distribución debe ser a nivel de áreas de planificación para los servicios (específica para cada uno o para similares).

Estudio demográfico Procedimiento

Se referencia el crecimiento esperado del Cantón de Belén con respecto al crecimiento esperado del país y de dos zonas cercanas, con características similares y mayor población (Zona de servicio ESPH y Cantón de Santa Ana). Este análisis permitió tener un orden de magnitud de cuanto al crecimiento a esperar en el período de análisis, para el Cantón de Belén. Se calculó la población de saturación del Cantón de Belén con base en el Plan Regulador Revisado, para dimensionar la cabida máxima teórica de población del cantón. Se analizaron tres proyecciones existentes para el Cantón de Belén, las de CONCESA (de 1998), la del Dr. Luis Rosero (del 2008) y la de EPYPSA (del 2010). Se calculo la población de saturación del Cantón de Belén con base en el Plan Regulador Revisado, para dimensionar la cabida máxima teórica de población del cantón. A la luz de los resultados de los puntos anteriores, se prepararon tres proyecciones propias y se recomienda una base de proyección de población para el Cantón de Belén, únicamente para efectos del PMAS, y la cual, como toda proyección, debe ser revisada regularmente conforme haya nueva información relevante (nuevos censos, crecimiento de los abonados de servicios públicos, etc.).

Se realizó la proyección de población para cada uno de los tres distritos del cantón, y se comparó con la proyección de población cantonal, para analizar su consistencia. Finalmente, las proyecciones distritales se distribuyeron en sus diferentes Áreas de Planificación del Proyecto (APPs).



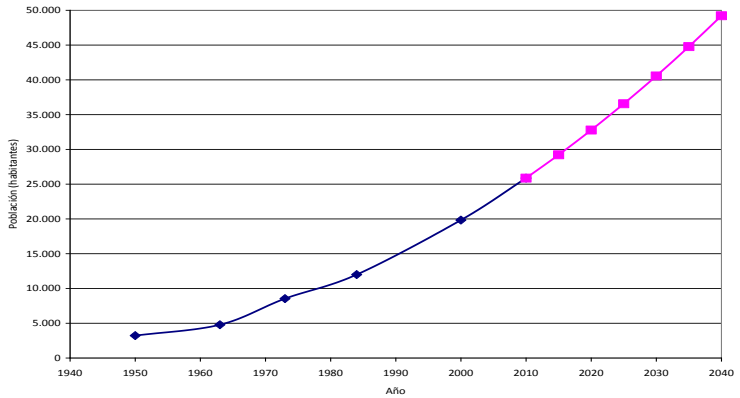
Áreas de Planificación del Proyecto

Distrito	Ribera								San Antonio					Asunción					
Número de APP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Datos censales 1950-2000 y proyección de población por distrito y cantón 2010-2040 (en habitantes y en porcentaje)

Año	Habitantes				Porcentajes			
	Distrito San Antonio	Distrito Ribera	Distrito Asunción	Cantón Belén	Distrito San Antonio	Distrito Ribera	Distrito Asunción	Cantón Belén
1950	1.678	940	608	3.226	52,0	29,1	18,8	100,0
1963	2.429	1.415	937	4.781	50,8	29,6	19,6	100,0
1973	4.334	2.592	1.612	8.538	50,8	30,4	18,9	100,0
1984	5.895	3.855	2.243	11.993	49,2	32,1	18,7	100,0
2000	10.256	5.687	3.891	19.834	51,7	28,7	19,6	100,0
2010	12.380	7.219	6.269	25.869	47,9	27,9	24,2	100,0
2015	13.269	8.097	7.848	29.214	45,4	27,7	26,9	100,0
2020	14.042	9.050	9.685	32.777	42,8	27,6	29,5	100,0
2025	14.699	10.077	11.782	36.558	40,2	27,6	32,2	100,0
2030	15.240	11.178	14.138	40.557	37,6	27,6	34,9	100,0
2035	15.666	12.354	16.754	44.774	35,0	27,6	37,4	100,0
2040	15.976	13.605	19.629	49.210	32,5	27,6	39,9	100,0

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEC y del Cuadro 13.



Cantón de Belén - Datos censales y proyección de población escogida

Estimación de los caudales de aguas residuales

La generación de aguas residuales se estima de manera independiente para 3 grupos en el Área de Estudio:

Grupo A: La población, actual y proyectada, del cantón de Belén (que incluye la generación de aguas residuales producida por la demanda neta no domiciliar, existente y proyectada, en el sistema de abastecimiento de agua potable municipal).

Grupo B: Otros usuarios no domiciliares que no se abastecen del acueducto municipal, y que están ubicados dentro del área geográfica del cantón. Entre estos están:

Hoteles con abastecimiento propio de agua potable,

Industrias que se abastecen con pozos propios, y

La planta industrial de Componentes Intel S. A. que es abastecida por el AyA.

Grupo C: Otros usuarios de agua potable, domiciliares y no domiciliares, que están ubicados fuera del área geográfica del cantón , y que están conectados al sistema de recolección de aguas residuales de Cariari.

Entre estos están:

El Residencial Los Arcos,

El desarrollo denominado Unlimited Development Ltd. (Los Arcos 3° Etapa), que incluye el Centro Comercial Los Arcos, los condominios Los Arcos y el Hotel Adventure Inn Hotel,

El Hotel Country Inn and Suites y el Centro Comercial Plaza Cariari, y

Dos zonas residenciales, la primera ubicada entre el límite cantonal de Belén-Heredia (calle AM/PM – Puente de los Golfistas) y la calle paralela a la autopista General Cañas , y la segunda ubicada entre el límite cantonal de Belén-Heredia (calle AM/PM – Puente de los Golfistas) y el Residencial Los Arcos; la cual tiene solo un acceso desde Cariari y colinda al norte, al este y al sur con el campo de golf del Club Cariari.

Descripción	Grupo A: Caudal promedio de aguas residuales ordinarias - Q_{PAR} (l/s)					
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Distrito San Antonio	35,47	37,53	39,29	40,74	41,87	42,70
Distrito Ribera	20,69	23,13	25,75	28,57	31,57	34,77
Distrito Asunción	24,24	29,22	34,78	40,90	47,56	54,78
Cantón	80,40	89,88	99,82	110,20	121,01	132,25
Descripción	Grupo B: Caudal promedio de aguas residuales ordinarias - Q_{PAR} (l/s)					
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Distrito San Antonio	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Distrito Ribera	4,16	4,30	4,43	4,56	4,70	4,83
Distrito Asunción	10,44	11,14	11,87	12,58	13,31	14,03
Cantón	14,67	15,51	16,38	17,22	18,09	18,95

Fuente: Elaboración propia

Descripción	Grupo C: Caudal promedio de aguas residuales ordinarias - Q_{PAR} (l/s)

	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Distrito San Antonio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Distrito Ribera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Distrito Asunción	8,12	8,06	8,09	8,13	8,15	8,14
Cantón	8,12	8,06	8,09	8,13	8,15	8,14

Descripción	Grupo A + B +C: Caudal promedio de aguas residuales ordinarias - Q_{PAR} (l/s)					
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Distrito San Antonio	35,54	37,61	39,36	40,81	41,96	42,79
Distrito Ribera	24,86	27,42	30,18	33,13	36,27	39,60
Distrito Asunción	42,74	48,45	54,78	61,62	69,00	76,96
Cantón	103,14	113,48	124,32	135,57	147,23	159,35

Apéndice 01:	Estudio hidrológico de los ríos Bermúdez y Burío
Apéndice 02	Resumen Ejecutivo del Informe Modelo de contaminación de los ríos de la GAM y del Río Virilla, 2003. AyA.
Apéndice 03:	Población del Plan Maestro de Agua Potable
Apéndice 04:	Consumo y demanda del Plan Maestro de Agua Potable
Apéndice 05:	PTARs: Fichas técnicas y reportes operacionales (solo en versión digital)
Apéndice 06:	Leyes, reglamentos y normas (solo en versión digital)
Apéndice 07:	Política de regulación anual del crecimiento urbano en el cantón de Belén
Apéndice 08:	Proyección de población, análisis de la facturación, consumo de agua potable y generación de aguas residuales
Apéndice 09:	Memoria del levantamiento topográfico
Apéndice 10:	PTARs: Registro Fotográfico (solo en versión digital)
Apéndice 11:	Planos

Fase 2: Formulación, Evaluación y Selección de Alternativas

Tomo 2: Capítulos

Capítulo 12	Informaciones y criterios básicos para la formulación de alternativas
Capítulo 13:	Identificación y valoración de los sitios para plantas de tratamiento
Capítulo 14:	Identificación y valoración de los sitios para plantas de tratamiento
Capítulo 15:	Selección de los procesos de tratamiento
Capítulo 16:	Evaluación de alternativas para el proyecto

Etapas de desarrollo y periodos de diseño de componentes

Primera Etapa:	Inicio de operación en el año 2020, obras para cubrir la demanda al año 2030.
Segunda Etapa:	Inicio de operación en el año 2030, obras de ampliación para cubrir la demanda al año 2040.

De acuerdo con lo anterior, se plantearán dos etapas para el proyecto: 2020-2030 y 2030-2040. Las estructuras de la primera etapa se diseñarán para los caudales siguientes.

Redes y colectores:	Capacidad para caudales del año 2040.
Estaciones de bombeo:	
⅄ Estructuras civiles:	Capacidad para caudales del año 2040.
⅄ Equipos e instalación eléctrica:	Capacidad para caudales del año 2030.
Líneas de impulsión:	Capacidad para caudales del año 2030.
Planta de tratamiento:	Capacidad para caudales del año 2030. Espacio general para el año 2040.

Topografía

Se efectuó: un levantamiento de topografía, planimetría y altimetría, de las calles públicas del área de estudio (con excepción de las calles que anteriormente habían sido levantadas por AyA en el sector de Cariari), el levantamiento de las estructuras de las plantas de tratamiento de Amanco y Kimberly Clark, la identificación de las fincas o terrenos a considerar en las alternativas para la instalación de plantas de tratamiento; y el levantamiento de sección transversal al río Bermúdez en el sector de Billo Sánchez.

Criterios:

Precisión: 1:2500 (40 cm/km) horizontal y 1:5000 (20 cm/km) vertical.

En calles públicas, línea centro en general, punto en centro de intersecciones, y aproximadamente cada 50 m.

En calles largas, se tomó un punto cada 100 m máximo (donde no existieran intersecciones) ni accidentes intermedios.

No se levantaron las calles de los condominios, calles privadas, pero sí el punto en el centro de la calle frente a la entrada del condominio.

Se tomó un punto de centro de calle sobre ríos y quebradas en los puentes y alcantarillas, y la profundidad referida al punto.

No se levantaron las calles del sector de Cariari y áreas aledañas que ya habían sido levantadas por el AyA.

Avalúos

Se identificaron tres fincas o terrenos a considerar en las alternativas para ubicar plantas de tratamiento de aguas residuales: el correspondiente al plano de catastro A-201779-1994, ubicado en el cantón de Alajuela (al sur del extremo suroeste del área de estudio); el correspondiente al plano de catastro A-88583-1992, ubicado en el cantón de Belén (extremo suroeste del área de estudio); el correspondiente al plano de catastro H-445415-1997, ubicado al sur de la planta de tratamiento existente de Kimberly Clark, en la margen izquierda del río Bermúdez; y el correspondiente a la planta de tratamiento existente de Kimberly Clark, en la margen derecha del río Bermúdez.

Zonas de recolección de aguas residua

Caudales promedio de aguas residuale

Zona	Grupo A - Caudal promedio total de aguas residuales ordinarias que se generará en cada zona de recolección (l/s)					
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Cuenca A1	12.28	13.92	15.69	17.61	19.67	21.88
Cuenca A2	10.60	11.31	11.94	12.52	13.02	13.47
Cuenca B	15.15	16.43	17.71	18.99	20.23	21.39
Cuenca C	19.73	23.64	28.02	32.86	38.22	44.24
Cuenca D	22.64	24.58	26.45	28.22	29.86	31.27
Total	80.40	89.88	99.82	110.20	121.01	132.25

Zona	Grupo B - Caudal promedio total de aguas residuales ordinarias que se generará en cada zona de recolección (l/s)					
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Cuenca A1	0.61	0.63	0.65	0.67	0.69	0.71
Cuenca A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuenca B	4.17	4.45	4.74	5.03	5.32	5.61
Cuenca C	6.84	7.28	7.73	8.17	8.63	9.08
Cuenca D	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08
No considerado (Intel + Florida Ice and Farm)	2.98	3.08	3.17	3.27	3.36	3.46
Total	14.67	15.51	16.38	17.22	18.09	18.95
Total (sin Intel + Florida Ice and Farm)	11.69	12.44	13.21	13.95	14.72	15.49

Zona	Grupo C - Caudal promedio total de aguas residuales ordinarias que se generará en cada zona de recolección (l/s)					
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Cuenca A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuenca A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuenca B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuenca C	8.06	8.09	8.13	8.15	8.14	8.15
Cuenca D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	8.06	8.09	8.13	8.15	8.14	8.15

Zona	Grupo A + B +C - Caudal promedio total de aguas residuales ordinarias que se generará en cada zona de recolección (l/s)					
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Cuenca A1	12.89	14.55	16.35	18.28	20.37	22.59
Cuenca A2	10.60	11.31	11.94	12.52	13.02	13.47
Cuenca B	19.32	20.88	22.46	24.02	25.55	27.00
Cuenca C	34.63	39.01	43.88	49.18	54.98	61.47
Cuenca D	22.71	24.66	26.52	28.30	29.94	31.36
Total	100.16	110.41	121.15	132.30	143.87	155.89

Nota: en el total no se considera la generación de aguas residuales de Componentes Intel de Costa Rica S.A. y Productora La Florida S.A.

Conexión efectiva. En los recorridos de campo que se efectuaron durante las fases de diagnóstico y de alternativas, se observó que son muy pocas las casas y prácticamente ningún condominio o centro comercial, que no podrían ser conectados al alcantarillado sanitario de las calles, razón por la cual no se consideró necesario efectuar esta corrección, y se considerará que toda la población, condominios y hoteles, serán conectadas al sistema.

Condiciones que deben reunir los sitios para ubicar la planta de tratamiento

Aspectos técnicos relevantes	Breve descripción
Área	El terreno debe cumplir con el área total requerida para el horizonte del proyecto.
Topografía	Debe ser relativamente plana, con drenaje adecuado hacia un cuerpo receptor limítrofe o cercano.
Acceso	El terreno debe contar con acceso desde una calle o carretera en buen estado, preferiblemente desde una calle o carretera principal
Calidad del suelo	El terreno debe ser adecuado para la construcción de la planta, sin necesidad de recurrir a estructuras costosas como pilotes y similares.
Distancia al cuerpo receptor	El terreno debe colindar con el cuerpo receptor de las aguas residuales tratadas o estar muy cercano al cuerpo receptor de esta agua.
Servicios públicos	Los servicios públicos de agua potable y de energía eléctrica deben estar disponibles en las cercanías.
Costo del terreno	Los terrenos municipales o del Estado podrían minimizar el costo del proyecto y los procesos de expropiación.
Distancia a las zonas de cobertura	Preferiblemente deberá ser lo más corta posible, ya que esta distancia está ligada con el costo del proyecto: colectores, líneas de impulsión, etc.

Aspectos ambientales relevantes	Breve descripción
Acuíferos	El terreno no deberá estar sobre acuíferos en explotación aguas abajo por el riesgo de contaminación en caso de derrames.
Cuerpo receptor	El cuerpo receptor debe ser un cauce del dominio público y de flujo permanente adecuado (caudal suficiente para lograr una dilución adecuada en verano).
Aspectos sociológicos	El terreno deberá estar debidamente aislado por elementos naturales de áreas residenciales, para evitar impactos a la población, y reacciones en contra del proyecto.
Dirección del viento	Está ligado con posibles acarreos de olores y con la existencia de áreas residenciales aledañas.
Riesgos	El terreno deberá estar exento de riesgos a inundación, deslizamientos, fallas activas, y otros riesgos naturales y antrópicos.
Evacuación de lodos estabilizados	El terreno deberá estar ubicado de tal manera que la circulación de camiones cisterna que transporten lodos, no impacten las áreas residenciales, por lo que preferiblemente deberá estar ubicado en sitios aledaños o cercanos a carreteras importantes.

Sitios identificados para ubicar la planta de tratamiento

Sitio 1: Cariari.
Sitio 2: Amanco.
Sitio 3: Residencial Belén.
Sitio 4: Esquina suroeste del cantón de Belén.
Sitio 5: (5) Frente a la esquina suroeste del Cantón de Belén, al sur de la Calle Potrerillos, en terrenos en jurisdicción de San Rafael de Alajuela.
Sitio 6: Kimberly Norte (terreno con la PTRes existente).
Sitio 7: Kimberly Sur (terreno desocupado).

De los sitios indicados, fueron descartados los sitios 1, 2 y 3, por las razones siguientes: los sitios 1 y 3: Cariari y Residencial Belén, por falta de espacio. Los retiros en ambos casos, y la disponibilidad de área, son insuficientes para la ubicación de plantas de tratamiento; además en el caso del sitio de Cariari, el sitio se ubica dentro de la propiedad de Pedregal, muy cercano a las residencias de Cariari y de los propietarios de Pedregal, lo que lo hace conflictivo frente a un posible rechazo por parte del vecindario; igual sucede con el sitio 2, que se ubica prácticamente dentro del casco urbano de San Antonio; El sitio 3, Amanco, por razones de ubicación del sitio con respecto a las áreas de generación de aguas residuales (se ubica al este de San Antonio), lo que obligaría a bombeo de las aguas residuales del área del cantón, además de que las instalaciones existentes no son adaptables fácilmente a los requerimientos modernos para el tratamiento y por la alta pendiente en la que se ubican las estructuras existentes.

Valoracíón de sitios para la ubicación de la planta de tratamiento

Criterio	Descripción	Valor relativo del criterio	Calificación del criterio				Ponderación			
			SW Belén (4)	SW en San Rafael Alajuela (5)	Kimberly Norte (6)	Kimberly Sur (7)	SW Belén (4)	SW en San Rafael Alajuela (5)	Kimberly Norte (6)	Kimberly Sur (7)
Aspectos técnicos relevantes										
1	Área	5	5	5	2	4	25	25	10	20
2	Topografía	4	4	4	3	4	16	16	12	16
3	Acceso	2	2	2	2	1	4	4	4	2
4	Calidad del suelo	2	2	2	2	2	4	4	4	4
5	Distancia al cuerpo receptor	2	1	2	2	2	2	4	4	4
6	Servicios públicos	2	1	1	1	1	2	2	2	2
7	Costo del terreno	4	1	2	2	1	4	8	8	4
8	Distancia al área de cobertura	4	3	3	1	1	12	12	4	4
Subtotal 1							**69**	**75**	**48**	**56**
Aspectos ambientales relevantes										
9	Acuíferos	4	3	4	4	4	12	16	16	16
10	Cuerpo receptor	5	5	5	4	4	25	25	20	20
11	Aspectos sociológicos	5	3	5	4	3	15	25	20	15
12	Dirección del viento	3	2	3	3	2	6	9	9	6
13	Riesgos	5	5	5	2	2	25	25	10	10
14	Evacuación de lodos estabilizados	3	1	1	1	1	3	3	3	3
	Subtotal 2						**86**	**103**	**78**	**70**
Ponderación Final							**155**	**178**	**126**	**126**
Posición relativa de la Ponderación Final							**2**	**1**	**3**	**4**

Resultados:

Primero	Sitio 5: Frente a la esquina suroeste del Cantón de Belén, al sur de la Calle Potrerillos, en terrenos en jurisdicción de San Rafael de Alajuela.
Segundo	Sitio 4: Esquina suroeste del cantón de Belén.
Tercero	Sitio 6: Kimberly Norte (terreno con la PTRes existente).
Cuarto	Sitio 7: Kimberly Sur (terreno desocupado).

Proceso de selección de la mejor alternativa

Identificación y selección de los sitios aptos para ubicar plantas de tratamiento.

Selección de los procesos de tratamiento, o tren de procesos para el tratamiento (tecnología) a través de dos procedimientos: evaluación cualitativa y evaluación cuantitativa (evaluación financiera).

Identificación y comparación de alternativas de proyecto (colectores y plantas de tratamiento en los sitios seleccionados y con el tren de procesos determinado) en términos financieros.

Conceptos básicos para la formulación y comparación de alternativas (1)

El menor costo en redes y colectores se obtiene *minimizando el bombeo*, con una operación a gravedad, de tal manera que cada sitio de planta de tratamiento que forme parte de una alternativa, reciba el agua por gravedad, en otras palabras, dando servicio a las áreas de cobertura aguas arriba del sitio planta. La identificación y selección de los sitios aptos para ubicar plantas de tratamiento se efectúa en *función de los requerimientos técnicos y ambientales relevantes* para estos sitios, establecidos de previo, con una metodología multicriterio de puntaje aplicada por especialistas. La

selección de procesos de tratamiento, o tren de procesos, se determina en dos etapas: una primera etapa en la que se utiliza una metodología multicriterio técnico, económica y social de puntajes, aplicada por especialistas, y una segunda etapa de comparación financiera de costos, que involucra tanto los costos de construcción (o inversión), como los de OyM y terrenos, relevantes, no comunes.

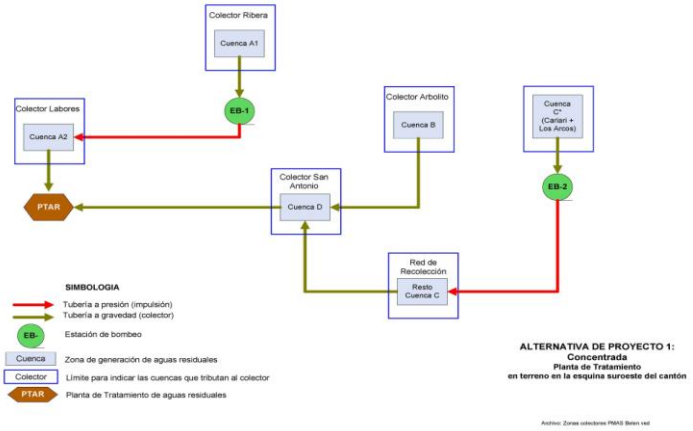
La evaluación financiera de cada alternativa se efectúa mediante *la comparación del Valor Presente Neto* (VPN) de cada una, con análisis del período 2020-2040 (inicio de operación-final del horizonte del análisis del Plan Maestro), considerando los costos de construcción (inversión), OyM y terrenos, relevantes, no comunes. En la evaluación financiera se consideran (se costean) *únicamente los costos de los componentes no comunes a cada alternativa*, toda vez que los comunes lo son para todas las alternativas. En el caso de la evaluación de los procesos de tratamiento, si bien la primera etapa es para el periodo 2020-2030, la planta de la primera etapa continuará funcionando hasta el 2040 y más allá, por lo que el análisis financiero se efectúa para el periodo 2020-2040. En los costos de construcción (o inversión) se consideran los de construcción civil y adquisición e instalación de equipos; los de OyM: personal, energía, reposición de equipos de ser necesario en el período en análisis, y otros relevantes.

El cantón de Belén tiene una pendiente este-oeste, y las áreas más desarrolladas se ubican en las cuencas de los ríos Burío y Bermúdez (Cuencas A2, B, C y D), en las cuales se ubica el 85% de la generación de aguas residuales (al año 2040), como también lo es en la actualidad. Ello hace que las plantas de tratamiento se deban ubicar en estas cuencas, preferiblemente, para evitar bombeos.

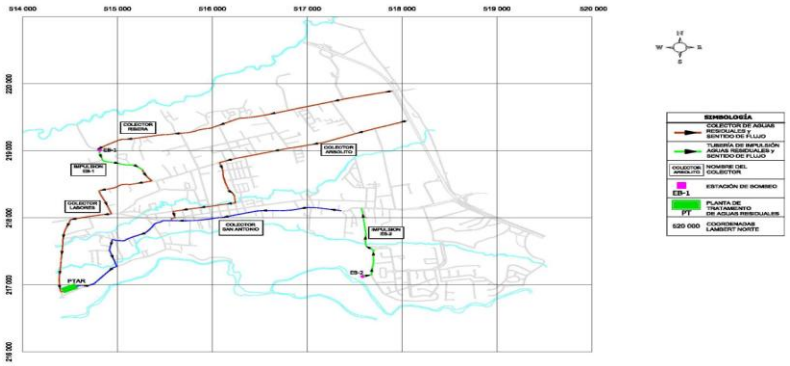
Formulación de alternativas del proyecto

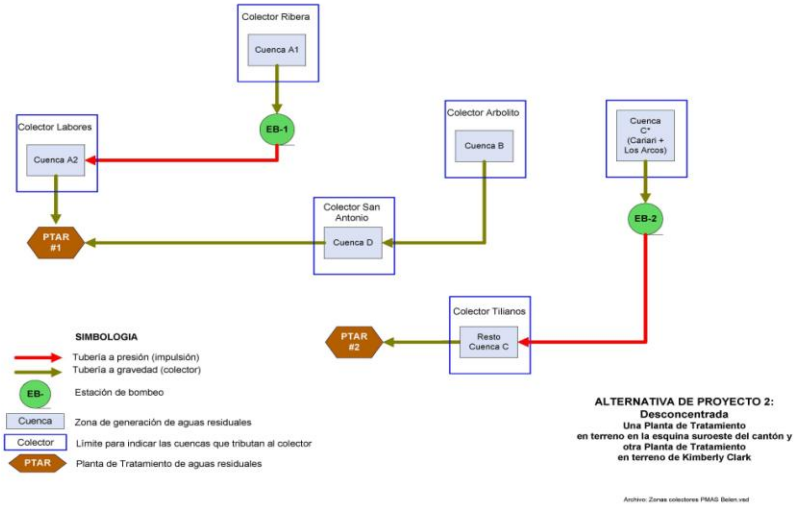
Alternativa de Proyecto 1 (Concentrada): Planta única a ubicar en la esquina suroeste del cantón, a la cual tributará la totalidad de la generación de aguas residuales del área cubierta.

Alternativa de Proyecto 2 (Desconcentrada): Dos plantas de tratamiento a ubicar la primera en la esquina suroeste del cantón y otra en el sitio Kimberly. Cada una de estas plantas de tratamiento recibirá las aguas residuales que les llegarán por gravedad.

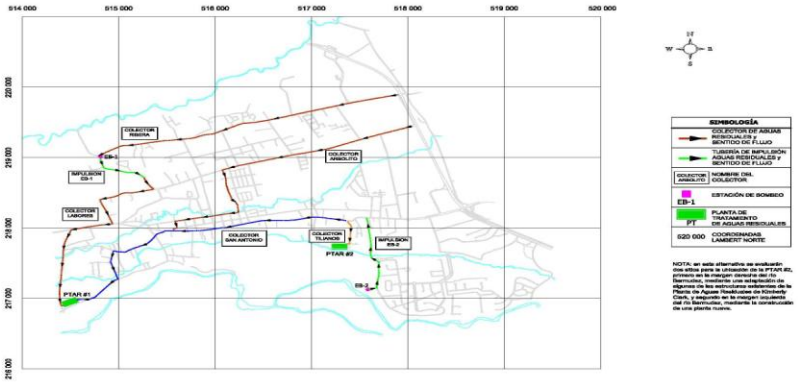


Alternativa de Proyecto 1(Concentrada – una sola planta)





Alternativa de Proyecto 2 (Desconcentrada – dos plantas)



Alternativas de Proyecto

Planta de Tratamiento alternativa concentrada
Poblaciones equivalentes y caudales

Descripción	Unidad	2030	2040
QPAR de cuencas A1, A2, B, C y D	l/s	132	156
Qi de cuencas A1, A2, B, C y D	l/s	21	22
Población equivalente	personas	48.345	57.831

Notas:
QPAR: Caudal Promedio de Aguas Residuales
Qi: Caudal de Infiltración

Plantas de Tratamiento alternativa desconcentrada
Poblaciones equivalentes y caudales

PTAR #1

Descripción	Unidad	2030	2040

QPAR de cuencas A1, A2, B y D	l/s	83	94
Qi de cuencas A1, A2, B y D	l/s	13	13
Población equivalente	personas	48.345	57.831

PTAR #2

Descripción	Unidad	2030	2040
QPAR de cuenca C	l/s	49	61
Qi de cuenca C	l/s	8	8
Población equivalente	personas	48.345	57.831

Notas:
QPAR: Caudal Promedio de Aguas Residuales
Qi: Caudal de Infiltración

Criterios técnicos, económicos y sociales para evaluación y preselección del tratamiento

Aspectos técnicos

- Confiabilidad del sistema
- Experiencia en el país
- Aplicabilidad para el caudal a tratar
- Susceptibilidad a choques hidráulicos
- Factores climáticos que pueden afectar el sistema
- Calidad del efluente
- Producción de lodos (cantidad y calidad)
- Susceptibilidad a problemas operativos
- Dependencia tecnológica

Criterios técnicos, económicos y sociales para evaluación y preselección del tratamiento

Aspectos económicos

- Área requerida
- Consumo de energía
- Complejidad de operación y mantenimiento de equipos
- Costos de implementación
- Requerimiento de personal (cantidad y conocimientos)
- Costos de operación y mantenimiento
- Consumo de reactivos químicos
- Adaptabilidad del terreno
- Producción de Biogás

Aspectos ambientales y sociales

- Generación de olores
- Generación de ruidos
- Proliferación de fauna nociva
- Cercanía de proyectos habitacionales y/u oficinas
- Aceptación por parte de la comunidad

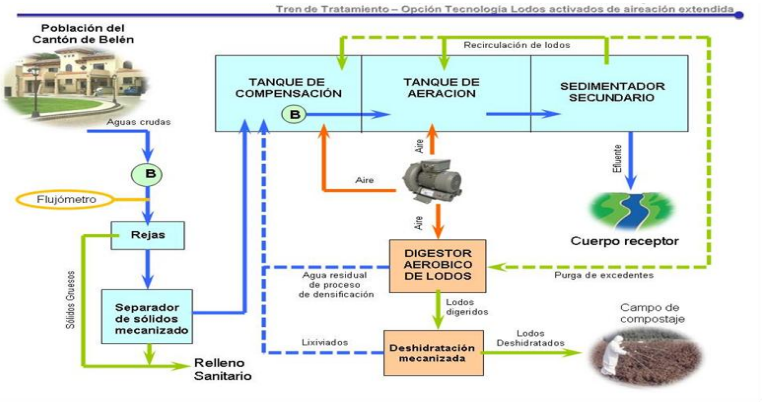
Resultado de la evaluación

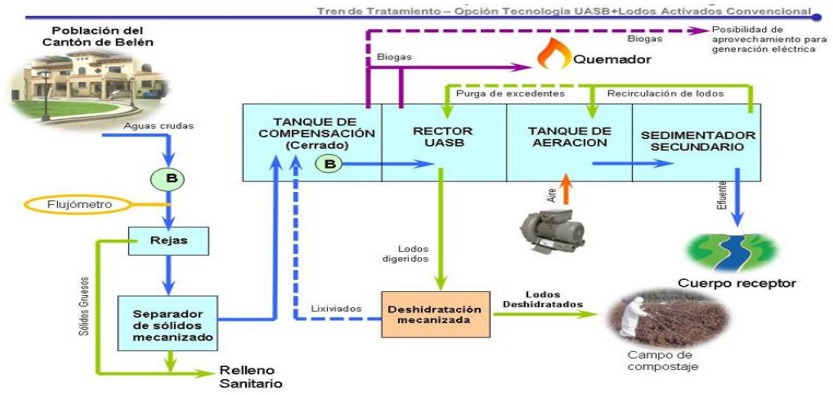
Resumen de los resultados de las evaluación estécnicas, económicas y sociales de las tecnologías evaluadas

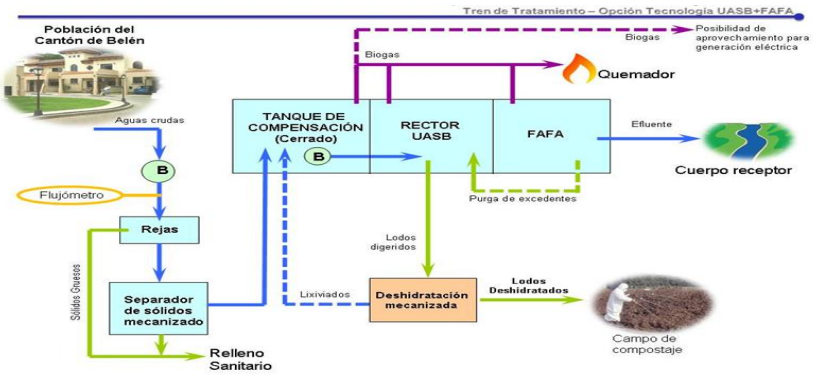
	Puntaje Total Aspectos Técnicos	Puntaje Total Aspectos Económicos	Puntaje Total Aspectos Sociales	Puntaje Total
Sistemas aerobios				
Tanque Imhoff + Lodos activados convencionales	103	85	52	240
Lodos activados con aireación extendida	138	68	66	272
Lodos activados de flujo intermitente	111	56	73	240
Sistemas anaerobios				
UASB + Lodos activados convencionales	117	81	56	254
UASB + Filtros percoladores	94	94	52	240
UASB + Filtro anaeróbico	126	108	44	278

UASB = Reactor anaeróbico de flujo ascendente (del inglés Upflow Anaerobic Sludge Blanket)

Descripción de los procesos de tratamiento seleccionados







Evaluación financiera de los procesos de tratamiento . Para seleccionar finalmente el tren de procesos de tratamiento, o tecnología de la(s) planta(s) de tratamiento para el proyecto, se requiere de una evaluación de financiera (costos) para los tres trenes de tratamiento seleccionados en la evaluación cualitativa. Los costos no comunes a calcular para cada caso, corresponden a:

- Costos de construcción de obra civil
- Costos de equipos
- Costo del terreno

- Costo anual de O&M (energía, otros costos como personal y materiales)
- Costos de reposición de equipos en el periodo de análisis
- Costos de valor residual de obra civil y equipos al final del periodo de análisis

La metodología de análisis financiero es la determinación, para cada tren de procesos de tratamiento, del VPN (valor presente neto) con una tasa de descuento del 12%, con sensibilidad a tasas del 10% y del 14%, de los flujos financieros para el periodo de 20 años del 2020 al 2040, con los caudales a tratar reales en los años de este periodo. Con esta metodología se evaluaron los tres trenes de procesos que resultaron seleccionados en la evaluación cualitativa, a saber:

Alternativa 1: Lodos activados con aireación extendida
Alternativa 2: UASB + Lodos activados convencionales, y
Alternativa 3: UASB + Filtro Anaerobio

Resultados de la evaluación financiera para los procesos de tratamiento

VPN (tasa de descuento %)	Alternativa 1 (US$)	Alternativa 2 (US$)	Alternativa 3 (US$)
VPN de la Alternativa (i = 10%)	9.601.737	5.102.326	3.071.296
VPN de la Alternativa (i = 12%)	9.228.927	4.947.089	3.021.108
VPN de la Alternativa (i = 14%)	8.904.420	4.811.833	2.977.035

Alternativa 1: Lodos activados con aeereación extendida
Alternativa 2: UASB + Lodos activados convencionales

Alternativa 3: UASB + Filro Anerobio (FAFA)

Dimensionamiento de colectores para la Alternativa 1: Concentrada

Resultados del diseño del colector San Antonio:

Alternativa 1: Concentrada

Diámetro (mm)	Longitud (m)
200	0
250	219,92
315	399,50
355	589,87
450	0
500	716,03
630	1681,63
Total	3.606,95

Dimensionamiento de colectores para la Alternativa 2: Desconcentrada

Resultados del diseño del colector San Antonio Alternativa 2: Desconcentrada

Diámetro (mm)	Longitud (m)
200	1209,29
250	626,02
315	0
355	90,01
450	1681,63
500	0
630	0
Total	3.606,95

Resultados del diseño del colector Tilianos
Alternativa 2: Desconcentrada

Diámetro (mm)	**Longitud (m)**
200	0,00
250	70,75
315	19,07
355	0,00
450	242,83
500	0,00
630	0,00
Total	**332,65**

Terrenos y PTAR

Pendiente de avalúo

Pendiente análisis de calidad de agua de Cariari

Gradualidad del tratamiento. Mediante Decreto Ejecutivo Nº 32133 publicado en La Gaceta 239 del 07 diciembre 2004, se estableció la posibilidad de llevar a cabo el tratamiento de las aguas residuales en forma gradual en el tiempo en los centros urbanos. Si bien el proyecto se ha planteado con tratamiento para cumplir con el Decreto de Vertidos, la Municipalidad tiene la opción de acogerse a esta gradualidad, y construir una primera etapa de tratamiento preliminar o primario solamente, dado que vertirá en el río Virilla, comprometiéndose con el Ministerio de Salud a implementar los procesos complementarios para cumplir con el decreto de vertidos en el futuro. Esta es una opción valedera y adecuada para Belén, dado que desfoga en el cañón del Virilla, con capacidad para absorber la carga del desfogue. Esta opción tiene un costo incremental en el pago del canon ambiental.

La Regidora Suplente María Antonia realiza las siguientes consultas: primero si en los Arcos pueden cobrar por el servicio de Alcantarillado Sanitario, segundor donde se ubica el asentamiento de San José, tercero si la empresa de Servicios Públicos tiene la cámara que se necesita.

El Ing. Herber Farrer explica se debe de recordar que los Arcos estan en Jurísdicción de la Municipalidad de Heredia sin embargo se puede elaborar un convernio interinsititucional donde abra

la posibilidad a la Municipalidad de Belén por cobrar los servicios que va a brindar a esta comunidad. En relación a la Ubicación del Asentamiento de San José este se localiza por el pozo de los Mangos del Cantón de Belén y con tema de la cámara la empresa no cuenta con la cámara.

La Regidora Propietaria María Lorena Vargas Víquez enuncia que hay un asunto que le chocó, es sobre la duración de elaboración del proyecto. Agrega que el Concejo tiene gran interés, espera conocer que cosas hay que hacer ahora para conseguir este proyecto lo antes posible, es indispensable avanzar según el cronograma. Asegura que los que estan aquí sentados hoy, estan por un tiempo limitado y quieren garantizar que el proyecto se lleve a cabo y que llegue a ser un realidad; también se está trabajando conjuntamente en la forma de obtener el financiamiento externo y de que forma ayudaría la declaración de interés a conseguir los sitios necesarios para este plan .

El Ing. Herber Farrer expone: el tiempo se destribuyo de acuerdo a un cronograma donde nos indica que el período de construcción es dos años, el período de licitación lleva 1 año más, se debe valorar cuánto se tardará en obtener el financiamiento, no se tienen que preocupar que ver cuando empieza a funcionar porque realmente cuesta tiempo y trabajo, además la agilización depende mucho de la compra del terreno y que este se acondicione al plan regulador, para avanzar lo primordial es adquirir los terrenos y adquirir los permisos básicos para la construcción en caso que fuera dentro de la jurisdicción municipal el tema se agilizaría en el caso de Alajuela el lugar contemplado queda dentro de una zona industrial, se tiene que elaborar el plan de inversiones donde se contemple además el estudio ambiental del proyecto, no puede lograr ningun financiamiento externo sin contar con este estudio aprobado, sobre todo en un proyecto como este que es de gran impacto ambiental, estos aspectos son los que ayudarían a dar el arranque

El Regidor Propietario William Alvarado realiza las siguientes preguntas: 1)El proyecto incluye al sector industrial?, 2) Si se considero un Plan Regulador actualizado esto quiere decir que se esta proyectando a una densidad superior a la existente porque si se habla que para el futuro que contaremos con 48 000 habitantes es solo la población de Belén o se esta tomando en cuenta la población flotante, 3) Todo va encaminado a la zona sureste del Cantón es porque ya se esta viendo como mejor alternativa obtener este terreno? 4) Cúanto anda la relacion de costo de tubería con la planta.

El Ing. Herber Farrer aclara “El sector industrial genera aguas residuales industriales que para obtener sus permisos de funcionamiento probablemente estan cumpliendo con el reglamento de vertidos en donde se pueden tratar las aguas antes de vertir al río, lo cual es muy diferente al agua de tratamiento de aguas residuales que generan sus trabajadores que estas si van a descargar en el plan maestro, se debe aclarar que si la empresa cumple con el plan de vertidos no se verá obligado a participar del sistema es diferente en el caso de los que tengan sea un tanque séptico que si esta obligados a participar, para las demás respuestas solicita esperar hasta la próxima semana que ya se culmina el estudio de esos aspectos.

El Regidor Suplente Mauricio Villalobos consulta si es solo la electricidad el elemento tan específico para elegir el tipo de planta y si independientemente del costo, es la más recomendable o existen otras razones que garantizan la efectividad?. El análisis que se presenta es solo financiero, desde ese punto de vista es muy difícil que un proyecto de este tipo sea factible, porque debemos tomar en cuenta que se trata de una institución pública que brinda servicios al costo. En ese sentido, debe valorarse desde el punto de vista económico ya que de esa forma se pueden considerar otras variables como los aspectos ambientales y sociales que tienen un gran valor. Por último pregunta si el tamaño del terreno, independientemetne del tipo de planta, debe ser mismo?

El Ing. Herbert Farrer manifiesta que El tamaño, mantenimiento y electricidad son varios factores que se conjugan, se hace primero un prediseño de planta que funciona para obtener el financiamiento, el tipo de planta que se propone ya se ha construido para 500 mil personas no es tecnología experimental, se puede conseguir ejemplos de lugares donde se han construido para que puedan ir a ver como operan, las alternativas que se comparan deben de cumplir con todos los aspectos ambientales y técnico que se evaluan con matrices y se realiza el cumplimiento de normas como parte del contrato se debe de hacer una valoracion se toma en cuenta costos y dinero no se paga las facturas, economicamente el proyecto es viable depende el tipo de terreno

La Regidora Propietaria Rosemille Ramsbottom pregunta si ya han tenido la experiencia de construir una planta de tratamiento ha nivel nacional.

El Ing. Herbert Farrer informa No se han construido en el país ya que se entraba el proceso a la hora del financimiento, ya que se ha demostrado que las tarifas de brindar un servicio así serían superiores a las del agua por el mantenimiento que se debe de hacer.

La Regidora Suplente María Antonia Castro pregunta que pasará con la planta de tratamiento de Residencial Belén cuando el recolector pase por hay

El Ing. Herbert Farrer expresa que la idea es que esa planta de tratamiento deje de funcionar poque si bien es cierto ha cumplido con su labor es muy pequeña.

La Ing. Mayela Cespedes recuerda que el sabado se realizara la visita a la planta de tratamiento nueva para lo cual se reuniran en el parqueo de la Municipalidad a las 9 de la mañana.

La Presidenta Municipal María de los Ángeles Segura les agradece la oportunidad de que hayan venido a exponer un tema tan importante y haber podido participar de la exposición ya que representa mucha elaboración y es un gran trabajo realizar un Plan Maestro.

ARTICULO 4. La Presidenta Municipal María de los Ángeles Segura informa sobre la urgencia de someter a aprobación por parte del Concejo Municipal el Informe de evaluación física y financiera del Plan Operativo Anual y Presupuesto del 2011. Se había aprobado analizar y aprobar en la sesión del martes 14 de febrero, pero a la secretaria del Concejo no les alcanzaría el tiempo para redactar el

acuerdo y enviarla a la Contraloría el día siguiente. Por tal razón les solicito la posibilidad de incluir un punto tercero más en esta agenda de hoy para analizar la posibilidad de realizar una sesión extraordinaria, aprobando como punto único analizar el informe de evaluación física y Financiera del Plan Operativo Anual y Presupuesto 2011 de la Municipalidad de Belén, ya que como se tiene programado actualmente no alcanzaría el tiempo.

SE ACUERDA POR UNANIMIDAD: Incorporar el tercer punto en agenda.

ARTICULO 5. Se somete a votación realizar una sesión extraordinaria el jueves 9 de febrero a las 6:30 p.m para llevar a cabo la presentación, análisis y aprobación del nforme de evaluación física y Financiera del Plan Operativo Anual y Presupueto 2011 de la Municipalidad de Belén.

SE ACUERDA POR UNANIMIDAD: Aprobar la Sesión Extraordinaria que se celebrara el jueves 09 de febrero a las 6 30 p.m. Con único punto de agenda: "Presentación, análisis y aprobación del informe de evaluación física y Financiera del Plan Operativo Anual y Presupuesto 2011 de la Municipalidad de Belén".

A las 9 15p.m., finalizó la Sesión Municipal.

Isabel Murillo Fonseca
Secretaria Municipal a.i

María de los Angeles Segura Rodríguez
Presidenta Municipal