**UNIVERSIDAD APEC**

**DECANATO DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA**

# Evaluar la planta de tratamiento de efluentes provenientes de cerveza en Ambev Dominicana, para la aplicación de mejoras en la planta física

**Sustentantes**

**Albert William Polanco Hernández**

**2003-0288**

**Ignacio Bernabé Caminero Contreras**

**2003-0410**

**Edwin Nicolás Jiménez De la Rosa**

**2003-1477**

**Ingeniería de proyectos**

**Asesor: Simón Jiménez**

**Monografía para optar por el título de Ingeniero Industrial**

Distrito Nacional, República Dominicana

15 de abril del 2010

**INDICE**

**Dedicatoria**

**Agradecimiento**

**Resumen**

**Introducción**

**CAPITULO I**

**1. Historia y desarrollo de ambev dominicana ..... 1**

1.1. Historia de la empresa ..... 1

1.2. Misión, visión y principios de la empresa ..... 7

1.3. Responsabilidad social ..... 9

**CAPITULO II**

**2. Plantas de tratamiento biológica de efluentes ..... 14**

2.1. Tratamiento de las aguas residuales ..... 14

2.1.1. Clasificación de las aguas residuales: normales y anormales ..... 14

2.2. Etapas de tratamiento de las aguas residuales ..... 16

2.2.1. Tratamiento preliminar o primario ..... 17

2.2.2. Tratamiento secundario ..... 18

2.2.3. Tratamiento terciario ..... 18

2.3. Tipos de plantas de tratamiento de aguas residuales ..... 20

2.3.1. Digestores ..... 20

2.3.2. Filtro anaeróbico ..... 21

2.3.3. Filtro biológico ..... 23
2.3.4. Laguna anaerobia..... 24
2.3.5. Laguna facultativa ..... 24
2.3.6. Laguna aireada..... 25
2.3.7. Laguna de lodo activado ..... 26
2.3.8. Laguna de estabilización ..... 28

**CAPITULO III**

**3. Bases del proyecto ..... 30**
3.1. Flujograma operacional (actual) ..... 30
3.2. Parámetros de dimensionamiento ..... 32
3.3. Descripción del proceso de tratamiento ..... 32
3.3.1. Pre-tratamiento..... 32
3.3.2. Productos químicos ..... 34
3.3.3. Tratamiento anaeróbico..... 35
3.3.4. Tratamiento aeróbico..... 36
3.3.5. Tratamiento terciario..... 36
3.3.6. Espesador de lodos..... 37

**CAPITULO IV**

**4. Descripción de los equipos ..... 39**
4.1. Pre-tratamiento de los efluentes..... 39
4.1.1. Rejilla metálica ..... 39
4.1.2. Elevatoria inicial..... 39

4.1.3. Trampa de arena o desarenador tipo canal ..... 40
4.1.4. Elevatoria para efluentes ..... 40
4.1.5. Tamiz rotativo ..... 41
4.2. Tratamiento anaeróbio ..... 42
4.2.1. Tanque de acondicionamiento ..... 42
4.2.2. Reactor anaeróbico (ic) ..... 43
4.2.3. Antorcha ..... 43
4.2.4. Tanque para lodo anaeróbio excedente ..... 44
4.2.5. Tanque de ecualización/acidificación ..... 44
4.3. Tratamiento aeróbio ..... 45
4.3.1. Tanques de aireación ..... 45
4.3.2. Sopladores de aire ..... 45
4.3.3. Sedimentador secundario ..... 46
4.3.4. Elevatoria de lodo ..... 46
4.3.5. Tanque de contacto ..... 47
4.3.6. Elevatoria final ..... 47
4.4. Espesamiento de lodos ..... 48
4.4.1. Espezador de lodos ..... 48
4.4.2. Tanque para polielectrolito ..... 48

**CAPITULO V**

**5. Leyes sobre el medio ambiente y recursos naturales..... 50**

5.1. Ley de la protección y calidad del medio ambiente ..... 50

5.1.1. Ley de la contaminación de las aguas..... 50

5.1.2. Ley de los recursos naturales..... 52

5.2. Leyes internacionales de medio ambiente ..... 54

5.2.1. Ley del agua potable segura ..... 54

5.2.2. Ley del agua limpia..... 55

5.2.3. Ley de prevención de la contaminación ..... 56

5.2.4. Tendencia en la legislación y normativa ambiental ..... 58

5.2.4.1. Nueva legislación ..... 58

5.2.4.2. Organización Internacional para la Estandarización ..... 59

5.2.4.3. La American National Standard Institutel ..... 59

5.2.5. Iso 14000..... 66

5.2.5.1. Evaluación de la organización..... 67

5.2.5.2. Evaluación del producto. ..... 68

**CAPITULO VI**

**6. Propuesta de mejora de la planta de tratamiento biológica de efluentes residuales..... 71**

6.1. Propuesta de mejoras ..... 71

6.1.1. Primera mejora. ..... 71

6.1.2. Segunda Mejora. ..... 74

6.2. Diseño en Auto CAD (propuestas de mejoras)..... 76

6.3. Especificaciones de los equipos propuestos..... 77

6.4. Resumen de gastos y beneficios..... 78

**Conclusión**

**Recomendación**

**Bibliografía**

**Nomenclaturas**

**Anexos**

# DEDICATORIA

**A Dios,**

En primera instancia, por ser mi fuente de Fé para seguir luchando, gracias por tus bendiciones, por proporcionarme la salud y las herramientas necesarias a lo largo del camino.

**A Mis Padres,**

Por estar presentes y por darme su apoyo incondicional en todos los momentos que lo necesité. Se los dedico porque sin ustedes no hubiese sido posible y porque esto es de ustedes. ¡Gracias Los  Quiero!

**A Mi Familia,**

Por su contribución en mi objetivo de alcanzar esta meta anhelada. En especial a mi abuela Ana María La Paz, que por sus enseñanzas y dedicación hoy soy quien soy como persona.

**Al General Tomas A. Holguín y al Coronel Herasme A. Holguín,**

Por su contribución a mi objetivo de alcanzar esta meta anhelada, ya que ustedes fueron de soporte en mi vida estudiantil.

**A Mis Compañeros Ignacio Caminero, Edwin Jiménez, Cristian Soto, Jairo Fernández, Julio Peralta, entre otros.**

Por estar presente al momento que los necesité. Por darme su apoyo incondicional sin poner un pero por delante. Por ofrecerme sus experiencias a nivel laboral y universitario las cuales me ayudaron a salir a camino en el día a día de mi vida estudiantil.

**Al Ing. Nilvio Peña,**

Por sus consejos y experiencias compartidas, las cuales me permitieron ver la vida desde un punto de vista más objetiva.

**A Mis Amigos Jonathan Rodríguez y Alexander Rodríguez,**

Por su apoyo al momento de necesitarlos y por compartir sus conocimientos adquiridos, los cuales fueron de gran ayuda.

**Albert W. Polanco Hernández**

A Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, logrando así una de mis metas necesarias para recorrer el camino difícil y angosto que nos depara en estos próximos días.

Lourdes Contreras (Mi mamá) por estar presente en todo momento, por tu apoyo cuando lo necesito, por ser guía, tutora, amiga, consejera, por ser una Madre ejemplo de superación. Esta meta lograda la comparto para los dos.

Dani (mi hermana) sabes que después de mama eres tú, nos comportamos prácticamente como amigos y eso es lo más agradable ya que se percibe el nivel de confianza que demostramos a un fiel amigo. Gracias por ser la parte extrovertida de mi vida.

A mis familiares por su contribución a que seamos una verdadera familia, unida sobre todos los males y por siempre estar con una visión mas allá de donde yo puedo mirar.

Mis abuelos; Abuela María que estés donde estés ya sabes lo que estoy redactando, Don Casimiro, Danilsa, Rosa Julia, Don Rafael, por ser ejemplos de trabajo duro para echar hacia a delante nuestra familia, por ser los abuelos mas joviales que pueda tener cualquier nieto, y sé que ustedes se sentirán muy orgullosos de mi.

Familia Peralta – Gálvez, por enseñarme a quererlos, ustedes han sido de gran ayuda para mantener mis lazos con ustedes, ya que ustedes son unas personas alegres y serias. Son ejemplo de familia.

Mis amigos del colegio que sin importar el tiempo, hemos demostrado que los lazos que nos unen son de verdadera amistad (Iván, Jahel, Julio, Juanjo, Ronny).

Mis amigos de la universidad, que a pesar de ser un grupo de personas con caracteres diferentes se encuentran en mi vida. Por ser aplicados y boncheros. (Albert P., Edwin J., Cristian S., Carlos R., Wendy D., Bigay). Sé que algunos no están plasmado aquí pero lo importante es que estarán todos presente para mí.

**Ignacio B. Caminero Contreras**

**A Dios,**

Sobre todas las cosas, por darme vida, sabiduría y salud. Por darme la energía de seguir adelante y no permitir que tomase malos camino, GRACIAS SEŃOR GRACIAS.

**A Mis Padres,**

María Casilda De la Rosa y Ramón Nicolás Jiménez por haberse esforzado durante esto 26 años en crear en mi una persona de bien y honestidad, por estar siempre presente en cada momento difícil y por ser el ejemplo en los aspectos positivos en mi vida.

**A Mis Hermanos,**

Eunice, Vladimir, Yokasta, Misael y José, por estar siempre cuando los necesite y perdonarme cuando les falle. Son parte de la inspiración de poder superas este desafío.

**A mis familiares,**

En especial a mis tíos, José, Wilton, Altagracia (Cuca), Víctor, Mindalia, Darío, etc. y Mis abuelo Edelmiro y Juana. Por haberme regalado su amor, cariño y comprensión por siempre estar presente en los momentos que siempre los necesite.

**Mis sobrinos,**

José Rafael, Daniel y Josue, por ser motivo de alegría y serenidad en mi corazón.

**A mi amigo y hermano,**

Alsiwin Ruiz Suero, por ser más que mi mejor amigo mi único hermano que no es de sangre, por estar presente en cada momento alegre y feliz de mi vida. Por cuidarme y querer y ser parte de combustible de seguir adelante por el buen camino.

**A Mis Compañeros y amigos Félix Combes, Ignacio Caminero, Albert Polanco, Cristian Soto, Jairo Fernández, Julio Peralta, Mara, entre otros.**

Por ser mis compañeros de guerra, por compartir sus conocimientos y experiencia sin condición alguna por estar presenten tantos momentos difíciles.

**Al Ing. Nilvio Peña,**

Por ser más que un profesor un amigo, por siempre confiar en nosotros y brindarnos sus conocimientos y amistad.

**Edwin N. Jiménez De la Rosa**

# AGRADECIMIENTO

A nuestro padre, Dios

Por la vida,  por entregarnos todas las herramientas necesarias para cumplir esta meta anhelada. Por nunca habernos desamparado en este mundo lleno de dificultades y por proveernos de sabiduría.

UNAPEC (Universidad Acción Pro-Educativa y Cultural)

Por ser la fuente principal de este estudio y por proveernos de la calidad de los métodos proporcionados para la obtención de este logro importante en nuestras vidas.

A mis profesores

Gracias por todas las experiencias compartidas tanto a nivel profesional como a nivel universitario, Gracias por ser los principales guías de este logro alcanzado, muchas gracias.

A nuestro asesor Ing. Simón Jiménez

Por su ayuda incondicional y consejos para perfeccionar este proyecto. Por guiarnos por el camino correcto para que este proyecto sea de gran calidad y así pueda servir como fuente de información para los futuros estudiantes.

A nuestros compañeros de estudios

Gracias por su apoyo, fueron muchos los años en los que compartimos, esperamos que nuestro proyecto les sirva de guía para la realización de otros. También, les agradecemos por estar presentes en cualquier situación ocurrida, no importando lugar, día, hora o fecha. ¡Gracias!

# RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad el alto grado de contaminación que emanan los desechos de efluentes industriales provoca el deterioro del medio ambiente, así como también el incremento de la tasa de mortalidad mundial. Es por esto que en nuestra investigación necesitamos eficientizar el proceso de tratamiento de las aguas residuales, con el fin de seguir contribuyendo al saneamiento del medio ambiente.

Se define como agua residual a la mezcla de residuos limpios y sólidos originados en las instalaciones industriales. De acuerdo a su origen, estas se clasifican en aguas normales y anormales, por la cual se determinará el tratamiento adecuado a utilizar. Para garantizar una eficiente degradación de la carga orgánica existentes se debe implementar varias etapas, las cuales son: tratamiento preliminar o primario, secundario y terciario.

La primera etapa de tratamiento resume principalmente los sólidos suspendidos y la materia coloidal, las más importantes son: sedimentación, coagulación, filtración, flotación, etc. La segunda etapa se usa para la remoción de materias orgánicas disueltas, los procesos a utilizar son: laguna de estabilización, laguna aireada, lodo activado, filtros anaeróbicos, entre otros. Y por último, la etapa terciaria tiene como objetivo acondicionar las aguas antes de ser evacuadas al medio receptor, los métodos más importantes son: intercambio iónico, ósmosis inversa, desinfección, etc.

En ambev dominicana tienen implementado un proceso de tratamiento de las aguas residuales que consta de varias etapas las cuales son: pre-tratamiento, almacenaje de los productos químicos, tratamiento anaeróbico, tratamiento aeróbico, tratamiento terciario y espesamiento de lodos. Además, se rigen por las leyes de medio ambiente para cumplir con lo establecido por las entidades competentes.

# INTRODUCCIÓN

Preservar el medio ambiente es de vital importancia para todos debido a que habitamos en él, y de nosotros depende que el mismo se mantenga en buen estado. Algunos factores que influyen en el deterioro del mismo son: los desechos tóxicos, contaminación por ruido, las aguas residuales de las industrias, la falta de conciencia en las personas, entre otras.

Las principales entidades de agua del país se ven afectadas por los vertimientos contaminantes de origen industrial. En virtud de lo anterior es importante la adopción de sistemas de recuperación del agua a nivel industrial. Por esta razón la motivación de la realización de este proyecto de investigación.

Cabe destacar que los equipos en este tipo de proceso juegan un papel de suma importancia, debido a que cualquiera de ellos que no funcione de la manera correcta ocasionaría una demora en el mismo, paralización total, etc. que representaría posibles pérdidas para la empresa. Sin embargo, es de relevancia destacar las oportunidades de mejoras que se pueden implementar en el proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales para ayudar a reducir total o parcialmente estas pérdidas.

# CAPITULO I

## Historia y desarrollo de Ambev Dominicana

# 1. Historia y desarrollo de Ambev Dominicana

## 1.1. Historia de la empresa

### Compañía: AmBev en el Mundo

AmBev, Compañía de Bebidas de las Américas, fue creada en 1999, a partir de la fusión de Brahma y Antárctica, las dos mayores cervecerías brasileñas. Actualmente, es la mayor empresa de bebidas de América Latina y, luego de la asociación con InBev (ex Interbrew) y la adquisición de Anheuser-Bush, forma parte de la mayor compañía productora y distribuidora de cervezas en el mundo.

AmBev está presente en prácticamente todos los países de América Latina, incluyendo Brasil, Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Ecuador, República Dominicana, Perú y Venezuela. También tiene presencia en Chile, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Argentina. Así mismo, a partir de la alianza con InBev, AmBev asume el control de las operaciones de América del Norte, afianzando su presencia en el continente.

En Brasil, AmBev cuenta con un amplio portafolio en el sector bebidas, el cual incluye las marcas de cerveza Brahma, Antárctica y Skol, además de refrescos, Gatorade, Té Lipton y agua Fratelli Vita. Entre los refrescos más importantes se encuentran Pepsi-Cola, siendo que AmBev es el segundo distribuidor de Pepsi en el mundo, y Guaraná Antárctica, producida a partir de la misma fruta, típica del Amazonas.

**Brahma**

Compañía Cervecera Brahma de Brasil inicia sus operaciones en 1888, en Río de Janeiro, ciudad cuya fuerte actividad productora la convierte en pionera del proceso de industrialización de Brasil.

**Antárctica**

Nace en la ciudad de São Paulo en 1885 como la primera fábrica de cervezas de Brasil.

**Compañía: Historia**

La Compañía Cervecera AmBev Dominicana llega al país en 2004 tras la fusión con Embotelladora Dominicana, empresa líder en el sector de refrescos.

Paralelamente en 2004, en el ámbito internacional, AmBev se asocia con la cervecera belga Interbrew, creándose la empresa multinacional InBev. A finales de 2008 InBev adquiere a la compañía Anheuser-Bush, productora y comercializadora de la marca Budweiser, pasando a denominarse Anheuser Bush InBev (AB InBev). Tras esta adquisición se constituye la mayor compañía productora y distribuidora de cervezas en el mundo, con un portafolio de más de 300 marcas y presencia directa o a través de sus marcas en 150 países.

Localmente, además de fusionar los portafolios de bebidas de la tradicional Embotelladora Dominicana con InBev, AmBev Dominicana introdujo nuevas tecnologías y equipos que permitieron ampliar la capacidad de producción, así como ofrecer nuevas oportunidades de empleo y de apertura a la industria cervecera nacional tras la construcción de su fábrica productora de cervezas en Hato Nuevo, Manoguayabo. Actualmente esta planta elabora tres marcas de cerveza exclusivamente para el consumo local: Brahma (2005), Brahma Light (2007) y Quilmes (2007). Por otro lado, su segunda fábrica ubicada en la Avenida San Martín de la ciudad de Santo Domingo mantiene la producción de todas las bebidas no alcohólicas que complementan la oferta de la multinacional en el país.

**Inicia en Republica Dominicana en el 2005**

AmBev (Compañía de Bebidas de las Américas), empresa que luego de la fusión con InBev (ex Interbrew) en 2004 y con la adquisición de Anheuser-Bush en 2008, conforma la mayor compañía productora y distribuidora de cervezas en el mundo, con presencia en 150 países de los cinco continentes y más de 300 marcas que acumulan 700 años de tradición en la elaboración de cervezas de la más alta calidad.

La gestión de AmBev Dominicana, alineada con la casa matriz, se basa en tres grandes focos: eficiencia operacional, eco-eficiencia y promoción del consumo responsable, lo cual es posible gracias a una cultura diferenciada y a su "gente que hace la diferencia".

Actualmente AmBev Dominicana cuenta con el portafolio de bebidas más completo del país, incluyendo los sectores de cervezas, refrescos y aguas. En la rama de cervezas comercializa siete marcas, algunas con producción local otras bajo importaciones permanentes. Bajo la marca Brahma, cuenta con la internacional Brahma, Brahma Light y Brahma Ice, todas ellas especialmente elaboradas para satisfacer el exigente gusto del consumidor dominicano. Además Quilmes, Budweiser, Bud Light y la exclusiva Stella Artois, importada desde Europa.

En la rama de bebidas no alcohólicas, AmBev Dominicana cuenta con refrescos, aguas naturales y aguas saborizadas. Las marcas de refrescos de su portafolio son Pepsi-Cola, Seven Up y Red Rock, operadas bajo licencia de Pepsico; otras marcas de agua como MontPellier y Enriquillo y la novedosa agua saborizada H2O, agua ligeramente gasificada con toques de sabor natural en sus presentaciones de Limón, Toronja y Manzana.

Los focos de eco-eficiencia y promoción del consumo responsable, forman parte de los valores de la compañía. En AmBev Dominicana se produce respetando el ambiente, utilizando tecnologías limpias y aplicando acciones para disminuir el consumo de agua para la elaboración de bebidas, desarrollando acciones de reciclaje y reutilizando los subproductos obtenidos durante el proceso productivo.

Pero no solo se trata de ambiente. En el 2001, AmBev (casa matriz) fue pionera en Latinoamérica en el desarrollo de actividades de Consumo Responsable, generando conciencia en torno a dos mensajes fundamentales: "Si bebiste no manejes" y "Cerveza sólo para mayores de 18 años". En República Dominicana, la empresa se concentra en desarrollar acciones de responsabilidad social dirigiéndose a los comerciantes, creando conciencia y fomentando el cumplimiento de la ley sobre la no venta a menores de edad.

## Marketing

Desde su llegada al país en 2004, AmBev Dominicana siempre ha estado a la vanguardia en materia de innovación con iniciativas tales como: la primera light en botella transparente, la primera etiqueta termo-sensible, la primera cerveza con botella curvilínea, la primera cerveza del segmento Ice del mercado dominicano, entre muchas otras novedades, además de llamativas campañas y promociones.

## Distribución

Para la distribución de los productos, además de contar con Centros de Distribución propios, AmBev Dominicana ha implementado en el país los procesos de gestión AmBev para el desarrollo de un exitoso sistema de pre-venta y despachos comerciales independientes. Los Centros de Distribución Directa se encuentran en Santo Domingo, San Isidro, San Pedro, Santiago, Puerto Plata y San Francisco. Asimismo, cuenta con Distribuciones Indirectas en Baní, Azua, Barahona, San Juan de la Maguana, Higuey, Dajabón, Nagua, Bonao, Mao, La Vega, Sánchez, Cotuí, Constanza y Villa Altagracia. Estos puntos de distribución garantizan la cobertura de todos los productos de la compañía a lo largo de toda la geografía nacional.

## 1.2. Misión, visión y principios de la empresa

**Misión:**

Crear vínculos fuertes y duraderos con nuestros consumidores clientes y distribuidores brindando las mejores marcas, productos y servicios.

**Visión:**

Ser la mejor empresa de bebida en el mundo en un mundo mejor.

**Principios de la empresa:**

Los principios de la organización se dividen en sueño, gente y cultura.

**Sueño**

Un sueño grande y desafiador motiva a todos. Quieren ser la mejor y más rentable cerveza del mundo en un mundo mejor.

**Gente**

Personas excelentes, con libertad para crecer en velocidad compatible con su talento y recompensadas adecuadamente son los activos más valiosos de su compañía.

Sus líderes deben seleccionar personas con potencial para ser mejores que ellos. Evalúan sus líderes por la calidad de sus equipos.

**Cultura**

Nunca están completamente satisfechos con sus resultados, tolerancia cero ayuda a garantizar una ventaja competitiva duradera.

Su enfoque en resultado le lleva a dedicar tiempo y energía, lo que es esencial para su negocio. Resultando el combustible de su compañía.

Son una compañía de dueños. Los mismos asumen los resultados personalmente.

Creen que un buen sentido de simplicidad orienta mejor que la sofisticación y la complejidad.

Gestionan sus costos rigurosamente a fin de liberar más recursos para soportar su crecimiento en el mercado.

Lideran por el ejemplo personal, es el mejor guía para su cultura. Hacen lo que hablan.

No toman atajos. Integridad, trabajo duro y consistencia son la clave para construir su compañía.

## 1.3. Responsabilidad social

Ambev anuncia una inversión de $206 millones de dólares en materia socio-ambiental. Dos nuevas unidades de biomasa comenzaron a funcionar en 2007, lo que elevó a 34% el uso de fuentes de energía renovables de la empresa Cultura Organizacional también es aplicada en planta de AmBevPerú.

Brasil.- 01 de septiembre de 2008.- AmBev anunció una inversión de $ 206 millones en las áreas de Medio Ambiente, Gestión de Personas y Consumo responsable para el 2008. El Informe de Sostenibilidad 2007, sobre la base de la metodología GRI (Global Reporting Initiative), pone de manifiesto la creciente utilización de energías renovables y la consiguiente disminución de las emisiones, reducción del uso del agua, reutilización de los residuos industriales, mejora de la gestión del personal y la continuidad del compromiso con el consumo responsable.

Los resultados obtenidos con el uso del Sistema de Gestión Medioambiental (SGM), aprobada en todas las plantas, han evolucionado constantemente. Dos nuevas unidades de biomasa comenzaron a operar - Subdivisión de Minas (Juatuba - MG) y la filial Cebrasa (Anápolis - GO)-, lo que eleva a siete el número de fábricas de la empresa que utilizan este tipo de combustible.

De esta manera, la matriz energética de AmBev está compuesta en un 34% de fuentes de energía renovables. En los últimos cuatro años aumentó diez veces el uso de biomasa. Como resultado, hubo una reducción en la emisión de gases que causan el efecto invernadero. En los últimos cinco años, la reducción fue de 29,3%, equivalente a la plantación de 1,5 millones de árboles.

Otro resultado positivo presentado en el informe fue la continua reducción del uso del agua en la producción de bebidas. AmBev, que es un referente a nivel mundial en este aspecto, redujo en los últimos cinco años en 22% el consumo relativo de agua para la fabricación de sus productos. Algunas de sus unidades son puntos de referencia internacionales, como la de Brasilia Gama (Brasilia-DF) y Curitiba.

Asimismo, en 2007, 98,2% de los residuos industriales fueron reutilizados. Además de proporcionar ingresos adicionales de 66,8 millones de dólares para la empresa, este trabajo permite la generación de ingresos y de empleo en otras cadenas de producción. La acción exterior orientada para el reciclado se ha ampliado. Más de 12 cooperativas se han integrado al Programa de Reciclaje de Solidaridad. En total, 36 grupos de los catadores ya se benefician del programa en nueve estados brasileños. Para tener una idea, en seis meses, de septiembre de 2007 a marzo de este año, 1,5 toneladas se recolectaron en 16 cooperativas, que actualmente forman parte del programa.

De otro lado, el personal de AmBev sigue siendo una prioridad de la empresa que hoy tiene 35 mil empleados. La formación es continua: MBAs, cursos de pregrado y de posgrado son algunas de las oportunidades ofrecidas por AmBev, lo que no limita la acción de los funcionarios fijos. Alrededor del 30% de los empleados se han promovido y 18 mil, incluidos los asociados, participaron en sesiones de capacitación patrocinado por la Universidad AmBev (UA).

La empresa también fue pionera en la creación de un programa de consumo responsable de bebidas alcohólicas. Iniciado en 2001, las acciones se llevan en dos frentes: promoviendo que si se bebe no se conduzca y alentando la aplicación de la ley que prohíbe la venta de alcohol a menores de edad. El programa tuvo como símbolo un boomerang que tenía como slogan: "Es más divertido ir y volver". Desde el inicio de este programa de consumo responsable, AmBev ha donado 60 mil alcoholímetros a diversos organismos del poder público.

**También en Perú**

AmBev Perú sigue los mismos lineamientos de su casa matriz brasilera, sobre todo en lo que respecta al cuidado del medio ambiente. Cuenta con una moderna planta de tratamiento de efluentes, que le ha permitido mejorar su productividad y realizar un uso adecuado de los recursos hídricos.

Además del aspecto tecnológico, AmBev Perú aplica los mismos principios organizacionales que las fábricas de AmBev en el mundo. En cada una de éstas se sigue una cartilla conocida internamente como "Mandamiento del Agua", donde se destacan prácticas como el mantenimiento de equipos para impedir pérdidas y el seguimiento constante de los índices de consumo de agua.

Estas prácticas le han valido a AmBev Perú condecoraciones como la recientemente otorgada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y Sedapal en el marco de las Conferencias sobre la Descontaminación del Río Rímac; o el "Premio Nacional a la Producción más limpia y Eco-eficiencia", que le concedió la Comisión Nacional de Ambiente (CONAM)

# CAPITULO II

## Plantas de tratamiento biológica de efluentes

# 2. Plantas de tratamiento biológica de efluentes

## 2.1. Tratamiento de las aguas residuales

Se denomina agua residual a la mezcla de residuos limpios y sólidos originados en los hogares, centro comerciales, instalaciones industriales e instituciones públicas, junto con cualquier agua que pueda penetrar en el sistema de alcantarillado, ya sea proveniente de infiltraciones del subsuelo, agua de escorrentía o procedente de la red de aguas pluviales. [1]

### 2.1.1. Clasificación de las aguas residuales

De acuerdo con el origen o procedencia de las aguas residuales, las podemos clasificar de la siguiente manera: Aguas residuales Normales y Aguas residuales anormales.

**Aguas residuales normales**

Son aquellas que surgirán en las industrias, independientemente de las medidas que se tomen, aunque son susceptibles de variaciones en los caudales y composición.

[1] Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.

Por ejemplo:

Limpieza de los equipos de fabricación de cervezas.

Limpieza de los equipos que originan la cachaza.

Las aguas residuales normales serán de mayor interés al momento de diseñar un sistema de tratamiento y podrán ser clasificadas como:

**Aguas residuales débiles:** Son aquellas que surgen en aquellas industrias donde no existen sistemas de enfriamiento y aireación de las aguas empleadas de refrigerantes de evaporadores.

**Aguas normales fuertes:** Estas se originan y proceden del proceso de fabricación e higienización de los locales de trabajo, es donde su característica y composición variarán de acuerdo con el volumen de agua empleado en el lavado de los distintos equipos.

**Aguas residuales muy fuertes:** Estas se originan en el lavado y limpieza de los elementos filtrantes de las estructuras donde se extrae la humedad a la cachaza y del lavado y limpieza de otros equipos de fabricación de cervezas.

**Aguas residuales anormales**

Estas existen en mayor o menor grado, en todas las industrias del país, en unas en mayor volumen y concentración que en otras.

Por ejemplo:

Rebosos y fugas del sistema de enfriamiento.

Dilución de la cachaza seca para su conducción.

Mieles finales por derrame u otras causas.

Grasas, aceites, full-oíl, por derrames y/o fugas, entre otras causas.

## 2.2. Etapas de tratamiento de las aguas residuales

Para garantizar una eficiente degradación de la carga orgánica existente en las aguas residuales se debe implementar varias etapas, las cuales son:

Tratamiento preliminar o primario

Tratamiento secundario

Tratamiento Terciario

### 2.2.1. Tratamiento preliminar o primario

Los Tratamientos Preliminar o Primario resumen principalmente los sólidos suspendidos y la materia coloidal. Los métodos más importantes de este grupo son: sedimentación, coagulación, flotación, filtración, etc.

**Sedimentación:** Proceso por el que se depositan y acumulan materiales en la corteza terrestre, formando estratos, por efecto de la erosión y la precipitación. [2]

**La Coagulación:** Se refiere al proceso de desestabilización de las partículas suspendidas de modo que se reduzcan las fuerzas de separación entre ellas.[3]

**La flotación:** Es un proceso de clarificación primaria particularmente efectivo para tratar aguas con baja turbiedad, altamente coloreadas y con gran contenido de algas.[4]

Consiste en la separación de las partículas naturales presentes en el agua cruda, coaguladas o floculadas, mediante el uso de sales de aluminio o de hierro y de polímeros.

[2] Gran Diccionario De La Lengua LAROUSSE.
[3] http://cabierta.uchile.cl/revista/15/articulos/pdf/edu4.pdf.
[4] http://www.cepis.ops-oms.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualI/tomoII/ocho.pdf.

**La filtración**: consiste en la remoción de partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. En general, la filtración es la operación final de clarificación que se realiza en una planta de tratamiento de agua y, por consiguiente, es la responsable principal de la producción de agua de calidad coincidente con los estándares de potabilidad.[5]

### 2.2.2. Tratamiento secundario

Se usa para la remoción de materias orgánicas disueltas. En estos tratamientos se utilizan diferentes procesos entre los que podemos mencionar: laguna de estabilización, laguna aireada, filtros biológicos, lodo activado, filtros anaeróbicos, etc.

Proceso de tratamiento biológico que sigue la sedimentación primaria. En el caso de las aguas negras municipales la demanda biológica de oxigeno se reduce al menos en un 85 por 100.

### 2.2.3. Tratamiento terciario

Tienen por objetivo el acondicionamiento final de las aguas antes de ser evacuadas al medio receptor, los métodos más importantes: intercambio iónico, neutralización, osmosis inversa, desinfección, des-nitrificación, etc.

[5] http://www.cepis.ops-oms.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualI/tomoII/nueve.pdf

**El intercambio iónico:** Es una reacción química reversible, que tiene lugar cuando un ion de una disolución se intercambia por otro ion de igual signo que se encuentra unido a una partícula sólida inmóvil.[6]

**Neutralización:** La acidez del agua se ajusta mediante la adición de reactivos químicos apropiados (cal o sosa). El objetivo es que el paso del agua no corroa las tuberías o provoque deposición de incrustaciones a la red de distribución.[7]

**La Osmosis Inversa:** Consiste en separar un componente de otro en una solución, mediante las fuerzas ejercidas sobre una membrana semi-permeable. Su nombre proviene de "osmosis", el fenómeno natural por el cual se proveen de agua las células vegetales y animales para mantener la vida.[8]

**Desinfección:** Tiene por finalidad destruir los microorganismos patógenos presentes en el agua (bacterias, protozoarios, virus y parásitos). La misma es necesaria porque no es posible asegurar la remoción total de los microorganismos por los procesos físicos-químicos, usualmente utilizados en el tratamiento de agua.[9]

6 http://www.tecnociencia.es/especiales/intercambio_ionico/introduccion.htm
7 http://platea.pntic.mec.es/~jojimene/etap.htm
8 http://www.textoscientificos.com/quimica/osmosis/inversa
9 http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3938/1/BVCI0003303_7.pdf

**La des-nitrificación:** Es una reacción de respiración anaeróbica, en la que se elimina el nitrato (NO3) convirtiéndolo en gas nitrógeno, oxido nítrico y oxido nitroso.[10]

## 2.3. Tipos de planta de tratamiento de aguas residuales

### 2.3.1. Digestores

Son estanques cerrados donde se obtiene gas metano por la fermentación de los residuos orgánicos (desechos animales, vegetales, etc.), en ausencia de aire. Existen diferentes tipos de digestores y su utilización está en función del tipo de sustractor, de la disponibilidad del material y del consumo del biogás.

Las ventajas que puede ofrecer este tipo de planta son:

Proporciona ventajas adicionales a la producción misma de recursos energéticos como el biogás.

Reduce los olores en la utilización de los desechos.

Evita la contaminación ambiental y la propagación de pestes.

Reduce la población de elementos portadores de enfermedades tales como; mosca, mosquito, entre otros insectos.

Deja un residuo solido e inodoro de excelente características fertilizantes.

10 http://www.selba.org/EspTaster/Ecologica/Agua/Desnitrificacion.html

Las desventajas que puede tener este tipo de proceso son:

Cantidad de materia prima y agua disponible

Tipo y granulometría de substrato.

Requerimientos energéticos para lograr los niveles de temperatura y para la agitación.

Corrosión del digestor.

Contaminación del agua de dilución.

Muy sensible a variables de operación (PH, temperatura, concentración de sólidos y mezclados, etc.)

### 2.3.2. Filtro anaeróbico

Son un proceso biológico de depuración de aguas residuales que se basan en la retención de biomasa anaeróbicas activas mediante dos mecanismos.

Adhesión de microorganismo formado por una película biológica.

Atrapamiento de floculo bacterianos en los intersticios del material inerte que rellenan el reactor.

Aunque la utilización de este diseño en tratamiento anaeróbico de aguas residuales es relativamente reciente, está basado en los lechos porosos, ampliamente utilizados en operaciones y procesos industriales tan importantes como: absorción, intercambio iónico y catálisis heterogénea. Y procesos en los que existen flujos simultáneos de fluidos y gas, o de dos líquidos a través del lecho, como: absorción, rectificación, extracción.

Los sólidos biológicos se mantienen dentro del reactor por un periodo largo de tiempo (más de 100 días). La elevada concentración de microorganismos dentro del reactor hace que el tiempo de retención alcance valores de entre 3 horas-6 días obteniéndose elevadas eficiencias y rendimientos significativos en la producción del biogás.

En este sistema es indispensable que el medio de soporte se encuentre sumergido en el líquido para garantizar una adecuada anaerobiosis.

### 2.3.3. Filtro biológico

Si solamente se requieren niveles de remoción de la DBO en el rango de 50%-80% y/o se tienen restricciones con respecto al área como resulta entonces recomendable el empleo de filtros biológicos. Los filtros biológicos consisten en estructura rellena con un medio inerte con el cual se crea y se distribuye una capa biológica. El agua residual que será tratada se distribuye sobre la superficie de relleno y fluye a través de este en dirección hacia abajo en forma de película fina. Durante el proceso la capa biológica cubre al relleno absorbe el material orgánico presente en el efluente así como el oxigeno necesario para su degradación, produciéndose a la vez cantidades de sólidos biológicos los cuales son despreciados de la superficie del relleno. Estos sólidos son degradados juntos con el efluente, por lo cual este debe ser enviado a un sedimentador después de pasar por el filtro biológico. En ocasiones, se recicla de nuevo el efluente por el filtro con el objetivo de remover una mayor carga de DBO. El relleno de los filtros puede ser de piedra o plástico. La carga de nutrientes es similar a las utilizadas por las lagunas aireadas. Con el proceso de trabajar con una carga orgánica e hidráulica apropiada para los efluentes de la industria cervecera.

### 2.3.4. Laguna anaeróbica

Este tipo de planta de tratamiento es por lo general una laguna con profundidad superior a los 2 metros, y que recibe cargas orgánicas muy fuertes, por lo que se mantiene en condiciones anaeróbicas (sin aire).

Esta laguna tiene la ventaja de que ocupa poca área, pero tiene la desventaja de que su mantenimiento es muy costoso, pues hay que estar removiéndole los lodos digeridos periódicamente. Estas además producen olores muy fuertes, por lo que hay que construirlas en zonas pocas habitadas (deben retirarse entre 500 y 1000 metros)

### 2.3.5. Laguna facultativa

Son lagunas de medianas profundidad entre 1-2 metros que mantiene oxigeno disuelto en las capas superiores y son anaeróbicas en las capas inferiores. Cuando la turbiedad es baja, o hay mucha agitación, el oxigeno disuelto puede llegar hasta el fondo. Estas lagunas reciben una carga orgánica moderada. Generalmente no producen malos olores, por lo que basta con retirarlas de 100-300 metros de las zonas pobladas. Tienen costo de operación más bajo por ser las que utilizan en el tratamiento de oxigeno fotosintético producido por las algas.

### 2.3.6. Laguna aireada

Estas suministran uno de los métodos más atractivos para el tratamiento de los afluentes a causa de los bajos costos de explotación que presentan. En estos sistemas la aireación se realiza mediante el empleo de equipos adecuados que reciben el nombre de aireadores. Los que atendiendo a su diseño puede ser: superficiales o de inmersión. El afluente resultante de esta etapa debe ser sedimentado con el objetivo de separar los flóculos biológicos que se producen durante el proceso de aireación. Con estos sistemas se obtienen niveles de remoción en la DBO hasta el 90% para cargas superficiales comprendidas entre 40-50 gramos de DBO/$m^3$/D, en tiempo de 4-10 días. La profundidad máxima de la laguna varia con el tamaño de los aireadores, pero generalmente se encuentra entre 3,5-4,6 metros; al menos que se utilicen aireadores con el impélete de profundidad, con lo que la profundidad podría ser incrementada hasta 5 metros o más, en dependencia de los limites de área de la laguna con respecto al área total disponible. La energía requerida por los aireadores en los procesos de lagunas aireadas es de alrededor de 0.6kw h/kg $O_2$ en condiciones estándares, el requerimiento de oxigeno para estas lagunas generalmente esta en el orden de 1-2 kg de $O_2$/kg DBO.

### 2.3.7. Laguna de lodo activado

Es el más versátil de todos los sistemas de tratamiento biológicos, es el proceso de lodo activado, el cual puede ser aplicado sobre efluentes con cargas orgánicas tanta elevadas como bajas.

Los procesos de lodos activados utilizan una masa activa de microorganismos floculantes que convierten, aeróbicamente, la materia orgánica en material celular el cual puede ser separado por procesos físicos.

El uso de este sistema permita obtener una alta reducción de la carga orgánica en periodo de tiempo relativamente corto, el diseño básico del sistema de lodo activado consta con un tanque de aireación y clarificador. El efluente que se vaya a tratar se introduce en el tanque de aireación junto con una porción de lodos activados, aquí es aireado. La acción de los microorganismos ocurre sobre la materia orgánica posteriormente, es sedimentado recirculando según la porción de lodo al tanque de aireación.

En el diseño y operación de lodo activado es necesario tener en cuenta unos factores para su óptimo funcionamiento, que son: tiempo de resistencia hidráulica, carga de lodo, tiempo de resistencia celular, concentración de lodo, profundidad del tanque y carga superficial.

**Las Ventajas:**

Presenta poco requerimiento de área.

Requiere del 85%-90% en término de DBO.

**Las Desventajas:**

Muy sensible a los cambios de carga de DBO en comparación con otro proceso.

Muy difícil de operar.

### 2.3.8. Laguna de estabilización

Las lagunas de estabilización desde hace mucho tiempo han sido empleadas con muy buenos resultados. Su construcción es simple, presentan también el menor costo de operación y mantenimiento con relación al resto de sistemas de tratamientos de aguas residuales. En las lagunas de estabilización se hace uso de las bacterias y de las algas para cubrir los requerimientos necesarios de descontaminación. Las bacterias oxidan bioquímicamente las materias orgánicas que entran a la laguna, mientras que las algas, usando los productos de degradación bacterial mas simple en presencia de la luz, producen oxigeno, el cual a su vez es estabilizar por las bacterias aeróbicas.

A medidas que las algas pueden producir un exceso de biomasa con relación a esta, así como los requerimientos químicos podrán mantenerse en condiciones aeróbicas. Si una carga elevada de materia orgánica provoca una demanda de oxigeno por encima del suministrado por la fotosíntesis y por la aeración superficial, tendremos que las bacterias aeróbicas o facultativas se convertirán en las predominantes.

Aquellas lagunas donde las capas superficiales son aeróbicas y las infecciones son anaeróbicas se clasifican como facultativas. Las mayorías de las lagunas de estabilización son de este tipo. Los parámetros normales de una laguna de estabilización son: profundidad, tiempo de retención, carga en DBO, concentración de algas.

# CAPITULO III

## Bases del proyecto

# 3. Bases del proyecto

## 3.1. Flujograma operacional (actual)

Gradeamento / elevatoria inicial

Desarenador tipo canal / Canaleta Parshall / Elevatoria

Tamiz Estático Rotativo

Tanque de ecualización / acidificación

Tanque de emergencia

Reactor anaeróbico de circulación interna

Tanque de aireación

Sedimentador Secundario

Espesamiento de Lodo

Remoción de Coliformes (Totales y Fecales)

Canaleta Parshall / Elevatoria Final

## Lay-out de la planta (actual)

## 3.2. Parámetros de dimensionamiento

| | |
|---|---|
| Caudal Diario | 3840 $m^3$/día |
| Caudal Promedio | 160 $m^3$/hora |
| Caudal Máximo | 250 $m^3$/hora |
| Carga Orgánica | 9000 kg DQO/día – 6200 kg DBO/DIA |
| DBO | 1500 mg/l |
| DQO | 2300 mg/l |
| SST | 500 mg/l |
| PH | 5-12 |
| Temperatura | 20-40 C |
| Aceites y Grasas | 9.0-20.0 |

## 3.3. Descripción del proceso de tratamiento de la planta de ambev

### 3.3.1. Pre-tratamiento

Los efluentes industriales llegarán en la planta por gravedad, entrando directamente en una reja metálica con limpieza manual para remoción de sólidos gruesos. Hay una grúa manual para sacar las bombas sumergibles en el caso de un eventual mantenimiento.

Las bombas sumergibles enviaran los efluentes para el desarenador tipo canal, donde serán removidos los sólidos de alta sedimentabilidad. Tras pasar por el desarenador, los efluentes serán encaminados por gravedad para elevatoria de efluentes. En dicho pozo serán instalados bombas sumergibles para envió de los efluentes al tamiz rotativo. Los sólidos tamizados serán colectados en un contenedor removible.

El efluente tamizado seguirá por gravedad hacia el tanque de igualación / acidificación. El efluente igualado deberá tener temperatura inferior a 40°C, límite seguro para la operación del sistema anaeróbico. En la línea de alimentación del tamiz hay instalado un medidor de potencial, con alarma de valor superior que apagara la bomba de alimentación o reactor anaeróbico accionado, el operador de la planta de tratamiento de efluente industrial operara manualmente el desvío del efluente hacia el tanque de emergencia y posteriormente de forma dosificada su retorno hacia la elevatoria inicial.

En el tanque de acondicionamiento serán añadidos los nutrientes nitrógeno y fosforo (N/P) a través de bombas dosificadoras, así es como se efectuara el control del PH, utilizando agente alcalino (Hidróxido de Sodio) o ácido clorhídrico.
Para garantizar los valores de PH optimo en el proceso anaeróbico hay instalados sondas y controladores automáticos. Cuando el PH sale del rango ideal previamente establecido, el controlador accionara automáticamente las bombas de agente ácido o alcalino para la corrección (proceso efectuado en tanque de acondicionamiento).

### 3.3.2. Productos químicos

En la pileta de contención están ubicados todos los insumos químicos necesarios para la correcta operación del proceso de tratamiento de efluentes industriales (P.T.E.I.) (a excepción del poli electrolito que se prepara cerca de la centrifuga espesadora de lodos).

Los tanques tienen entre 5 y 10 $m^3$ de almacenamiento:

Hidróxido de Sodio 50%

Solución de Urea 30%

Ácido Fosfórico 75%

Ácido Clorhídrico 27%

El hidróxido de sodio y el acido clorhídrico se utilizan para el control del PH del proceso.

La Urea y el ácido fosfórico son utilizados como fuente de nutrientes (N y P) necesarios al metabolismo de las bacterias.

### 3.3.3. Tratamiento anaeróbico

El efluente pre acidificado con PH y nutrientes optimizados serán bombeados con caudal controlado para conversión biológica en el reactor anaeróbico de circulación interna. El reactor de circulación interna consiste en un estanque circular, relativamente alto, que contiene dos zonas distintas para la conversión biológica del efluente. La zona inferior del tratamiento posee el lodo granulado en forma expandida o fluidas, esta se caracteriza por:

Las altas velocidades del flujo ascendente. Estas velocidades se producen por la acción del efluente alimentado, mas el caudal de reciclo interno. El caudal de reciclo interno es generado por el biogás conectado en la parte superior del primer separador ubicado en la parte central del reactor. Una vez segregado el biogás la fase liquida es automáticamente reciclada por gravedad para el fondo del reactor donde es efectivamente mezclada con el efluente accionado que está ingresando en el proceso.

El separador modular instalado en la parte superior del reactor se encarga de la captación de la pequeña fracción del biogás generador en la zona superior de todo el caudal del efluente tratado en el sistema. El reactor posee dos puntos más para drenaje del lodo anaeróbico excedente a una cámara de lodo anaeróbico.

Tras la medición del caudal, el biogás será conducido al gasómetro y desde este hacia la antorcha atmosférica donde su llama es controlada automáticamente. El lodo generado en el reactor anaeróbico será drenado esporádicamente por gravedad al tanque de lodo anaeróbico.

### 3.3.4. Tratamiento aeróbico

El efluente tratado en el reactor anaeróbico será enviado por gravedad hacia el post tratamiento aeróbico.

Además del efluente tratado, algunas veces el proceso aeróbico podrá recibir un bypass de parte del efluente acidificado en el caso de que no sea posible pasar todo el caudal por el reactor anaeróbico.

### 3.3.5. Tratamiento terciario

Remoción de coniformes:

El efluente clarificado es enviado al tanque de contacto, donde recibirá dosificación de hipoclorito de sodio para disminución de la concentración de coniformes.

### 3.3.6. Espesamiento de lodos

El balance de sólidos volátiles en el proceso será la herramienta utilizada para detectar la masa de lodo biológico excedente que deberá ser descartada del proceso.

El lodo en exceso es a menudo descartado automáticamente de las tuberías de ciclo de lodo, y va directamente al espesador donde por gravedad aumentar**á** su concentración de sólidos aumentada en el fondo del tanque, con lo que se disminuye el caudal que será desaguado.

# CAPITULO IV

## Descripción de los equipos

# 4. Descripción de los equipos

## 4.1. Pre-tratamiento de los efluentes

### 4.1.1. Rejilla metálica

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Segregar los sólidos gruesos presentes en el efluente. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Capacidad | 300 $m^3$/hora |
| Tipo: | Rejas de Barras |
| Espacio: | 12 mm |
| Material barra: | Acero inoxidable 304 |
| Limpieza: | Manual |

### 4.1.2. Elevatoria inicial

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Recibir los efluentes del proceso productivo que serán enviados hacia el desarenador. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Cuadrada, Abierta |
| Material: | Concreto armado, revestida internamente con protección anticorrosiva. |
| Volumen total: | 35 $m^3$ |

### 4.1.3. Trampa de arena o desarenador tipo canal

| | |
|---|---|
| Cantidad: | Una con dos cámaras |
| Función: | Segregar los sólidos de alta sedimentabilidad (Arena) |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Canal abierto con dos cámaras en paralelo |
| Material: | Concreto |
| Pintura interna: | Protección anticorrosivo |
| Caudal máximo: | 260 $m^3$/hora |
| Compuerta: | Madera, fibra de vidrio |
| Limpieza: | Manual o con camión. |

### 4.1.4. Elevatoria para efluentes

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Recibir los efluentes desarenados que serán enviados hacia los tamices / tanque de ecualización / acidificación. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos** | |
| | |
| Tipo: | Cuadrada, Abierta |
| Material: | Concreto armado, revestida internamente con protección anticorrosiva. |
| Volumen total: | 22 $m^3$ |

### 4.1.5. Tamiz rotativo

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Remoción de sólidos |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| tipo: | Rotativo |
| Material: | Chapa de acero al carbón, pintado internamente con epoxi betuminoso y externamente con esmalte alquidico. |
| | |
| Material de la malla: | AISI-304 |
| Apertura de la malla: | 0.50 mm |
| Capacidad total: | 260 $m^3$/hora |

El tamiz está instalado más o menos 8m de altura por encima del nivel del suelo, por encima del tanque de ecualización y acidificación.

El efluente tamizado será alimentado por gravedad al tanque de ecualización y acidificación.

Los sólidos separados serán encaminados por gravedad al contenedor removible de suministro del cliente.

## 4.2. Tratamiento anaeróbio

### 4.2.1. Tanque de acondicionamiento

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Hacer el acondicionamiento (PH, Nutrientes) del efluente y permitir la recirculación del efluente tratado. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Cilíndrico, vertical, cerrado, homogéneo. |
| Material: | Chapa de Acero al carbón revestido internamente con epoxi y externamente con poliuretano alifático. |
| Volumen total: | 80 $m^3$ |

### 4.2.2. Reactor anaeróbico (IC)

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Promover la transformación de la materia orgánica presente en el efluente en biogás y lodo excedente, disminuyendo considerablemente el poder de contaminación. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Flujo ascendente con circulación interna, con distribuidor del efluente en la parte inferior y con separadores solido-liquido-gas en las partes central y superior. |
| Material: | Acero al carbón pintado internamente con epoxi betuminoso y externamente con poliuretano alifático. |
| Volumen útil: | 400 $m^3$ |

### 4.2.3. Antorcha

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Quemar el biogás generado en el proceso. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Atmosférico, con dispositivo anti-retorno de llama, válvula solenoide y transformador de ignición. |
| Material: | Acero al carbón. |
| Capacidad: | 200 $m^3$/Hora |

### 4.2.4. Tanque para lodo anaeróbio excedente

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Almacenar cantidad estratégica de lodos excedentes |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Cilíndrico, vertical y abierto |
| Material: | Acero al carbón revestido con epoxi y externamente con poliuretano alifático. |
| Volumen útil: | 140 $m^3$ |

### 4.2.5. Tanque de ecualización/acidificación

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Promover la ecualización (composición caudal) del efluente y su pre acidificación parcial |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Cilíndrico, vertical y abierto |
| Material: | Acero al carbón revestido con epoxi y externamente con poliuretano alifático. |
| Volumen útil: | 1100$^3$ |

## 4.3. Tratamiento aeróbio

### 4.3.1. Tanques de aireación

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 2 Unds. |
| Función: | Remover biológicamente la materia orgánica no convertida en el tratamiento anaeróbico, por la acción de microorganismos aeróbicos. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Rectangular, abierto. |
| Material: | Concreto armado, impermeabilizado. |
| Volumen útil: | $770^3$ (Cada uno) |

### 4.3.2. Sopladores de aire

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 2 Unds. |
| Función: | Introducir oxigeno en el medio liquido para el crecimiento microbiano, responsable por la degradación de la materia orgánica. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Circular |
| Temperatura: | 30 °C |
| Material: | Hierro Fundido |

### 4.3.3. Sedimentador secundario

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Remover el lodo bacteriano aeróbico por sedimentación. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Circular con puente removedor de lodo. |
| Material: | Concreto armado, impermeabilizado. |
| Diámetro interno: | 18 m |
| Material puente removedor: | Acero al carbón con pintura epoxi |

### 4.3.4. Elevatoria de lodo

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Recibir el lodo sedimentado que será reciclado al tanque de aireación o enviado al sistema de espesamiento. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Cuadrada, abierta. |
| Material: | Concreto armado con protección interna anticorrosiva. |
| Volumen útil: | 10 $m^3$ |

### 4.3.5. Tanque de contacto

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Posibilita la estación hidráulica / mezcla el efluente tratado para desinfección con hipoclorito de sodio. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Abierto. |
| Material: | Concreto armado, impermeabilizado. |
| Volumen útil: | 56 $m^3$ |

### 4.3.6. Elevatoria final

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Recibir los efluentes tratados que serán enviado al cuerpo receptor. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Cuadrada, abierta. |
| Material: | Concreto armado, impermeabilizado. |
| Volumen útil: | 10$m^3$ |

## 4.4. Espesamiento de lodos

### 4.4.1. Espesador de lodos

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Espesar por gravedad el lodo excedente. |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Espesador Circular por gravedad. |
| Material: | Concreto armado, impermeabilizado. |
| Puente raspadora de lodo: | Acero al carbón, revestido con epoxi. |

### 4.4.2. Tanque para polielectrolito

| | |
|---|---|
| Cantidad: | 1 Und. |
| Función: | Almacenar y preparar la solución de producto auxiliar de floculación (Poli electrolito) |
| | |
| | |
| **Datos técnicos:** | |
| | |
| Tipo: | Cilíndrico, vertical, abierto con agitador lento para homogenización. |
| Material: | Fibra de vidrio. |
| Volumen: | 2,4 $m^3$ |

# C A P I T U L O  V

## Leyes sobre el Medio Ambiente y Recursos Naturales

# 5. Leyes sobre el Medio Ambiente y Recursos Naturales

Esta se clasifica en ley de la contaminación de las aguas y ley de los recursos naturales.

## 5.1. Ley de la protección y calidad del medio ambiente

### 5.1.1. Ley de la contaminación de las aguas

**Art. 86.** Se prohíbe ubicar todo tipo de instalación en las zonas de influencias de fuentes de abasto de agua a la población y a las industrias, cuyos residuales, aun tratados, presenten riesgos potenciales de contaminación de orden físico, químico, orgánico, térmico, radioactivo o de cualquier otra naturaleza, o presentes riesgos potenciales de contaminación.

**Art. 87.** Se dispone la delimitación obligatoria de zonas de protección alrededor de los cuerpos de agua, de obras e instalación hidráulicas, así como de causas naturales y artificiales, con la finalidad de evitar los peligros de contaminación, asolvamiento u otras formas de degradación. Los requisitos para la referida zona de protección dependerán del uso al que estén destinadas las aguas y de la naturaleza de las instalaciones.

**Párrafo.** Las empresas o instituciones que gestionen los servicios de manejo de aguas residuales en una localidad, serán las responsables por el cumplimiento de las normas y parámetros vigentes en lo que respecta a las descargas de aguas residuales domesticas, o de otros tipos descargados a través del alcantarillado municipal.

**Art. 88.** La secretaria de estado de medio ambiente y recursos naturales, como autoridad competente determinara, en consulta con los sectores involucrados, el destino de las aguas residuales, la característica de los cuerpos receptores y el tratamiento previo requerido, así como las cargas contaminantes permisibles.

**Párrafo.** Las empresas o instituciones que gestionen los servicios de manejo de aguas residuales en una localidad, serán las responsables por el cumplimiento de las normas y parámetros vigentes en lo que respecta a las descargas de aguas residuales domesticas, o de otros tipos descargados a través del alcantarillado municipal.

**Art. 89.** Las aguas residuales solo podrán ser utilizadas después de haber sido sometidas a procesos de tratamiento que garantizan el cumplimiento de las normas vigentes en función del uso para el cual vayan a ser destinadas, en consulta con la Secretaria de Estado de Pública y Asistencia Social.

### 5.1.2. Ley de los recursos naturales

**De las aguas:**

**Art. 126.** Todas las aguas del país, sin excepción alguna, son propiedad del estado y su dominio es inalienable, imprescriptible e inembargable. No existe la propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas.

**Art. 127.** Toda persona tiene derecho a utilizar el agua para satisfacer sus necesidades vitales de alimentación e higiene, la de su familia y de sus animales, siempre que con ello no cause perjuicio a otro usuario ni implique derivaciones o contenciones, ni empleo de maquinas o realización de actividades que deterioren y/o menos caben de alguna manera, el cauce y sus márgenes lo alteren, contaminen o imposibiliten su aprovechamiento por terceros.

**Art. 128.** El uso del agua solo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del país.

**Art. 129.** El plan nacional de ordenamiento territorial establecerá la zonificación hidrológica, priorizando las aéreas para producción de agua, conservación y aprovechamiento forestal, entre otros, y garantizando una franja de protección obligatoria de 30 metros en ambos márgenes de las corriente fluviales, así como alrededor de los lagos, lagunas y embalses.

**Art. 130.** En la construcción de embalses, independientemente de sus fines, es obligatorio, antes de proceder del cierre de la presa, eliminar del cuerpo de la presa la vegetación y todo aquello que pueda afectar la calidad del agua y la posible explotación pesquera.

**Art. 131.** El uso de las aguas superficiales y de la extracción de las subterráneas se realizara de acuerdo con la capacidad de la cuenca y el estado cualitativo de sus aguas, según las evaluaciones y dictámenes emitidos por la Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Art. 132.** En las cuencas hidrográficas, cuyas aguas sean utilizadas para el abastecimiento público, la Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá restricciones de uso para garantizar, mantener e incrementar la calidad y cantidad de las aguas.

**Art. 133.** Se prohíbe el vertimiento de escombros o basuras en las zonas cársticas, cauces de ríos y arroyos, cuencas, sumideros, depresiones de terreno y drenes.

**Art. 134.** Los efluentes de residuos líquidos o agua provenientes de actividades humanas o de índole económica, deberán ser tratados de conformidad con las normas vigentes, antes de su descarga final.

**Art. 135.** La Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa evaluación, resolverá sobre las solicitudes de autorización, concesión o permiso para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas residuales, imponiendo en cada caso las condiciones necesarias para que no se produzcan contaminación del medio ambiente ni afecte la salud de los seres humanos.

## 5.2. Leyes internacionales de medio ambiente

### 5.2.1. Ley del agua potable segura

**Objetivos Básicos.**

Proteger las fuentes nacionales de agua potable.

Proteger la salud pública en la máxima extensión posible, mediante el uso de técnicas adecuadas de tratamiento de agua.

La ley establece la necesidad de establecer los límites de contaminación para proteger la salud pública. Estos niveles establecen en la normativa que emana la ley, lo que refiere que la E.P.A. (Agencia de Protección Ambiental) desarrolla las regulaciones para la protección de las fuentes subterráneas de agua potable. Cualquier inyección en el subsuelo de agua residual debe autorizarse mediante el permiso, que no se concede hasta que el solicitante demuestre que este vertido no afectará las fuentes de agua potable.

### 5.2.2. Ley de agua limpia

**Objetivo Básico.**

La Ley de Agua Limpia es la principal autoridad para los programas de control de la contaminación del agua, con especial énfasis en las aguas superficiales. El objetivo de estos programas es “Restablecer y mantener la integridad química física y biológica de las aguas de la nación”.

**La ley ampara las siguientes metas:**

Eliminar la descarga de contaminantes en aguas navegables a partir del 1985.

Establecer objetivos interinos para la calidad del agua que protejan los peces y la vida salvaje, y tengan en cuenta el uso recreativo a partir del 198.

Prohibir la descarga de contaminantes tóxicos en cantidades que puedan afectar negativamente al medio ambiente.

Construir instalaciones públicas de tratamiento de aguas residuales con asistencia financiera federal.

Establecer la gestión de las plantas de depuración del agua en conjunto con cada estado.

Establecer la tecnología necesaria para eliminar el vertido de contaminantes.

Desarrollar e implementar programas para el control de las fuentes dispersas de contaminación para permitir alcanzar las metas finales que propugna la ley.

Los objetivos deben alcanzarse mediante un programa legislativo que incluya permiso bajo el National Pollutant Elimination System (N.P.D.E.S.). Las limitaciones de los efluentes impuestos bajo la ley inicial requieren que la fuente de contaminación emplee “la mejor técnica aplicable” a partir del 1977 y “la mejor técnica disponible” a partir del 1983.

### 5.2.3. Ley de prevención de la contaminación

**Objetivo Básico.**

La legislación ambiental de los Estados Unidos se ha centrado en un control de final de proceso para minimizar el vertido de contaminante al medio ambiente. Mediante esta aproximación, se ha realizado un considerable progreso reduciendo la carga total de contaminantes vertidos al medio. Sin embargo, esto solo consigue transferir la contaminación de un medio a otro, y en muchos casos resultando costosos.

El objetivo básico de esta ley establece una política nacional de prevención o reducir la contaminación en origen donde ello sea posible, y ordena a la E.P.A. federal a tomar ciertas medidas en la dirección. Antes de esta ley, las enmiendas de 1984 a la R.C.R.A. (Ley de Residuos Tóxicos Peligrosos) estableció un programa de minimización de residuos mediante varias opciones, incluyendo el requisito de los grandes generadores de residuos certificaron sus programas de minimización de la cantidad y toxicidad de los residuos generados en la extensión económica permisible.

La E.P.A. la integración de la prevención de la contaminación en todos sus programas y actividades y ha desarrollado programas voluntarios de reducción con sectores privados y públicos. El programa 33/50 de la E.P.A., sobre alistamiento voluntario y acciones directas de la industria, busca reducir en un 50 por 100 la generación de residuos de alta prioridad de un grupo objetivo de 17 compuestos químicos en el año 1995, con una reducción previa del 33 por 100 en el 1992.

### 5.2.4. Tendencia en la legislación y normativa ambiental

En la década de los años 70 se dicto toda una nueva legislación federal que cubrir todas las esferas del problema ambiental. El desarrollo de nuevas alternativas va a realizarse a menor velocidad, a no ser que una crisis significativa o un desastre aceleren una nueva legislación. En la década de los años 80, el énfasis se dirigió hacia el refino de la legislación existente, a corregir la normativa y a políticas de refuerzo. En la década de los años 90 se focalizo a los costes económicos y ambientales y a la prevención de la contaminación.

#### 5.2.4.1. Nueva Legislación

Los problemas relacionados con la protección de las aguas subterráneas, expresada en la Ley de Agua Limpia y reforzada en la Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos, serán con seguridad el foco de la legislación ambiental en un futuro próximo.

Una iniciativa que provendrá de la preocupación sobre la destrucción de los residuos peligrosos o más bien del terreno donde almacenar dichos residuos. Los estados han comenzado el proceso de prohibir el vertido de ciertos tipos de residuos que se ha demostrado pueden ser manipulados y tratados mediante métodos alternativos. Las iniciativas federales en forma de enmienda a la Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos establecerán limitaciones nacionales sobre el vertido al terreno de residuos concretos.

Otro tema a corto plazo será la protección de los humedales y su posible restauración, y la creación de más zonas en el futuro. Los aspectos claves de esta legislación futura serán los cambios del apartado 404 de la Ley de Agua Limpia, la creación de un organismo federal en dedicación exclusiva y los procedimientos de delegación para cada estado con planes aprobados para detectar la responsabilidad primera de planificación, para permitir la protección de los humedales.

#### 5.2.4.2. Organización Internacional Para Estandarización (ISO)

Se estableció en 1947 para fijar unos estándares uniformes para la calidad del control en Europa. Esto está atrayendo un interés y apoyo creciente como fuente de verdaderos estándares internacionales en fabricación, especificación de producto y comunicación.

#### 5.2.4.3. La American National Standard Institute (ANSI)

Es una organización privada sin fines lucrativos que administra y coordina la normalización voluntaria y las actividades relacionadas a la evaluación de conformidad en los Estados Unidos.

La misión del Instituto es mejorar tanto la competitividad mundial de las empresas estadounidenses, así como la calidad de vida estadounidense, promoviendo y facilitando normas voluntarias de consenso y sistemas de evaluación de conformidad, y protegiendo su integridad.

La meta principal de la Federación de ANSI es mejorar la competitividad mundial de las empresas de Estados Unidos así como la calidad de vida, promoviendo y facilitando normas voluntarias de consenso, asegurando su integridad.

El Instituto, que está presente y de forma activa en ambas estandarizaciones, nacional e internacional, recientemente trabajó con representantes de los sectores público y privado para desarrollar la National Standards Strategy (NSS) en Estados Unidos. Esta establece una estructura que puede ser utilizada por todos los interesados incluyendo a las compañías, el gobierno, las organizaciones no gubernamentales, entidades que desarrollan las normas y consumidores, para mejorar aún más la competitividad de EE.UU. en el exterior y continuar proporcionando un fuerte apoyo en los mercados interiores. Utilizando la NSS como una guía, ANSI está haciendo frente, con éxito, a los desafíos de la normalización de una economía mundial abarcando los temas clave relativos a la calidad de vida tales como seguridad y medio ambiente.

Aunque ANSI no desarrolla por sí mismo los American National Standards (ANSs), proporciona a todas las partes interesadas de EE.UU. un lugar neutral de actuación para reunirse y trabajar con miras a acuerdos comunes. El proceso para crear estas normas voluntarias tiene como guía los principios cardinales del Instituto, el consenso, la capacidad de guardar el proceso debido y la apertura pública a cualquier posible interesado, además depende, fuertemente, de los datos reunidos y de los compromisos establecidos entre una gama diversa de participantes. El Instituto asegura que el acceso al proceso de las normas, incluyendo un mecanismo de apelaciones, está a la disposición de cualquiera directamente o materialmente afectado por una norma que se esté elaborando. Millares de individuos, las compañías, las agencias del gobierno y otras organizaciones tales como las de grupos de trabajo, de industria y de consumo, contribuyen voluntariamente con su conocimiento, talento y con su esfuerzo, al desarrollo de normas.

Además de facilitar la formación de normas en los EE.UU., ANSI promueve el uso de las normas de EEUU internacionalmente, recomienda las posiciones políticas y las opciones técnicas de EEUU en las organizaciones internacionales y regionales de normas, y demora la adopción de normas internacionales como nacionales cuando éstos satisfacen las necesidades de la comunidad de usuarios.

**Normalización Internacional**

El Instituto es el único representante de Estados Unidos y es el miembro encargado de la deuda a pagar a las dos organizaciones principales de normas internacionales no incluidas en el tratado, la Organización Internacional para la Normalización (ISO) y, a través del U.S. National Committee (USNC), de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Como miembro fundador de la ISO, ANSI juega un papel importante de liderazgo en su cuerpo directivo, y además la participación de EE.UU., a través de la USNC, es igualmente fuerte en el IEC.

A través del ANSI, los Estados Unidos tienen acceso inmediato a los procesos de desarrollo de normas de ISO y de IEC. ANSI participa en casi todo el programa técnico de, ambos, ISO y IEC, y administra a muchos de los comités y subgrupos principales. Parte de sus responsabilidades, como miembro representante de Estados Unidos en la ISO, consiste en la acreditación de los U.S. Technical Advisory Groups (U.S. TAGs), cuyo propósito principal es desarrollar y transmitir, a través de ANSI, las posturas respecto a las actividades y las votaciones del sector técnico internacional. Las posiciones de Estados Unidos en el IEC son endosadas y supervisadas de cerca por el Technical Management Committee del USNC (TMC).

En muchos casos, las normas de Estados Unidos se presentan en la ISO y el IEC, a través de ANSI o del USNC, donde se adoptan, total o parcialmente, como normas internacionales. Por esta razón, ANSI juega un papel importante en la creación de normas internacionales que ayudan a las ventas mundiales de productos, y evitan que cada región use normas locales para favorecer a las industrias locales. Como son los voluntarios de la industria y del gobierno, y no el personal del ANSI, quienes realizan el trabajo de los comités técnicos internacionales, el éxito de estos esfuerzos a menudo depende de la buena voluntad de la industria y del gobierno, de Estados Unidos, a la hora de destinar los recursos requeridos para asegurar una fuerte participación técnica de Estados Unidos en el proceso de normalización internacional.

**Normalización nacional**

ANSI proporciona actualmente un foro para más de 270 organizaciones acreditadas por ANSI para el desarrollo de normas, que representan, aproximadamente, a 200 de las organizaciones principales del sector público y privado. Estos grupos trabajan cooperativamente para desarrollar normas nacionales voluntarias y los American National Standards (ANS). En 2003, había aproximadamente 10.000 documentos de este tipo.

Para seguir siendo miembros acreditados de ANSI , las organizaciones para el desarrollo de normas deben adherirse constantemente a un conjunto de requisitos o de procedimientos conocidos como “ANSI Procedures for the Development and Coordination of American National Standards” que rigen el proceso para el desarrollo del consenso. Cumplir con el proceso es la llave que asegura que las normas ANSs se están desarrollando de forma equitativa, accesible y en respuesta a los requisitos de participantes diversos. El proceso, abierto y justo, de los ANS asegura que todos los interesados, y partes afectadas, tengan la oportunidad de participar en el desarrollo de normas. También sirve y protege el interés público puesto que las organizaciones acreditadas por ANSI para el desarrollo de normas deben cumplir los requisitos del Instituto de accesibilidad para cualquier persona interesada en participar, equilibrio y proporción representativa, consenso y otras medidas que permiten salvaguardar el proceso de la forma debida.

El proceso de los American National Standards se distingue por:

Obtener el consenso en un norma propuesta por un grupo, o bien “el cuerpo para el consenso” que incluye a los representantes de las partes materialmente afectadas e interesadas.

Tener en cuenta las revisiones y comentarios, abiertos a un público amplio, sobre los borradores de normas.

Tener en consideración y dar respuesta a los comentarios propuestos por los miembros con voto del cuerpo pertinente del consenso y a los comentarios de las revisiones públicas.

Incluir los cambios aprobados en un borrador de una norma.

Salvaguardar el derecho de apelar por parte de los participantes que crean que no se respetaron suficientemente los principios debidos del proceso durante el desarrollo de normas, de acuerdo con los procedimientos acreditados por ANSI para elaboración.

El proceso de ANSI sirve a todos los esfuerzos de normalización en los Estados Unidos proporcionando y promoviendo un proceso que da respuestas a la vez que protege los derechos y los intereses de cada participante. En esencia, las normas de ANSI aceleran la aceptación de los productos en el mercado al dejar claro cómo mejora la seguridad de esos productos y al proteger a los consumidores.

### 5.2.5. ISO 14000

Más específica para la ingeniería ambiental, ISO 14000 comprende una serie de normas para distintas componentes de un plan de gestión ambiental de una organización. Los factores y funciones ambientales se integran en la estrategia de negocios de la organización, llegando a ser una parte activa de los negocios. Esta ley se centra en un sistema de gestión, más que niveles de desarrollo y debe perseguirse como una continuación a la certificación de la ISO 9000 o puede conseguirse con una certificación independiente.

El comité técnico de la ISO-TC 207: gestión ambiental-está desarrollando las normas de ISO 14000. La norma ISO 14001 es una norma de especificaciones que contiene los requerimientos que pueden ser autorizados objetivamente con propósito de registro y/o declaración propia. La norma identifica un sistema de gestión ambiental (SGM) diseñado para ser frente a todos los aspectos de operación de la organización, producto y servicios, incluyendo la política ambiental, recursos, formación, respuesta a emergencias, auditorias, e informes de gestión.

El modelo de SGM se basa en 5 elementos principales:

Política y compromiso corporativo

Planificación

Implementación y Operaciones

Medida y evaluación

Revisión y mejora de gestión

#### 5.2.5.1. Evaluación de la organización

ISO 14001 Sistema de gestión ambiental: especificaciones con orientación para su uso.

ISO 14004 Sistema de gestión ambiental: directrices ambientales de auditoría ambiental.

ISO 14010 Directrices para auditoría ambiental: Principios generales de auditoría ambiental.

ISO 14011-1 Directrices para auditoría ambiental: Procedimiento de auditoría, auditoria de sistema de gestión ambiental.

ISO 14012 Directrices para auditoría ambiental: criterio de cualificación para auditores ambientales.

ISO 14015 Evaluación ambiental del emplazamiento.

ISO 15031 Evaluación del comportamiento ambiental.

#### 5.2.5.2. Evaluación del Producto

ISO 14040 Gestión Ambiental: Análisis del ciclo de vida, principios y marco de trabajo.

ISO 14041 Gestión Ambiental: Análisis del ciclo de vida, análisis del inventario del ciclo de vida.

ISO 14042 Gestión Ambiental: Valoración del análisis de impacto del ciclo de vida.

ISO 14043 Gestión Ambiental: Análisis del ciclo de vida, interpretación.

ISO 14020 Metas y Principios de Toda Valoración Ambiental

ISO 14021 Designaciones y Declaraciones Ambientales: Auto declaración, demandas ambientales: términos y definiciones.

ISO 14022 Designaciones y Declaraciones Ambientales: Auto declaración, demandas ambientales: símbolos.

ISO 14023 Designaciones y Declaraciones Ambientales: Auto declaración, demandas ambientales: Examen y Verificación.

ISO 14024 Designaciones y Declaraciones Ambientales: Designación ambiental tipo 1, principios, directrices y procedimientos.

ISO 14025 Designaciones y Declaraciones Ambientales: Perfiles de información ambiental tipo 3, principios, directrices y procedimientos-guía.

ISO 64 Guía para la inclusión de aspectos ambientales en los estándares de productos.

# CAPITULO VI

## Propuesta de mejora de la planta de tratamiento biológica de efluentes residuales

# 6. Propuesta de mejora de la planta de tratamiento biológica de efluentes residuales

## 6.1. Propuestas de mejoras

Las mejoras propuestas están divididas en dos.

### 6.1.1. Primera mejora

La instalación de dos filtros colocados en paralelo en la salida del tanque de la elevatoria final, los cuales trabajaran secuencialmente. Esto garantizara una mejora en la calidad el efluente con una alta reducción de las partículas suspendidas en el agua (turbidez), el color y dureza.

La característica del efluente actual de la salida de la elevatoria final son las siguientes:

| **Descripción** | **Parámetros** |
|---|---|
| PH: | 6.8 – 7.8 |
| Temperatura: | (27 – 35) $^{0}$C |
| Sólidos sedimentadles: | (1 – 5) g/ml |
| Turbidez: | 25 nto |
| DQO: | X<200 |
| DBO: | X<50 |
| Color: | 50 |

Con la aplicación del filtro de arena obtendremos los siguientes beneficios detallados a continuación:

Reducción en la turbidez y el color del efluente en más de un 50%.

El efluente saliente se utilizaría para el regado de las plantas (jardinería), lavado de pisos y paredes, la cual es gran ahorro en el consumo del agua.

**Presupuesto de instalación de los filtros de arena**

| Descripción | Cantidad | Unid | Pu | Costo |
|---|---|---|---|---|
| Adaptador Hembra PVC de 3" | 1 | Ud. | 43.20 | 43.20 |
| Adaptador Macho PVC de 3" | 1 | Ud. | 57.41 | 57.41 |
| Arandela plana de 5/8 | 16 | Ud. | 5.00 | 80.00 |
| Filtro de arena presurizada | 2 | Ud. | 266,788.07 | 533,576.14 |
| Junta de amianto de 3" | 6 | Ud. | 95.00 | 570.00 |
| Junta de amianto de 6" | 2 | Ud. | 175.00 | 350.00 |
| Materiales varios | 1 | Ud. | 10,000.00 | 10,000.00 |
| Platillo PVC de 3" | 12 | Ud. | 330.00 | 3,960.00 |
| Platillo soldable de 6" | 4 | Ud. | 800.00 | 3,200.00 |
| Tornillo acero inoxidable de 5/8x3" | 16 | Ud. | 102.00 | 1,632.00 |
| Tubería de acero Inox. 6" | 40 | Pie | 1,360.00 | 54,400.00 |
| Tubo PVC SCH-40 de 3" | 328 | Pie | 59.45 | 19,499.60 |
| Tuerca acero Inox. De 5/8 | 16 | Ud. | 21.00 | 336.00 |
| Válvula de bola de 3" | 2 | Ud. | 4,350.00 | 8,700.00 |
| **Subtotal RD$** | | | | **636,404.35** |
| **ITBIS RD$** | | | | **101,824.70** |
| **Mano de Obra RD$** | | | | **73,822.90** |
| **Gastos Generales RD$** | | | | **40,602.60** |
| **Total RD$** | | | | **812,051.95** |

El agua que se utiliza para la limpieza de pisos, paredes y regado de jardín, es la proveniente de la planta de tratamiento de agua, en la cual un $m^3$ de agua es muy costoso debido a los gastos en que se incurren: energía eléctrica y de productos químicos tales como; acido clorhídrico y soda caustica (para el control del PH), hipoclorito de sodio para la desinfección y eliminación de las bacterias patógenas no deseadas.

**Presupuesto consumo de agua promedio en jardinería, limpieza de piso y paredes**

| **Descripción** | **Cantidad** | **Unidad** |
|---|---|---|
| Costo por ($m^3$) | 25 | RD$ |
| Itbis | 16 | % |
| Costo total | 29 | $m^3$/día |
| Consumo diario | 40 | $m^3$/día |
| Costo diario | 1160 | RD$ |
| Costo mes (30 días) | 34,800 | RD$ |
| Costo anual | 417,600 | RD$ |

Este cuadro nos muestra el gasto actual en que incurre la organización en el consumo de agua para el regado de la jardinería, limpieza de piso y paredes el cual es de **RD$ 417,600.00 anual**, con la implementación de la mejora la compañía dejaría de incurrir en este gasto.

### 6.1.2. Segunda mejora

La implementación de un tanque de recolección de gas, el cual tendrá la función de almacenar el gas metano saliente del reactor anaeróbico el cual es quemado en la antorcha. El caudal promedio de metano quemado diario es de 450 galones/días.

**Beneficios:**

Se dejaría de quemar el gas metano (CH4) ya que este es un gas que esta impactando directamente al calentamiento global. De esta manera se contribuirá a la preservación y protección del medio ambiente.

Utilización para la generación eléctrica o para la generación de vapor.

Para la venta como sub-producto, en la cual el CH4 se utiliza como materia prima principal para la elaboración del gas natural, así como para la producción de hidrógeno, metanol, ácido acético y anhidro acético.

## Presupuesto de la instalación del tanque de gas-metano

| Descripción | Cantidad | Unid | Pu | Costo |
|---|---|---|---|---|
| Coupling de 1-1/4" | 1 | Ud. | 197.00 | 197.00 |
| Coupling de 4" | 1 | Ud. | 1,200.00 | 1,200.00 |
| Manómetro emergido en glicerina de 0-300PSI | 1 | Ud. | 725.00 | 725.00 |
| Reducción de 1-1/4"x1/4" de alta presión | 1 | Ud. | 325.00 | 325.00 |
| tanque de 500 Gls. | 1 | Ud. | 60,000.00 | 60,000.00 |
| Tubería de acero inox. 1-1/4" | 10 | Pie | 244.50 | 2,445.00 |
| Tubería de acero inox. 4" | 5 | Pie | 772.50 | 3,862.50 |
| Válvula de alivio de 1-1/4" | 1 | Ud. | 2,725.00 | 2,725.00 |
| Materiales varios | 1 | Ud. | 4,000.00 | 4,000.00 |
| **Subtotal RD$** | | | | **75,479.50** |
| **ITBIS RD$** | | | | **12,076.72** |
| **Mano de Obra RD$** | | | | **21,889.06** |
| **Gastos Generales RD$** | | | | **16,416.79** |
| **Total RD$** | | | | **125,862.07** |

## 6.2. Diseño en Auto CAD (propuestas de mejoras)

## 6.3. Especificaciones de los equipos propuestos

### Filtro de arena presurizada

| Descripción | Parámetros |
|---|---|
| Caudal medio: | 120$m^3$/h |
| Caudal máximo: | 210$m^3$/h |
| Tasa de aplicación de caudal medio: | 8.7$m^3$/$m^2$xh |
| Tasa de aplicación de caudal máximo: | 17.5$m^3$/$m^2$xh |
| Volumen área filtrante: | 11,800L |
| Presión máxima de trabajo recomendada: | 68.92 m.c.a |
| Espesor de chapa de acero: | 8 mm. |
| Arena de cuarzo | 590.77 kg. |
| Pintura electrostática | |
| Sistema de cribas en pvc inyectado | |
| Espesor de la capa de arena | (0,7 - 1) m |
| Talla efectiva | (0.8 - 1) mm |
| Coeficiente de uniformidad | 1.5 -1.7 |

## 6.4. Resumen de gastos y beneficios

Los gastos en los que incurriríamos por la puesta en marcha de instalar la propuesta de mejora que hemos tratado en nuestro proyecto tiene un costo de:

| | |
|---|---|
| Costo de las instalaciones del filtro de arena presurizado | RD$ 125,862.07 |
| Costo de las instalaciones del tanque de gas metano | RD$ 812,051.95 |
| **Total de gastos por instalaciones** | **RD$ 937,914.02** |

El ahorro que tendríamos por reducción de los gastos en que incurre la empresa por pago de su factura de suministro de agua, sabiendo que estos ahorros se originarían como resultado de la reutilización de las aguas residuales ya tratadas:

| | |
|---|---|
| **Ahorro por inversión anual** | **RD$ 417,600.00** |

**Las ganancias por posibles ventas del gas metano serian de:**

**Presupuesto Venta del Gas metano**

| | |
|---|---|
| Almacenamiento del metano en tanque de 500gls y su equivalente en $m^3$ | 1.9 |
| Precio de venta en el mercado del gas metano en un 1 $m^3$ | 21.19 |
| Ganancias por ventas días | RD$ 40.26 |
| Ganancias por ventas mensuales | RD$ 1,207.83 |
| **Ganancias por ventas anuales** | **RD$ 14,493.96** |

Si vendiéramos el metano y reutilizáramos el agua, la empresa tendría disponible para inversión la suma de:

| | |
|---|---|
| Ahorros por concepto de reutilización del agua | RD$ 417,600.00 |
| Ganancias por posibles ventas del gas metano | RD$ 14,493.96 |
| **Total de beneficios anuales** | **RD$ 432,093.96** |

**Relacion de costos beneficios y tasa interna de retorno**

| | Anualidades | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **1** | **2** | **3** | **3** | **4** | **5** |
| Costo de Inversion | $937,914.02 | | | | | | |
| **Ingresos** | | | | | | | |
| Ventas | | $14,493.96 | $15,218.66 | $15,979.59 | $16,778.57 | $17,617.50 | $18,498.37 |
| Otros ingresos | | $417,600.00 | $438,480.00 | $469,173.60 | $502,015.75 | $537,156.85 | $574,757.83 |
| Total de ingresos | | $432,093.96 | $453,698.66 | $485,457.56 | $519,439.59 | $555,800.37 | $594,706.39 |
| Flujo bruto | -$937,914.02 | $432,093.96 | $453,698.66 | $485,457.56 | $519,439.59 | $555,800.37 | $594,706.39 |
| **TIR o IRR** | **45%** | | | | | | |
| **Costo/Beneficio** | **3.24** | | | | | | |

# CONCLUSIÓN

La implementación de una planta para tratamiento de efluentes en las industrias garantizan la salud y bien estar de todos. El uso de esta herramienta permitirá la reducción de las enfermedades, del deterioro de los recursos naturales.

La investigación de este trabajo se enfoco en explicar las siguientes pautas:

Conocer los diferentes tipos de platas de tratamiento de efluentes industriales,
Conocer las diferentes etapas por la cual está compuesto el proceso de tratado de efluentes industriales de origen cervecero. Determinar los equipos necesarios que incurren para la eficiente degradación del efluente contaminado. Aprendimos lo valioso que puede ser el desperdiciar los recursos por no reutilizar los subproductos generados en el proceso tratado del efluente.

Indagamos sobre las leyes que protegen al medio ambiente, para ayudar al medio y cumplir a cabalidad con las leyes surge la idea de eficientizar el proceso de tratado de las aguas residuales de Ambev Dominicana proponiendo mejoras en en su planta.

Debemos tener muy en cuenta que el compromiso es de todos un compromiso de todos cuando se trata de conservar el medio ambiente, ya que la tierra es una casa común y requiere que nosotros aportemos un granito de responsabilidad y compromiso para poder vivir en mundo mejor.

# RECOMENDACIÓN

Utilizar los filtros secuencialmente cada cinco (5) días realizar cambio de filtro.

Realizar retro-lavado  después de los cinco (5) días de funcionamiento.

Aumentar la dosificación o la concentración  del hipoclorito de sodio en el tanque de contacto, para mayor eficiencia y limpieza de los filtros.

Realizar análisis de turbidez en la entrada y salida del filtro cada cuatro (4) horas, pasa saber la eficiencia del filtro. Efluente de salida del filtro es menor o igual al 70%  del efluente de entrada al filtro.

Aumentar una pulga al segundo separador  y dos pulgas al tercer separador del la caja de arena, para mejor eficiencia, ya que si están todas del mismo nivel, solo trabaja de modo eficiente el primer separador.

# BIBLIOGRAFÍA

**Fuentes Primarias**

**Lic. Keidy Peralta**

Entrevista en el Ministerio de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Departamento de dirección de participación social.

**Astinés Peral Matos**

Gerente de Gente & Gestión.

Visita al departamento de Medio Ambiente.

Recorrido por la planta industrial, apreciando con detalles las funciones de su planta de tratamiento.

**Ing. José De León**

Ingeniero de proyecto de MAHESA

**Ing. Luis Restituyo**

Ingeniero de proyecto de Ambev Dominicana

**Ing. Martha Chadid**

Gerente de Medio Ambiente Ambev Dominicana

Asesoría de medio ambiente en Ambev

**Fuentes Secundarias**

Texto: Ley General Sobre Medio Ambiente Y Recursos Naturales (64-00)

Autor: Secretaria De Estado De Medio Ambiente Y Recursos Naturales

3era Edición 2002

Texto: Enciclopedia Cumbre

Volumen 6

Edición 2000

Texto: Manual de Referencia de la Ingeniería Ambiental

Autor: Robert A. Corbitt

Editora Mc Graw Hill 2003

Texto: Metodología de la Investigación

Autor: Hernández Sampieri, Roberto

Editora Mc Graw Hill. México 2003.

**Internet**

http://www.scribd.com.doc/17428281/plan-de-tesis-tratamiento-y disposicion-final-de-efluentes-urbanos

http://www.ciese.org/curriculum/dipproj2/es/fieldbook/oxigeno.shtml

http://www.scribd.com/doc/17428281/plan-de-tesis-tratamiento-y-disposicion-final-de-efluentes-urbanos

http://www.ciese.org/curriculum/dipproj2/es/fieldbook/oxigeno.shtml

http://www.mailxmail.com/curso-contaminacion-agua-riesgo-eclogico-economico-social/plantas-tratamientos-residuales

www.convertworld.com/es/temperatura

www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=48&l=s

http://www.ansi.org/standards_activities/overview/overview_sp.aspx?menuid=3

# NOMENCLATURAS

**°C:** Grados Celsius

**°F:** Grados Fahrenheit

**°K:** Grados kelvin

**DBO/$m^3$/D:** Demanda Bilógica de Oxigeno por metro cubico día

**CONAM:** Comisión Nacional de Ambiente

**DQO**: Demanda Química

**GRI:** Iniciativa Global de Reporte

**HL:** Hectolitro

**$H_2O$:** Agua

**IC:** Circulación interna

**Kwh/k$gO_2$:** kilowatt hora por kilogramo de oxigeno disuelto

**L:** litro

**mm:** milímetro

**mg/L:** miligramo por litro

**m$gO_2$/L:** miligramo de oxigeno disuelto en el agua

**$M^3$/h:** metros cubico por hora

**$M^3$/D:** metros cubico por día

**N/P:** Nitrógeno y Fosforo

**PH:** Potencial de hidro-iones

**PTEI:** Planta de Tratamiento de Efluentes Industriales

**SEMARENA:** Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**SGM:** Sistema de Gestión Medio Ambiental

**UA:** Universidad Ambev

# ANEXOS

# UNIVERSIDAD APEC

## FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGÍA

## DECANATO DE TECNOLOGÍA

**Evaluar la planta de tratamiento de efluentes provenientes de cerveza en Ambev Dominicana, para la aplicación de mejoras en la planta física**


**Sustentantes**

**Albert William Polanco Hernández**

**2003-0288**

**Ignacio Bernabé Caminero Contreras**

**2003-0410**

**Edwin Nicolás Jiménez De la Rosa**

**2003-1477**


**Ingeniería de proyectos**
**Asesor: Simón Jiménez**

**Anteproyecto de la monografía para optar por el título de Ingeniero Industrial**

Distrito Nacional, República Dominicana
10 de febrero del 2010

**“Evaluar la planta de tratamiento de efluente provenientes de cerveza en ambev dominicana, para la aplicación de mejoras en la planta física”**

En la actualidad el medio ambiente está siendo maltratado severamente por las industrias, esto debido a que no utilizan los mecanismos que de control a los desechos resultantes de la producción.

**Planteamiento del problema**

Hoy en día el tema ambiental es de preocupación a nivel mundial, debido al gran deterioro que se ha detectado en los últimos años que ha sido producto del gran maltrato que el ser humano le ha dado a los recursos naturales. El gran desequilibrio que presenta nuestro ecosistema producto por la gran cantidad de contaminación que les impactan, se está reflejado en el día a día cada vez más.

Es evidente, el gran aumento de los fenómenos naturales en las últimas décadas, así como fenómenos biológicos como plagas y epidemias producido por el gran aumento de la contaminación. Las industrias hoy en día son los mayores productores de contaminación del mundo que son provenientes de los desechos arrojados en los procesos productivos de estas entidades, como son humo y gases, ruidos y efluentes.

En respuesta y para controlar esta problemática se han creados normas, leyes y estándares que den solución has estas situaciones. Es de esta gran necesidad que se han creados equipos, procedimientos e instalaciones que se dediquen a la corrección de estos indicadores, tales como filtros, extractores, planta de tratamiento, etc. que controlen los diferentes tipos de contaminación.

La contaminación por efluentes es de las más peligrosas, ya que estas provocan alteración en la calidad del suelo, aires y ríos. Dependiendo de la naturaleza de las industrias estas utilizan tipos de tratamiento diferentes que garanticen una mayor eficiencia de remoción de los factores contaminantes. Hay diversos tipos de plantas de aguas residuales como son, sistema de tratamiento de efluentes, Estanques de lodos activos, Tratamiento anaerobio y Humedales artificiales.

## Objetivos de la investigación

### Objetivo general

Evaluar la planta de tratamiento de efluentes provenientes de cerveza de Ambev Dominicana, para la aplicación de mejoras en la planta física.

**Objetivos específicos**

Proponer la instalación de dos filtros de arena en la salida del tanque de cloración para la reducción del color y la turbidez del efluente

.

Proponer la instalación de un tanque de recolección de gas (metano), para la utilización como combustible.

Definir cada uno de los componentes de la planta.

Explicar las etapas del proceso de tratamiento de efluentes.

Diseñar lay-out de la planta de tratamiento con las mejoras propuestas.

## Justificación de la investigación

El alto grado de contaminación que emanan los desechos de efluentes industriales provoca el deterioro del medio ambiente y el incremento de la tasa de mortalidad mundial.

Es por esto la motivación de enfocarnos en la mejora de la planta de tratamiento que dé una alternativa viable a la descomposición de la carga orgánica contaminante de los desechos industriales. Entregando un reporte de la distribución de los materiales y equipos necesarios que garanticen la solución del problema de la manera más eficaz y eficiente.

Para desarrollar el proyecto nos basaremos en información proporcionada por, profesionales especialistas en el tema, normas de seguridad e higiene industrial, visitas a empresas que hayan implementado una planta de tratamiento, Internet, etc.

## Tipos de investigación

### Investigación de Campo:

Dicha investigación estará basada en la verificación y comprobación de la necesidad que existe actualmente en la organización de eficientizar el proceso de la planta de tratamiento biológica.

Se ubicarán los equipos de la planta de tratamiento acorde a la localización más factible guiados por las especificaciones requeridas para la instalación de los equipos en la misma.

## Marco de referencia

### Marco teórico:

Las aguas residuales que serán tratadas provenientes de los efluentes del proceso de fabricación de cervezas son de naturaleza orgánica.

Se re-diseñará la planta de tratamiento de efluentes de residuos cerveceros, la cual está compuesta de tres etapas relacionadas entre sí, que garantizará el control y la degradación de la carga orgánica existente en los desechos líquidos descartados en la planta.

La primera etapa, es la de un pre-tratamiento o tratamiento primario la cual tiene por objeto (1) minimizar la corrosión y obstrucción de los revestimientos del alcantarillado y (2) evitar que los efectos tóxicos causados por la concentración tóxica de sustancias orgánicas e inorgánicas reduzcan la efectividad del tratamiento biológico.

Está compuesta por:

Reja metálica para la segregación de los efluentes con el objeto de remoción de sólidos gruesos.

Trampa de arena o desarenador, utilizado para la segregación en los efluentes con el objetivo de remoción de sólidos fácilmente sedimentables antes del tratamiento biológico.

Tamiz rotatorio para la segregación de los efluentes con el objeto a remoción de sólidos gruesos.

Tanque ecualizador o de igualación permite que variaciones en el caudal y composición del efluente puedan ser acomodadas sin perjuicio para el proceso.

Tanque de emergencia que tienen por objetivo recibir los efluentes potencialmente tóxicos y dosificarlo en ecualización.

Tanque de acondicionamiento hacer el acondicionamiento de pH. y nitrógeno del efluente y permitir la recirculación del efluente tratado.

La segunda etapa o tratamiento secundario incluye la purificación de aguas residuales principalmente mediante la descomposición de la materia orgánica suspendida y disuelta por la acción microbiana.

Compuesta por:

Un Reactor anaerobio de efluente en flujo ascendente con lecho de lodo con recirculación interna (IC), con el objeto Reactor IC promover la transformación de la carga orgánica presente en el efluente en bio-gas y lodo excedente, disminuyendo considerablemente el poder de contaminación.

El tanque de aeración para la degradación del efluente por medio de proceso de lodos activados.

Decantador o sedimentado secundario de los sólidos generados en el tanque de aeración.

Tanque de cloración que este eliminara los microorganismo patógenos no deseados.

Filtro de Arena, el cual reducirá las partículas solidadas suspendidas en el agua (turbidez).

La tercera etapa o tratamiento terciario tiene el objetivo el acondicionamiento final de las aguas antes de ser vertidas a su destino final.

**Métodos más importantes:**

Absorción.

Des-fosforilación.

Desinfección.

Des-nitrificación.

Intercambio iónico.

Neutralización.

Osmosis inversa.

## Marco conceptual

### Acidez:

La capacidad de una disolución para reaccionar con iones de hidróxido, se expresa en mg/l de carbono de calcio.[11]

### Aeróbico:

Condición en la que está presente en el agua oxigeno libre o disuelto.[12]

### Aguas Residuales:

Sinónimos de aguas residuales: aguas negras, aguas cloacales y aguas servidas.

Aguas cuya composición y calidad original han sido afectadas como resultado de su utilización. Estas aguas provienen de uso municipal, industrial, agropecuario y otros. El uso al que han sido sometidas ha degradado su calidad original al cambiar su contenido en materiales disueltos y-o suspendidos.

### Aireación por difusores:

Placa, tubo u otro dispositivo poroso que fuerza un gas, generalmente aire, a dividirse en diminutas burbujas para la posterior difusión en un líquido.[13]

11 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
12 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
13 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.

**Alcalinidad:**

Capacidad del agua para neutralizar los ácidos, originada en su contenido en carbono, bicarbonato, hidróxido y, a veces, borato, silicato y fosfato. Esta se expresa en mg/l o equivalentes de carbonatos de calcio.[14]

**Anaeróbico:**

Condición en la que no está presente en el agua oxigeno libre o disuelto.[15]

**Bacteria:**

Organismo microscópico unicelular, típicamente esférico, de apariencia cilíndrica o espiral y de forma compleja y que a veces forma colonias. Algunas bacterias causan enfermedades mientras que otras tienen un papel esencial en el reciclaje de material; por ejemplo, descomponiendo la materia orgánica en alguna forma que la planta pueda utilizar.[16]

**Biodegradable:**

Descomposición de otras sustancias en otras más elementales por la acción de microorganismo, como las bacterias.[17]

14 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
15 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
16 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
17 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.

**Biodiversidad:**

Es el conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos, de genes, países y hábitats en todas sus variedades.[18]

**Calidad de Agua:**

Concepto complejo que implica un juicio subjetivo que es función del uso. Relación de parámetros físicos, químicos y biológicos que determinan su composición, grado de alteración, y su utilidad a los seres humanos y el medio ambiente.

**Calidad Ambiental:**

Capacidad de los ecosistemas para garantizar las funciones básicas de las especies y poblaciones que los componen. Es función directa de la biodiversidad y la cobertura vegetal.[19]

**Carbón Activado:**

Partículas o granos de carbono con capacidad de absorber, se obtiene particularmente calentando carbón procedente de materiales como la madera. Esta particular o gránulos tienen una elevada capacidad de eliminar selectivamente algunos materiales, traza y solubles del agua.[20]

18 Ley general sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales pagina 17.
19 Ley general sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales pagina 17.
20 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.

**Caudal de Diseño de Control:**

Caudal especifico seleccionado en un curso de agua para servir de base al diseño de control de la contaminación del mismo y, por lo tanto, de control de los vertidos o efluentes líquidos contaminantes que sean descargados en el. La estipulación del caudal de diseño de control fija las condiciones hidrológicas para las cuales se aplican las normas de calidad de aguas y la capacidad de asimilación de contaminantes del curso de agua receptor, a los fines de control de vertidos o efluentes.

**Conservación:**

La aplicación de las medidas necesarias para preservar, mejorar, mantener, rehabilitar y restaurar las poblaciones y los ecosistemas, sin afectar su aprovechamiento.[21]

**Contaminación del Agua:**

Acción y/o efecto de introducir en el agua, elementos, compuestos, materiales o formas de energía, que alteran la calidad de estas para usos posteriores que incluyen uso humano y su función ecológica. La contaminación del agua altera sus propiedades físicos-químicas y biológicas de forma que puede producir daño directo o indirecto a los seres humanos y el medio ambiente.

21 Ley general sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales pagina 17.

**Contaminante:**

Toda materia, elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos en cualquiera de sus estados físicos, que al incorporarse o actuar en la atmosfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento del medio ambiente, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad, poniendo en riesgo la salud de las personas y la preservación y conservación del medio ambiente y la vida silvestre.[22]

**Cloración:**

Aplicación de cloro al agua, generalmente con el objeto de la desinfección, aunque frecuentemente para conseguir otros resultados biológicos o químicos.[23]

**Demanda Biológico de Oxigeno (DBO):**

Es una medida indirecta del contenido de materia orgánica biodegradable, expresada mediante la cantidad de oxigeno necesaria para oxidar biológicamente la materia orgánica en una muestra de agua, a una temperatura estandarizada de 20,00 ºC.

Cantidad de oxigeno que consumen los microorganismos y las reacciones químicas para la biodegradación de materia orgánica en un periodo especifico de tiempo.[24]

22 Ley general sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales pagina 17.
23 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
24 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.

**Demanda Química de Oxigeno (DQO):**

Es una medida indirecta del contenido de materia orgánica e inorgánica, mediante el uso de un fuerte oxidante en una muestra de agua. Sus unidades son mgO2/L. su valor siempre será mayor o igual al obtenido en los ensayos del DBO.

Medida indirecta de la cantidad de oxigeno usada para la materia orgánica e inorgánica de agua. La medida es un ensayo de laboratorio que emplea un oxidante fuerte que por tanto no se correlaciona con la demanda química de oxigeno.[25]

**Desechos tóxicos y residuos peligros:**

Son aquellos que, en cualquier estado físico, contienen cantidades significativas de sustancias que presentan o puedan presentar peligro para la vida o salud de los organismos vivos cuando se liberan al medio ambiente, o si se manipulan incorrectamente debido a la magnitud o modalidad de sus características corrosivas, toxicas, venenosas, reactivas, inflamables, explosivas, biológicamente perniciosas, infecciosas, o de cualquier otra característica que representen un peligro para la salud humana, la calidad de la vida, los recursos naturales o el equilibrio ecológico.[26]

25 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
26 Ley general sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales pagina 17.

**Efluente:**

Agua o cualquier otro liquido bruto, o parcial o completamente tratado que fluya de un tanque, estanque o proceso o planta de tratamiento.[27]

**El lodo activado**

Es un proceso de tratamiento por el cual el agua residual y el lodo biológico (microorganismos) son mezclados y aireados en un tanque denominado reactor. Los flóculos biológicos formados en este proceso se sedimentan en un tanque de sedimentación, lugar del cual son recirculados nuevamente al tanque aireador o reactor.

**Filtro de Arena:**

Está formado por varias capas de; papel carbón, arena, amianto y porcelana porosa, pero también los hay de algodón, dispuestas según el tamaño de los granos. La arena más fina se coloca en la parte inferior del filtro y la más gruesa en la parte superior.[28]

**La Contaminación:**

Es cualquier sustancia o forma de energía que puede provocar algún daño o desequilibrio (irreversible o no) en un ecosistema, medio físico o un ser vivo. Es siempre una alteración negativa del estado natural del medio ambiente, y por tanto, se genera como consecuencia de la actividad humana.

27 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
28 Enciclopedia Cumbre Vol. 6 edición 2000.

También, es la introducción al medio ambiente de elementos nocivos a la vida, la flora o la fauna, que degraden o disminuyan la calidad de la atmosfera, el agua, del suelo o de los bienes o recursos naturales en general.[29]

**Lodo Activado:**

Fango eliminado por sedimentación tras un proceso de fangos activos y que consiste fundamentalmente en biomasa (microorganismos) y algunos sólidos inorgánicos sedimentables.[30]

**Nutriente:**

Cualquier sustancia asimilada o captada por un organismo que promueva su crecimiento. El nitrógeno y el fosforo son nutrientes que producen el crecimiento de las algas.[31]

**OD (Oxigeno Disuelto):**

Es la cantidad de oxigeno que esta disuelta en el agua, el oxigeno disuelto puede ser un indicador de cuan contaminada está el agua y cuán bien puede ser dar soporte de esta agua a la vida vegetal y animal.

29 Ley general sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales pagina 18.
30 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
31 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.

**PH (Potencial de Hidro-iones):**

Es una medida de la acidez o de la alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones de hidrógenos presente en las determinadas sustancias.

Numero empleado para la expresión de la acidez de una solución. Matemáticamente, PH es el logaritmo decimal del inverso de la concentración de iones de hidrógenos. El intervalo del PH es de 0-4, un valor de 0-7 indica que la solución es acida, si es 7 es neutro y mayor de 7 es alcalino.[32]

**REDOX (Reducción de Oxidación):**

Son la reacción de transferencia de electrones. Esta transferencia se produce entre un conjunto de elementos químicos, uno oxidante y uno reductor.

**Reja de Barras:**

Tamiz grueso compuesto de barras paralelas, verticales o inclinadas situadas en un canal para capturar residuos, que se retiran de forma manual o automática.[33]

**Sólidos en Suspensión:**

Sólidos que flotan en la superficie o están suspendido en el agua o en otros líquidos, y que se pueden eliminar fácilmente mediante la filtración.[34]

32 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
33 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
34 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.

**Tamiz:**

Superficie formada por aberturas de tamaño regular.[35]

**Tamiz Rotatorio:**

Cilindro de malla inclinada que rota sobre su eje y tamiza el material que se introduce por la parte superior.[36]

**Temperatura:**

Es un parámetro físico-descriptivo que caracteriza el calor, o transferencia de energía térmica entre un sistema y otro. Desde el punto de vista microscópico es una medida de energía cinética asociada al movimiento aleatorio de las partículas que componen el sistema.[37]

Es una medida de calor o energía térmica de las partículas en un objeto o ambiente. Hay tres escalas comunes para medirlas: Fahrenheit (°F), Celsius (°C) y Kelvin (K).[38]

**Tratamiento Aeróbico:**

En el proceso de tratamiento aeróbico de agua residual los microorganismos emplean la materia orgánica presente, junto al oxigeno disuelto para producir el crecimiento celular y, como productos finales, dióxido de carbono en el agua.

35 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
36 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.
37 www.convertworld.com/es/temperatura/
38 www.visionlearning.com/library/module-viewer.php?mid

**Tratamiento Anaeróbico:**

Es un proceso biológico en el que los microorganismos transforman los componentes orgánicos en metano, dióxido de carbono, materia celular y otros compuestos orgánicos.

**Turbidez:**

Apariencia lechosa del agua causada por las presencias de materia coloidal y en suspensión. Técnicamente, la turbidez es una propiedad óptica del agua que se basa en la cantidad de la que reflejan las partículas en suspensión. Esta no puede igualarse directamente por las partículas en suspensión, porque las partículas de color blanco reflejan más color que las más oscuras, y muchas partículas pequeñas reflejan más luz que una partícula equivalentemente de mayor tamaño.[39]

39 Corbitt A. Robert. Manual De Referencia De La Ingeniería Ambiental.

**Marco espacial**

Hemos seleccionado el diseño de la distribución de la planta de tratamiento biológica de AMBEV DOMINICANA por la alta población y ubicación geográfica la cual está localizada en el km 22 de la autopista Duarte sector Hato Nuevo, santo Domingo Oeste, República Dominicana.

**Marco temporal**

El tiempo escogido para nuestra investigación es el periodo inicial del año 2010 (Enero - Abril), ya que en el mismo tenemos que hacer entrega de nuestro trabajo de grado.

## Métodos, procedimientos y técnicas

Dentro de los métodos a utilizar se encuentra el método de observación, mediante este podremos ver cuáles son las características del efluente y la calidad de efluente recibida.

Luego de tener una visión clara de lo que se está exigiendo, entonces pasaríamos al método inductivo, ya que este se caracteriza por la observación y el análisis de la recolección de los datos.

Se realizaran entrevistas profesionales del tema, se realizara visitas a la secretaria de medio ambiente, se realizan análisis para saber las características del efluente.

**Cronograma de las actividades**

| ETAPAS | SEM 1 | | SEM 2 | SEM 3 | SEM 4 | SEM 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Diseño del Trabajo de Investigación | | | | | | |
| Clasificación de la información recolectada | | | | | | |
| Tratamiento de la Información | | | | | | |
| Análisis e Interpretación | | | | | | |
| Redacción del Informe | | | | | | |
| Revisión y Comentarios | | | | | | |
| Digitación | | | | | | |
| Presentación del Proyecto | | | | | | |

**Fuentes de documentación**

Ministerio de Medio Ambiente.

Profesionales expertos en temas.

Ley General Sobre Medio Ambiente Y Recursos Naturales (64-00) Autor: Secretaria De Estado De Medio Ambiente Y Recursos Naturales 3era Edición 2002

Enciclopedia Cumbre Vol. 6 Edición 2000.

Manual de Referencia de la Ingeniería Ambiental autor: Robert a. corbitt 2003 editora Mc Graw Hill.

Técnicas de investigación social, autor Ezequiel Ander-Egg.

**Internet**

http://www.ciese.org/curriculum/dipproj2/es/fieldbook/oxigeno.shtml

http://www.scribd.com.doc/17428281/plan-de-tesis-tratamiento-y disposicion-final-de-efluentes-urbanos

http://www.ciese.org/curriculum/dipproj2/es/fieldbook/oxigeno.shtml

http://www.scribd.com/doc/17428281/plan-de-tesis-tratamiento-y-disposicion-final-de-efluentes-urbanos

http://www.mailxmail.com/curso-contaminacion-agua-riesgo-eclogico-economico-social/plantas-tratamientos-residuales

## Anexo II

### Empresas con una planta de tratamiento de aguas residuales similar a la nuestra en Republica Dominicana

En 1994 se construye la primera planta en la Cervecería Bohemia, iniciativa de gran importancia en materia de tratamiento de desechos líquidos industriales en el país.

Seis años más tarde, La Cervecería Nacional Dominicana inaugura su planta de tratamiento de aguas residuales, construida con la más moderna tecnología conocida en el mundo. Tiene capacidad para procesar hasta tres millones de galones líquidos por día.

Contribuyendo así a proteger el ambiente en las áreas circundantes a la plantas cerveceras.

**Política de calidad, medioambiente, seguridad y salud**

La División Cerveza del Grupo León Jimenes, alineada a su visión, misión, valores y principios, se caracteriza por: el uso eficiente de los recursos renovables y no renovables, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de la legislación medioambiental de nuestro país; teniendo como referencia legislaciones internacionales para aspectos ambientales no regulados.

Garantizando el mejoramiento continúo del desempeño medioambiental de la organización a través del desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, en búsqueda permanente de tecnologías innovadoras y del fomento de la responsabilidad medioambiental entre los empleados.

Es para empresa de vital importancia el obtener y mantener recursos acuíferos adecuados para los procesos en cantidad y calidad.

## Anexo III

## Empresas con una planta de tratamiento de aguas residuales similar a la nuestra en el extranjero

### Cervecería Amazónica, una empresa comprometida con el cuidado de nuestra naturaleza

Inmersos en una política clara de trabajar por el desarrollo integral de nuestra Amazonía, en Cervecería Amazónica no sólo nos preocupamos en traer tecnología de última generación desde Europa, dar trabajo a nuestra gente y dinamizar la economía local, sino también creímos necesario, como uno de nuestros objetivos primordiales, asumir el compromiso ineludible de cuidar y preservar nuestro Medio Ambiente. Es así que no escatimamos gastos en invertir e instalar una moderna Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), cuya función básica es permitir que los desechos líquidos que arroja la Planta Central sean evacuados puros y limpios, evitando algún daño a nuestros ríos, y así no causar ningún impacto en nuestro Medio Ambiente, evitando cualquier tipo de contaminación.

**¿Cómo funciona la Planta de tratamiento?**

**Pozo de captación:** Primero se capta todos los efluentes de la Planta Central a través de dos bombas que impulsan el líquido hasta la PTAR por una tubería subterránea. Estas bombas trabajan las 24 horas ininterrumpidas. Al llegar a la PTAR se mide los parámetros químicos que contiene este líquido.

**Tanques de insumos para el tratamiento:** En estos tres tanques se tiene reactivos para iniciar el proceso de purificación, tales como: Hidróxido de Sodio, ácido fosfórico y urea. Luego los efluentes pasan por un tamiz o colador donde se acumulan todos los residuos sólidos.

**Poza de igualación:** Es un sistema de bombas cuya función es homogenizar todo el efluente. Esta parte del proceso es monitoreada constantemente por instrumentos de alta tecnología.

**Tanque de acondicionamiento:** En este tanque se adicionan los tres insumos nombrados anteriormente, asimismo a través de sensores se mide los niveles de PH y temperatura del líquido.

**Reactor anaeróbico:** En este parte del proceso intervienen los lodos anaeróbicos, que son organismos vivos encargados de alimentarse de las bacterias contenidas en los efluentes, y convertirlos en gas metano y gas carbónico que es desintegrado en un quemador de gases. Luego pasa a un tanque de aireación para que el agua llegue a tener una oxigenación adecuada.

**Tanque sedimentador:** Su función es permitir que los lodos y otras partículas sólidas, aún contenidas en el líquido, se precipiten en el fondo del tanque para ser separadas del líquido tratado.

**Canales de mezclador finales:** En estos canales el líquido pasa por un último proceso de purificación. Una bomba dosificadora inyecta hipoclorito de calcio, para eliminar la población microbiana final. Es así que al culminar todos estos pasos obtienen un líquido puro, sin componentes indeseables que puedan dañar nuestro ecosistema, y en estas condiciones es arrojada al desagüe. La moderna Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) fue calificada, a través de diferentes estudios y análisis, como una Planta eficiente e idónea, cumpliendo con las normas de sanidad ambiental que dicta el Ministerio de Salud.

## Anexo IV