

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA  
DEL LITORAL



INSTITUTO DE TECNOLOGIAS  
*Programa de Tecnología en Alimentos*  
*Informe de Prácticas Profesional*

Realizado en:

**Industrias Lacteas TONI S. A.**

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
TECNOLOGO EN ALIMENTOS

A U T O R :

**Wendy Paulina Ruiz Buchelly**

*PROFESOR GUIA:*

MSc. María F. Morales Romo-Leroux

*SEGUNDA GUIA:*

MBA. Mariela Reyes López

AÑO LECTIVO

**2004 - 2005**

Guayaquil

Ecuador



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

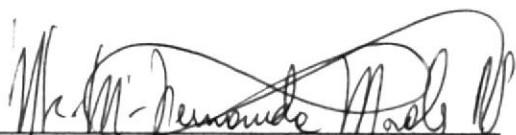
REALIZADAS EN: INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A

**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES**

*PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE  
TECNOLOGA EN ALIMENTOS*

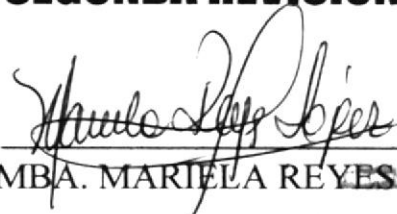
**AUTOR: WENDY RUIZ BUCHELLI**

**PROFESORA GUIA**



MSc. Ma. FERNANDA MORALES

**SEGUNDA REVISIÓN**



MBA. MARIELA REYES

**AÑO LECTIVO  
2002- 2003**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**





KM 7<sup>o</sup> VÍA A DAULE  
TELÉFONO PBX. 593-4 2250711  
P.O. BOX 10156 - FAX 593-4 2252671  
correo electrónico  
E-mail: mailtoni@gye.satnet.net  
GUAYAQUIL - ECUADOR

**C E R T I F I C A D O**

Por medio de la presente certifico que la señorita **RUIZ BUCHELLI WENDY PAULINA** ha realizado practicas a nivel de la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales desde el lapso de tiempo del 27 de Octubre del 2003 al 30 de Abril del 2004.

Durante este tiempo de practicas la Srta. Ruiz ha demostrado ser una persona responsable con las funciones que se le ha encomendado.

Por lo antes expuesto la Srta. Wendy Ruiz puede disponer del presente documento como estime conveniente

Att.

Dr. Gustavo Risco T.

Rep. Gestión Ambiental



# INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS



## PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

### EVALUACION DEL PRACTICANTE

NOMBRE DEL PRACTICANTE: Wendy Ruiz

DENOMINACION DEL CARGO: Asistente de Gestión Ambiental

FECHA: 05-05-04

A.- Asigne una calificación entre 1 al 10 en cada uno de los siguientes aspectos. Si alguno no es aplicable, por favor no lo califique.

1.- Interés en el trabajo	<u>10</u>
2.- Conocimientos	<u>9</u>
3.- Organización	<u>10</u>
4.- Habilidad para aprender	<u>10</u>
5.- Creatividad	<u>10</u>
6.- Puntualidad	<u>10</u>
7.- Cumplimiento de las normas de seguridad	<u>10</u>
8.- Cantidad de trabajo (rendimiento)	<u>10</u>
9.- Relaciones con el personal	<u>9</u>
10.- Habilidad para comunicarse	<u>10</u>
11.- Responsabilidad	<u>10</u>
12.- Trabaja bajo presión	<u>10</u>

B.- MARQUE CON UNA X

1.- Durante el desarrollo de la práctica el estudiante acogió favorablemente críticas y sugerencias.

Siempre  A menudo Rara Vez \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

2.- De los 30 días hábiles inasistió al trabajo?  
0 - 10% 1% Más del 10% \_\_\_\_\_

3.- La jornada de trabajo semanal fue de:  
5 días X 6 días \_\_\_\_\_

4.- El promedio de horas trabajadas por día fue:  
Menos de 6 horas \_\_\_\_\_ 6 - 8 horas X

C.- COMENTARIOS ADICIONALES:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

D.- LLENADA POR: Dr. Gustavo Risco  
CARGO: Representante G.A. FIRMA Y SELLO: [Firma]  
NOMBRE DE LA EMPRESA: Industrias Lácteas Toni TELF. 2250-911



GUAYAQUIL, JULIO DEL 2004

MBA. Mariela Reyes

Coordinadora (e) del Programa de Tecnología en Alimentos

ESPOL

Ciudad.

Estimada Master:

Por medio de la presente pongo a su consideración el siguiente Informe de PRÁCTICAS PROFESIONALES, previo a la obtención del título de Tecnóloga en Alimentos. Dichas prácticas fueron realizadas en INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A., como Asistente de Gestión Ambiental practicante en el Departamento de Gestión Ambiental.

Las prácticas en mención comprendieron de un período de 90 días laborables reglamentarios, habiendo aprobado previamente todas las materias que conforman el pênsum académico de esta carrera.

Agradezco de antemano la atención que usted se sirva a dar a la presente, esperando también que el Informe adjunto obtenga su aprobación.

Atentamente,

WENDY RUIZ BUCHELLI

Alumna egresada de PROTAL

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
<b>RESUMEN</b> _____	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> _____	<b>2</b>
<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA</b> _____	<b>4</b>
<b>ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA</b> _____	<b>5</b>
Breve historia de la empresa	
Localización	
Organigrama de Funciones Directivas	
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO</b> _____	<b>10</b>
<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO:</b> _____	<b>11</b>
<b>PARAMETROS A SER ANALIZADOS</b> _____	<b>25</b>
<b>CONCLUSIONES</b> _____	<b>29</b>
<b>REOMENDACIONES</b> _____	<b>31</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> _____	<b>33</b>
<b>ANEXOS</b> _____	<b>34</b>



## RESUMEN

En el presente trabajo se describen los análisis realizados en el Departamento de Gestión Ambiental, basándose específicamente en el Tratamiento de Agua. También se detalla las labores realizadas por el lapso de 90 días laborables y una descripción del proceso de tratamiento de efluentes de todos los procesos

Se hablará sobre generalidades de la empresa, objetivos de la misma, tipo de organización (organigrama), localización, mercado actual, productos que elabora.

El Departamento de Gestión Ambiental de Industrias Lácteas TONI tiene como objetivo General el cumpliendo con los requerimientos de la legislación Ambiental, y con los rangos permisibles que nos indica la ley para tratamiento de aguas residuales industriales, así como el constante análisis de los datos y mejora de todos los procesos, para satisfacer los requerimientos de los clientes, además de prevenir la contaminación, considerando el impacto ambiental como elemento esencial en la generación de nuevos proyectos”

Como último punto están las conclusiones y recomendaciones que se recopiló al finalizar el período de Prácticas Profesionales.

Los anexos comprenden dibujos y tablas que reforzarán el contenido de este informe.



## INTRODUCCION

El área en que se realizó la correspondiente Practica Profesional fue en el Departamento de Gestión Ambiental de Industrias Lácteas TONI S.A.. esta división se encarga cumplir con los parámetros establecidos por el Municipio según la Ley vigente o para Tratamientos de Aguas Residuales Industriales; además se encarga de capacitar, motivar y participar en la misión y política ambiental de la empresa.

Las aguas residuales son materiales derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, los cuales por razones de salud pública y por consideraciones de recreación económica y estética, no pueden desecharse vertiéndolas sin tratamiento en lagos o corrientes convencionales. Los materiales inorgánicos como la arcilla, sedimentos y otros residuos se pueden eliminar por métodos mecánicos y químicos; sin embargo, si el material que debe ser eliminado es de naturaleza orgánica, el tratamiento implica usualmente actividades de microorganismos que oxidan y convierten la materia orgánica en  $CO_2$ , es por esto que los tratamientos de las aguas de desecho son procesos en los cuales los microorganismos juegan papeles cruciales.

El tratamiento de las aguas residuales da como resultado la eliminación de microorganismos patógenos, evitando así que estos microorganismos lleguen a ríos o a otras fuentes de abastecimiento. Específicamente el tratamiento biológico de las aguas residuales es considerado un tratamiento secundario ya que este está ligado íntimamente a dos procesos microbiológicos, los cuales pueden ser aerobios y anaerobios.



El tratamiento secundario de las aguas residuales comprende una serie de reacciones complejas de digestión y fermentación efectuadas por un huésped de diferentes especies bacterianas, el resultado neto es la conversión de materiales orgánicos en  $\text{CO}_2$  y gas metano, este último se puede separar y quemar como una fuente de energía. Debido a que ambos productos finales son volátiles, el efluente líquido ha disminuido notablemente su contenido en sustancias orgánicas. La eficiencia de un proceso de tratamiento se expresa en términos de porcentaje de disminución de la DBO inicial.



## DESCRIPCIÓN DETALLADA

Como practicante del Departamento de Gestión Ambiental de Industrias Lácteas TONI S.A., (Km 7½ vía a Daule), en el área de Tratamientos de Aguas; me fueron asignadas varias labores, las mismas que debía cumplir con mucha responsabilidad.

Cada una de estas funciones fueron asignadas por el **Doctor Gustavo Risco**, encargado hasta el momento del Departamento de Gestión Ambiental.

Además debía cumplir con un horario de 8 horas completas, de 8:00. a 16:00, de lunes a viernes. En muchas ocasiones en que se realizaron seguimientos el horario se extendía.

Durante la realización de las Prácticas Profesionales se realizaron diferentes labores, siguiendo un cronograma establecido desde el inicio de la misma, tratando de aportar a los conocimientos necesarios para un futuro profesional.

Estas labores se describen como:

Durante un mes, permanecí en el Area de producción de Leche Chocolatada, Gelatoni, Manjar, Queso Crema, encargada de tomar el tiempo de encendido y apagado de cada máquina durante el proceso, de esta manera medir el consumo de energía eléctrica de cada máquina

Los últimos meses en la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales.

## **ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA**

### **HISTORIA DE LA EMPRESA**

#### *CONSTITUCION DE LA EMPRESA*

La constitución de la compañía se la realizó en el año de 1978, para 1979 se iniciaron las operaciones de construcción de edificio e instalación de la planta con los equipos, se contrató la Tecnología Suiza por considerar que era la mejor opción.

Fue creada con la idea de elaborar Yogurt de sabores naturales y con frutas, postres de gelatinas listas para ser consumidas y jugos de frutas frescas, ya que en el mercado no existía una empresa dedicada exclusivamente a la elaboración de estos productos.

Al poco tiempo de haberse constituido la compañía, en el mes de Marzo de 1980 inicia las operaciones de elaboración, saliendo al mercado otras marcas de productos similares al nuestro, sin lograr un éxito competitivo, por no poseer la Calidad de los productos Toni.

#### *LOCALIZACION*

INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A. se encuentra ubicada en la parte norte de la ciudad de Guayaquil, exclusivamente en la zona industrial, cuenta con los servicios básicos ofrecidos por EMELEC- ELECTROQUIL (energía eléctrica), ECAPAG (agua potable), y PACIFICTEL (comunicaciones).

Por su ubicación tiene acceso a las principales vías de la ciudad, como lo son Av. JUAN TANCA MARENGO, Vía PERIMETRAL y la actual vía a DAULE.



### *TIPO DE EMPRESA*

INDUSTRIAS LACTEAS TONI por ser una empresa elaboradora de productos alimenticios y en base del origen del que fue creada se encuentra catalogada en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme ( CIIU ) de la siguiente manera:

- 3. Manufactura
- 3.1 Productos Alimenticios, Bebidas Y Tabacos
- 3.1.1 Fabricación De Productos Alimenticios, Excepto Bebidas
- 3.1.1.2 Fabricación De Productos Lácteos
- 3.1.1.2.5 Yogurt (Leche Fermentada)

### *TIPO DE PROCESO*

Así mismo por el tipo de productos que elabora (productos perecederos) y según los pedidos de los diferentes distribuidores, la empresa mantiene una producción intermitente.

### *PRODUCTOS QUE SE ELABORAN*

Actualmente INDUSTRIAS LACTEAS TONI ha diversificado su producción, elaborando productos tales como: Yogurt Toni mix, Yogurt Bebible, Yoguert como refresco (Tubiño) y Yogurt bajo en calorías (Light), queso crema de untar Toni, dulce de leche El Manjar, queso parmesano, leche entera y leche semi-descremada Toni larga vida fortificada con hierro y 8 vitaminas , leche de sabores chocolateada, frutilla, vainilla y manjar fortificada con hierro y 8 vitaminas ( larga vida Toni ) y leche UHT, bebidas de naranja, durazno y toronja Tampico citrus punch, Avena TONI, Gelatoni de sabores fresa, cereza y manzana, jugo de naranja Frutoni.

Los productos hechos en nuestras instalaciones están elaborados bajo los más estrictos controles de calidad, para lo cual se analizan los insumos a utilizar además de las etapas de proceso, una vez elaborados se realizan en las diferentes bodegas controles para garantizar la calidad de estos (Cuarentena).



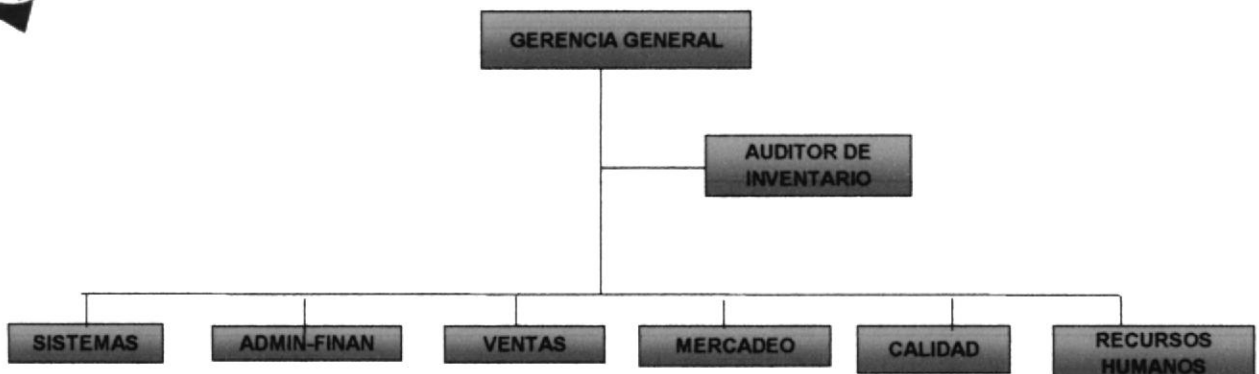
Para esto, la empresa en su afán de desarrollo y pensando en la integración fronteriza, está extendiendo su capacidad productiva en la apertura de nuevos mercados, con los productos convencionales y nuevos productos en investigación, que no se encuentran en el mercado Andino, así mismo se halla en el proceso de certificación ISO9001-2000.

## **CAPACIDAD DE LA INDUSTRIA**

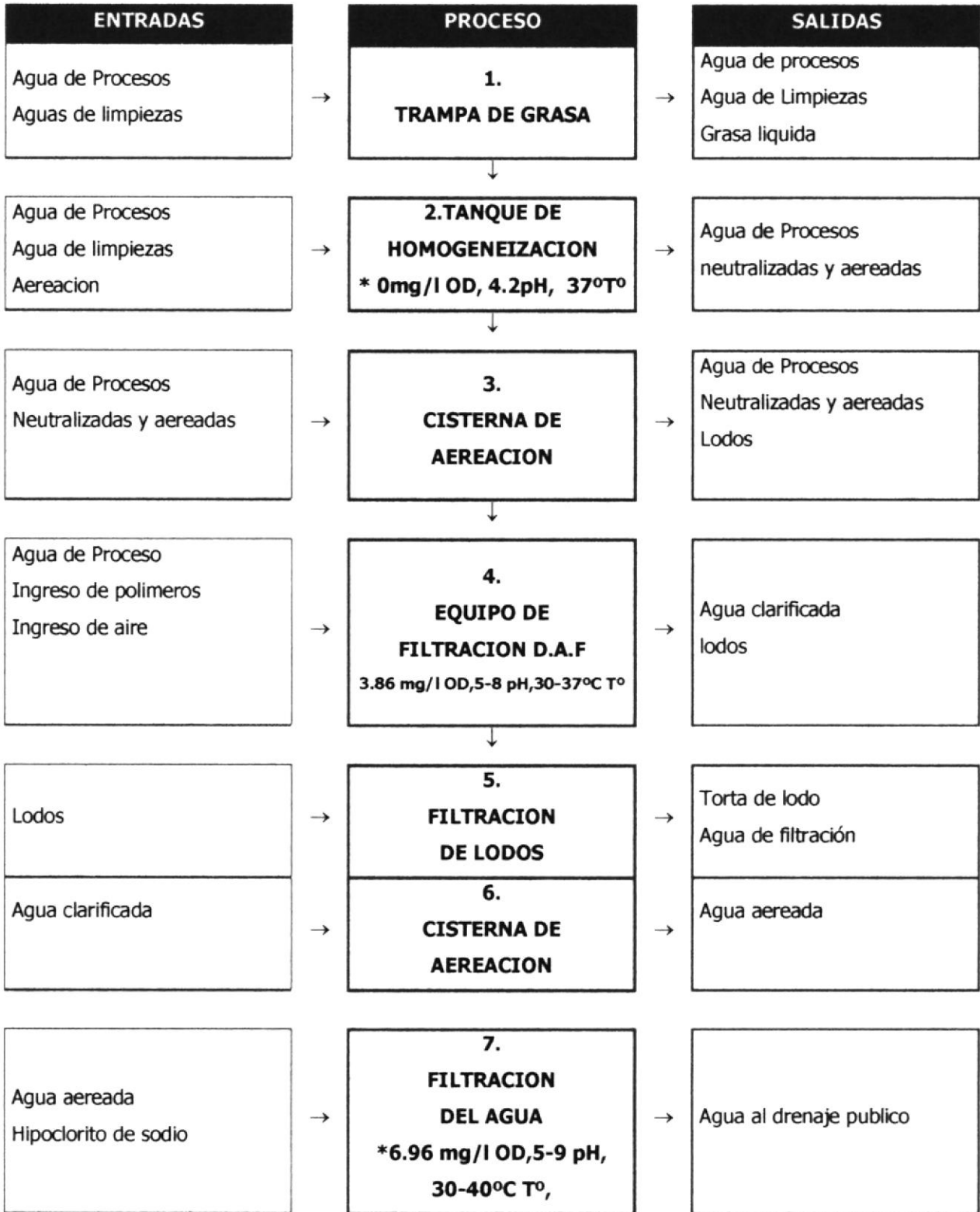
*INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A* actualmente produce alrededor de 3.500 toneladas mensuales, las misma que incluye elaboración de productos lácteos como yogur, manjar leches, de diferentes sabores quesos etc.

## ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

INDUSTRAS LACTEAS TONI S.A. tiene muy bien definido todo el nivel jerárquico dentro de la empresa, para esto cuenta con una estructura basada en la organización horizontal, en la que todas las Gerencias de áreas tienen autonomía en sus decisiones, reportando directamente a la Gerencia General el cumplimiento de las actividades planificadas con anterioridad.



## DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



\*Parámetros a Controlar: OD= Oxígeno Disuelto, pH= Potencial de Hidrógeno, T°= Temperatura,

## DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO

### **Tratamiento de aguas residuales.**

Las aguas residuales contienen residuos procedentes de las ciudades y fábricas. Es necesario tratarlos antes de enterrarlos o devolverlos a los sistemas hídricos locales. En una depuradora, los residuos atraviesan una serie de cedazos, cámaras y procesos químicos para reducir su volumen y toxicidad. Las tres fases del tratamiento son la primaria, la secundaria y la terciaria. En la primaria, se elimina un gran porcentaje de sólidos en suspensión y materia inorgánica. En la secundaria se trata de reducir el contenido en materia orgánica acelerando los procesos biológicos naturales. La terciaria es necesaria cuando el agua va a ser reutilizada; elimina un 99% de los sólidos y además se emplean varios procesos químicos para garantizar que el agua esté tan libre de impurezas como sea posible.

### *Aguas Residuales.*

Es el producto del agua ,proveniente de ríos, lagos, etc , utilizada por el hombre en cualquier actividad que haya desarrollado para su beneficio , llámese éstos desechos domésticos , industriales o agrícolas .

### **CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales se caracterizan por su composición física química y biológica

**Características Físicas:** Las características más importantes del agua residual son. el contenido de sólidos totales, término que engloba la materia en suspensión , la materia sedimentable ; el olor . la temperatura color y la turbiedad

**Características Químicas:** Las características químicas de importancia son ; la materia orgánica , la materia inorgánica , los gases presentes en el agua residual.

**Materia orgánica.**- El 75 % de sólidos en suspensión y el 40 % de los sólidos filtrables de u agua residual de concentración media son de naturaleza orgánica. Son sólidos que provienen de los reinos animal y vegetal , así como de las actividades humanas . Los compuestos orgánicos están formados normalmente por combinaciones de carbono, hidrógeno y oxígeno. Los principales grupos de sustancias orgánicas presentes en el agua residual son : proteínas de 40 a 60 % hidratos de carbono 25 a 50 % , grasas y aceites 10 %.

**Características Biológicas:** Se debe tener un conocimiento exhaustivo de las características biológicas de las aguas residuales , estar familiarizado con los principales grupos biológicos presentes tanto en aguas superficiales como residuales.

Estos principales grupos se clasifican en: organismos eucariotas, eubacterias y arqueobacterias

## **NATURALEZA DE LAS AGUAS RESIDUALES**

El origen, composición y cantidad de los desechos están relacionados con los hábitos de vida vigentes. Cuando un producto de desecho se incorpora al agua, el líquido resultante recibe el nombre de agua residual.

Origen y cantidad: las aguas residuales tienen un origen doméstico, industrial, subterráneo y meteorológico, y estos tipos de aguas residuales suelen llamarse respectivamente, domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.

Las aguas residuales domésticas son el resultado de actividades cotidianas de las personas. La cantidad y naturaleza de los vertidos industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga. Una acería,

por ejemplo, puede descargar entre 5.700 y 151.000 litros por tonelada de acero fabricado. Si se practica el reciclado, se necesita menos agua.

La infiltración se produce cuando se sitúan conductos de alcantarillado por debajo del nivel freático o cuando el agua de lluvia se filtra hasta el nivel de la tubería. Esto no es deseable, ya que impone una mayor carga de trabajo al tendido general y a la planta depuradora. La cantidad de agua de lluvia que habrá que drenar dependerá de la pluviosidad así como de las escorrentías o rendimiento de la cuenca de drenaje.

Un área metropolitana estándar vierte un volumen de aguas residuales entre el 60 y el 80% de sus requerimientos diarios totales, y el resto se usa para lavar coches y regar jardines, así como en procesos como el enlatado y embotellado de alimentos.

### ***Composición***

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la determinación del contenido en sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y el pH.

Los residuos sólidos comprenden los sólidos disueltos y en suspensión. Los sólidos disueltos son productos capaces de atravesar un papel de filtro, y los suspendidos los que no pueden hacerlo ( ). Los sólidos en suspensión se dividen a su vez en depositables y no depositables, dependiendo del número de miligramos de sólido que se depositan a partir de 1 litro de agua residual en una hora. Todos estos sólidos pueden dividirse en volátiles y fijos, siendo los volátiles, por lo general, productos orgánicos y los fijos materia inorgánica o mineral.

La concentración de materia orgánica se mide con los análisis DBO5 y DQO. La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas

residuales a una temperatura de 20 °C. De modo similar, la DQO es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato en una solución ácida y convertirla en dióxido de carbono y agua. El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO5 porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente. La DBO5 suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas. La DQO se usa para comprobar la carga orgánica de aguas residuales que, o no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos. El pH mide la acidez de una muestra de aguas residuales. Los valores típicos para los residuos sólidos presentes en el agua y la DBO5 del agua residual doméstica aparecen en la tabla adjunta. El contenido típico en materia orgánica de estas aguas es un 50% de carbohidratos, un 40% de proteínas y un 10% de grasas; y entre 6,5 y 8,0, el pH puede variar.

## **SISTEMA DE TRATAMIENTO**

### *DESBASTE*

La primera operación unitaria para el sistema de tratamiento es el desbaste mediante la utilización de un conjunto de rejillas que son unos dispositivos con aberturas generalmente de tamaño uniforme utilizados para retener los sólidos de cierto tamaño que arrastran el agua residual

Los elementos separadores pueden estar constituidos por barras, alambres o varillas paralelas, rejillas, telas metálicas o placas perforadas, y las aberturas pueden ser de cualquier forma, aunque normalmente suelen ser ranuras rectangulares u orificios circulares. Los elementos formados por varillas o barras

paralelas reciben el nombre de rejas de barrotes. El término tamiz se circunscribe al uso de placas perforadas y mallas metálicas de sección cuneiforme. La función que desempeñan las rejas y tamices se conoce con el nombre de desbaste, y el material separado en esta operación recibe el nombre de basuras o residuos de desbaste. Según el método de limpieza que se emplee, los tamices y rejas pueden ser de limpieza manual o automática. Generalmente, las rejas tienen aberturas (separación entre las barras) superiores a 15 mm, mientras que los tamices tienen orificios de tamaño inferior a este valor.

**Rejas.** En los procesos de tratamiento del agua residual, las rejas se utilizan para proteger bombas, válvulas, conducciones y otros elementos contra los posibles daños y obturaciones provocados por la presencia de trapos y de objetos de gran tamaño. Las plantas de tratamiento de aguas industriales pueden no precisar la instalación de rejas, dependiendo de las características de los residuos.

### *TRAMPAS DE GRASA*

Como segunda operación en el tratamiento de agua residual están las trampas de grasa que alcanzan a retener gran parte de la carga contaminante de las aguas residuales, esta grasa acumulada luego es sacada y mezclada con arena y cal y almacenadas en fundas de color verde para luego ser direccionadas a los recolectores de basura

## *TANQUE DE HOMOGENEIZACION*

Todas las aguas de procesos industriales serán recolectadas en un tanque significa las mezclas de las corrientes de agua residuales, ácidas y alcalinas en este tanque también se adiciona aireación mediante un par de blower para evitar que el agua sufra descomposición y a su vez tratar de mejorar el DBO (Ver Anexo 2)

### *TRATAMIENTO BIOLÓGICO*

#### A. Procesos Aeróbicos

En el tratamiento aeróbico de las aguas residuales se incrementa fuertemente el aporte de oxígeno por riego de superficies sólidas, por agitación o agitación y aireación sumergida simultáneas. El crecimiento de los microorganismos y su actividad degradativa crecen proporcionalmente a la tasa de aireación. Las sustancias orgánicas e inorgánicas acompañantes productoras de enturbiamiento son el punto de partida para el desarrollo de colonias mixtas de bacterias y hongos de las aguas residuales, los flóculos que, con una intensidad de agitación decreciente, pueden alcanzar un diámetro de unos mm dividiéndose o hundiéndose después. La formación de flóculos se ve posibilitada por sustancias mucilaginosas extracelulares y también por las microfibrillas de la pared bacteriana que unen las bacterias unas con otras. El 40 – 50% de las sustancias orgánicas disueltas se incorporan a la biomasa bacteriana y el 50 – 60% de las mismas se degrada.

La acción degradativa o depuradora de los microorganismos en un proceso se mide por el porcentaje de disminución de la DBO en las aguas residuales tratadas. Dicha disminución depende de la capacidad de aireación del proceso, del tipo de

residuos y de la carga de contaminantes de las aguas residuales y se expresa así mismo en unidades de DBO.

Se está utilizando el sistema de siete cepas en estado durmiente en una suspensión líquida especial esta ha sido preparada para específicamente bioaumentar las aguas residuales en la forma más benéfica que la ciencia conoce. Estas siete cepas poseen la virtud de interalimentarse con los subproductos del metabolismo de cada una de ellas cada una de las cepas tiene la única y específica contribución de ofrecer al procesamiento biológico que se debe realizar dentro de una planta o sistema de tratamiento de aguas residuales

*Aerobacter aerogenes* (*Enterobacter aerogenes*) bajo condiciones aeróbicas oxida los carbohidratos y cadenas cortas de ácidos orgánicos a dióxido de carbono y agua. cuando el oxígeno es limitante *A. aerogenes* fermenta los carbohidratos para producir compuestos orgánicos de cadena corta dióxido de carbono y agua. Las cadenas cortas de compuestos orgánicos sirven como fuentes de carbón y energía a las *pseudomonas*

*Bacillus subtilis* oxida carbohidratos, ácidos orgánicos y otros compuestos como grasas, aceites, proteínas, almidones es particularmente activo en los sedimentos porque puede excretar enzima creciendo dentro de ese medio

*Nitrosomonas* sp. Oxida el amoníaco nitrógeno a nitrito nitrógeno estas deben vivir en un ambiente oxigenado

*Nitrobacter winogradskyi* oxida el nitrito nitrógeno a nitrato nitrógeno este también requiere condiciones aeróbicas y su actividad es inhibida por la presencia de amoníaco

## *SISTEMA DE FLOTACION POR AIRE DISUELTO*

La función de separar los sólidos del líquido, en el que se encuentran en estado suspensión por su reducido tamaño, es primordial para infinidad de aplicaciones, tanto industria como municipales, bien para recuperar los sólidos valiosos, evitando su pérdida en un efluente industrial (por ejemplo las fibras celulósicas en la Industria Papelera), ó bien para clarificar el líquido, reduciendo al máximo los sólidos en suspensión (por ejemplo el agua potable).

Esta función se suele realizar convencionalmente por dos sistemas principales: **decantación** y la **filtración**.

El primero consiste en retener en un depósito el líquido que contiene sólidos en suspensión (normalmente aglomerados en partículas mayores por medio de la floculación) de modo que decanten al cabo de un cierto tiempo en el fondo, de donde se van retirando continua o periódicamente. La filtración por su parte consiste en forzar el paso del líquido a través de medio filtrante (mallas con diferentes medidas, arena, etc.), donde son retenidos los sólidos, que posteriormente se retiran limpiando el medio filtrante.

Se basa en el principio de la solubilidad del aire en el agua sometida a presión. Consiste fundamentalmente en someter el agua bruta ya floculada a presión durante cierto tiempo en un recipiente, introduciendo simultáneamente aire comprimido y agitando el conjunto por diversos medios, hasta lograr la dilución del aire en el agua. Posteriormente despresuriza el agua en condiciones adecuadas, desprendiéndose gran cantidad de micro burbujas de aire. Estas se adhieren a los flóculos en cantidad suficiente para que su fuerza ascensional supere el reducido peso de los flóculos, elevándolos a la superficie, de donde son retirados continua o periódicamente, por distintos medios mecánicos.

La flotación por aire disuelto presenta grandes ventajas, entre las que destacaremos siguientes:

#### *Tiempo de retención*

La flotación es un fenómeno mucho más rápido que la decantación, precisando tanto un espacio ocupado mucho menor y un tiempo de retención muy breve.

#### *Concentración de los sólidos separados*

Los sólidos decantados están sumergidos permanentemente en un medio líquido, por lo que su concentración tiene un límite muy bajo. Los sólidos flotados, por el contrario, están sobre un medio líquido, pero en contacto con el aire, pudiendo alcanzar concentraciones muy superiores a los decantados.

#### *Flotación por aire disuelto.*

En los sistemas FAD (Flotación por Aire Disuelto)(Ver Anexo1), el aire se disuelve en el agua residual a una presión de varias atmósferas, y a continuación se libera la presión hasta alcanzar la atmosférica. En las instalaciones de pequeño tamaño, se puede presurizar a 275-230 kPa mediante una bomba la totalidad del caudal a tratar, añadiéndose el aire comprimido en la tubería de aspiración de la bomba. El caudal se mantiene bajo presión durante algunos minutos, para dar tiempo a que el aire se disuelva. A continuación, el líquido presurizado se alimenta al tanque de flotación a través de una válvula reductora de presión, lo cual provoca que el aire deje de estar en disolución y que se formen diminutas burbujas distribuidas por todo el volumen de líquido.

En las instalaciones de mayor tamaño, se recircula parte del efluente del proceso, el cual se presuriza, y se semisatura con aire. El caudal recirculado se mezcla con la corriente principal sin presurizar antes de la entrada al tanque de flotación, lo que provoca que el aire deje de estar en disolución y entre en contacto con las partículas sólidas a la entrada del tanque. Las principales aplicaciones de la flotación por aire disuelto se centran en el tratamiento de vertidos industriales y en el espesado de fangos.

La flotación es un proceso para separar sólidos de densidad baja o partículas líquidas de una fase líquida la separación se lleva a cabo introduciendo un gas (normalmente aire) en la fase líquida en forma de burbujas. La fase líquida se somete a un proceso de presurización para alcanzar una presión de funcionamiento que oscile entre 2 y 4 atm en presencia del aire suficiente se somete a proceso de despresurización llevándolo hasta la presión atmosférica en esta situación y debido a la despresurización se forman burbujas pequeñas de aire que se desprenden de la solución. los sólidos en suspensión o las partículas líquidas (por ej., Aceites) flotan debido a que estas pequeñas burbujas de aire se desprenden de la solución

Los sólidos en suspensión concentrados son separados de la superficie por un sistema mecánico y depositados en un tanque de almacenamiento para luego ser deshidratado mediante un filtro prensa de 18 cavidades

✓ El líquido clarificado pasa a una cisterna donde sufre aireación mediante unos blower y luego pasan por dos baterías de filtración de arena (Ver Anexo 3) a la salida del tubo se adiciona hipoclorito de sodio hasta 3 ppm parte de esta agua se mezcla con agua de pozo para ser distribuida para jardinería y el resto se va al sistema de alcantarillado

La planta DAF-10000 (Ver Anexo 3), es un equipo diseñado para separar los materiales dispersos en el agua residual de una planta industrial por medio de métodos físicos químicos, que incluyen coagulación química, floculación con polímeros catiónicos y aniónicos, inyección de aire, flotación y remoción de lodos sobre nadantes.

### *COAGULACIÓN*

Es un proceso por el cual, mediante la adición de un compuesto rico en cationes trivalentes (aluminio, hierro férrico, etc.) se neutralizan las cargas negativas presentes en el agua a tratar, permitiendo que las partículas suspendidas, puedan adherirse unas a otras, formando compuestos mayores que pueden ser separadas con mas facilidad.

La adición del compuesto químico (coagulante) deberá hacerse al agua previamente acondicionada en su pH, al rango determinado como el mas adecuado en pruebas de jarra efectuadas con anterioridad. De esas mismas pruebas de jarra, deberá determinarse la dosis más adecuada de coagulante a emplear.

### *FLOCULACION*

Mediante la adición de un polímero catiónico seguido de otro tipo aniónico, se procura la formación de flóculos más grandes, densos y estables, que faciliten sus separación del resto de la solución acuosa. De igual modo que el coagulante, su dosificación se debe realizar mediante ensayos en pruebas de jarra.

## *INYECCION DE AIRE*

Se utiliza aire micro disperso en agua, para procurar su inclusión dentro del flóculo, con la finalidad de disminuir su densidad y lograr que pueda flotar con facilidad.

## *FLOTACION*

Una vez que el flóculo ha sido formado, se envía el agua a una cámara en la que se encontrará en relativo reposo por algunos minutos. Ese tiempo se aprovecha para permitir que los flóculos aliviados se separen del resto del agua y comiencen a recolectarse en la superficie de la cámara.

De la parte inferior de esta cámara, se toma el agua, que, considera limpia, se envía a los tratamientos complementarios posteriores. Estos tratamientos incluyen: aireación, filtración, tratamiento biológico secundario, desinfección, etc.

## *SEPARACION DE LODOS*

Los lodos separados y colectados en la parte superior de la cámara de flotación, se remueven de la misma mediante una rasqueta que los envía a un recipiente previamente establecido para el mismo efecto. Esta rasqueta, es temporizada, permitiendo su accionamiento en forma intermitente a voluntad del operador.

Los lodos provenientes de esta etapa, pueden ser tratados con polímeros desecantes, sometidos a secado térmico, y/o enviados a un sistema de filtración en cinta (belt filter) o en prensa (press filter)

A fin de regular los diferentes flujos del equipo, se han instalado algunos manómetros en distintos sitios:

1. Al ingreso del agua al tanque separador: debe mantenerse en un valor aproximado a 15 psi. Valores mayores significarán menores volúmenes de agua tratados en cada hora de operación. Valores menores significarán una carga volumétrica mayor a la establecida.

Esta presión se puede regular mediante la apertura o cerrado de la válvula de 2 pulgadas ubicada inmediatamente ante del punto de ingreso del agua al tanque separador.

2. En el tanque de presurización del agua con aire: debe ubicarse entre 45 y 50 psi. Se debe regular esta presión, mediante el accionamiento de la válvula de compuerta de 2 pulgadas ubicada a la salida de ese tanque. Cerrando esa válvula, la presión subirá: abriéndola, disminuirá
3. Inmediatamente después de la inyección de polímero catiónico: solo sirve para registro. Un incremento de ese valor, sin que las presiones registradas en los otros manómetros se hayan alterado, significará que existe algún residuo en las líneas de mezclado. Entonces debe procederse a esa limpieza, abriendo cada una de las bridas del equipo, e inspeccionando visualmente el estado interior de cada pieza. Si se encuentra un ensuciamiento excesivo, la pieza debe ser lavada completamente antes de volver a colocársela en su lugar original.



## SOLUCIONES DE POLIMEROS

Las dos soluciones de polímeros, han de ser preparadas a un 20% de concentración en peso: para un tanque de 100 litros de capacidad total, adicionar 20 kilos de polímero catiónico (Polichem PX 2444 o similar) y 80 kilos de agua potable. Para el polímero aniónico: adicionar 20% de Polichem PX 2449 y 80 kilos de agua potable.

Regular la cantidad adicionada de cada polímero de acuerdo a los resultados obtenidos en pruebas de jarra. Si la planta está operando a 10000 litros por hora de capacidad, para adicionar 100 ppm de polímero, deberán bombearse aproximadamente 85 ml de cada solución en cada minuto de operación

Para comprobar ese valor se recurre al uso de una probeta graduada de 500 ml; llenar la probeta hasta la marca de 500 ml. Cambiar la línea de succión de la bomba dosificadora a la succión de la bomba



## PARAMETROS A SER ANALIZADOS

### DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS:

Los parámetros más importantes que nos indican los efectos de los desechos industriales y sobre la calidad del agua son:

#### **pH:**

Indican la concentración de iones hidrógeno. Es de suma importancia para la vida acuática, la salud pública, los procesos de tratamiento y los usos del agua. La determinación del pH de un desecho industrial puede dar indicaciones útiles respecto a su naturaleza. Es útil en la regulación de los procesos químicos de tratamiento de las aguas negras y en la regulación de la digestión anaeróbica de la materia orgánica.

#### **CLORUROS:**

El ión cloruro está presente siempre en las aguas urbanas, siendo los valores incorporados por habitantes muy constante teniendo en cuenta que el 75% de la población vive de cara al mar.

Este parámetro sirve también para detectar vertidos industriales, cuando su concentración presenta oscilaciones fuertes o valores distintos a los que corresponden a vertidos netamente humanos.

## **TEMPERATURA :**

La temperatura tiene , en el proceso de fangos , un papel muy importante .Su acción principal está en relación:

La acción metabólica de los microorganismos, con una acción creciente desde los 14°C hasta los 32°C, que vuelve a ser decreciente desde los 32°C hasta los 35°C, dentro de la zona mesófila.

La gran cantidad de sustancias disueltas que puede incorporar el agua influyen en el valor de su pH, y es por esta razón que esta magnitud es un sensible indicador de su calidad. El pH debe medirse de forma continua cuando el agua cruda es tratada químicamente, especialmente si se trata de un proceso automatizado.

## **OXÍGENO DISUELTO :**

Cuando se descarga en el agua los sólidos de las aguas negras, tienen lugar la degradación y la descomposición debido a las actividades de las bacterias y los microorganismos presentes en las aguas negras y en las aguas receptoras. El oxígeno es necesario para que se verifiquen todas las reacciones biológicas y bioquímicas. Los organismos aerobios son los que hacen este trabajo si hay oxígeno presente y es la descomposición aeróbica de los sólidos orgánicos la que tiene lugar. Cuando no hay oxígeno son los organismos anaerobios los que predominan y resulta la putrefacción. Cuando se descargan aguas negras en una corriente, las reacciones resultante dependerán del oxígeno disuelto que contenga el agua.

**ANALISIS DE LABORATORIO DESPUES DE LOS TRATAMIENTOS.**

Después de realizar el tratamiento se obtuvo los siguientes resultados

Identificación de los análisis tabulados Laboratorio B.S.I

**M1 Agua residual entrada**

**M2 Agua salida alcantarillado público**

Tipo de muestra Compuesta

Parámetros	Puntos de Muestreo	
	M1	M2
Ph promedio en campo	6.72	7.08
Ph medio en composita	6.54	7.17
Temperatura	33.52	34.1
Sólidos suspendidos	52.00	68
Sólidos Sedimentables	00	0
Sólidos Disueltos	1010	950
Fosfato	0.6	0.3
Yodo	0.25	0.001
Detergentes	0.045	0.0058
Nitratos	8	13
Cloruros	67.64	93.94
Aceites y Grasas	11	4
Oxigeno Disuelto (Promedio)	1.68	2.46
DBO5	346	198
DQO	467	314

**LIMITE DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PUBLICO**

PARAMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Aceites y grasas	Sustancias solubles En hexano	Mg/l	100
Caudal máximo		L/s	1.5 veces el caudal promedio
Demanda Bioquímica De Oxígeno(5 días)	D.B.O5	Mg/l	250
Demanda Química de oxígeno	D.Q.O	m/l	500
Potencial de hidrógeno	PH		5-9
Sólidos Sedimentables		Mg/l	20
Sólidos Suspendidos		Mg/l	220
Sólidos Totales		Mg/l	1600
Temperatura	°C		<40

*Fuente: Legislación Ambiental Tomo VI, Edición Especial-Registro Oficial, Lunes 31 de Marzo del 2004*

## CONCLUSIONES

- ✓ Las características de las aguas residuales industriales pueden diferir mucho tanto dentro como entre las empresas. El impacto de los vertidos industriales depende no sólo de sus características comunes, como la demanda bioquímica de oxígeno, sino también de su contenido en sustancias orgánicas e inorgánicas específicas.
- ✓ La concentración de materia orgánica se mide con los análisis DBO5 y DQO. La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C. De modo similar, la DQO es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato en una solución ácida y convertirla en dióxido de carbono y agua.
- ✓ Los métodos de tratamiento de las aguas residuales empezaron a desarrollarse ante la necesidad de velar por la salud pública y evitar las condiciones adversas provocadas por el progresivo crecimiento de las ciudades y la descarga del agua residual al medio ambiente.
- ✓ La flotación es una operación unitaria que se emplea para la separación de partículas sólidas o líquidas de una fase líquida. La separación se consigue introduciendo finas burbujas de gas, normalmente aire, en la fase líquida.
- ✓ La aplicación de la homogeneización de caudales en el tratamiento del agua residual. En la disposición que recibe el nombre de «en línea», la totalidad del caudal pasa por el tanque de homogeneización. Este sistema permite reducir las concentraciones de los diferentes constituyentes y amortiguar los caudales de forma considerable

- ✓ La ejecución del presente estudio nos ha permitido determinar los niveles de contaminación con los que la planta comenzó su funcionamiento y el daño que provocó al ecosistema de cuerpos hídricos por la falta de conocimiento y de conciencia ambiental de las personas al comenzar este negocio.

## RECOMENDACIONES

📖 Ninguna medida de control será efectiva, sino va acompañada de disposiciones destinadas a reducir la cantidad de residuos y a reciclar todo lo que se pueda. Por esto es importante concientizar a la población para que cuide nuestro recurso, ya que existe desde tiempos prehistóricos y el hombre siempre se ha establecido cerca de lugares de fácil abastecimiento de agua, porque esta es una necesidad básica para el desarrollo de la vida y hay que mantenerla incolora, insípida e inodora

📖 La contaminación urbana está formada por las aguas residuales de los hogares y los establecimientos comerciales. Durante muchos años, el principal objetivo de la eliminación de residuos urbanos fue tan sólo reducir su contenido en materias que demandan oxígeno, sólidos en suspensión, compuestos inorgánicos disueltos (en especial compuestos de fósforo y nitrógeno) y bacterias dañinas.

📖 Si el agua que ha de recibir el vertido requiere un grado de tratamiento mayor que el que puede aportar el proceso secundario, o si el efluente va a reutilizarse, es necesario un tratamiento avanzado de las aguas residuales.

Al ejercer una presión las autoridades de la ciudad se logró cambiar la mentalidad de los empresarios al ver que corría peligro su inversión de años y esta fue el inicio de muchas mejoras para lograr cambios positivos en el manejo de diferentes procesos en el interior de la fábrica y el comenzar a capacitar a los técnicos que laboran en la institución

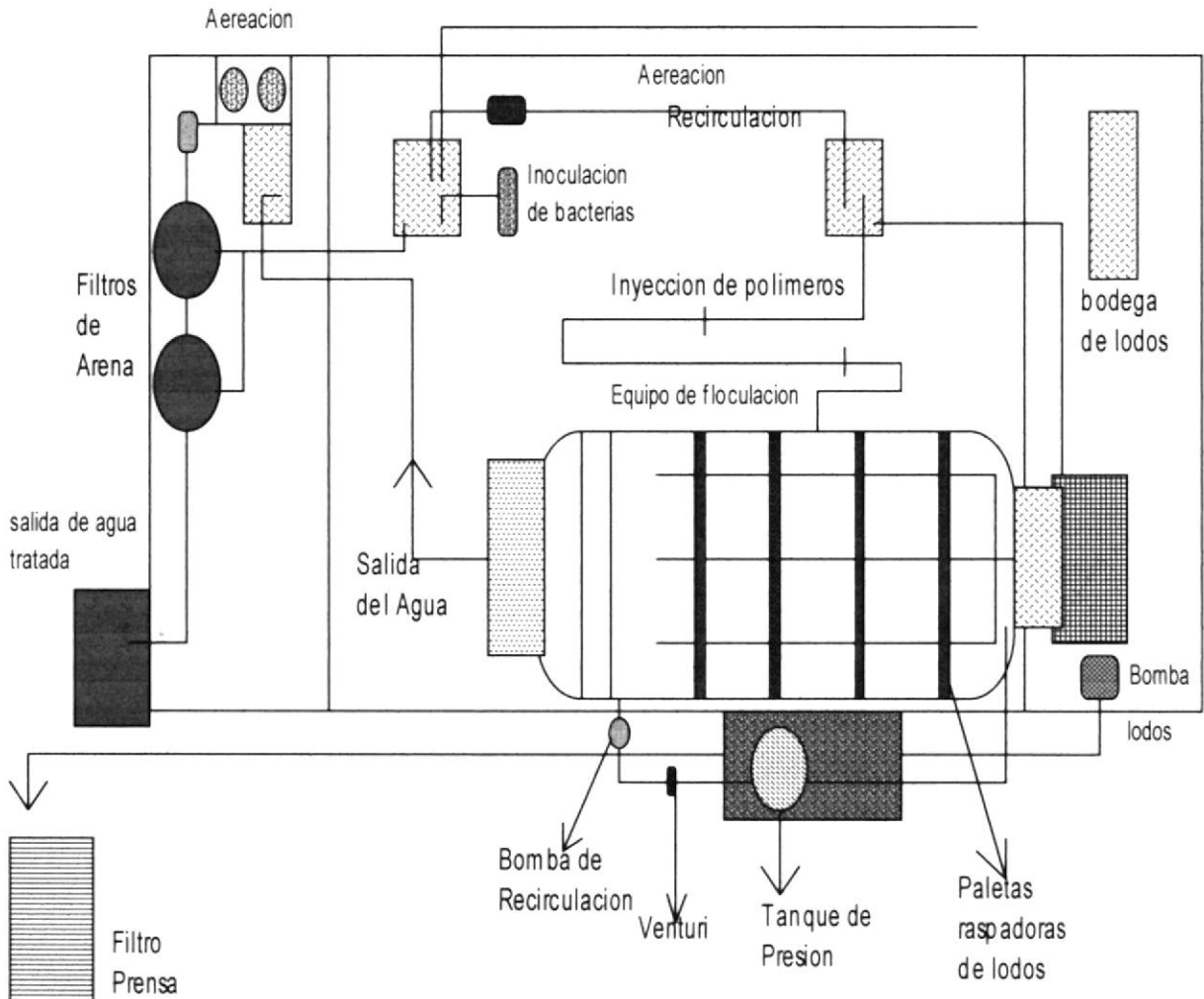
La polución o contaminación química se produce cuando llegan a las aguas sustancias que no existían y a las cuales no estaban adaptados los organismos por lo cual impiden el funcionamiento de algunos mecanismos fisiológicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Gordon, T., Castelli, W.P., Hjortland, M.C., Kannel, W.B. and Dawber, T.R. Análisis de aguas. 62, 707 (1977).
2. Megraw, R. et al Tratamiento de Aguas. Edición 3, Valledupar-Colombia. año, año (1979). P.p: 34-78
3. NALCO. Manual del agua. Tomo III. 1992
4. Normas INEN Nª 975, 979, 1108
5. Legislación Laboral , Tomo VI
6. SNOEYINK- JENKINS. Química del agua. Editorial Limusa Noriega. México 1990
7. Internet. <http://www.acuacar.com/servicios/laboratorio.htm>
8. Internet. <http://www.cepis.ops- org/eswww/fulltext/normas/aa-034.html>
9. INTERNET. <http://www.agrovision.com.ar/41/aguas-duras.htm>
10. INTERNET. <http://www.q1.fcen.uba.ar/tesis/proy.html>



## ANEXOS 1



PRESION DE ENTRADA AL D.A.F 15 PSI  
PRESION DE RECIRCULACION 35 PSI

MEDIDAS DEL D.A.F  
ANCHO 160.5 CM  
LARGO 366.3 CM  
ALTO 167.5 CM



## ANEXOS 2

### *HOMOGENIZACION*



## ANEXOS 3

*DAF*



*FILTROS DE ARENA*

