



*Universidad Nacional
de Lomas de Zamora*



TRATAMIENTO DE EFLUENTES EN LA INDUSTRIA FRÍGORÍFICA

ALUMNO: ESTEVEZ NICOLAS

TUTOR: HORACIO SANZ





*Universidad Nacional
de Lomas de Zamora*

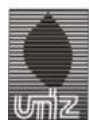


DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mi Familia, que siempre me apoyo y me dio las fuerzas para seguir adelante.

INDICE





*Universidad Nacional
de Lomas de Zamora*



INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Objetivos

CAPÍTULO I

1.- Metodología y estructura (Materiales y Métodos)

CAPITULO II

1. Resultados

CAPITULO III

1.-Conclusiones (Discusión)

Bibliografía

Anexos

INTRODUCCIÓN:

ANTECEDENTES:





El Agua es un recurso finito y vulnerable, es una sustancia esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. Es un bien social y un patrimonio de todos.

La vida en este planeta comenzó en el agua y actualmente donde quiera que encontremos agua líquida, la vida se encuentra presente. (Baroni et al, 2007)

Si bien el mundo tiene agua potable suficiente para producir alimentos para toda su población en los próximos cincuenta años, el cambio climático tendrá graves consecuencias en la disponibilidad de agua para la producción de alimentos en las próximas décadas. De continuar con las tendencias actuales habrá crisis, y conflictos agudos. (FAO, 2003).

El papel de Argentina como productor y exportador de alimentos es de relevancia jugando un papel destacable en el escenario internacional. Por lo que la conservación y buen uso de este recurso resulta fundamental desde el punto de vista económico y social.

La industria consume una media del 20% del agua potable disponible, empleándose en tareas de refrigeración, transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias. Desde su creación ha significado un cambio de importancia cualitativa para la humanidad, lo cual ha permitido un mayor acceso a la población para disfrutar de una mejor calidad de vida.

Pero simultáneamente, como contrapartida, la industria ejerce una gran presión sobre los recursos naturales al utilizarlos como insumos para su producción y en consecuencia genera efluentes contaminantes.

La demanda de los recursos naturales se ha realizado sin respetar los mecanismos de reproducción equilibrada de los ecosistemas ni garantizar el uso racional de la energía.

La producción industrial genera cada vez, un mayor volumen de efluentes sobre ríos o mares, usando el medio ambiente como cuerpo receptor, sin haber podido incorporar los avances tecnológicos necesarios para resolver el problema que provoca, la gran cantidad de contaminantes orgánicos que se vuelcan a los efluentes.

La industria frigorífica es una de las más contaminantes, si no se tratan sus efluentes de manera efectiva producen en forma progresiva una contaminación global.

La inversión requerida para dicho tratamiento es factible de ser rápidamente recuperable y en general todos los efluentes pueden llegar a ser reindustrializados.

OBJETIVOS:





**Universidad Nacional
de Lomas de Zamora**



senasa

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y ALIMENTACIÓN

Analizar las ventajas del uso beneficioso de tratamiento adecuado de aguas residuales de la industria frigorífica, para un vertido seguro al ambiente.

CAPÍTULO I





1.- Metodología y estructura (Materiales y Métodos)

El presente trabajo ha sido elaborado fundamentalmente sobre la base de una investigación bibliográfica para abordar nociones imprescindibles acerca de los tratamientos de efluentes de la industria frigorífica contribuyendo a la información general.

En mismo se analizaron las memorias edilicias del Frigorífico Ecocarnes S.A. como ejemplo, donde se describe como se generan las aguas residuales y los métodos tradicionales de vertido de las mismas.

El propósito del trabajo realizado es confrontar las opiniones, conceptos y definiciones de diferentes autores sobre el tema para así poder realizar comparaciones y establecer conocimientos más adecuados.

Resultados.

A continuación se detalla la información y se reflexiona sobre los resultados encontrados en la revisión bibliográfica enfatizando la importancia de los beneficios ambientales, sociales y económicos del tratamiento de efluentes en la industria frigorífica.

CAPÍTULO II

1.- AGUA



Código Alimentario Argentino (CAA)

El Código Alimentario Argentino en su Reglamentación denomina Agua potable en el Artículo 982 - (Res Conj. SPRyRS y SAGPyA N° 68/2007 y N° 196/2007)

“Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios. Ambas deberán cumplir con las características físicas, químicas y microbiológicas siguientes:

Características Microbiológicas:

Bacterias coliformes: NMP a 37 °C- 48 hs. (Caldo Mc Conkey o Lauril

Sulfato), en 100 ml: igual o menor de 3.

Escherichia coli: ausencia en 100 ml.

Pseudomonas aeruginosa: ausencia en 100 ml.

En la evaluación de la potabilidad del agua ubicada en reservorios de almacenamiento domiciliario deberá incluirse entre los parámetros microbiológicos a controlar el recuento de bacterias mesófilas en agar (APC 24 hs. a 37 °C): en el caso de que el recuento supere las 500 UFC/ml y se cumplan el resto de los parámetros indicados, sólo se deberá exigir la higienización del reservorio y un nuevo recuento. En las aguas ubicadas en los reservorios domiciliarios no es obligatoria la presencia de cloro activo.”

Se puede afirmar que el agua es uno de los recursos más abundantes del planeta Tierra, se sabe que la proporción disponible para el consumo humano no llega al 1 por ciento del total. (Márquez Huitzil y Gómez Rojas, 2003)

Se estima que el volumen total de agua en la tierra es de 1.400 millones de km³, volumen constituido en un 97% por agua salada. De los 39 millones de agua dulce disponibles, sólo 10 millones de km³ de agua son utilizables (la otra parte se encuentra bajo la forma de hielo). El lago Baikal en Siberia constituye el mayor depósito de agua dulce en el mundo: con un volumen total estimado de 22000 km³ (Sterling Pérez et al., 2001)

Sólo 10 países comparten el 60% de las reservas mundiales de agua. Las regiones áridas cubren el 31 % de las tierras emergidas que, a su vez han sido alcanzadas en un 40% por el fenómeno de desertización: reforzado por la progresión del nivel de los océanos, este fenómeno de desequilibrio en la distribución del agua en el planeta se acentúa cada vez más (Sterling Pérez et al., 2001)

1.2.-Fuentes de Abastecimiento

Su denominación técnica es cuerpos de agua y se denomina fuentes de abastecimiento, por su posición geográfica y características físicas, químicas y bacteriológicas, empleándose para satisfacer las necesidades hídricas de una población.

1.2.3- AGUAS OCEÁNICAS:

El agua que existe en este planeta, en su mayoría se halla concentrada en los océanos. Estos han sido muy útiles al hombre, el papel que estos han jugado y seguirán jugando en la regulación del clima, la pesca, el comercio, el placer que se refleja en los viajes, la búsqueda de minerales, entre muchos más. Otro de los aspectos importantes del agua oceánica es la formación de paisajes costeros y de playas a orillas de los mares. (Spiro y Stigliani, 2004).

1.2.4.- AGUAS CONTINENTALES:

RIOS: Son corrientes que fluyen en los continentes, de las partes altas hacia las bajas. Por ello el relieve es el factor que más determina todas las características, desde los pequeños arroyos que carecen de nombre, hasta los ríos más grandes del planeta como el Amazonas o el Congo.

La cuenca del río es la región, delimitada por montañas o elevaciones, que capta aguas para alimentar las corrientes. (Spiro y Stigliani, 2004).

LAGOS: Son parte del drenaje continental. El agua en su camino rumbo al mar, o al fondo interior de una vertiente, puede detenerse ante diversos obstáculos y forman los cuerpos de agua que adquieren características vitales como movimientos y función natural. En los lagos se desarrolla más vida vegetal y animal que en los ríos. Esto se debe a la tranquilidad de sus aguas. (Márquez Huitzil y Gómez Rojas, 2003)

GLACIARES: Son masas de hielo en movimiento que cubren tierras emergidas. Tienen su origen en la línea de las nieves, que es el límite inferior de la zona donde hay nieve durante todo el año. (Spiro y Stigliani, 2004).

AGUAS SUBTERRÁNEAS: Se originan principalmente a partir de la infiltración de agua proveniente de lluvias, ríos, lagos, glaciares y, a niveles profundos, de océanos, teniendo un íntimo contacto entre la hidrosfera y la litosfera. Las aguas subterráneas pueden generarse también por actividad volcánica, que despidе humedad en el interior de la tierra; o por medio de las aguas fósiles, las aguas quedaron atrapadas en etapas geológicas anteriores entre capas de rocas sedimentarias flexionadas (Spiro y Stigliani, 2004)

La utilización de aguas subterráneas origina una serie de problemas: uno de ellos es el bombeo excesivo, que provoca el secado de los manantiales, o el costo de bombeo se torna muy caro. (Spiro y Stigliani, 2004)

2.- EFLUENTES

Un efluente, en hidrología, corresponde a un curso de agua, que desde un lugar llamado confluencia se desprende de un lago o río como una derivación menor, ya sea natural o artificial.

2.1- La FAO define aguas residuales como:



Agua que no tiene valor inmediato para el fin para el que se utilizó ni para el propósito para el que se produjo debido a su calidad, cantidad o al momento en que se dispone de ella. No obstante, las aguas residuales de un usuario pueden servir de suministro para otro usuario en otro lugar. Las aguas de refrigeración no se consideran aguas residuales.

Las aguas residuales también llamadas aguas servidas, fecales o cloacales, son aquellas que habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín *cloaca*, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno.

El término aguas negras también es equivalente debido a la coloración oscura que presentan.

2.2- Efluentes industriales:

Se denomina Efluentes Industriales a las descargas residuales derivadas de los procesos industriales, como así también los vertidos originados por distintos usos del agua, como ser los provenientes de los distintos procesos de producción y de limpieza tanto de equipos como de instalaciones.

La contaminación procedente de fuentes localizadas está asociada a las actividades en que el agua residual va a parar directamente a las masas de agua receptoras, por ejemplo, mediante cañerías de descarga, en las que se pueden fácilmente cuantificar y controlar.

"El término "fuente localizada" significa todo medio de transporte perceptible, delimitado y discreto, por ejemplo, toda tubería, acequia, canal, túnel, conducto, pozo, fisura discreta, contenedor, material rodante, actividades concentradas de alimentación animal, o buque u otro medio flotante, desde el cual se descarguen o puedan descargar contaminantes. En este término no se incluyen las descargas agrícolas de agua de lluvia ni el caudal de retorno de la agricultura de regadío."

("fuente localizada" que se ofrece en la sección 502(14) de la Ley de los Estados Unidos contra la Contaminación del Agua (Ley de Calidad del Agua) de 1987")

Dentro de las fuentes localizadas encontramos las fábricas y sus instalaciones industriales y comerciales, que vierten sustancias tóxicas en el agua, que en los últimos años en los países desarrollados se redujo considerablemente, debido a acciones correctivas, pero aun sigue siendo un problema, ya que la mayoría de las plantas de manejo de aguas residuales están diseñada más para el desecho doméstico y comercial, y no se adecuan para el desecho industrial.





Se dice que el agua está contaminada cuando contiene sustancias o energía que modifican sus propiedades físicas, químicas y biológicas, de manera que resulta tóxica para los seres vivos y no puede consumirse. (Spiro y Stigliani, 2004)

Mucha agua se contamina en los usos industriales que contribuyen a la acidificación. Los vertidos de este origen constituyen unas de las principales fuentes de contaminación de las aguas. La mayoría de las industrias utilizan el agua en cantidades variables en diferentes procesos de fabricación en función de los usos más frecuentes a los que se destine:

- Producción de energía por vaporización, en centrales clásicas o nucleares.
- Transporte de calorías para condensación de vapor, refrigeración de fluidos de aparatos.
- Transporte de materias primas o de desechos como en la industria conservera, carbón en los lavaderos, fibras en papeleras, etc.
- Fabricación de productos en papeleras, industrias textiles y alimentarias.
- Transporte de iones en galvanoplastia.
- Aclarado de piezas o lavado de productos en tratamientos de superficies, semiconductores, industrias agrícolas, etc.
- Lavado de gases utilizado en la industria metalúrgica y en las industrias químicas.
- Preparación de baños en electroforesis, aceites solubles, etc.

Por lo tanto, los tipos de aguas residuales obtenidas serán las utilizadas como medio de transporte de sustancias y calor en lavado y enjuague, en las transformaciones químicas, como disolvente y subproducto de procesos físicos de filtración o destilación, etc. Con independencia del posible contenido de sustancias similares a los vertidos de origen doméstico, pueden aparecer elementos propios de cada actividad industrial, entre los que cabe citar: tóxicos, iones metálicos, productos químicos, hidrocarburos, detergentes, pesticidas, etc. Los residuos orgánicos de algunas industrias, por ejemplo las de pasta de papel, pueden ser iguales o más importantes que los de una comunidad media de habitantes.

3.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES en INDUSTRIA FRIGORIFICA

El proceso productivo de la industria frigorífica genera una gran cantidad de desperdicios con impacto negativo sobre el medio ambiente. En especial el vertido de efluentes con alto contenido de material sólido en los cursos de agua, lo que genera significativos problemas de contaminación. Existiendo en la actualidad diversos métodos de tratamiento de los efluentes para la industria,





resulta esencial, que dicho sector industrial adopte las técnicas que mejor se adapten a las dimensiones de su establecimiento. También se debe destacar la importancia de los residuos orgánicos generados por la industria con un elevado porcentaje de reutilización, mediante los métodos de tratamiento adecuados. (Poblet y Lecca 2009 UMA)

3.1 Industrias matarifes:

La industria frigorífica es una de las industrias que más poder contaminante posee si no se tratan sus efluentes de manera efectiva.

De acuerdo a la Ley 11.459 de la provincia de Buenos Aires y su decreto reglamentario 1741/96, la Industria Frigorífica se encuentra clasificada como de tercera categoría, lo que significa que implica un alto impacto ambiental. Dicha categoría incluye la matanza de animales, preparación y conservación, explotación de mataderos y preparación y conservación de la carne incluso la elaboración de chorizos, grasas comestibles de origen animal, harinas y sémolas de carne y otros subproductos (cueros, huesos, etc.). Por lo tanto, resulta obligatoria la presentación por parte de la industria ante la autoridad de aplicación correspondiente, la Evaluación de Impacto Ambiental del establecimiento.

Sin embargo, en general todos sus efluentes pueden llegar a ser reutilizados. Siendo la inversión requerida para dicho tratamiento rápidamente recuperable. En general todos sus efluentes pueden llegar a ser reindustrializados.

Los efluentes producidos por la industria frigorífica pueden ser clasificados en tres tipos de acuerdo con la naturaleza de los contaminantes:

a) Los provenientes de los corrales: mangas de descarga del ganado, calles de circulación del mismo, bañeros prefaena, compuesto principalmente por orín y estiércol de los animales estabulados.

b) Los que contienen sangre: procedentes principalmente de la playa de faena y sus anexos.

c) Los efluentes grasos: procedentes de la playa de faena y sus anexos, y también de otros sectores de producción tales como la depostada.

Para una mejor comprensión de la manera en que se originan los contaminantes, se realizará un diagrama de flujos de las tareas que se realizan en un establecimiento faenador de animales para el consumo, indicando las categorías de efluentes contaminantes que se originan en cada paso:

3.1.1- DIAGRAMA DE FLUJO DE UN ESTABLECIMIENTO FAENADOR DE ANIMALES.

I / SECTOR DE RECEPCION DE ANIMALES



CAMIONES TRANSPORTE DE HACIENDA

MANGA O RAMPA DE DESCARGA

CORRAL DE ENCIERRE DE OBSERVACIÓN Y CEPO

CORRAL DE AISLAMIENTO

SALA DE NECROPSIAS Y DIGESTOR

MANGA O RAMPA DE ACCESO A LA PLAYA DE
FAENAS

DUCHADO

Los animales que son traídos de las haciendas son descargados por las mangas o rampas correspondientes hacia los corrales de encierro. Aquellos animales que estén ya sea enfermos o que se sospeche estén contaminados con enfermedades infectocontagiosas serán desviados hacia los corrales de aislamiento o de observación y cepo.

En esta primera parte se generan grandes cantidades de contaminantes constituidos por las deposiciones de los animales que permanecen en los corrales durante un período que oscila entre las 12 y las 72 horas. Según lo estipulado en la reglamentación, en los casos en que los animales deban quedar encerrados por espacio de más de 24 horas se les debe proveer alimentos, aparte del agua que se dispensa permanentemente ya que los corrales poseen bebederos automáticos.

En estos espacios deben limpiarse el estiércol, el orín y otros por lo menos cada 24 horas con agua a presión. El sistema de desagüe de este sector debe ser independiente del de la playa de faena. Además debe poseer un sistema mecánico para la separación de los componentes groseros del estiércol. Los pisos de los corrales y de las mangas desaguarán por medio de canales, sumideros, bocas de desagüe y tuberías, descargando al sistema general de evacuación de efluentes del establecimiento. La red formada en su desembocadura en la canalización general, tendrá un dispositivo sifónico o de chicana para lograr un permanente cierre hidráulico entre ambos sistemas.



En el caso de los corrales de aislamiento, de observación y las salas de emergencia y necropsias (denominado complejo sanitario de los corrales), los efluentes son dirigidos a un decantador especial en donde son hiperclorinados y desinfectados mediante antisépticos de acción bactericida antes de ser enviados hacia la red de circulación general. Ello se debe a que en estos sectores se manejan animales enfermos, portadores de enfermedades infectocontagiosas o que se sospecha que lo son. Los mismos son sacrificados en la sala de emergencia de este sector, hecho que, sumado a la realización de necropsias y manejo de animales enfermos, amerita la sanitación de esos efluentes.

Resumiendo: en este sector, los residuos sólidos están formados fundamentalmente por el estiércol, al que podemos sumar los provenientes de la playa de faena de emergencia y de la sala de necropsias, los que previa esterilización son aptos para el abono o relleno de áreas autorizadas para tal fin. El residuo líquido, de color verde, mantiene una muy alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO) por lo que exige un tratamiento ulterior para poder ser volcado a un curso de agua natural. Para evitar que el tratamiento de estas aguas sufra una saturación prematura por la gran cantidad de sólidos contenidos en los líquidos de estos canales colectores, existen sistemas de pre tratamientos exigidos en el capítulo IV decreto 4238/68.

II/ SECTOR DE PLAYA DE FAENA Y SALAS ANEXAS

ZONA SUCIA

MANGA O CAÓN DE ATURDIMIENTO

SANGRÍA (Duchado, sangrado y vómito)

En este Sector el principal contaminante es la sangre. Además están los líquidos provenientes de los diferentes lavados de partes del animal y de los utensilios. La sangre debe ser recolectada independientemente y bajo ningún concepto puede ser volcada a los efluentes; debe ser tratada térmicamente antes de su salida de los establecimientos.

El vómito que se produce durante el noqueo se considera como otro contaminante de los fluentes líquidos.

ZONA INTERMEDIA





DESOLLADO (Cuereado)

EXTRACCIÓN DE MANOS Y PATAS

EXTACCIÓN DE CABEZA

**EVISCERADO, EXTRACCION DE VISCERAS
VERDES**

**EVISCERADO, EXTRACCION DE VISCERAS
ROJAS**

ASERRADO (en dos medias reses)

Los cueros obtenidos del desollado deben ser retirados inmediatamente y conducidos a una sala destinada a su depósito hasta su salida o tratamiento en el mismo establecimiento. Algo similar ocurre con las manos y las patas.

En este sector, además de la sangre de escurrido y de los líquidos provenientes de los diversos lavados de las vísceras, hay también residuos de los cueros, materia verde, residuos de los vómitos y líquidos conteniendo grasas.

ZONA LIMPIA

INSPECCION VETERINARIA (De carnes, vísceras.)

LAVADO (En túnel de lavado)

PALCO DE CLACIFICACIÓN O TIPIFICACIÓN

SALA DE OREO

CÁMARAS FRIGORÍDICAS



EXPENDIO

En este sector se vuelca a los efluentes el escurrimiento de la sangre, grasa, materia orgánica arrastrada por el lavado, y grasas provenientes del dressing (recortes que se realizan al final de línea y previa tipificación)

Aquí se llega al final del proceso de la planta procesadora de carnes de una industria frigorífica.

Una consideración especial reciben los departamentos donde se tratan los subproductos, menudencias cabeza, vísceras, y otros.

SALA ANEXAS A LA PLAYA DE FAENA

SALA DE CABEZA

**SALA DE MONDONGO Y TRIPAS
(vísceras verdes)**

SALA DE VISCERAS ROJAS

SALA DE CUARTEO Y DEPOSTADO

SALA DE ELABORACION DE HARINAS

DE CARNE Y HUESOS

Algunas industrias frigoríficas efectúan el despiece de los diferentes cortes para lo que cuentan con salas climatizadas donde se originan residuos grasos y restos óseos.



También están las que cuentan con salas de elaboración de harinas carnes y huesos y con el equipamiento necesario, consistente en recipientes para el tratamiento térmico, previa trituración de todos los residuos, huesos, sebos y restos de carnes no comestibles, que se convierten en harinas para el uso de alimentación animal. Idéntico tratamiento puede recibir la sangre para la obtención de harinas de sangre.

Los residuos provenientes de este sector son ricos en materia orgánica.

Para finalizar, en numerosos establecimientos se realizan otras actividades como la elaboración de chacinados, conservas, semiconservas, carnes cocidas congeladas, tratamientos de cuero y muchas otras más.

Es muy importante destacar que en la faena bovina se gastan un mínimo de 1500 litros por animal faenado. Las faenas de los establecimientos van de 300 a 2.000 animales diarios lo que da una idea del volumen de líquidos a tratar.

Como corolario de este flujo de actividades de la industria frigorífica y la generación de efluentes contaminantes debe destacarse el uso de diversos elementos mecánicos como tamices, filtros de rejillas etc., que se incorporan antes de llegar a las plantas de tratamiento de efluentes propiamente dicha, para separar previamente los residuos sólidos

Como complemento se describe a continuación una planta de tratamiento de efluentes en la industria frigorífica - matadero.(Ecocarne S.A.)

4- Tratamiento de efluentes en la industria frigorífica

El proceso productivo de la industria frigorífica genera una gran cantidad de desperdicios con impacto negativo sobre el medio ambiente. En especial el vertido de efluentes con alto contenido de material sólido en los cursos de agua, lo que genera significativos problemas de contaminación.

La industria frigorífica contribuye a la contaminación de las aguas con índices que, según algunos autores, podrían llegar hasta un 30 % de la contaminación total.

Existiendo en la actualidad diversos métodos de tratamiento de los efluentes para la industria, resulta esencial, que dicho sector industrial adopte las técnicas que mejor se adapten a las dimensiones de su establecimiento. También se debe destacar la importancia de los residuos orgánicos generados por la industria con un elevado porcentaje de reutilización, mediante los métodos de tratamiento adecuados.

Los procesos biológicos aeróbicos y anaeróbicos constituyen una forma natural y gratuita de resolver el problema. Recibir el líquido procedente de un matadero, con la carga que mencionamos en el apartado anterior, y volcarlo sobre un cuerpo receptor (un río o un arroyo), soportar una situación aparentemente deteriorada y esperar que las cosas se solucionen con el transcurrir del tiempo, es decir, contar con la autodepuración de los cuerpos receptores como método de tratamiento, esto es plausible en tanto no se



produzcan perjuicios a terceros o a los usuarios de aguas abajo. Para evitar esta situación se desarrollaron hace algunas décadas sistemas de tratamiento de desagües de mataderos y frigoríficos, que siguen en su orientación general los mismos procesos empleados para líquidos cloacales. El comportamiento del líquido que sale de los mataderos es similar al de los líquidos cloacales porque contienen materia orgánica, de suministro permanente y, en general, no contiene productos inhibidores de los procesos biológicos. El origen de los líquidos también asegura una siembra permanente, además contienen nutrientes (nitrógeno, fósforo, etc.) que son necesarios para que los procesos de tratamiento, de depuración por vía biológica, se cumplan.

El problema de la contaminación de las aguas es el que más ha ocupado la atención del público y del que se ha adquirido cierta conciencia en los últimos años. Comenzó con las aglomeraciones humanas, desarrollos locales, y hasta que el problema no tomó cierta magnitud no se comenzó con la etapa correctiva.

4.1- Sistemas de tratamiento

Los tratamientos a desarrollar implican la recuperación de los productos residuales que pueden llegar a amortizar las inversiones; en otros casos la inversión es necesaria y debe afrontarse para evitar llegar a niveles incompatibles con la vida de vegetales, animales o, finalmente, "del hombre".

Estos procesos de tratamiento consisten en:

a- Pretratamiento: es una especie de acondicionamiento previo del líquido. Consisten en desarrollar en poco espacio y corto tiempo, y en forma controlada, alguno de los procesos de descomposición que se producen en los cuerpos receptores. Estos son los tratamientos biológicos convencionales de estos desagües.

b- Lagunas de estabilización: es un proceso reciente cuya técnica se ha desarrollado en 1960 y, habiendo disponibilidad de espacio (tierra disponible y barata,) pueden constituir una gran solución

Este tratamiento se desarrolla en grandes áreas y en condiciones naturales que no podemos controlar. Lo que sí podemos controlar es la forma en que disponemos del líquido.

Tenemos entonces descargas directas, medios convencionales y lagunas de estabilización como solución.

Y antes de algunas de estas formas debemos tener en cuenta el pretratamiento que es indispensable para preparar el líquido y hacerlo tratable o sea, no producir interferencias en la planta en sí y obtener productos de valor residual.

c) Parámetros de contaminación.

c.1) Demanda biológica de oxígeno.



Uno de los parámetros más utilizados es la "demanda biológica de oxígeno, DBO.". Esta es la cantidad de oxígeno requerida para estabilizar por acción bacteriana aeróbica la materia orgánica contenida en un líquido. Se toma una muestra de un líquido, se la diluye en una determinada dilución de O disuelto, se la mantiene un determinado número de días en una incubadora, a una determinada temperatura constante a cuyo término se vuelve a determinar el O disuelto en el tubo. La diferencia entre el O inicial y final es el consumo de O por acción bacteriana aeróbica. La diferencia nos da el consumo en mg. por litro. El lapso entre el momento que colocamos las muestras y el que las retiramos se ha fijado en 5 días.

Un matadero en donde no se hace separación de sangre tiene una DBO de 4.000 a 5.000 mg. por litro. A medida que la industria se desarrolla y se van haciendo recuperaciones y se separa la sangre del agua, se produce una dilución de los desagües y estos valores bajan a 2.000 mg. por litro. Un desagüe cloacal tiene una DBO de 300 mg. / l. El factor preponderante en la DBO. del líquido a tratar de un matadero es la sangre. La sangre de degüello tiene una concentración en DBO determinada por dilución de 170.000 mg. / l. , tal vez menor en los casos de ovinos. Por esto es importante evitar que esta descarga se junte con el desagüe porque es un desperdicio en materia proteica que puede tener alguna utilización, después la complicación es separarla por tratarse de una sustancia líquida y resulta costoso. De todos modos se debe evitar la descarga de sangre aún en los mataderos pequeños para poder utilizarla en otras cosas.

c.2) Demanda química de oxígeno DQO:

Otro parámetro de la contaminación es la "*demanda química de Oxígeno, (DQO)*". Esta es la determinación del oxígeno consumido pero se realiza por el consumo de un reactivo oxidante. Se usa permanganato de potasio. Esto permite una expresión de la demanda de oxígeno por vía química y rápidamente obtenible. Tarda 1 (una) hora y es útil para controlar, sobre todo, plantas experimentales.

Esta expresión de oxígeno consumido tiene sus limitaciones en tipos de desagües. En el caso de desagües de frigoríficos dentro de ciertas líneas de tratamiento de planta industrial, se ha demostrado la confiabilidad de la correlación entre el oxígeno consumido y la DBO.

c.3) Demanda de cloro.

Otro parámetro es la " demanda de cloro " que es la cantidad de cloro que hay que agregar a una muestra para determinar el cloro residual, después de determinado período de contacto. Se lo determina con la ortotolidina. Se mide también la desinfección que puede tener el líquido. Los 15 minutos clásicos de permanencia del líquido después que ha sido clorado para determinar la desinfección, hay una tendencia actual de reemplazarlos por media hora.

c.4) Población equivalente.





Otro parámetro utilizado es la " población equivalente " : se utiliza en estudios primarios de contaminación pero es útil para dar una idea práctica de la magnitud de un problema de contaminación. Está definida por una fórmula que vincula el volumen descargado expresado en metros cúbicos por día multiplicado por la concentración del desagüe expresado en g. por m³ sobre la contribución diaria " per capita " del factor contaminante que estamos considerando , expresado en g. por día.

La expresión de la fórmula es la siguiente:

$$P:E = \frac{V \cdot c}{C} \text{ (Concentración del desagüe)} = \frac{V \text{ (m}^3 \text{ / día)} \cdot c \text{ (g / m}^3 \text{)}}{C \text{ (per capita) C (g / habitantes / día)}}$$

C (per capita) C (g / habitantes / día)

Esta carga (concentración " per capita ") es del orden de 60 g. o sea que una persona contribuye con unos 60 g. diarios de DBO.

Esta concentración de g. por m³ es = mg / l se expresa en p.p.m (partes por millón).

Otra expresión es la p.p.b. (partes por billón).

5- Diversos sistemas de tratamientos de efluentes.

Pretratamientos:

Consisten en desarrollar en un espacio reducido, y en un corto lapso de tiempo y en forma controlada, algunos de los procesos que se producen en los cuerpos receptores. Es una especie de acondicionamiento previo de los líquidos, para evitar que el tratamiento de estas aguas sufra una saturación prematura por la gran cantidad de sólidos contenidos en los líquidos de estos canales colectores, existen **sistemas de pretratamientos** exigidos en el capítulo IV decreto 4238/68. Los mismos son variados y trataremos de hacer una breve reseña de los mismos.

Algunos de estos son:

Rejas:

Este método de separación, es la primera herramienta del pretratamiento y busca evitar el paso de elementos de gran volumen. Una tecnología relativamente sencilla permite extraer hasta el 95 por ciento de los sólidos en suspensión y posiblemente el 70 por ciento de la demanda bioquímica de oxígeno por medio del tratamiento fisicoquímico.

Los dispositivos para separar sólidos gruesos tales como: restos de vísceras, recortes, restos de cuero, estopas, etc. Están constituidas por barras de fundición o de planchuelas depuestas paralelamente. También pueden ser barras colocadas en un ángulo de 60 ° con respecto a la horizontal que atraviesa todo el canal. La separación entre barras es de 2 a 6 cm. La limpieza





se realiza con rastrillos que tienen entre dientes unas separaciones iguales a las de los barrotes.

En plantas chicas las rejas son manuales. El material se acumula en la zona horizontal y deja escurrir el excedente de agua.

En plantas más grandes se realiza mecánicamente con rastrillos eléctricos.

Las rejas son indispensables cuando el desagüe llega al lugar del tratamiento, con tanta profundidad como para que sea necesario bombearlo para seguir el tratamiento sobre el nivel del suelo. La separación entre barrotes debe ser compatible con la bomba.

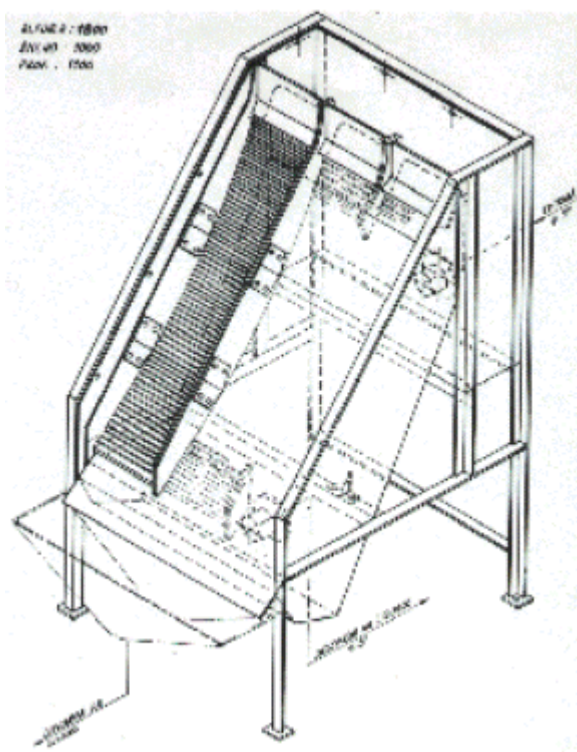
El desecho va al digestor.

Tamices

Este método permite la separación de partículas de menor tamaño, que pasaron a través de los sistemas de desbaste, consta de un tamiz fijo con tres pendientes diferentes cuya función es retener la mayor parte de las partículas grasas del efluente, permitiendo el paso del agua. Este está compuesto por una maya de acero inoxidable, un tanque receptor del efluente desde donde el mismo cae en forma de cascada sobre el tamiz, un receptor de líquido residual con descarga al canal y un receptor de sólidos con descarga a destino final. La capacidad de filtrado de estos sistemas depende del ancho de la malla que va desde 0,50 a 1,80 m y oscila entre los 300 a 2000 litros por minuto. Se le agregan vibradores para desprender las partículas.

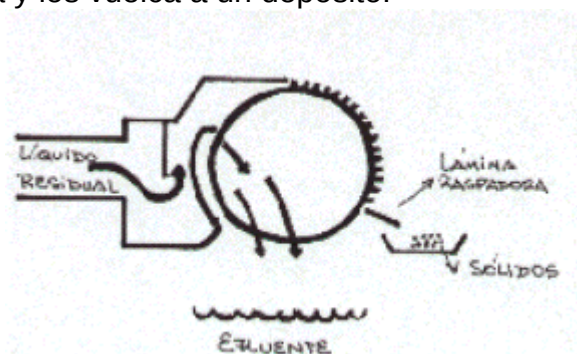
El material separado es destinado al digestor. Se recuperan algunos sólidos, posibilitando su uso, y se logra una disminución de la carga orgánica a poco costo.





En el mercado encontramos mayas de diferentes aberturas que se adaptan perfectamente a los distintos líquidos residuales a filtrar, provenientes de distintos sectores como cueros, playa de faena, despostadas, peladeros, mondonguerías, etc.

Tamiz rotatorio: presentan una malla similar a la utilizada por los tamices fijos, pero dispuesta en forma de rodillo, los líquidos residuales entran por un extremo, una vez que se encuentran con el rodillo giratorio este deja pasar el agua pero retiene los sólidos, que son arrastrados hasta una lámina que los separa y los vuelca a un depósito.



Este sistema logra separar hasta el 80%, pero su uso está restringido a líquidos residuales con bajas concentraciones de sólidos en suspensión.



Desengrasadores.

Son dispositivos en que por la sola acción de la gravedad, se separan las sustancias más livianas de las pesadas. Es un método económico. Se puede separar del 50 al 55 % de la grasa total.

El material separado tiene usos secundarios industriales. Se alivia la carga orgánica del cuerpo receptor, de la laguna, o del tratamiento convencional, en forma económica. Estos basan su funcionamiento en la física, si un líquido que corre por un canal a cierta velocidad es retenido en un espacio mayor, la velocidad del líquido disminuye, de esta manera los sólidos en suspensión según su peso específico con relación al agua, se acumularán en el fondo formando barro o subirán a la superficie en forma de película grasa.

En ambos casos deben ser retirados del sedimentador para no obstruir el buen funcionamiento del mismo, en el caso de los barro, según la forma de la base del sedimentador pueden ser retirado mediante bombeo (base cónica) o por arrastre (base con plano inclinado), las grasas en suspensión se son extraídas por barredores mecánicos o en algunos casos en forma manual.

Los sedimentadores pueden ser de forma rectangular (con una relación largo - ancho de 3 a 1) o circular, si bien los más usados son los rectangulares las opiniones técnicas al respecto están divididas. En la construcción es importante tener en cuenta el tiempo de retención del líquido residual, de 30 a 40 minutos y en algunos casos más, entonces el criterio de dimensionamiento estará con relación al volumen de líquido a tratar, este sistema separa hasta 60 % de las grasas en suspensión.

Flotación por compresión

Por este método se inyecta aires en forma de pequeñas burbujas que al adherirse a las partículas de sólidos suspendidos disminuyen su peso específico, facilitando de esta manera su flotación. La incorporación del aire puede realizarse por inyección directa a toda la masa líquida a tratar o bien recirculando por bombeo una porción del líquido clarificado previa presurización del mismo.

Con este método se consiguen partículas de mayor tamaño debido a rendimientos mayores de floculación, lo que produce una mayor eficiencia en la separación. También la inyección de aire favorece la oxidación de materias grasas.



Este sistema se aplica tanto en los sedimentadores rectangulares como los circulares descriptos anteriormente, su eficacia es de aproximadamente el 85 % de grasa en suspensión recuperada.

Consiste en disolver aire en el líquido a tratar, a una cierta presión. Luego se lo libera bruscamente a la presión atmosférica y el aire deja de ser soluble. Entonces se producen burbujas que se forman a partir de las partículas suspendidas presentes. A cada partícula de grasa se le adhieren las burbujas nacientes y forman un conjunto de menor peso específico que el del líquido y lo envían hacia la superficie para que floten.

En una línea separada de desagües grasos lo que vamos a obtener es la separación de grasas. Las proteínas, en cambio, son más pesadas y al adherírsele burbujas de aire resulta un conjunto de un peso específico menor que el del medio líquido y en lugar de descender como lo haría normalmente, asciende hacia la superficie. Cuando la partícula, que es de mayor peso específico, llega a la superficie puede desligarse del aire adherido, volver a ser más pesada, y descender nuevamente. Dado que nos interesa recuperar el total de las grasas, debemos recurrir al barrido mecánico para que rápidamente separe el material de la zona líquida.

El sistema es hacer pasar el líquido por una bomba que a un tanque de 4 m³ se inyecta aire a presión y se descarga contra un separador o sedimentador interponiendo la válvula de liberación.

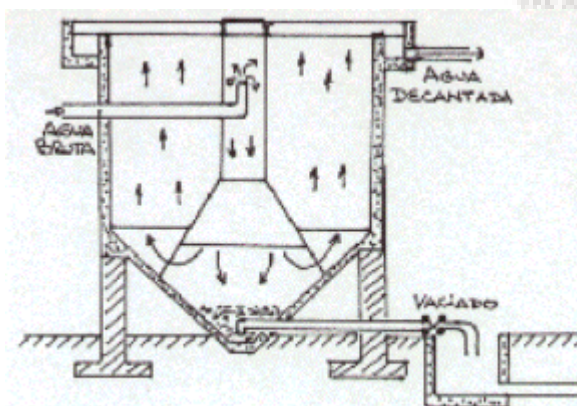
Con este método se obtiene una separación de entre un 55 al 85 % de las grasas.

Sedimentación

Se lo utiliza para el estiércol. El mismo se va depositando en el fondo del líquido por gravedad. Interesa separarlo porque son fibras celulósicas que evolucionan lentamente, y son difíciles de degradar. Además, el estiércol es un material que se utiliza como mejorador de suelos, por su gran contenido de nitrógenos, amoníacos, proteínas, etc.

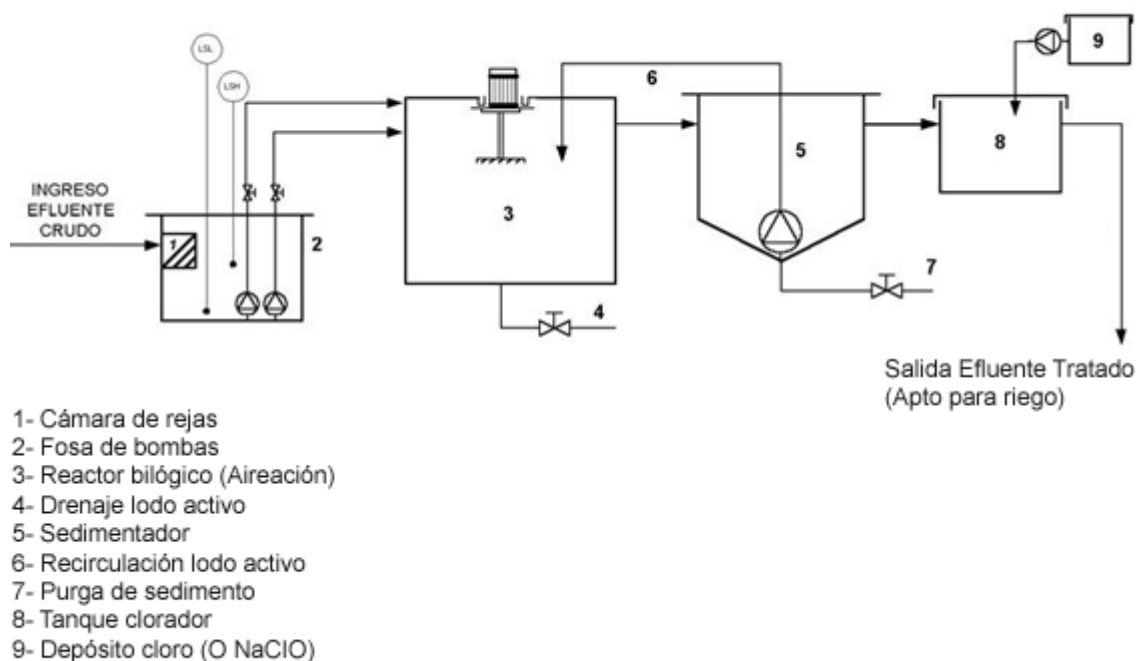
Decantadores: trabajan con los mismos principios que los anteriores pero están destinados a la recuperación de barros, formados por sólidos cuyo peso específico es superior a la del agua, pueden ser usados tanto en tratamiento previo al sistema de lagunas como así también en los líquidos ya clarificados para realizar una recuperación final de sólidos suspendidos antes del vuelco del efluente.





Los más utilizados son de forma cilindro - cónicos, los mismos pueden estar instalados en superficie o enterrados, estos últimos están hechos de concreto y si bien su diámetro superior no es de grandes dimensiones si son muy profundos, aquí los barros son recolectados en un solo punto debido a su forma cónica y recirculados a la primer laguna. También se utilizan rectangulares en cuyo fondo se instalan barredores para los barros, estos son más costosos se utilizan más en la construcción de plantas compactas. (Vila UNLZ 2012)

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DIAGRAMA DE FLUJOS



6- TRATAMIENTOS PROPIAMENTE DICHOS.

En la industria hay tres tipos de desagües:

1) De corrales.

2) de zona de faena.

3) De zona de planta o desagües grasos.

En el primero hay estiércol, restos de tierra, arena. En el segundo hay sangre, recortes de vísceras. En el tercero hay grasas en diferentes condiciones.

Estas tres líneas conviene mantenerlas separadas. En la primera línea de corrales es preferible la limpieza a seco. Es muy importante que el estiércol no vaya mezclado con ninguno de los otros elementos, porque pierde posibilidades de uso.

En la segunda línea hay sangre que se puede separar por canaletas para su utilización. También se puede utilizar rejas o tamices. Los tamices se debe tratar que sean de malla reducida, aproximadamente de 1 mm. o fracción. Estos también se emplean en la purificación de la sangre y en las industrias químicas.

En la tercera línea, se facilita la separación ya que en general todas las partículas son más livianas que el medio líquido. Aquí se utilizan los desengrasadores.

Una vez tratados específicamente se juntan los tres desagües en una sola línea y se someten al tratamiento propiamente dicho.

Los tratamientos pueden ser físicos, químicos y biológicos, y estos últimos aeróbicos o anaeróbicos.

6.1- Físico.

El físico es el de sedimentación. En un lugar de permanencia de 1,5 a 3 horas.

6.2- Químico

El químico es la coagulación química o sea agregar un producto coagulante y lograr la separación de las sustancias coloidales. El costo es elevado, no es práctico. Sólo el cloruro férrico puede ser de utilidad cuando la faena sea muy discontinua. Se puede obtener una remoción en DBO de 70 a 80 % . El consumo de cloruro férrico es de aproximadamente de 500 mg / litro. La dosis de cloro es de 60 a 70 mg. / litro.

El procedimiento fisicoquímico consiste:

Condicionamiento o pretratamiento de las aguas residuales mediante la incorporación de coagulantes y agentes de floculación para facilitar la sedimentación de los sólidos en suspensión. Esta fase va seguida de la clarificación: paso a través del depósito de sedimentación que separa el sedimento pesado del flotante, que es un líquido claro casi desprovisto de sólidos en suspensión y con unos niveles muy reducidos de demanda bioquímica de oxígeno. Cuando las aguas residuales se tratan íntegramente en el lugar del matadero, es esencial facilitar la sedimentación primaria, que es probablemente necesaria si los desechos van a pasar posteriormente por filtros. Se utilizan dos tipos de depósitos de sedimentación y las dimensiones varían considerablemente: Los depósitos de sedimentación de corriente horizontal, son necesarios para las cargas pesadas y sus dimensiones deben permitir un período de retención de seis horas. Para corrientes de más de 1000 m³/día pueden resultar rentables raspadores mecánicos.

- Los depósitos cilíndricos de sedimentación vertical parecen ser sedimentadores primarios más eficientes y eficaces en función de los costos para los mataderos de tamaño mediano.

Manejo y eliminación del cieno: El cieno resultante de los sistemas de sedimentación descritos debe estar libre de sustancias tóxicas y resultaría aceptable en muchas regiones como fertilizante agrícola. El cieno resultante contendrá de un 3 por ciento a un 5 por ciento de sólidos y podrá pasar por gravedad o por bombeo al área de eliminación; de lo contrario se necesitarán lechos para el secado. Lechos para el secado o bandejas de evaporación: Se recomiendan para mataderos de tamaño pequeño o mediano, aunque sólo si están situados en la periferia de las ciudades. El vaciado se debe efectuar a mano cuando la concentración de sólidos alcanza aproximadamente 1m³ por 40 kg de cieno. (4)

Construcción de los lechos o bandejas: Normalmente se construyen con capas de materiales de filtración provistas de tuberías en la base que conducen a las tierras agrícolas para recoger los materiales de desecho líquidos que deben volver a reciclarse en el depósito de igualación para proceder a un nuevo tratamiento. Los tanques de evaporación se recomiendan para países con altas tasas de transpiración y escasas precipitaciones y se construyen con revestimiento interior de butilo para contener el cieno y con tubos de desbordamiento y terraplenes para retener las aguas residuales en períodos de aguaceros o de las lluvias cortas. La Contaminación de las aguas subterráneas: Durante la instalación y utilización de lechos, bandejas, cuencas o estanques se debe prestar la debida consideración a las condiciones geológicas locales. Si no se dispone de datos en cuanto a la permeabilidad de los subsuelos puede resultar apropiado revestir todos esos elementos con láminas de butilo o con hormigón cubierto con betún natural, para evitar la contaminación de las aguas subterráneas por lixiviación de la planta de tratamiento.



Otros sistemas de eliminación del agua del cieno: Los espesores del cieno (coagulantes) anteriormente indicados pueden emplearse para intensificar la condensación del cieno hasta que se transforme en sólidos al 10 por ciento en un día. Sin embargo, incluso cuando están así condensados, siguen siendo difíciles de manipular y necesitan otro tratamiento (por ejemplo, los lechos de secado). Si la clarificación (eliminación de los sólidos en suspensión) es eficiente en los procedimientos de tamizado y fisicoquímicos, las aguas residuales finales procedentes de ese tratamiento deben tener una turbiedad y un color mínimos y estar prácticamente libres de tóxicos, por lo que su descarga sería aceptable en casi todas las circunstancias. Ese tratamiento requiere poco capital y la tecnología es comprensible.

6.3- Biológicos.

El biológico es tratar de exaltar las condiciones en poco espacio y corto tiempo. Puede ser de lecho físico y en medio fluido.

De lecho físico.

Los de lecho físico son mantos de piedra partida, de 1,5 m. de alto. Con piedras de 8 cm. de diámetro; sobre este manto de piedra se distribuye el líquido a tratar y éste gotea o chorrea entre las piedras. Estas tienen espacios libres entre sí que permiten la circulación del aire formándose allí colonias bacterianas que se van desarrollando en forma de gelatina y van recubriendo las piedras. Se forma así la biofloculación o sea una floculación por acción biológica; es decir, aquellos coloides que no sedimentaban y los que se encontraban disueltos se transforman, por acción biológica, en sólidos sedimentables.

El perclorador debe estar en condiciones de ser lavado porque si no se tapa. Se hace por termosifón o sea por diferencia de temperatura entre el exterior y el ambiente de la piedra. Otro recurso es trabajar con percloradores en doble etapa: uno con piedras grandes, 12 cm. en que los espacios entre las piedras son mayores y, otro con piedras chicas, 2 cm. en donde los espacios entre piedras son menores. Para ambos casos se trabaja con sistemas hidráulicos de lavados.

Medio fluido o de barro activado:

El líquido entra en una cámara donde se le inyecta aire y se agita para que los sólidos no sedimenten, y se mantiene así el contacto permanente entre los sólidos orgánicos que ingresan y la masa biológicamente activa presente en la cámara. Hay dos sistemas de ingresar Oxígeno. Uno es insuflando mediante tubos porosos (pero hay que limpiar estos tubos continuamente) y otro modo es la agitación superficial mecánica que al mismo tiempo comunica a la masa la agitación requerida.

El barro que separa la sedimentación secundaria lo retornamos a la cámara en un retorno continuo y es biológicamente activo y se trata de recircularlo hasta alcanzar una cierta concentración de sólidos suspendidos en la cámara. Se obtiene de un 80 a un 95 %. Si el barro continúa concentrándose





llegará a una concentración incompatible, por lo tanto hay que purgar diariamente el sistema un vez que se ha alcanzado una concentración tope.

Este barro es inestable y putrescible; hay que estabilizarlo y lo hacemos por dos vías: la aeróbica y la anaeróbica. Los dispositivos que se emplean son los digestores.

Tratamientos anaeróbicos

El proceso anaeróbico se conoce como "digestión anaeróbica", y se hace en digestores. Se empleó durante mucho tiempo para estabilizar barros producidos en el tratamiento de líquidos cloacales, desagües de mataderos, etc., o sea barros putrescibles que hay que estabilizar. Esta estabilización se hace por vía anaeróbica. La totalidad de los líquidos de la industria de la carne, requiere un proceso de descomposición anaeróbica. Son líquidos de elevada demanda de oxígeno y cuando la instalación incluye un proceso industrial, la temperatura del efluente es elevada.

Los procesos de digestión anaeróbica, si representamos tiempo en abscisa y temperaturas en ordenadas, obedecen a una curva determinada.

A medida que disminuye la temperatura empieza a aumentar el tiempo de digestión y luego aumenta muy rápidamente. En temperaturas frías no convienen estos procesos porque serían muy costosos. Técnicamente no se trabaja a una temperatura óptima de 37 ° C sino por debajo, a 32 ° C ó 30 ° C por diferentes razones técnicas. Las diferencias térmicas entre el recinto en que se trabaja y el ambiente exterior son grandes y por lo tanto las pérdidas calóricas son importantes. Hay que calefaccionar el digestor para lograr un buen tratamiento.

El proceso anaeróbico consiste en lo siguiente:

Se reúne el líquido o efluente y se lo ingresa al tratamiento. La primera unidad es un digestor anaeróbico, que es una unidad convencionalmente cerrada. El proceso se desarrolla por bacterias estrictamente anaeróbicas y facultativas. Las primeras bacterias que actúan hacen soluble la materia orgánica para un principio de ataque. Luego la van descomponiendo para llegar a compuestos como alcoholes y ácidos orgánicos (etílico, butílico, etc.,). La presencia de estos ácidos origina una disminución del PH (etapa ácida).

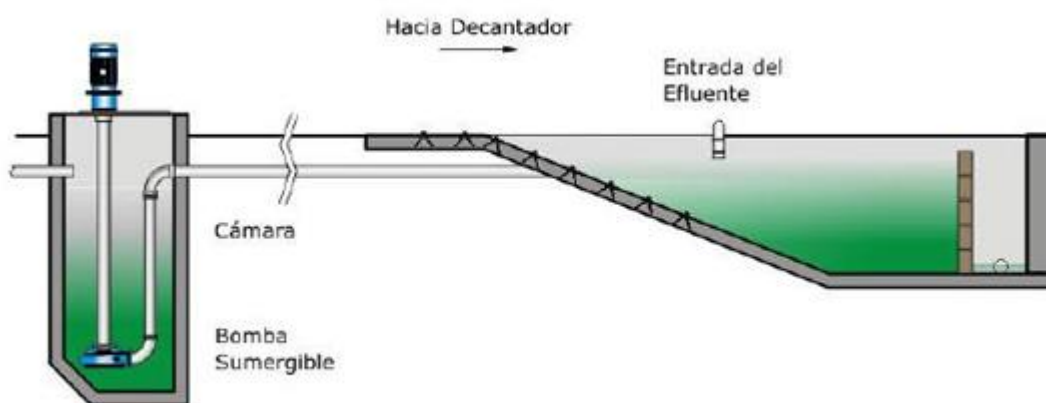
Estos compuestos son fácilmente atacables por otro grupo de bacterias, bacterias de metano. Estas son estrictamente anaeróbicas y muy sensibles a cualquier cambio de condiciones. Descomponen fácilmente los ácidos y alcoholes, produciendo gases: metano, CO₂, H₂, etc. Al atacar los ácidos y descomponerlos, el PH sube (fase alcalina), pero no es que haya dos etapas, sino que se realiza en forma conjunta. Si la acción es simultánea, el PH se mantiene en 7 o se desvía muy poco y la digestión se hace en buenas condiciones.

A la salida del digestor, el líquido se envía a un sedimentador y aquí el barro se separa por gravedad y se lo retorna a la entrada del digestor, y se lo



recircula. El líquido sale por desborde. Algunas partículas de barro flotan, otras se sedimentan y otras quedan en posición indiferente, entre dos aguas, por lo tanto la eficiencia del sedimentador es pobre y se le agrega un desgasificador, un extractor por vacío de gas y, entonces, el barro sedimenta bien. Este gas se reúne con el gas del digestor pudiéndose usar para calefacción, o sino se lo quema.

Cuando se llega a una concentración óptima del barro, no podemos seguir retornando y se produce un barro excedente que termina el circuito. El 0,5 % de ese caudal lo constituye el barro excedente, que es poco significativo, y se lo aleja.



Tratamientos aeróbicos

Todo este complejo permite una degradación de las grasas presentes, aunque hayamos hecho un desengrase y hace bajar a la DBO en un 70 % aproximadamente. Esta situación es más económica. El efluente es anaeróbico con sus olores. Por eso, se continúa con un tratamiento aeróbico complementario que puede ser una laguna de estabilización.

Lagunas de estabilización

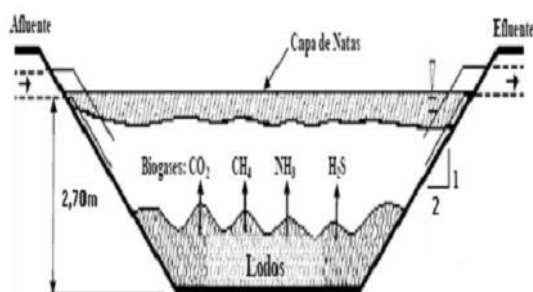
Las lagunas de estabilización se usaron desde hace siglos (en China). La energía la da del sol porque activa las algas que se forman allí espontáneamente. Las algas, por acción clorofílica, en el proceso de fotosíntesis, son capaces de tomar bióxido de carbono y se desarrollan y crecen.

Si las algas producen O_2 éste satisface la demanda de las bacterias aeróbicas que lo toman y descomponen la materia orgánica. Esto significa economía en costo de energía. Hay lagunas aeróbicas, anaeróbicas y facultativas. Al conjunto se lo llama lagunas de estabilización.

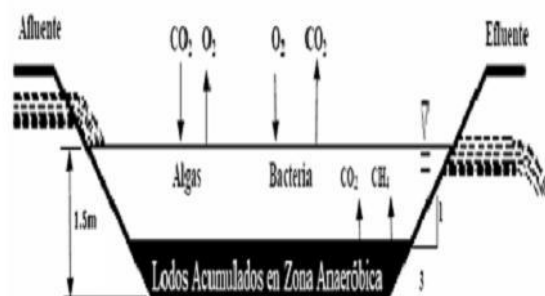
Lagunas aeróbicas.

Deben estar en ausencia de anaerobios. Deben estar en estabilizador de olores, poco profundas para la penetración de la luz solar (que alcanza de 25 a 30 cm.), por lo tanto, necesitan grandes extensiones de tierra. Si se cubren de

vegetación, crecen mosquitos, y otros insectos volviéndose incontrolables. Hay que pavimentar el fondo y esto resulta muy caro. Lo importante de estas lagunas no es la aplicación técnica, que ahora es nula, sino que permite hacer muchos estudios.



Laguna anaerobia



Laguna facultativa

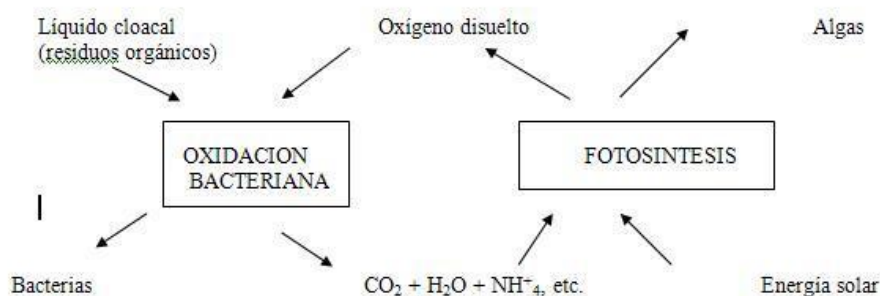
Lagunas anaeróbicas.

Equivalen a un digestor. Se las diseña de 1,80 a 3,50 m. de profundidad. Hay producción de gases y se deben ubicar en lugares alejados de poblaciones. Hay producción de olores, por lo tanto es importante su ubicación para no crear problemas ambientales. Creando barreras de árboles de acuerdo a los vientos, se pueden encerrar los olores. Hay que mantener la uniformidad de la temperatura porque si ésta aumenta el proceso se acelera.

Lagunas facultativas.

Son de 1 m. de profundidad. Se han originado en las aeróbicas buscando resolver el problema de evitar el desarrollo de plantas de fondo. Los rayos solares penetran hasta 30 cm. La parte de arriba, por lo tanto, será aeróbica. Los sólidos decantan y forman una zona anaeróbica. En la zona intermedia están las bacterias facultativas. Los vientos por más tenues que sean producen un rizado superficial y mezclan el agua, lo que lleva la aerobiosis a 60 cm.

La capa del fondo queda cubierta por esta aerobiosis. Si la laguna está bien diseñada no hay olor porque predomina la aerobiosis. No ponemos árboles para que haya viento. A la madrugada ya no hay O por la falta de luz solar, ya que es de noche, y este viento es muy importante pues facilita la redisolución del O del aire. La superficie debe estar libre, es decir que no se debe permitir la presencia de grasas ni naftas. Esto último impermeabilizaría la superficie de la laguna.



7.- EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MATADERO FRIGORIFICO

Proponer un sistema de tratamiento más adecuado depende de la localidad donde se va a implementar, como condiciones socioeconómicas de la comunidad y la sostenibilidad del sistema aunque pueda ser el mejor desde el punto de vista técnico, no necesariamente puede responder a las necesidades sentidas de la comunidad.

Reflexionando sobre todas las tecnologías existentes, todas tienen sus ventajas y desventajas. En el mundo existen un número considerable de sistemas, algunas funcionando a media carga y otras con infraestructuras apenas subutilizadas pero con buenos resultados en cuanto a la normatividad de la calidad del agua, aplicabilidad del proceso, caudal de operación, variación de caudales, características del agua residual cruda, constituyentes inertes e inhibidores, condiciones climáticas, cinética de reacción y elección del reactor, normas de vertimiento del efluente, alternativas de procesos de tratamiento, cantidades y características de los lodos, normas para disposición final de lodos, alternativas de procesos de tratamientos de lodos, alternativas para la ubicación de las plantas y sitios de descarga/ disposición final (líquidos y lodos), disponibilidad de terreno, requerimientos de insumos químicos, requerimientos energéticos, recursos adicionales, condiciones de personal, restricciones ambientales, condiciones de operación y mantenimiento, nivel de confianza, disponibilidad de terreno, factibilidad técnica y económica de la alternativa, estudio de impacto ambiental. De los pasos anteriores se analizaran los más relevantes como Aplicabilidad del proceso, caudal de operación, características del agua residual cruda, condiciones climáticas, alternativas de procesos de tratamiento, ubicación de las plantas y sitios de descarga/ disposición final, condiciones de personal, disponibilidad de terreno, restricciones ambientales.

Aplicabilidad del proceso: La asociación de mataderos de una comunidad, tiene que ser consciente de la sostenibilidad de sus fábricas y de sus procesos con tecnologías más limpias. Por lo tanto una región con alto potencial ganadero, donde el sector agropecuario tiene gran influencia técnica y económica y especialmente una población que cuente con personal calificado, aplicar un proceso de tratamiento de aguas residuales industriales (mataderos) es factible desde el punto vista económico técnico y de recursos.



Ubicación de las plantas: sectores que dispongan con terrenos suficientes para ubicar e instalar plantas, y que tengan muchas zonas de crecimiento poblacional, ordenamiento territorial y expansiones futuras, tenderían a preferir estructuras más compactas, eficientes y que ocupen menos espacio.

Alternativas de procesos de tratamiento: Como se explico anteriormente en las tecnologías existentes se tiene tratamiento preliminar, primario, secundario terciario o avanzado. Las nuevas tendencias comprenden sistemas regenerativos, lodos activados, instalaciones biológicas con digestión, instalaciones biológicas convencionales, procesos naturales y eliminación de lodos. Las últimas investigaciones, se tiene el tratamiento de aguas residuales para mataderos mediante reactores anaeróbicos de lecho empacado, Tratamiento de aguas residuales de frigorífico mediante ensayos de flotación con aire a presión. Eliminación biológica de carbono y nitrógeno en aguas residuales de matadero mediante biorreactores y barros activos, Tratamiento anaerobio de efluentes con alto contenido de material particulado lignocelulósico (efluente de matadero y Frigorífico) y Comportamiento de una descarga de agua residual de matadero mediante el tratamiento anaeróbico Filtro anaeróbico.

Con los elementos de referencia anteriores, y teniendo en cuenta que los sistemas combinados anaerobios y aerobios son los ideales, se justifica y recomienda para el tratamiento de las aguas residuales del matadero de una población pequeña desde el punto de vista técnico: tratamiento preliminar, tratamiento primario, tratamiento secundario. Utilizando cualquiera de las instalaciones biológicas con digestión anaerobio, instalaciones biológicas convencionales con digestión anaerobia de barros, reactores anaeróbicos, o bioreactores, completando el tratamiento con procesos naturales, eliminación de lodos estabilizado y su aprovechamiento en otros productos de valor agregado por ejemplo el barro mineralizado su alto contenido en sílice, le da un carácter de alta actividad ecológica con gran potencial para obtener materiales de construcción.





CAPITULO III

Discusión

Resumen final

A lo largo de este informe, se han analizado los impactos ambientales de la industria frigorífica. Dadas las buenas condiciones de la pampa húmeda, que hacen propicia la cría de ganado vacuno en la Argentina, la industria ha tenido un importante crecimiento, tanto en lo que respecta al mercado interno, como al consumo local y exportaciones. Sin embargo, cabe destacar que dicha industria pertenece a los establecimientos de tercera categoría, según lo establece la legislación. Por lo tanto, en consecuencia genera una gran cantidad de efluentes y residuos sólidos contaminantes.

Las características principales de los efluentes de la industria Frigorífica matadero son la gran cantidad de residuos sólidos y de efluentes líquidos con un nivel Típico de DBO de 600 mg/l (que puede llegar a ser de 8.000 mg/l) y de olores ofensivos.

Es esencial la separación de los productos recuperables y los contaminantes en cada etapa del proceso para reducir la carga contaminante; como en general los materiales son putrificables, es fundamental tener en cuenta la limpieza e higiene.

Es por ello, que los frigoríficos tienen a su alcance una amplia gama de procesos de tratamiento de sus desechos, ya sea mediante plantas de tratamiento o el aprovechamiento de sus residuos, con la finalidad de minimizar sus impactos sobre el medio ambiente. A su vez, la norma ISO 14001 y otras que componen su serie sirven de herramienta para distintos temas como etiquetado, evaluadores de desempeño, ciclo de vida, auditoria y la 14004 resulta de gran ayuda a la hora de aclarar temas como el de impacto ambiental, capacitación, emergencias, planificación con sus componentes de programas y metas, etc.

Algunas recomendaciones relacionadas con los impactos ambientales de la industria frigorífica podrían ser las siguientes:

- Diseñar el proceso de producción teniendo como objetivo reducir el consumo de agua.
- Separar las aguas limpias de las del proceso, para no mezclar efluentes.
- Utilizar rejillas u otros métodos de separación en todos los canales de efluentes líquidos.
- Recuperar la sangre y otros residuos del proceso para procesarlos en productos útiles.
- Enviar los productos orgánicos a plantas procesadoras.



- Diseñar y operar las plantas procesadoras de tal manera que se minimice la generación de olores.

La purificación de las aguas residuales es un proceso de centralización y aceleración que normalmente se da en la naturaleza. Pero, las variaciones en los desechos crudos, en los grados de pretratamiento, en las operaciones de elaboración de la carne, en las prácticas tratamiento de los desechos, en las condiciones climáticas y en las características del subsuelo influirán en el diseño. Debido al costo, al mantenimiento y al propio proceso, no se aconseja un tratamiento convencional sofisticado, porque comparado con otros procedimientos, incluso el tratamiento convencional de las aguas residuales es muy costoso tanto en capital como en gastos de funcionamiento. El tratamiento convencional depende en gran medida de todo los equipos instalados que han de mantenerse a un alto nivel de rendimiento para que la planta funcione de manera satisfactoria y elimine materia orgánica y así evitar la contaminación en los cursos de agua receptores. En los mataderos construidos cerca de las periferias urbanas, donde las tierras son escasas, el tratamiento convencional es inevitable y el empleo de filtros de goteo muy rápidos con unos ritmos de carga hidráulica es necesario, al igual que las técnicas de filtración doble alternativa para conseguir unos niveles satisfactorios con una utilización mínima de la tierra. Esta consideración puede determinar en gran medida la elección de un matadero. En zonas rurales, con escasa limitación de disponibilidad de tierras, los sistemas primarios (tratamiento fisicoquímico) son necesarios para lograr unos niveles superiores de tratamiento de las aguas residuales, o utilizar otra forma de tratamiento como estanques. Sea cual sea el procedimiento o grado de tratamiento de las aguas residuales que se adopte, se debe desinfectar siempre las aguas residuales finales y aplicar tratamiento térmico al residuo. La disposición de terreno y condiciones ambientales adecuadas que favorece el proceso de la fotosíntesis en las aguas residuales, aportan en la reducción demanda bioquímica de oxígeno haciéndolas aptas para su descargue. Para los mataderos de tamaño intermedio, el costo de purificación de las aguas residuales es alto, la etapa del tratamiento en estanque podría omitirse pero el tratamiento primario proporcionaría una calidad de agua útil para riego, forraje y ganado.

El agua potable es sin duda indispensable para la supervivencia humana, pero las enfermedades de origen hídrico constituyen la amenaza más frecuente para la salud en el mundo en desarrollo, y se estima que cada día cobran alrededor de 25 000 vidas humanas. (FAO, 1991).

Las enfermedades transmisibles por el agua generan patologías que demuestran y evidencian el grado de deterioro de una población, siendo los sectores más afectados aquellos que sufren de pobreza, condiciones habitacionales y de higiene sanitaria deficientes, desnutrición y marginalidad.

Los potenciales patógenos presentes en el agua son bacterias, virus, protozoos, helmintos y otros parásitos. La mayoría de los patógenos que se encuentran en el agua contaminada provienen de heces humanas o animales,



no se reproducen en el agua y una vez dentro del organismo, inician una infección en el tracto gastrointestinal luego de ser ingeridas.

Los efectos en la salud de las enfermedades transmisibles por el agua varían en severidad desde una leve gastroenteritis hasta casos graves de disentería, hepatitis, cólera, fiebre tifoidea y diarrea severa. La diarrea sola es responsable de la muerte de 1,8 millones de personas por año a nivel mundial.

Se estima que un gran porcentaje de estas muertes son atribuibles a la falta de higiene sanitaria y agua potable y con especial incidencia en niños en países periféricos. Una gran cantidad de enfermedades podría ser prevenida a través del acceso al agua limpia, infraestructura sanitaria adecuada y mejores prácticas de higiene.

Según el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento, en La Matanza durante 1992, ocho de cada cien niños contrajeron diarrea. En 2004, la cantidad se incrementó en un 75%: catorce de cada cien chicos se enfermaron.

Anualmente, más de 400 mil niños contraen esta enfermedad evitable. Hoy, los casos observados de diarrea en mayores de 5 años son diez veces superiores a los observados en 1992. Esta realidad exige promover un manejo sustentable del agua, es decir, un uso razonable y justificable para que los jóvenes y niños de hoy cuenten con la cantidad suficiente y la calidad requerida de este recurso cuando sean adultos, con el objetivo de evitar una situación crítica en pocos años. (Greenpeace, 2009)

La calidad del agua es objeto de constante preocupación desde dos puntos de vista **A**: salud pública, calidad de vida, y **B**: salud de los ecosistemas acuáticos.

Las principales dimensiones ambientales y de salud pública del problema de la calidad del agua dulce en el mundo son los siguientes:

- Cinco millones de defunciones anuales como consecuencia de enfermedades transmitidas por el agua.
- Disfunción del ecosistema y pérdida de biodiversidad.
- Contaminación de los ecosistemas marinos debido a actividades realizadas en tierra.
- Contaminación de los recursos de aguas subterráneas.
- Contaminación mundial por contaminantes orgánicos persistentes.

Los expertos prevén que, como en muchos países es ya imposible solucionar el problema de la contaminación mediante dilución (en otras palabras, el régimen de caudal está totalmente utilizado), la calidad del agua dulce se convertirá en la principal limitación para el desarrollo sostenible de esos países a comienzos del siglo próximo. Según las previsiones, esta "crisis" tendrá las siguientes dimensiones mundiales:





- Descenso de los recursos alimentarios sostenibles (por ejemplo, pesquerías de agua dulce y costeras) debido a la contaminación.
- Efecto acumulado de decisiones desacertadas de ordenación de los recursos hídricos como consecuencia de la falta de datos sobre la calidad del agua en numerosos países.
- Muchos países no podrán ya controlar la contaminación mediante dilución, lo que dará niveles todavía mayores de contaminación acuática.
- Fuerte subida del costo de las medidas correctoras y posible pérdida de "solvencia".

CONCLUSIONES

La pérdida real y potencial de oportunidades de desarrollo como consecuencia de la desviación de fondos requerida para remediar el problema de la contaminación del agua ha sido señalada por muchos países. En la reunión de expertos de 1994 sobre ordenación de la cantidad y calidad del agua, convocada por la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP), los representantes de Asia aprobaron una declaración en la que se pedía una intervención nacional e internacional para evaluar la pérdida de oportunidades económicas como consecuencia de la contaminación de los recursos hídricos y para determinar los posibles efectos económicos de la "amenazadora crisis de los recursos hídricos". Es interesante señalar que la preocupación de los delegados de la reunión de la CESPAP era demostrar los efectos económicos, y no simplemente ambientales, de la contaminación del agua sobre el desarrollo sostenible. La solvencia (Matthews, 1993) es motivo de preocupación en la medida en que las instituciones de financiamiento tienen ahora en cuenta el costo de las medidas correctoras con relación a los beneficios económicos. Existe también la preocupación de que, si el costo de las medidas correctoras supera a los beneficios económicos, quizá no sean vistas con buenos ojos por las instituciones crediticias. La agricultura sostenible se verá inevitablemente obligada a incluir en su planificación de los recursos hídricos los problemas más generales del desarrollo económico sostenible en los distintos sectores económicos. Este planteamiento integrado de la ordenación de los recursos hídricos ha sido puesto de manifiesto en la política del Banco Mundial 1993 relativa a la ordenación de los recursos hídricos. (Matthews, 1993)

En muchos casos, se han atribuido a los antiguos plaguicidas agrícolas clorados numerosos problemas de salud, y se considera que han provocado una disfunción significativa y generalizada de los ecosistemas mediante sus efectos tóxicos en los organismos. En general, están prohibidos en los países desarrollados, y se está realizando ahora un esfuerzo internacional concertado para prohibirlos en todo el mundo, en el marco de un protocolo sobre los





contaminantes orgánicos persistentes. Como ejemplo en ese sentido cabe citar la "Conferencia Intergubernamental para la Protección del Medio Marino de las Actividades Basadas en Tierra", celebrada en la ciudad de Washington en 1995 conjuntamente con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Queda ampliamente demostrada la necesidad del agua para la supervivencia de la vida en el planeta y también la problemática del tratamiento de las aguas en los procesos industriales.

Existe amplia bibliografía técnica y tecnologías apropiadas para depurar aguas industriales a través de reactores de tratamiento que convierten el agua industrial en agua potable y en aguas sanas para ser vertidas a los efluentes naturales. Sin embargo aun persisten industrias que no invierten en tecnologías de depuración y resultan contaminantes de aguas naturales.

Baste señalar la problemática de la Cuenca Matanza Riachuelo de Buenos Aires con la contaminación del principal Río que bordea la ciudad (Riachuelo.)(Greenpeace, 2009)

El SENASA establece el tratamiento de las aguas a través de el Decreto 4238/68 Cap IV y la resoluciones N° 155/93 y esto abarca a todos los frigoríficos que tengan transito federal y explotación.

En la actualidad existen 161 frigoríficos operando, registrados por SENASA. Lo cual deja afuera a una innumerable cantidad de plantas que operan en forma local o municipal, debiendo cumplir la legislación vigente en cada región. (Provincia de Buenos Aires, Res 336/03, La Pampa Decreto 2793, Entre Ríos Decreto 5837/9, Santa Fe. Resolución Provincial 145/2007), No teniendo registros fidedignos de cantidad que operan en esta condición. (SENASA)

Esto amerita aunar esfuerzos para coordinar acciones entre los estados nacionales y subnacionales (Provincias-Municipios) para potenciar sensibilizar y concientizar el uso sustentable del agua.

El pretende trabajo intenta aportar una reflexión desde la perspectiva de la Sanidad Animal y en la cual el agua se constituye en un recurso indispensable tanto para la actividad productiva animal como de los procesos de elaboración de los productos y derivados de origen animal en donde el agua en todos sus pasos está presente.





Bibliografía consultada.

Baroni, L. Cenci, L. Tettamanti, M. Berati, M. (2007). La evaluación del impacto ambiental de los diversos patrones de la dieta en combinación con diferentes sistemas de producción de alimentos. *European Journal of Clinical Nutrition* 61: pp. 279–286.

URL: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17035955. Consultado el 13/05/2012.

BIOSINERGIA ALTERNATIVA S.A. Ing. Pablo González Ing. Rosa Mayorga Consultores Agroambientales Costa Rica
biosinergia@racsa.co.cr 2007

CISAN, 2011. Contaminación en agua de riego para la agricultura. Consejo para la Información sobre la seguridad de los Alimentos y la Nutrición URL:

http://www.cisan.org.ar/articulo_ampliado.php?id=169&hash=9c471e3a7fe18e37a687cf86b1249e98 Consultado el 13/05/2012.

Cifuentes Lemus, Juan Luis; Torres-García, Pilar; Frías, Marcela, 1997 El océano y sus recursos VIII. El aprovechamiento de los recursos del mar.

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/067/htm/oceano8.htm> Consultado 5/07/12

Curtis, H., N. Sue Barnes, 2005 “Biología” sexta edición editorial Panamericana.

Dr. Norberto Vila <http://elearning.santacatalina-pfp.com.ar/> Efluentes de la industria frigorífica 2012

Ecosignos Virtual Vicerrectorado de Investigación y Desarrollo-VRID-(USAL) Año 3, Número 3, 1998. INDUSTRIA MATARIFE/FRIGORIFICA Arturo Shimamoto

FAO, 1991. Freshwater pollution. UNEP/GEMS Environmental Library, N° 6. Nairobi

FAO, 2003. No hay crisis mundial de agua, pero muchos países en vías de desarrollo tendrán que hacer frente a la escasez de recursos hídricos. Organización de las naciones unidas para la agricultura y Alimentación (FAO) URL: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/15254-es.html> Consultado el 30/4/12 y el 7/5/12.

Gestión Ambiental de la Industria Cárnica SAGPyA - Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria





Noviembre de 2002

Greenpeace, 2009. Plan de Rescate para el Riachuelo.
<http://www.greenpeace.org/argentina/es/informes/plan-de-rescate-para-el-riachu/>

Groppelli, E. Giampaoli, O. "El Camino de la Biodigestión". Primera Edición. Editorial UNL: Santa Fe 2001.

Informe Práctica Profesional Carrera de Licenciatura en Protección y Saneamiento Ambiental Practicante: Téc. Matías Blanco Tutores: Dra. Paula Sánchez Thevenet, Jorge iglesias Centro de las Energías. Comodoro Rivadavia-Chubut
http://www.centrodeenergias.org.ar/portal/images/stories/documentos/mision_d_residuos_solidos.pdf

inta.gob.ar/...efluentes-provenientes Escuela Agrotécnica N° 383 "Dr. Julio I. Maiztegi" - Ricardone (Santa Fe); (2) INTA EEA Oliveros, Ruta Nacional 11 km 353 (2206), Oliveros, Santa Fe

Matthews, E., 1993: Humedales . En el metano atmosférico: Fuentes, sumideros y papel en el cambio global , la OTAN ASI Series Vol.. I 13. MAK Khalil, Ed. Springer-Verlag, pp 14-61. URL:
<http://www.isgs.uiuc.edu/sections/engin-coast/lakemich-coastal-seiches.shtml> Consultado el 18/06/12

Memorias Edilicias Establecimiento faenador Ecocarnes S. A. (2014)

Raymond Chag. Química:2007 Capítulo XVI MAL Séptima edición. Editorial Mc Graw Hill

Santa Fe. Resolución Provincial 145/2007 - Requisitos a los que deberán Ajustarse las Empresas dedicadas al Transporte, Operación y Vuelco de Líquidos de Origen Sanitario. Fecha 01/06/2007. Disponible en www.santafe.gov.ar

SENASA: DECRETO 4238/68 Cap IV
<http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File753-capitulos.pdf>

Sili, M. E, La reconstrucción de la Ruralidad en Argentina, Agenda para una política de desarrollo rural. En desarrollo local y nuevas ruralidades en Argentina. Co-Edición UNS; INRA-SAD; Meditations; IRD/UR 102 y Dynamiques Rurales. Bahía Blanca, Argentina. 2004.

Sterling Pérez, Bessy Elvia y Eduardo Villanueva Herrera, 2001. "Geografía, un enfoque constructivista". Ed. Esfinge 2001.





**Universidad Nacional
de Lomas de Zamora**



senasa

EL TIPO NACIONAL DE SENASA
EL TIPO NACIONAL DE SENASA

