

306 500073

01149

124

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA

SECCION DE INGENIERIA AMBIENTAL

"REMOCION DE GRASAS Y ACEITES EN DISTRITOS REGIONALES
PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AGUA".

TRABAJO PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA OBTENER
EL GRADO DE MAESTRO EN
INGENIERIA SANITARIA POR:

ING. SERGIO RODRIGUEZ GOMEZ.

TESIS CON *Noviembre de 1980*
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

OBJETIVOS

- * Destacar la importancia que tienen las grasas y aceites en exceso en los sistemas de tratamiento. Se pretende hacer un planteamiento real de los problemas ocasionados por las grasas y aceites respaldada en investigaciones de diferentes procesos de tratamiento.
- * Plantear la necesidad de un mejor cuidado en la clasificación del tipo de grasas y aceites que son biodegradables y no biodegradables, y su repercusión en los sistemas de recolección y tratamiento.
- * Describir los métodos y dispositivos más usuales en la remoción de las grasas y aceites, para que en base a éstos, plantear una base real de cobro para este parámetro en Distritos Regionales para el Control de la Contaminación del Agua.

ALCANCE

Definir la magnitud del problema que se presenta al tratar influentes con cantidades de grasas y aceites que excedían las normas vigentes. Analizar los costos de remoción de las grasas y aceites en los sistemas de tratamiento de acuerdo a la tecnología disponible.

CONTENIDO

- I INTRODUCCION
 - II PARAMETRO DE MEDICION DE GRASAS Y ACEITES
 - III EFECTOS OCASIONADOS POR LAS GRASAS Y ACEITES
 - IV PROCESOS DE REMOCION DE GRASAS Y ACEITES
 - V MODELO DE PRORRATEO DE COSTOS
 - VI COSTOS DE TRATAMIENTO
 - VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- REFERENCIAS

I INTRODUCCION

1. Antecedentes

n/ 1.1 Se empieza a tomar conciencia de los problemas que ocasionan las grasas y aceites en exceso en los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, prueba de ello son la implantación de normas y estándares (reglamentos) que regulan las descargas a los cuerpos receptores.(7). En algunos casos se ha ido más lejos, no sólo en la implantación de reglamentos, sino que se ha exigido el establecimiento de un estricto pretratamiento para las descargas con altos contenidos de grasas y aceites, principalmente en industrias y ~~e~~ algunos desperdicios municipales.

1.2 Por otro lado, se ha puesto poca atención al carácter de polaridad y tratamiento de las descargas de grasas y aceites. Se tiene poco cuidado en la diferencia que hay entre grasas y aceites biodegradables y no biodegradables, ambos tipos son descargados a las plantas de tratamiento. Aunque sólo se han estudiado algunos casos del funcionamiento de plantas operando con altas concentraciones de grasas y aceites, en la mayoría de los problemas presentados son atribuidos al exceso de grasas y aceites en el influente de la planta. Otros estudios muestran que las grasas y aceites biodegradables son removidos por proce

tos de tratamiento biológicos y no entorpecen la operación de Lodos Activados. (12).

1.3 El presente trabajo se generó debido al problema que presenta el indicador denominado Grasas y Aceites, que se utiliza como parámetro de cobro a los usuarios de un Distrito Regional. Existen más de 30 Distritos Regionales proyectados para ser construídos en el país y se cuenta ya con el Distrito de CIVAC en operación. Dichos distritos contemplan un modelo de prorrateo de costos entre los usuarios en base a los parámetros de caudal aportado (Q), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Grasas y Aceites (G y A).

1.4 Los proyectos de estos distritos se basan en plantas de tratamiento convencional de aguas residuales, lo que implica que la remoción de grasas y aceites es accidental (excepto en las rastras de los sedimentadores) en los procesos considerados, sin embargo el parámetro de grasas y aceites se considera como parámetro de cobro.

1.5 Este trabajo fué realizado como parte de las actividades del Ing. Sergio Rodríguez Gómez en la D.G.P.O.E., S.A.R.H. y como parte del requisito para exámen de grado de Maestría en Ingeniería Sanitaria en la DEPFI, UNAM.

II PARAMETRO DE MEDICION DE GRASAS Y ACEITES

1. Definición

Aceites, grasas, ceras y ácidos grasos son las principales sustancias clasificadas como "grasas" en las aguas residuales domésticas. Las aguas residuales industriales pueden contener ésteres simples y posiblemente otros compuestos de la misma categoría.

El término "aceite" representa una amplia variedad de hidrocarburos de bajo a elevado peso molecular, de origen mineral que abarca desde la gasolina hasta combustibles y aceites lubricantes. En adición, incluye todos los glicéridos de origen animal y vegetal que son líquidos a la temperatura ordinaria (11).

2. Clasificación

Para nuestro estudio podemos dividir las grasas y aceites de la siguiente manera:

- a) Por su polaridad
- b) Por su biodegradabilidad
- c) Por las características físicas y químicas

Las grasas y aceites polares son normalmente las de origen animal y

vegetal, como los desperdicios de empacadoras de carne, mataderos, etc. Se sabe que las grasas y aceites polares son biodegradables y se convierten una parte más de la carga orgánica que deberá ser tomada en cuenta en los tratamientos de procesos biológicos.

Las grasas y aceites no polares son usualmente derivados del petróleo o tienen origen mineral y se consideran como no biodegradables.

Las características físicas y químicas de las grasas y aceites más importantes son las siguientes:

- a. Son solubles en éter y disolventes orgánicos, pero no en etanol. Sobre el agua dan capas monomoleculares, si disponen de superficie suficiente.
- b. Las grasas son insolubles en agua, pero a temperaturas superiores a 200°C son solubles.
- c. Por la acción del tiempo las grasas adquieren un olor desagradable (rancio) debido a la alteración de los ácidos grasos.
- d. Las grasas y aceites pueden encontrarse en el agua en dos diferentes formas; dispersas (emulsificadas) y no dispersas.

3. Principales fuentes que aportan grasas y aceites a las aguas residuales.

Las grasas y aceites llegan al agua residual de muy diversas maneras, a continuación se enumeran algunas de ellas:

- a. **Rastros:** Se produce una cantidad de grasas y aceites de 0.59 Kg/1000 aves, 1.24 Kg por cabeza de animal mayor y 0.36 Kg por cada cerdo sacrificado. Se puede considerar una cantidad de grasa de 0.1 % del peso en vivo del animal sacrificado.

- b. **Industria automotriz:** Estas operaciones no producen en sus procesos residuos líquidos apreciables, ya que las cantidades de agua que se usan directamente en ellos son pequeños. Sin embargo se utilizan cantidades importantes de aceites (tanto lubricantes como hidráulicos) que, en muchos casos, llegan a los colectores. Como estos aceites tienen su origen en puntos muy diversos del proceso, y su introducción en los colectores es muy heterogénea, la concentración de los mismos en el efluente de la planta puede variar en forma muy amplia. Se han hallado cantidades de este contaminante que oscilan entre 50 mg/l y varios miles de mg/l. El caudal del agua contaminada del proceso será, como se ha indicado, bastante pequeño variando entre unos 7.570 y unos 37.850 l/dfa.

c. Refinerías: Las refinerías desechan fuertes cantidades de grasas y aceites. Las cantidades descargadas de productos contaminantes están en función de la producción de barriles. La siguiente tabla da una idea de estos contaminantes. (8).

DBO ₅ :	0.0829	kg/ barriles de producción
Grasas y aceites:	0.0820	kg/ barriles de producción
Fenoles:	0.00842	kg/ barriles de producción

d. Industria del pescado: Las impurezas de estas aguas residuales consisten principalmente en sangre, partículas de pescado, escamas y espuma aceitosa. Las cantidades de aceites producidas varían en un amplio rango que van desde 16 a 24.387 mg/l.

e. Vertidos de fábricas de pan y productos similares. Los principales contaminantes de estas aguas de desecho son grasas, azúcar, harina, restos de frutas y detergentes y pueden estar en concentraciones considerables.

f. Procesamiento de leche y sus derivados. Estas industrias son fuentes importantes de grasas, sus descargas de grasas varían de 4.000 a 36.000 mg/l.

Existen otras fuentes que descargan cantidades considerables de grasas como lavanderías, fábricas de explosivos, etc., pero sus vertidos no son considerables comparados con los anteriores.

g). Fábricas de aceites y mantecas comestibles.

En el proceso de refinación, se emplean soluciones de sosa cáustica para neutralizar los ácidos grasos libres y para decolorar parcialmente el aceite, especialmente en el uso del aceite de algodón. Los productos de la reacción (jabón, aceite emulsionado, aceite libre y cuerpos de color) se separan del aceite refinado por lavado con agua caliente y centrifugación posterior.

La determinación analítica de grasas y aceites en el efluente de este proceso presenta el inconveniente de que el tratamiento con ácido produce un desdoblamiento del jabón, originando ácidos grasos libres, los cuales son registrados como grasas y aceite, sin que en realidad lo sean.

III. EFECTOS OCASIONADOS POR LAS GRASAS Y ACEITES

Problemas que causan las grasas y aceites en exceso en los sistemas de tratamiento y cuerpos receptores.

Muchos problemas son causados por las grasas y aceites en los sistemas de tratamiento de aguas, además de que muy pocas plantas disponen de equipo especial para su remoción y disposición.

1. Efectos en los sistemas de tratamiento.

Las grandes cantidades de grasas y aceites vertidas a los sistemas de alcantarillado ocasionan graves perjuicios a los mismos, como las obstrucciones causadas por sus incrustaciones de las grasas flotables polares o no polares. Una vez en la planta, las grasas y aceites dispersas o emulsionadas que llegan a la sedimentación primaria, gran parte de ella es removida mediante desnatación o por adsorción a los sólidos sedimentables, el remanente es descargado al proceso biológico. Ahí, las grasas y aceites biodegradables vuelven parte de la carga de DBO, la cual los microorganismos la descomponen junto con la materia orgánica (se ha comprobado con estudios, que la sobrecarga de DBO debido a las grasas y aceites biodegradables no causan problemas con el tratamiento biológico), (12), las cantidades que salen del efluente del tratamiento biológico de grasas y aceites biodegradables varía de

2 a 8 mg/l. (12). Las grasas y aceites no polares que entran al tratamiento biológico, gran parte de ella es absorbida por el flóculo biológico, causando esto, una pobre sedimentación en los clarificadores secundarios y la que alcanza a sedimentar es removida por la corriente de los lodos.

En los tanques de digestión de lodos, las grasas y aceites flotan en gruesas capas, la filtración al vacío de lodos se vuelve complicada por los altos contenidos de grasas.

Los procesos de lodos activados y filtros percoladores bajan sensiblemente su eficiencia al tratar grandes cantidades de grasas y aceites, debido a que éstas cubren a la célula y no le permiten el paso del líquido que contiene el oxígeno para su respiración. Este fenómeno es conocido como acción de " asfixiamiento ". (11).

En el caso de agua potable, dificulta el tratamiento para purificación y acondicionamiento de estas aguas, ya que influye sobre la coagulación, floculación, sedimentación y filtración. En las plantas de tratamiento, la película de aceite no sedimentada y el emulsificado pasa a través de filtros de arena o columnas de intercambio iónico que cubrirán el medio filtrante o la cama de intercambio iónico, disminuyendo su eficiencia.

2. Efectos de las grasas y aceites en los cuerpos de agua.

Las películas de aceites que se forman en la superficie del agua interfieren en el intercambio de gases (oxígeno). Las grasas y aceites aún en pequeñas cantidades causan problemas de olores y sabores desagradables. Los peces y aves (gaviotas) son afectados en su medio por los aceites, pues el aceite emulsificado puede adherirse a las agallas del pez y causarle un asfixiamiento o impartirle un sabor desagradable a su carne. Los aceites que se sedimentan en agua pueden llegar a inhibir el crecimiento normal de los bentos. (9).

Los niveles de grasas y aceites que son tóxicos a los organismos acuáticos varían grandemente, dependiendo del tipo y susceptibilidad de la especie, sin embargo; es conocido que el aceite crudo en concentraciones tan bajas como 0,3 mg/l es extremadamente tóxico para peces que habitan en aguas dulces. (9).

En usos industriales, las aguas con aceite, es diversa su acción, se considera que en general ocasiona grandes problemas, particularmente en los sistemas de intercambio de calor, ya sea para enfriamiento, evaporación o calentamiento, el aceite forma películas sobre la superficie de intercambio, dificultando de esta manera la transferencia de calor, aparte de ser focos de incrustación y/o ensuciamiento por deposición de otras partículas o lodos.

La presencia de aceites en el agua puede también incrementar la toxicidad de otras sustancias contenidas o que hayan sido descargadas a los cuerpos de agua. (9).

Experiencias en Inglaterra han mostrado que las películas de aceite mayores de 10^{-4} cm de espesor afectan la tasa de reaeración de oxígeno. (8).

IV PROCESOS DE REMOCION DE GRASAS Y ACEITES

Eliminación de las grasas y aceites.

Regularmente no se espera que en las aguas residuales municipales el contenido de grasas y aceites sean más alto que lo normal (débil 75, media 100 y fuerte 150 mg/l).(13). Generalmente, este parámetro es más importante en aguas residuales industriales que municipales.

1. Remoción de grasas y aceites municipales.

Las cantidades normales de grasas y aceites domésticos se remueven en el sedimentador primario. Algunas grasas se adhieren a los sólidos sedimentables, como ya se dijo, y se colectan con los lodos en el fondo del tanque de sedimentación. Las fracciones ligeras forman una nata en la superficie, la cual se puede remover con un desnatador manual o haciendo uso de dispositivos mecánicos. (5).

La gran mayoría de fabricantes de equipo no creen necesario la construcción de estructuras independientes para eliminar grasas y aceites; más bien, se emplean cajas desnatadoras (caja de espumas) y las rastras. El precio de estos aditamentos realmente es bajo y los resultados son satisfactorios.

2. Remoción de grasas y aceites industriales.

Cuando se descarguen grandes cantidades de grasas y aceites a los alcantarillados, se deberá exigir al industrial un pretratamiento a sus descargas. El pretratamiento se hará conforme a la cantidad de grasas y aceites descargado en el influente, el tipo de grasa (polar o no polar), si recibirá otro tratamiento posteriormente en la planta de tratamiento, condiciones del alcantarillado para recibir la descarga, etc.

El tipo de unidad a emplear dependerá de lo antes mencionado, existiendo una gran variedad de dispositivos a usar, los hay desde los que trabajan solo por gravedad, con aire comprimido y hasta con aire y productos químicos (floculación). El cloro en concentraciones mayores de 2 mg/l y añadido antes de la preareación favorecerá la eliminación de la grasa, al parecer actúa destruyendo el efecto de coloide protector de las proteínas, que retienen la grasa en forma emulsionada. La siguiente tabla da la eliminación de grasa en kg por millar de m³ conseguida por desnatación en Lancaster, Pa., y las eliminaciones de grasa

en %, según los análisis de las aguas crudas y sedimentadas en Chicago. (6).

Procedimiento	Kg eliminados por 1000m ³ (Lancaster)	Porcentaje eliminado (Chicago)
Solo sedimentación primaria.	0.19	38
Preaireación con sedimentación.	0.36	50
Precloración con sedimentación.	0.42	41
Aerocloración* con sedimentación.	1.44	80

* Aireación y cloración

A continuación se describen las unidades más usuales para la remoción de grasas y aceites.

a) Trampas de grasas.

Las trampas de grasas son pequeños tanques separadores de grasas que se sitúan próximos a la fuente productora de grasas, (restaurantes, carnicerías, garages, hospitales, hoteles, etc).

Son varios tipos los que se vienen usando. En la mayoría de ellos la entrada está situada por debajo de la superficie y la salida se encuentra en el fondo. Se usan tiempos de retención de 10 a 30 min.(13). No se recomienda para grasas que están muy emulsionadas, pues su fun-

cionamiento es solo por acción de la gravedad.

b) Separadores A.P.I. (American Petroleum Institute).

Este tipo de separador de aceites es usado en las refinerías con buen éxito. Los principales factores que influyen en su diseño son: La gravedad específica del aceite, la gravedad específica de las aguas de desecho, la temperatura de las aguas de desecho, la presencia o ausencia de emulsiones y la concentración de los sólidos suspendidos.

La gravedad específica del aceite y el agua determinan la razón de separación y están relacionadas directamente con la temperatura.

Los factores que definitivamente afectan más la eficiencia de estas unidades son la magnitud del caudal y la concentración de aceite en el influente.

Estos separadores tienen eficiencias de remoción de grasas y aceites de 52-87% y de DQO, y sólidos suspendidos del 15-80% y 30-65% respectivamente. (1).

c) Tanques con aireación.

Estos tanques utilizan aire comprimido que puede inyectarse a través de platos porosos situados en el fondo del tanque. La forma del tanque es alargada y con 2 muros divisorios, formando 2 cámaras de reposo

laterales, donde la grasa al llegar a estas cámaras ascienden a la superficie, y ésta es trasladada hacia un canal recolector.

Los requerimientos de aire son aproximadamente de 225 litros por metro cúbico de aguas residuales. (10).

Debe tenerse en cuenta que la eficiencia del procedimiento requiere burbujas de aire diminutas, lo que se consigue mucho mejor si el aire ha estado en solución, puesto que las burbujas no solamente serán pequeñas sino que tenderán a formarse en contacto con los sólidos y elevarán a la superficie. Las grandes burbujas son de escaso o ningún valor.

Combinando el proceso anterior con el separador API la eficiencia del tratamiento llega a ser del 85-95% de remoción de grasas y aceites y una remoción de sólidos suspendidos de 70 a 75% y de 65 a 85% en DQO. (1).

d) Filtración para remoción de aceite.

La filtración es un pretratamiento utilizado para la remoción de sólidos y aceite, es un proceso que puede ser utilizado solo o en combinación con separadores por gravedad o sistemas de flotación por aire.

Los distintos tipos de filtros, algunos con medio de arena y otros con

medios especiales muestran una afinidad específica en la remoción de aceite.

Las ventajas de la filtración como pre-tratamiento en la remoción de aceite, radican en lo reducido de las unidades, flexibilidad económica en la operación, facilidad para controlar el rango de flujo, y fácil disposición del agua removida. Algunas de las desventajas incluyen problemas con la estabilización de sólidos y aceites emulsionado, producción rápida de lodos y otras partículas ásperas, en lo que resulta un alto costo de mantenimiento y bajas eficiencias las cuales en algunos casos pueden ser menores que las reportadas por las unidades de separación por gravedad. Los fabricantes han reportado una eficiencia de remoción del 90% a 95%. La aplicación de estas unidades es principalmente para efluente con concentraciones grandes de sólidos.

4. Para complementar el presente capítulo, se llevó a cabo una investigación en las plantas de tratamiento del Departamento del Distrito Federal para verificar las eficiencias en cada planta con influentes con exceso de grasas y aceites. Los técnicos que las operan considera que un exceso de grasas y aceites les ocasionan graves problemas, pero no es lo normal y cuando se presenta este caso, prefieren desviar el influente de la planta y no tratarlo. Cuando llegan cantidades normales de grasas y aceites tienen eficiencias hasta del 95% de remoción, por

lo tanto no consideran necesario poner un dispositivo especial para la remoción de la grasa.

Se preguntó también a los responsables de la operación de las plantas de San Juan Ixhuatepec y Civac, coincidiendo también en las afirmaciones anteriores.

La siguiente tabla da los resultados de la investigación efectuada en las plantas, aunque se ve que no concuerda con lo anteriormente dicho.

Planta	Proceso Principal	Capacidad (l/s)	Concentración en el influente de g y a (mg/l)	Concentración en el efluente de g y a (mg/l)	Porcentaje de remoción
Sn. Juan de Ixhuatepec Edo. de Méx.	Lodos Activados	150			
Civac. Cuernavaca, Mor.	Lodos Activados	200	46	14	70
Cerro de la Estrella, DF.	Lodos Activados	2000	55	12	78
Sn. Juan de Aragón, DF.	Lodos Activados	500	No hay	datos	
Acueducto de Gpe, D.F.	Lodos Activados	80	No hay	datos	
Bosques de la Loma, DF.	Lodos Activados	55	No hay	datos	
Xochimilco DF.	Lodos Activados	1250	55	12	78
Chapultepec DF.	Lodos Activados	160	70	10	86
Ciudad Deportiva, DF.	Lodos Activados	30	No hay	datos	
Planta Piloto SARH, Monterrey, N.L.	Lodos Activados	0.5			

V MODELO DE PRORRATEO DE COSTOS

1. Sin duda, uno de los problemas más considerables a que se enfrenta la promoción de los Distritos de Control de la Calidad del Agua es el de la determinación de las cuotas que deberá pagar cada uno de los usuarios del sistema de recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales de la región o zona donde se pretende, por ser necesario, el establecimiento del Distrito.

La dificultad estriba en que no es fácil, en términos de justicia distributiva, determinar la parte proporcional que corresponde de los costos de construcción y operación y mantenimiento de cada una de las unidades que integran el sistema, a los elementos que deben removerse de las aguas y que por tanto servirán como parámetros de cobro. Y es que la asignación de porcentajes a los parámetros, se hace en todos los casos subjetivamente, de acuerdo con la experiencia o el criterio del calculista, ya que no existen elementos reales de juicio para apoyar en ellos la asignación.

2. En los sistemas de tratamiento convencionales, normalmente usados en los Distritos, la remoción de las grasas y aceites se hacen a través de dispositivos que no son instalados exclusivamente para su eliminación, dado que no se esperan que las aguas residuales traigan

cantidades considerables de esta sustancia. La remoción más bien es accidental.

El criterio elegido para tomar los parámetros de cobro, en los cuales esta grasas y aceites, es precisamente que estos parámetros no deben estar en cantidades grandes en los influentes de las plantas, debido a que retirarlos del agua residual o regular su existencia en ella genera costos relacionados tanto con la construcción del sistema de tratamiento como con la operación y conservación del mismo.

3. Para la determinación del monto total que hay que pagar anual o semestralmente, es necesario conocer fundamentalmente 2 aspectos:
- a) La determinación del monto de los pagos que se harán a la institución crediticia que proporcionó los recursos.
 - b) La determinación de los gastos derivados de la operación, mantenimiento y administración del sistema.

Para hacer frente al monto total que hay que pagar, sólo se dispondrá de las cuotas que deben cubrir los usuarios del sistema.

Las cuotas se calculan en base a los 4 parámetros de cobro (gasto, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno y grasas y aceites) según la siguiente fórmula.

$$C = a (Q) + b (SST) + c (DBO) + d (DBO)$$

En donde, como se dijo, los coeficientes a, b, c y d se ponen de acuerdo con la experiencia o el criterio del calculista.

4. Actualmente se tienen datos de 2 distritos (Civac y Toluca). A continuación a manera de ejemplo, se da la siguiente tabla con los datos básicos para cobro por concepto de grasas y aceites.

Distrito	CIVAC	TOLUCA
Proceso	Lodos Activados	Lodos Activados
Capacidad (l/seg)	200	600
Inversión total	\$ 74.000.00*	\$ 223.000.000.00**
Total Anual** (Incluye Amortización y operación y mantenimiento.)	\$ 21.500.000.00	\$ 73.601.000.00

Costo por Grasas y Aceites **

Porcentajes Asignados	Inversión . . 1.79 Operación y Mantenimiento .3.25	Inversión y Operación y 7.04 Mantenimiento
Costo total anual por remoción de grasas y aceites.	\$ 508.950.00	\$ 5.446.474.00
Costo por \$/Kg.	\$ 3.12/Kg	\$ 0.78/Kg
% del rango de eficiencia de grasas y aceites óptimos.	90-94	90-94

* 1978

** 1980

VI COSTOS DE TRATAMIENTO.

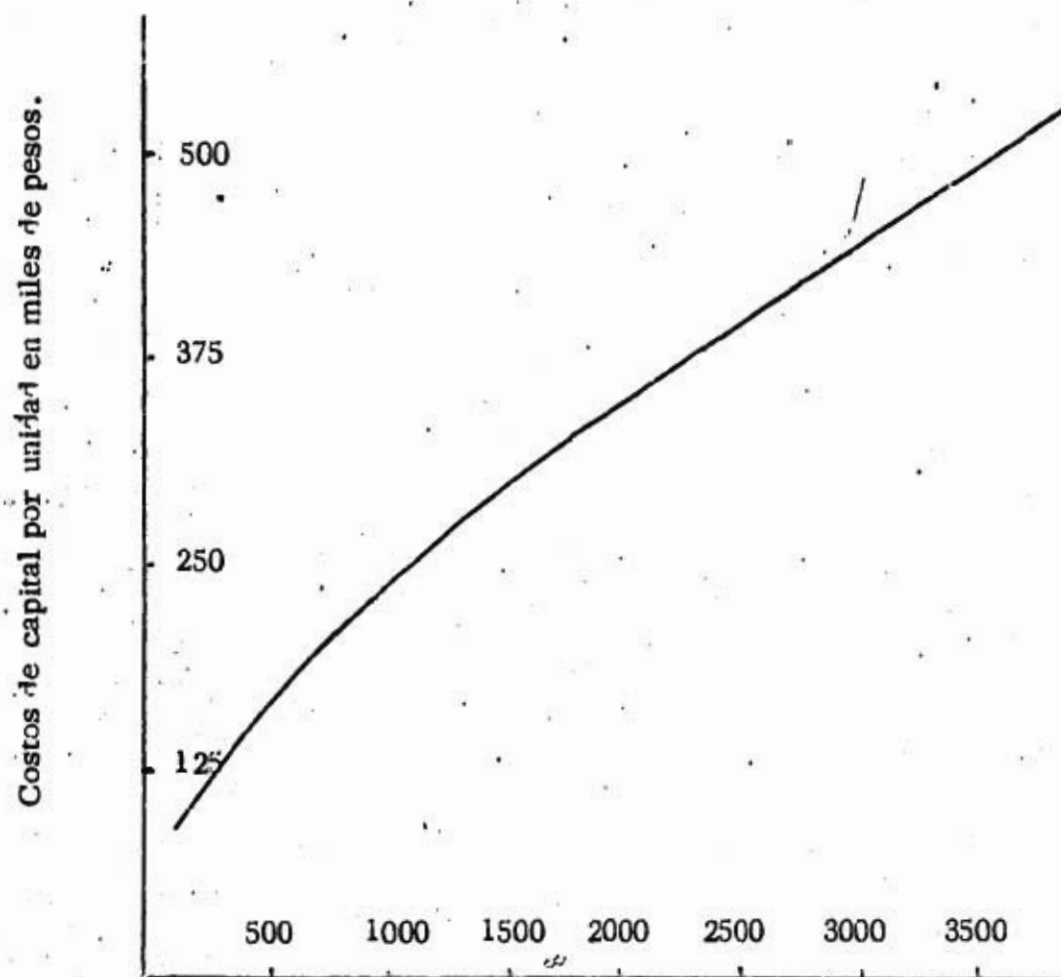
En las siguientes gráficas se dan una idea del costo de tratamiento para la remoción de grasas y aceites en los dispositivos comunmente usados. Para definir costos, donde no hay dispositivos especiales para grasas y aceites, es sumamente difícil dado que la planta no se diseña para remover grasas y aceites y no interviene en forma directa ni en obra civil ni en equipo (excepto rastras y cajas desnatadoras). Por lo tanto es sumamente difícil poder definir un porcentaje a grasas y aceites en la fórmula de cuotas.

Cabe hacer notar que los 4 parámetros de cobro no representan el total de los contaminantes posibles en una descarga de un usuario de un distrito, esto hace aún más difícil asignar un coeficiente representativo a grasas y aceites, si bien que se pueden obtener porcentajes exactos de los parámetros de cobro Volumen, DBO y SST (dado que su magnitud si define las características y procesos de la planta).

La siguiente tabla aporta datos de costos para separadores de grasas y aceites, 1972. (14).

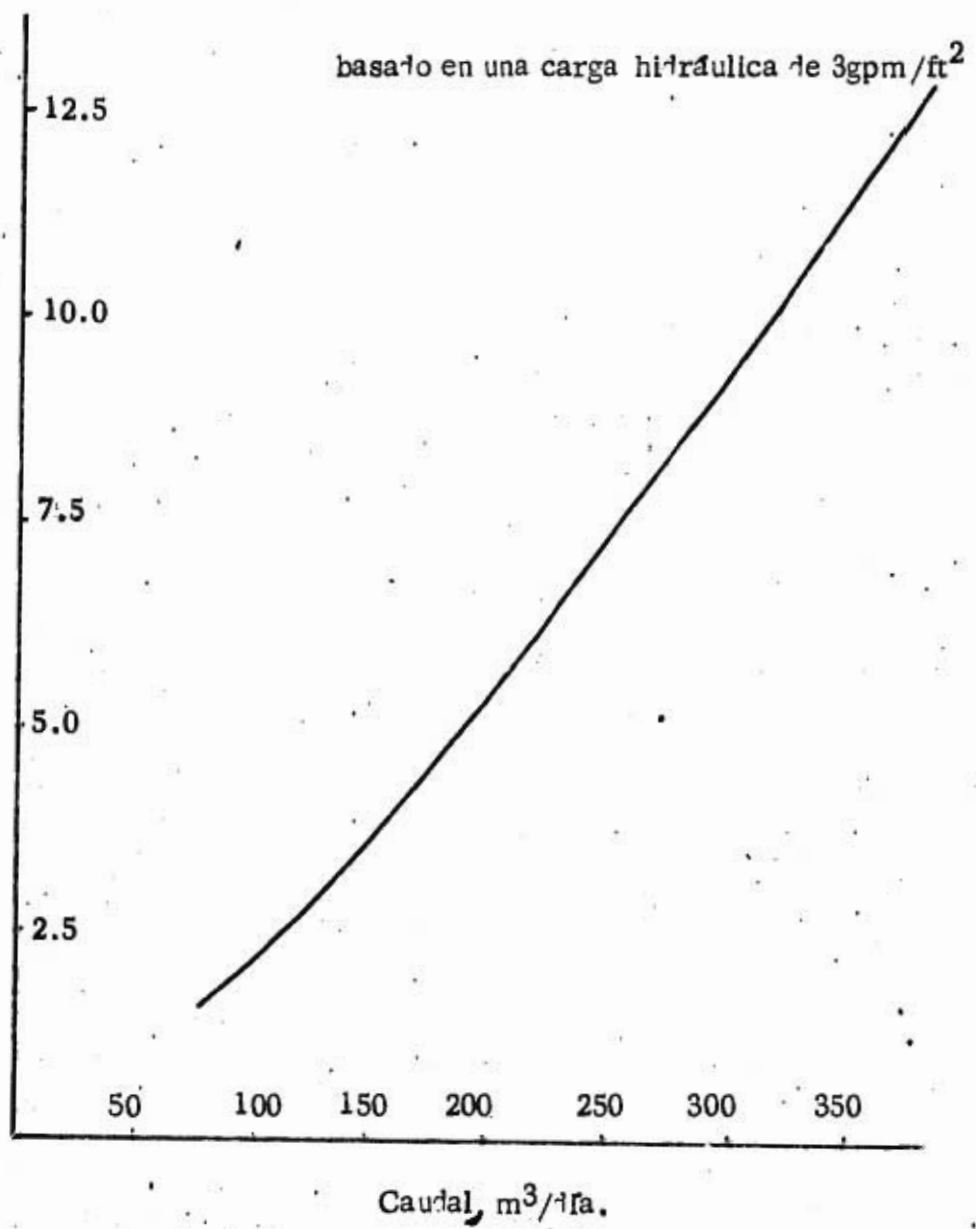
Proceso	Vida económica, años.	Costo del equipo instalado (pesos).	Costo de operación y mantenimiento por año.(pesos).
Separador API	30	662,500	162,500
Flotación por aire	20	2.275.000	325.000

Gráficas de costos para grasas y aceites (15).

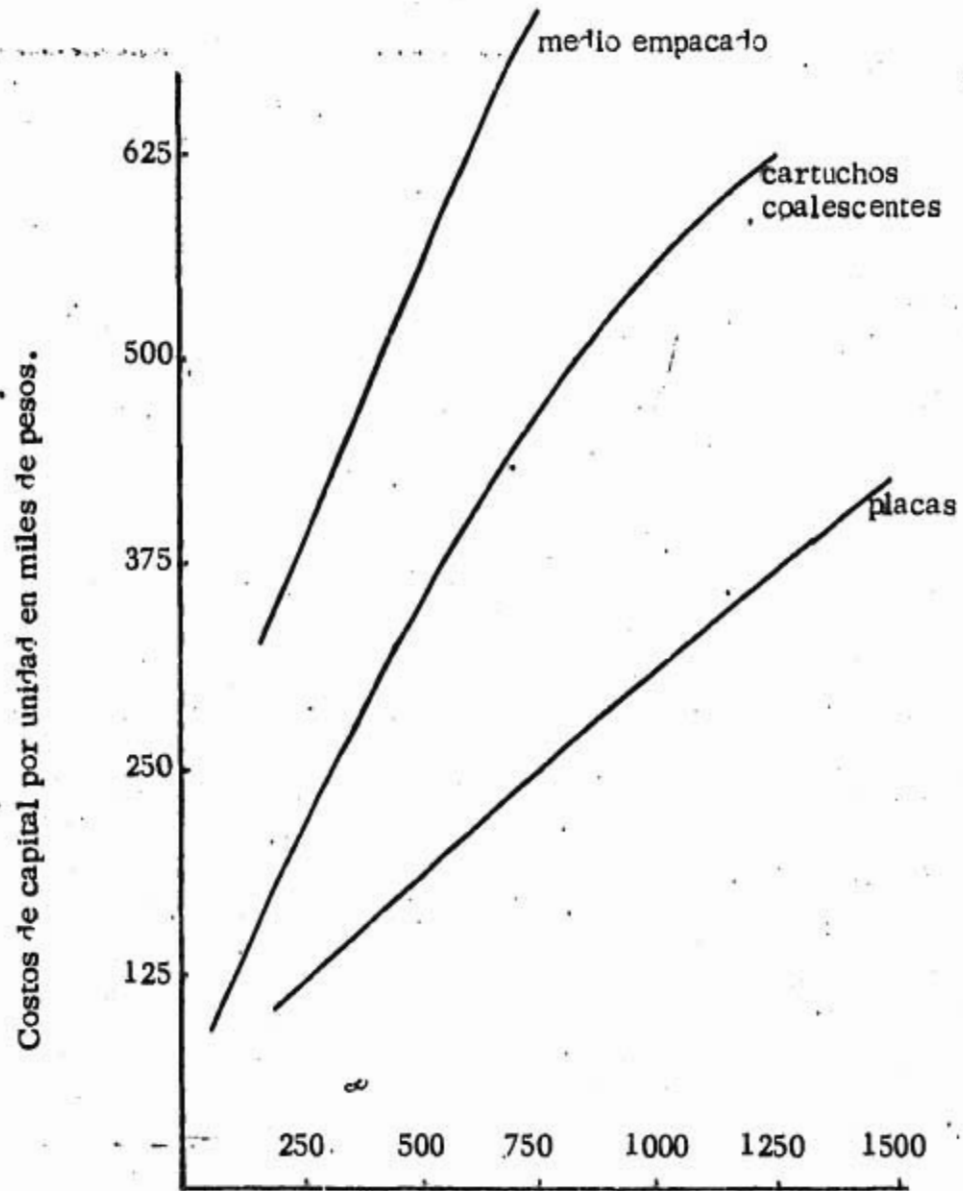


Caudal en m³/dfa
Costos de Capital VS Caudal para separador API

Costos de Capital por unidad en miles de pesos.



Proceso de ultrafiltración para grasas y aceites en agua.



Caudal, m³/día.
 Costos de Capital VS Caudal para varios separadores.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

- a) Se tiene poco cuidado en definir los tipos de grasas y aceites que son descargados a los alcantarillados, ambos tipos llegan a la planta y son tratados de igual manera, sabiéndose que causan diferentes problemas.
- b) Las grasas y aceites biodegradables (polares) no causan mayor problema en las plantas, dado que las que flotan son removidas por las rastras y las que quedan emulsificadas son atacadas por los microorganismos en el proceso biológico además de que alguna se sedimenta con los sólidos sedimentables. No siendo así, con las no biodegradables que en un momento dado, pueden parar el funcionamiento de toda la planta.
- c) Los Distritos Regionales para el control de la calidad del agua son una buena solución dado por la SARH para combatir la contaminación. Esta solución puede fallar si no son controlados ciertos contaminantes, como las grasas y aceites que hacen bajar sensiblemente su eficiencia y contaminar los cuerpos receptores.
- d) Los costos por remoción de grasas y aceites bajan notablemente a mayor sea el caudal a tratar, según se ve en los costos unitarios

en los Distritos de Toluca y Civac. (\$ 0.78/Kg y \$ 3.12/Kg).

e) Existe tecnología adecuada en nuestro medio para remover cualquier cantidad de grasas y aceites vertidos por industrias, por lo tanto no se debe justificar que lleguen a las plantas cantidades en exceso de grasas y aceites.

f) Según declaraciones por los encargados de la operación de plantas, no es necesario poner dispositivos especiales para remover grasas y aceites, pues éstas se remueven sólo por desnatación y adherencia a los sólidos sedimentables.

2. Recomendaciones

a) Se hace necesario hacer la clasificación de grasas y aceites con respecto a su biodegradabilidad y en base a esta clasificación poner 2 diferentes límites, en su vertido a los alcantarillados principalmente en las no biodegradables que son las que causan mayor problema y son las de origen del petróleo.

b) No se debe aceptar ninguna industria que descargue grandes cantidades de grasas y aceites, en los Distritos Regionales debido a que aquí no se aprovecha el poder de dilución como se hace con otros contaminantes, dado que el agua no se mezcla con las grasas. En caso de que se acepte el responsable deberá pagar el dispositivo especial.

c) Las condiciones particulares de descarga establecidas en los Distritos Regionales de CIVAC y Toluca para controlar las concentraciones de grasas y aceites en los efluentes de las plantas de tratamiento, contemplan límites máximos de 15 mg/l y promedios mensuales de 10 mg/l. Dichas concentraciones no son factibles de obtener con los procesos convencionales seleccionados, ya que las concentraciones en los influentes a las plantas exceden de 150 mg/l. En estos casos, si las grasas y aceites se consideran como parámetro de control (y de cobro) deberán ponerse instalaciones especiales para lograr los porcentajes de remoción requeridos.

d) Es recomendable una revisión, tanto de la aplicación de nuestro reglamento en vigor, como de las cuotas por pagar para el caso de industrias como la de aceites y grasas comestibles, jabones, etc., en cuyos efluentes existen cantidades elevadas de jabón y aceites emulsionados, los cuales son detectados por el método analítico oficial en vigor como grasas y aceites.

e) Se deberá tener la seguridad de que los porcentajes removidos de los parámetros de cobro, coincidan con las eficiencias normales de las plantas. Es decir, hay que cerciorarse que la cantidad removida sea la cantidad por la que se está pagando, de lo contrario se puede ocasionar un conflicto con el usuario. Esta observación cabe hacerse

para grasas y aceites dado que los porcentajes de remoción con mucha frecuencia, no, son los óptimos (se cobra con porcentajes de remoción arriba del 95% y según la tabla presentada no llegan al 90%). Se recomienda hacer un análisis más exhaustivo acerca del porcentaje real de remoción para el caso específico de los distritos.

f) Al tratar de conseguir la máxima información sobre la remoción de grasas y aceites de las plantas de tratamiento, se tubo el inconveniente de que los operadores se mostraron muy renuentes para facilitarla, además de que por lo general nunca hacen este análisis, dado a que le dan muy poca importancia.

Referencias

- ✓ 1. Estudio sobre usos del agua, Métodos y Costos para el Control de la Contaminación del Agua en la Industria Petrolera. SRH, 1975.
2. Introduction to Wastewater Treatment Processes. R.S. Ramalho-Canada. 1977. — *Edi. final.*
3. Desing Hand book of Wastewater Systems. Technomic Publishing Co., Inc. USA. 1971.
4. Determinación y Desarrollo de Costos de Construcción Operación y Mantenimiento de los Procesos de Tratamiento de Aguas Residuales. SRH. 1974.
- ✓ 5. Manual de Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales. SARH. 1975.
- ✓ 6. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado E.W. Steel, Barcelona. 1972.
- ✓ 7. Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas. SARH. 1973.
- ✓ 8. Estudio y Evaluación Mediante Indicadores del Grado de Contaminación de Aguas en las Cuencas del País. SRH. 1973.
- ✓ 9. Toxic Organic Chemicals. Destruction and Waste Treatment. USA. 1978. *¿*
¿Quién lo edita.

- ✓ 10. Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales II
FAIR GEYEX YOKUN. México (Traducción). 1976.
R
- ✓ 11. Sawyer, C.N. Mc. Carty, P.L. Chemistry for Sanitary
Engineers. 2da. Ed. Mc. Graw Hill Co. Kogakusha Co.
LTD. 1967.
- ✓ 12. Journal Water Pollution Control.
Federation / Aug. 1979. — *nombre del artículo*
pag. — poner referencias
completas
- ✓ 13. Tratamiento y Depuración de las Aguas Residuales.
Metcalf-Eddy. Ed. Labor. España (Traducción). 1977.
14. The Cost of Clean Water Vol. III, Industrial
Waste Profile, No. 2 Petroleum Refining. — ?
15. Controlling Pollution from the Manufacturing and
Coating of Metal Products. EPA Technology
Seminar Publication, May. 1977.

homogenizar nomenclatura

*Bibliografías empezar con apellidos y
nombres del autor, nombre de libro,
editorial y año.*

*artículo
nombre del autor, nombre del artículo,
Revista, vol, N° pag y año.*