

DEDICATORIA

Es para mí motivo de orgullo y profunda satisfacción el poder entregarles este libro a un grupo de jóvenes estudiantes de Ecología y Educación Ambiental de Escuelas y Colegios de Colombia.

Este libro se lo dedico especialmente a mis padres Eduardo y Miriam, a mis hermanos Carlos y Lorena y a mi señora Amparo y mis hijas Laura Ximena y Daniela, por su incondicional colaboración y paciencia.

CUENTO ECOLÓGICO

“El bosque estaba en llamas. Empujadas por el viento, las llamas se acercaron a un bello árbol en el que estaba posado un pájaro. Un viejo que escapaba del fuego vio al pájaro y le dijo: “ pequeño pájaro, por qué no huye volando? Has olvidado que tienes alas? “. Y el pájaro contestó:” Hombre viejo, ves sobre mí este nido vacío? Ahí es donde nací. Y en este pequeño nido del que surge este piar estoy criando a mis hijos. Los alimento con el néctar de las flores de este árbol, y yo me alimento de sus frutos maduros. Ves los excrementos caídos en el suelo del bosque? Muchos brotes surgirán de ellos, y así ayudo al crecimiento de la vegetación, como hicieron mis padres antes que yo y como harán mis hijos después de mí. Mi vida está ligada a este árbol. Si muere, seguro que moriré con él. No, no he olvidado mis alas”.

RACHEL CARSON

DIEZ MANDAMIENTOS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES.

- 1.** Dar a cada estudiante la oportunidad de tomar parte en el experimento con especial énfasis en el uso de los sentidos.
- 2.** Hacer cada cosa de modo que no produzca miedo siempre que sea posible.
- 3.** Tener paciencia con los alumnos.
- 4.** Dejar que los alumnos controlen el tiempo, que se tarda en realizar un experimento.
- 5.** hacer siempre preguntas abiertas.
- 6.** Dar a los alumnos un tiempo amplio para contestar preguntas.
- 7.** No esperar reacciones “standard” por parte de los alumnos, ni tampoco respuestas “standard”).
- 8.** Aceptar siempre respuestas divergentes.
- 9.** Estar seguros de que se estimula la observación.
- 10.** Buscar siempre caminos para ampliar la actividad.

Sanm Ed. Brown.

Segunda edición.

UNIDAD UNO.

PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLE.

1.0 CONCEPTO DE PRODUCCIÓN.

Es un conjunto interrelacionado de actividades productivas en una formación social y económica y en un ambiente natural particular.

Un sistema de producción integra aspectos como el social, el económico, el político, el ambiental, etc., el sistema de producción debe ser dinámico en el tiempo y en el espacio.

2.0 SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS

Son unidades organizadas, con el propósito de usar recursos naturales para obtener productos y beneficios agrícolas, forestales, animales o la combinación de estos. También se conoce con el nombre de agroecosistemas.

Un agroecosistema incluye el conjunto de plantas cultivadas y animales, todas las especies del ambiente natural y la comunidad humana que las organiza y utiliza. La comunidad tiene su asentamiento en un espacio natural, la cual interviene, organiza y utiliza según sus creencias, costumbres y normas.

3.0 COMO ANALIZAR UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICO.

Se analiza teniendo en cuenta los siguientes niveles:

Nacional, Regional, Subregional y local.

Los llamamos niveles que se corresponden con los niveles definidos en el sistema nacional de planeación. Al tener en cuenta estos niveles se logró lo siguiente, aplicar la jerarquía establecida en el sistema de planeación y se reconoció con facilidad el nivel al cual nos referimos, aceptando la relación existente con los otros.

Estos niveles están articulados, de allí que sea necesario analizarlos, estableciendo mayor detalle en aquel nivel que sea de nuestro interés.

4.0 PERSPECTIVA ECONÓMICA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE[♥].

La problemática ambiental y la de los recursos naturales, tienen dimensiones globales que superan límites geográficos, barreras económicas y posiciones políticas e ideológicas. Es un problema central para la ciencia económica, pues ésta estudia la asignación de recursos escasos bajo el supuesto de que las aspiraciones e consumo de la población son ilimitadas.

Desde comienzos de la Economía Moderna con los clásicos Smith, Ricardo, Malthus, se entendía que podía haber un límite al crecimiento económico por la limitación de los recursos naturales.

Por otra parte a mediados del siglo pasado surgió la escuela del pensamiento Marginalista con el paradigma de que el crecimiento no tenía límites, que se podría mantener constante, por dos aspectos: por el papel que juegan los precios en el mercado y por el papel de la tecnología.

En los últimos años, se ha generado una creciente preocupación sobre esta problemática de la tendencia de la escasez de los recursos naturales y del medio ambiente. La preocupación de los economistas se plantea así: en primer lugar que los precios no son señales adecuadas del mercado, dado las distorsiones y fallas del mismo; en segundo término, el medio ambiente se ve como bien de consumo y no como bien de producción, generándose la preocupación de que el mercado no sea eficiente en asignar los recursos naturales. Finalmente el último aspecto tiene que ver con los factores económicos estructurales, específicamente el impacto que tiene la pobreza y la seguridad económica, en la distribución desigual y nada óptima de los recursos naturales.

En lo referente al punto de vista, de que el medio ambiente no se utilice como un factor de producción sino como un bien para disfrutar como bien final, tanto para el presente como para el futuro, se debe entonces conservar y preservar para que las generaciones futuras lo puedan disfrutar como bien de consumo final, entendiéndose el valor del bien ambiental

[♥] Por Hernando Rodríguez Zambrano

como su valor de uso, su valor de opción para su uso futuro y/o su valor de existencia o valor de herencia o placer de mantenerlo para futuras generaciones.

El desarrollo sostenible reconoce la existencia de límites y conflictos. Los primeros residen tanto en las insatisfacciones sociales, económicas y tecnológicas, como en las propias del sistema natural y los segundos son inherentes a toda dinámica de cambio.

El desarrollo sostenible no significa solamente que se deben satisfacer las necesidades del presente sin comprometer el bienestar de generaciones futuras. Significa además, la cooperación y concientización de todos los países del mundo por la sustentabilidad del sistema que dependerá del deseo de la sociedad para invertir en la investigación y desarrollo, y adoptar así la definición de la FAO sobre el desarrollo sostenible como:

“La gestión y conservación de la base de los recursos naturales y de la orientación del cambio tecnológico para asegurar el logro y la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras, tal desarrollo sostenible, que incluye agricultura, explotación forestal y pesquera, conservación de los recursos genéticos, suelos y agua, y no degrade el medio ambiente, es adecuado desde el punto de vista tecnológico a la vez que viable desde el punto de vista económico y socialmente aceptable”.

Ahora bien, los objetivos del desarrollo ambiental sostenible deben llevar a objetivos económicos como: autonomía, participación, movilidad social, identidad cultural, cohesión social y desarrollo institucional; y los objetivos ecológicos como: integridad del ecosistema, biodiversidad y asuntos globales de interés mundial.

Todo lo anterior se encuentra resumido en la declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, realizada en Río de Janeiro entre el 3 y el 14 de junio de 1992, donde se firma y reafirma la declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano, no aprobado en Estocolmo el 16 de junio de 1972

Se sugiere que los estudiantes investiguen sobre la Declaración Internacional sobre el medio ambiente, celebrada en Estocolmo, el 16 de junio de 1972, y lo expongan en la presente clase, además de entregar el trabajo escrito.

UNIDAD DOS. ADMINISTRACIÓN DEL MEDIOAMBIENTE[▼]

1.0 LA MISIÓN DE ADMINISTRAR LOS RECURSOS NATURALES.

A continuación se presenta lo que podría describirse como modelo simple de la compleja labor a la compleja labor de administrar los recursos naturales y el medio ambiente: MISIÓN INSTITUCIONAL, Administración de los recursos naturales y medio ambiente, propendiendo por el desarrollo sostenible en Colombia (ver figura 1).

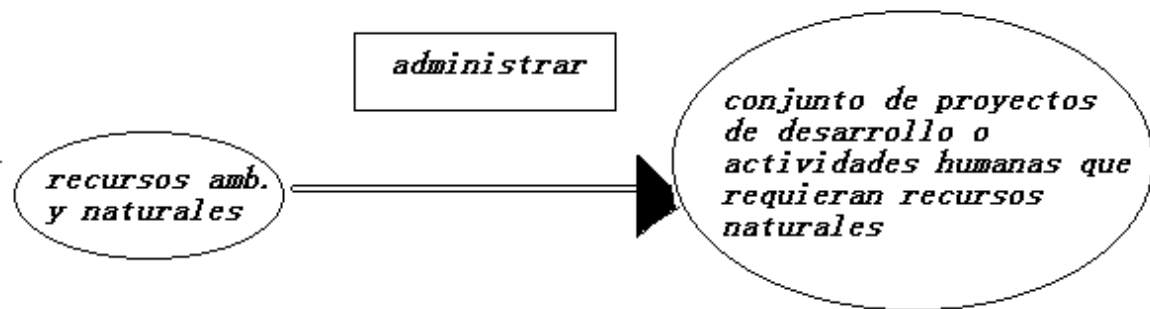


Figura 1. Relación Oferta – Demanda en la administración del medio ambiente.

(D) Demanda: Esta determinada por el uso de los recursos naturales y por la ejecución de proyectos, obras y actividades que generan algún impacto sobre el medio ambiente o afectan el paisaje.

(O) Oferta: Entendida como los recursos naturales existentes, las relaciones entre oferta: Entendida como los recursos naturales existentes, las potencialidades ambientales y las riquezas paisajísticas.

Las posibles relaciones entre Oferta (O) y Demanda (D) son:

[▼] Revista 60 días, CARDER

$D > O =$ Conflicto.

$D < O =$ Potencialidad.

$D = O =$ Desarrollo Sostenible.

Administrar los recursos naturales puede entenderse como:

- a) Corregir situaciones de conflicto, lo podría lograrse disminuyendo la demanda, esto es modificando los patrones de consumo, vedando la utilización de los recursos naturales, o incrementando la reforestación.
- b) Aprovechar potencialidades, por ejemplo, creando áreas de reserva.
- c) Propender por la conservación de la igualdad, a través de los estudios de Impacto Ambiental.

Si bien reconoce que el modelo se presenta simplista, el mismo permite comprender el que hacer de la autoridad ambiental. Para el efecto se puede asumir que, dado el desconocimiento que aún se tiene sobre la oferta ambiental y de recursos naturales, la labor de administración ambiental debe partir de la utilización de los instrumentos técnicos y jurídicos que permitan la sostenibilidad a la demanda de recursos naturales y ambientales que, como se anotó anteriormente, se expresa a través de las solicitudes y aprobaciones de permisos, concesiones, autorizaciones y licencias ambientales.

El proceso técnico jurídico de evaluación, operando debidamente permite a la autoridad ambiental:

- Conocer las tendencias de la demanda: Quién, cómo, dónde, cuándo, para qué se requieren los recursos naturales y ambientales
- Identificar áreas de conflicto por demandas superiores a la oferta.
- Equilibrar la oferta y la demanda, a través de los criterios que se incorporan de en la toma de decisiones sobre el otorgamiento o no de permisos, con cesiones, autorizaciones y licencias ambientales.

2.0 COMPETENCIAS EN MATERIA DE ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL MEDIO AMBIENTE.

Para el análisis de competencias que en materia ambiental se asigna a las diferentes autoridades administrativas, se debe partir de dos principios generales de la política ambiental colombiana. El primero enseña: la acción para la protección y recuperación del medio ambiente es una labor conjunta y coordinada entre el Estado y la sociedad civil, y el segundo indica que el manejo ambiental del país será descentralizado, democrático y participativo (Ley 99 de 1993, artículo 1, Nos. 10 y 12).

2.1 Propiedad y uso de los Recursos Naturales.

En Colombia, el ordenamiento jurídico, prescribe que el ambiente y los recursos naturales renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos por particulares, son patrimonio común.

Corresponde al Estado a través de las autoridades ambientales, otorgar el derecho a usar los recursos naturales de dominio público y limitar el ejercicio de los derechos individuales. Cuando ellos comprometan, entre otros aspectos, el medio ambiente. El derecho a usar los recursos naturales renovables de dominio público puede ser adquirido por el Ministerio de la Ley, permiso, concesión o autorización.

2.1.1 Uso por Ministerio de la Ley.

La regla general es que todos los habitantes del territorio nacional, sin que necesiten permiso, tienen derecho a usar gratuitamente y sin exclusividad, todos los recursos naturales de dominio público para satisfacer sus necesidades elementales, las de su familia y las de sus animales domésticos, en cuanto no se violen las disposiciones legales o derechos de terceros (Decreto 2811 de 1974, artículo 53).

2.1.2 Uso mediante Permiso.

Un permiso para aprovechar recursos naturales de dominio público es un beneficio, porque se otorga a quien no es su propietario. Es breve, pues se

otorga por un tiempo limitado. Y es frágil, al poder ser revocado en cualquier tiempo por el otorgante.

2.1.3 Concesiones.

En los casos expresamente previstos por la ley, el uso de los recursos naturales de dominio público se otorga mediante resolución o contrato de concesión. Esta figura se explica:

- para el agua, para aprovechamientos forestales en baldíos, en los recursos energéticos y geotérmicos.

2.2 Limitaciones al ejercicio de los Derechos Individuales.

La preservación y manejo de los recursos naturales y el ambiente están cobijados por la declaratoria de utilidad pública e interés social (Decreto 2811 de 1974, ley 99 de 1993) que trae consigo la aplicación prevalente de la normatividad ambiental, es decir, no habrá lugar a transacciones o renunciaciones para su cumplimiento, aún cuando de ello se deriven restricciones para el ejercicio de los derechos individuales.

2.2.1 Autorizaciones.

Se otorga una autorización en los casos en que la ley ha puesto un impedimento al ejercicio de una actividad, con una finalidad de interés público, este impedimento debe ser removido mediante ella.

En los siguientes eventos es preciso obtener autorización de la administración:

- Ejecución de obras de infraestructura y actividades económicas en áreas de reserva forestal.
- Construcción de vías, canales, transvases, entre otros, en cuencas hidrográficas.
- Aprovechamientos forestales de productos pesqueros.
- Disposición final de residuos sólidos.

2.2.2 Licencias Ambientales.

Son autorizaciones que otorga la autoridad ambiental, mediante acto administrativo a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables al paisaje. La licencia establece requisitos y obligaciones de estricto cumplimiento para corregir o mitigar los efectos ocasionados.

3.0 COMO ADELANTAR TRÁMITES PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.

Los órganos de la administración se mueven dentro de los límites precisos que fija el derecho, sujetándose a reglas de procedimiento determinadas, tanto para encauzar debidamente la administración pública, como para brindar garantías a los particulares afectados por la actividad. Es así como el debido proceso está consagrado como derecho fundamental.

Los funcionarios públicos deben tener en cuenta que las actuaciones administrativas se rigen por los principios de la economía, celeridad, eficacia, imparcialidad, publicidad y contradicción, que se traducen en la obligación de los administradores de impulsar el proceso y agilizar decisiones, omitiendo trámites y requisitos innecesarios, así mismo, se deberá buscar que los procedimientos cumplan su finalidad, removiendo de oficio los obstáculos puramente formales.

La Ley 99 de 1993, exige un cambio en el actuar de los sectores públicos y privados, que propenda por una mejor y oportuna formulación y ejecución de proyectos y por la racionalización del aprovechamiento de los recursos naturales y ambientales.

El procedimiento que se debe seguir para realizar un trámite para la utilización de los recursos naturales es el siguiente:

- a) La solicitud.
- b) Evaluación técnico jurídica.
- c) La decisión.
- d) El control.

Los estudiantes deben consultar temas como. Autorizaciones, licencias ambientales, la solicitud, evaluación técnico jurídica, la decisión y el control; realizando en cada uno de ellos ejemplos, los que explicarán a sus compañeros de clase.

Se sugiere que los estudiantes realicen una licencia ambiental, teniendo como ejemplo la construcción de un barrio.

UNIDAD TRES.

ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

Un estudio de impacto ambiental es un requisito indispensable para obtener la Licencia Ambiental (ver unidad 2 de este libro)

1.0 DEFINICIÓN.

El Impacto Ambiental se define como la alteración o cambio en las condiciones ambientales, causadas o inducidas por una acción o conjunto de acciones de un determinado plan o proyecto bien sean adversas o negativas y benéficas o positivas. Deben ser descritas en términos de los cambios que ocasionen en el medio natural y socio económico. El medio ambiente natural comprende la atmósfera, la litosfera y la biosfera de la cual forma parte el hombre.

El ambiente social o socio económico se define como el conjunto de infraestructuras materiales, y los sistemas sociales o institucionales construidos y creados por el hombre para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, salud, vivienda, vestido y otras como la educación, el trabajo y las libertades individuales.

2.0 CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Los impactos se suelen clasificar como primarios y secundarios. Los impactos primarios son originados por las llamadas entradas (insumos, materiales o recursos) de un proyecto y los secundarios por las salidas (productos). Generalmente los impactos primarios son más fáciles de cuantificar y de medir que los secundarios, pero éstos suelen ser de mayor trascendencia.

3.0 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Es el instrumento básico para la toma de decisiones en cuanto al otorgamiento o negación de las licencias ambientales.

Un EIA debe contener, como condición indispensable, el respectivo Plan de Manejo Ambiental. No puede haber licencia ambiental, sin que exista un Estudio de Impacto Ambiental previo.

4.0 ETAPAS PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Cualquiera que sea la metodología que se elija o utilice para realizar la evaluación del impacto ambiental debe considerarse las siguientes etapas: la predicción de la naturaleza, descripción del proyecto y la magnitud de los impactos ambientales, la interpretación de los resultados y la presentación de las medidas de prevención o atenuación. Todo esto enmarcado dentro de las normas específicas señaladas por legislación o disposiciones particulares de quien ordena o determine el estudio.

De esas etapas la predicción de la naturaleza, es la clave porque conlleva a la identificación y cuantificación o medición y estimación de los impactos ambientales. Generalmente se realiza utilizando modelos y expresiones matemáticas basadas o desarrolladas de acuerdo con las características de los datos disponibles o que pueden ser de fácil obtención.

Por esta razón, dada la complejidad de los problemas ambientales, la utilización del enfoque de sistemas y de los modelos matemáticos, en especial las técnicas de optimización y de simulación han sido de gran ayuda porque facilitan la evaluación ambiental de las diferentes alternativas del proyecto. Como ejemplos se pueden mencionar los modelos desarrollados para el control de la contaminación atmosférica, del agua, para la administración de los recursos. Sin embargo, no siempre es necesario el desarrollo de este tipo de modelos, sino más bien el poder tener un procedimiento o método mediante el cual se pueda cumplir con el objetivo del estudio o de la evaluación.

En realidad, así se utilice un modelo matemático sofisticado, la predicción de la magnitud de los impactos se suele realizar con un conjunto de indicadores o parámetros que de alguna forma proporcionan una medida, ya sea cualitativa o cuantitativa del impacto. Para los cualitativos se suelen utilizar expresiones como muy malo, regular, bueno, muy bueno o

excelente. Algunas veces se utilizan las primeras letras del alfabeto u otra clase de simbología.

Si los indicadores elegidos son numéricos se puede utilizar (dependiendo del proyecto o actividad que se esté estudiando) expresiones de carácter estadístico como los índices de morbilidad, de mortalidad. Si por ejemplo, se trata de evaluar el impacto en la salud de una determinada población.

Una vez que se cumple con la etapa de medición, se debe realizar su clasificación u ordenamiento. Para ello se recomienda sobre todo si los indicadores son de carácter cualitativo o si no existen criterios claros para su diferenciación o ponderación, hacer consultas con grupos de personas (juicios de valor⁹ interesadas en el proyecto o que tienen que ver con él. También el ordenamiento se puede hacer por clases, categorías o niveles.

5.0 METODOLOGÍAS.

Existen muchas clases de metodologías y de criterios para clasificarlas. Sin embargo, lo más utilizado (y práctico) es agruparlas de acuerdo a la forma que se presentan y operan. Así se tienen las metodologías llamadas descriptivas o ad-hoc, que como su nombre lo indica contiene la descripción verbal o cualitativa de los impactos.

En las metodologías de superposición se suele utilizar un conjunto de mapas que se van superponiendo y cuyo propósito es ilustrar la forma como un determinado proyecto afecta las características (físicas, sociales, estéticas) de una determinada región o área geográfica. Con las metodologías de lista de verificación, comprobación o chequeo, se realiza una lista por áreas o factores ambientales, en el cual se va seleccionando y calificando a cada uno de los impactos ambientales posibles.

Las llamadas metodologías con matrices, son básicamente asociaciones de las actividades o acciones del proyecto (eje horizontal de una matriz) con las condiciones o características ambientales (área de impacto⁹ que pueden ser afectadas (eje vertical de la matriz). Por la asociación o combinación matricial, es posible identificar la relación causa – efecto entre

una actividad o acción y sus impactos. Los términos de una matriz pueden ser cualitativas o cuantitativas.

Las matrices también son utilizadas y recomendadas por el BID y la FAO y en especial en documentos de esta última entidad. Se hace referencia a la necesidad de evaluar los impactos que una determinada actividad agrícola tenga sobre el medio ambiente físico, biológico y social o socio económico.

Entre las matrices de Impacto Ambiental la más utilizada es la llamada **MATRIZ DE LEOPOLD**.

En general, la metodología que se sigue para efectuar un Estudio de Impacto Ambiental, es relativamente estándar. Podríamos resumirla en los siguientes términos:

1. Descripción de proyectos o acción propuesta en detalle, incluyendo información técnica, planos, operación.
2. Análisis del estado del medio ambiente en el cual se va a efectuar el proyecto, para tenerlo de base de comparación en la evaluación de impactos ambientales.
3. Análisis de impactos probables que tendrá el ambiente con la construcción y operación del proyecto. Deben enfatizarse aquellos impactos inevitables, especificando claramente su alcance.
4. Medidas de mitigación de los impactos con los cuales se piensa que el efecto sobre el medio ambiente será controlado. Incluyendo procedimientos, obras de ingeniería, metodología y operación.
5. A menudo se incluye un plan de monitoreo con el cual se pretende evaluar la efectividad de las acciones de mitigación propuesta. También se deben incluir efectos a largo plazo, y si es posible, incluyendo costos o alguna otra relación positiva.

La figura 2, da una idea de los tópicos que se deben tener en cuenta en un Estudio de Impacto Ambiental. Debe analizarse cuidadosamente si el proyecto tendrá efectos sobre cualquiera de los tópicos presentados. Así se tiene alguna certeza de que el EIA, cubrirá la mayor parte de los impactos conocidos hasta el presente.

Para preparar un reporte de impacto ambiental, conviene analizar por ambientes (ecología marina, de agua dulce, terrestre), por efectos (contaminación del aire, del agua o del suelo), y seguir las transformaciones mayores que puedan ocurrir (hidrogeología, socioeconomía, arqueología). Por otra parte, es de mucha ayuda listar todas las acciones y propuestas posibles y todos los ambientes existentes en el proyecto. Así se puede formar una matriz de base que permite evaluar la importancia y la magnitud de cada acción propuesta sobre cada ambiente existente.

Si medimos la importancia y la magnitud sobre cada medio de 1 a 10 (siendo 10 el más alto), podemos obtener gran claridad sobre los impactos ambientales, simplemente observando la matriz.

El objeto fundamental de un EIA es dar recomendaciones precisas sobre qué hacer para mitigar los impactos, y dar herramientas para evaluar la magnitud de los impactos inevitables, y la acumulación de impactos mitigados. Esto permite a la agencia evaluadora definir si, desde el punto de vista ambiental, el proyecto es justificable. Algunas veces se han detenido proyectos de infraestructura por considerarse que el costo es excesivo.

		Acciones propuestas que pueden causar efecto						
		Modificaciones	A	B	C	D	E	F
Características Físicas y químicas Tierra, agua, Aire. Condiciones Biológicas Flora y fauna Factores culturales Relaciones ecológicas								

Figura 2. Matriz que presenta el Impacto de las acciones propuestas sobre el ambiente existente.

- A. Modificaciones de regímenes naturales.
- B. Extracción y recursos naturales.
- C. Procesos industriales y agropecuarios.
- D. Cambios en el tráfico.
- E. Disposición y tratamiento de desechos.
- F. Accidentes.
- G. Otros.

Para la realización de un Estudio de Impacto Ambiental se recomienda que los estudiantes después de haber analizado las posibles metodologías, escojan la que más les llame la atención y con base a ella elaboren un EIA.

UNIDAD CUATRO.
PROCEDIMIENTOS PARA EVALUACIONES PRELIMINARES DE EFECTOS
AMBIENTALES

1.0 LA MATRIZ DE LEOPOLD.

La llamada Matriz de Leopold, es uno de los métodos propuestos para identificación de impactos ambientales. Es un sistema preparado Leopold para el servicio geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos de América, que con las modificaciones y adaptaciones del caso se pueden aplicar a nuestro país.

2.0 EVALUACIONES PRELIMINARES DE EFECTOS AMBIENTALES.

En la ejecución de cualquier proyecto es práctica usual un estudio de las relaciones beneficio – costo.

Recientemente se ha reconocido que además de los análisis económicos habituales, es necesario una evaluación detallada de los efectos que el proyecto propuesto, pueda producir en el ambiente. En conjunto las dos actividades antes descritas constituyen una Declaración de Efecto Ambiental.

La Declaración de Efecto Ambiental (DEA), debe ser realizada por un grupo de investigadores de diferentes disciplinas para cubrir tanto la parte económica del proyecto como la parte ambiental. Igualmente la autoridad del control debe contar con un grupo interdisciplinario de técnicos para hacer una eficaz revisión. Ningún usuario puede declarar su propio efecto ambiental. Esta clase de estudios será realizada por ingenieros o firmas de ingeniería en el área de ingeniería sanitaria o de ecología.

El Gobierno Nacional mediante Decreto Ley 2811 de 1974, expidió el código de los recursos naturales y de protección al medio ambiente en el cual se indican que todo proyecto que tenga alguna relación con el ambiente, debe anexar al mismo, la DEA. Posteriormente en el Decreto 1541 reglamentario del 2811 se obliga a la ejecución de la

DEA dando pautas para su realización en el artículo 207 del referido Decreto. Como era necesario identificar y desarrollar métodos y procedimientos para revisar las evaluaciones del efecto ambiental, se ha preparado este documento para que sea utilizado por personas interesadas en el estudio.

3.0 PROCEDIMIENTO GENERAL.

La evaluación del efecto ambiental de una acción propuesta en el último paso de una serie de eventos que explican en forma general la continuación: (ver secuencia de actividades, numeral 4.0)

4.0 SECUENCIA DE ACTIVIDADES.

- A)** Presentación de objetivos buscados por el proyecto propuesto.
- B)** Análisis de las posibilidades tecnológicas para alcanzar los objetivos.
- C)** Presentación de la (s) acción (es) para alcanzar los objetivos. Cada una de las alternativas consideradas como prácticas, debe ser explicada en forma clara.
- D)** Reporte en detalle de las características y condiciones del ambiente existente antes de la acción propuesta. En algunos casos este reporte hace parte de la propuesta de ingeniería.
- E)** La propuesta adecuada, debe ser expuesta en detalle. En esta parte se incluye la evaluación económica del proyecto.
- F)** La acción a desarrollar, compuesta del informe de ingeniería y de las características actuales del ambiente, constituye la etapa previa para evaluar el impacto ambiental de la propuesta.

Los análisis de los efectos que causan impacto en el ambiente, debe estudiarse teniendo en cuenta dos aspectos:

El primero es definir la magnitud del impacto, sobre sectores específicos del ambiente. En este caso el término magnitud es utilizado en el sentido de extensión, grado de escala de los efectos del proyecto sobre el ambiente, sin interesar el tamaño del proyecto mismo. El

segundo aspecto es una determinación del grado de importancia en relación con el proyecto, de la acción particular sobre el resto de acciones que actúan sobre el ambiente.

- G) El texto del documento de efecto ambiental debe ser avalúo de los impactos de las diferentes acciones separadas, cada efecto debe ser analizado independientemente.
- H) La DEA debe concluir con un resumen y recomendaciones.

La declaración del efecto ambiental constará de:

- 1) Un análisis de las necesidades para lograr el objetivo propuesto. Este puede incluir las partes A, B y C, del procedimiento general.
- 2) Una descripción del ambiente involucrado indicando los límites de la proyectada acción (D).
- 3) Una discusión de los detalles pertinentes de la alternativa seleccionada en la parte E.
- 4) Un avalúo de los probables impactos de los diferentes aspectos específicos de la alternativa seleccionada sobre los factores ambientales existentes (parte F y G) del procedimiento general y de un resumen y recomendaciones – parte H – incluyendo el soporte racional de la alternativa seleccionada.

5.0 DOCUMENTO FINAL.

El documento de una DEA debe incluir una discusión de las diferentes casillas a las cuales se les ha asignado valores de **MAGNITUD** y de **IMPORTANCIA**. Además, aquellas columnas con gran número de efectos, aunque tengan poca calificación, deben discutirse en detalle; igual debe hacerse con las filas de la matriz.

El documento debe incluir la discusión de aquellas acciones que puedan tener impacto calificado de gran magnitud en el ambiente y la forma de minimizarlos o corregirlos.

Es necesario incluir también los impactos positivos en el ambiente.

El documento final debe servir de base para dar respuesta a interrogantes tales como:

- 1) Descripción de la obra.
- 2) Información detallada sobre la naturaleza de los productos químicos, procesos químicos y físicos.
- 3) Previsión a corto, mediano y largo plazo de los efectos que puedan derivarse de la obra.
- 4) Repercusiones de la obra o actividad sobre la salud colectiva y medidas para prevenir o minimizar los efectos nocivos que puedan presentarse.
- 5) Capacidad asimilada del lugar donde se proyecte realizar la obra.
- 6) Equipos y sistemas previstos con el fin de evitar posibles accidentes.
- 7) Manejo de desechos.
- 8) Proyecto de obras, trabajos y demás medidas necesarias para prevenir los efectos desfavorables.
- 9) Medios de supervisión.
- 10) Posible incidencia de la obra sobre la calidad de vida o en las condiciones económicas, sociales y culturales de los habitantes del sector.

Se sugiere que para resultados positivos de este grado, los estudiantes deben hacer un EIA, con todos los pasos expuestos anteriormente, siguiendo con cuidado todo lo aquí especificado.

SEÑOR PROFESOR, es aquí donde está el principal objetivo de este grado, hacer un Estudio de Impacto Ambiental.

Es indispensable que a los estudiantes se les explique la forma de presentar un informe (véase Manual de Estilo).

UNIDAD CINCO.

ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE AGUAS.

1.0 GENERALIDADES.

Dependiendo de la cobertura vegetal que exista en la fuente, podemos determinar la calidad del agua. En las raíces de los árboles existe una filtración del agua. Si la cobertura es buena, no existe casi sedimentación (piedras, palos).

La calidad del agua depende del estado sanitario en que se encuentren las viviendas localizadas cerca de la fuente. Para una mayor calidad de agua, se deben construir letrinas o pozos sépticos.

1.1 Agua.

Es el solvente universal. Es un fluido que debido a su poca cohesión intermolecular no tiene una forma definida, por lo tanto adopta el recipiente que lo contiene.

p.m. = 18 gr./ mol.

Una tonelada de agua = 1 Mt. cúbico.

P.e. = 62,4 libras/ pies cúbicos.

1.2 Agua de infiltración.

Agua de precipitación que se filtra por las capas permeables del suelo y alimenta el agua subterránea.

1.3 Agua del suelo.

Es la totalidad del agua existente en el suelo. Está constituida por el agua capilar o higroscópica retenida en las aguas superiores del suelo.

1.4 Agua freática.

Es el agua subterránea más cercana a la superficie.

1.5 Agua industrial.

Agua del fondo o superficial, generalmente no tratada, que puede utilizarse en procesos técnicos, pero que no es potable.

1.6 Agua potable.

Agua destinada al consumo humano. Ha de ser clara e incolora y no ha de contener gérmenes infecciosos ni ningún tipo de sustancias que perjudiquen la salud.

1.7 Agua pútrida.

Agua en la que se descomponen sustancias orgánicas anaerobiamente cuando el contenido de oxígeno es escaso.

1.8 Agua subterránea.

Agua de fondo, llegada del subsuelo por infiltración o liberada de magmas rocosos ascendentes que llena los espacios vacíos de la tierra muerta y de la roca viva.

1.9 Agua superficial.

Es la constituida por corrientes de agua de aguas superficiales, sean naturales o artificiales, de ríos, lagos o pantanos.

1.10 Aguas residuales.

Son las aguas procedentes de usos domésticos, comerciales e industriales. Su grado de impureza puede ser muy variado.

1.11 Bocatomas.

Dependiendo de la cobertura vegetal que exista en la fuente, podemos determinar la calidad del agua. En las raíces de los árboles existe una filtración para el agua. Si la cobertura es buena no existe casi sedimentación (piedras, palos). La calidad del agua depende del estado sanitario en que se encuentren las viviendas cerca de las fuentes. Se deben construir letrinas o pozos sépticos que impidan la contaminación de la quebrada.

1.12. Cárcava.

Hundimiento o erosión de la capa vegetal.

1.13 Deforestación.

Tala indiscriminada de árboles.

1.14 Peto.

Planta generadora de energía. Las quebradas tienen caudales mínimos (época de sequía) y caudales máximos (que deben ser tomados en cuenta).

1.15 Para qué se afora?

*Para balancear el agua, es decir tanto el agua que entra como la que sale.

*Para dosificar correctamente los productos que se le deben echar para su tratamiento.

*Con el fin de analizar el comportamiento del agua.

*Para controlar la presión y la continuidad del agua.

*Para verificar la capacidad de producción de la planta con respecto a su almacenamiento.

1.16 Unidad de concreto.

De acuerdo a la buena medición en la entrada del agua mejoramos el tratamiento del agua.

2.0 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA.**2.1 Sabor.**

Se determina con una muestra de 10 a 15 ml. De agua y llevándolo a la boca. Puede ser agrio, dulce o salado. El sabor se puede aumentar, aumentando gradualmente la temperatura, con ella aumentamos la sensibilidad de los componentes.

2.2 Olor.

Consiste en coger un botellón tapándolo, dejándole dos huecos, colocamos cuatro litros de agua y le echamos una gravilla fina en el fondo (0.5 mm de grosor) y encima le echamos antracita en una malla de 4 * 10 cm. Esto con el fin de generar agua sin olor.

Cuando se identifica un sabor u olor, se debe valorar con el fin de buscar el tratamiento, como es la aplicación de una dosis conveniente para quitar el mal olor y sabor.

2.3 El color.

El color proviene de compuestos orgánicos complejos formando, en el proceso de descomposición de la capa superficial de la materia orgánica, que esta compuesta de taninos y sustancias húmicas. Otras causas de color son los coloides de óxidos como el MgO y el FeO, da un color rojizo o rojo cárdeno.

Existen dos clases de color:

- **color aparente.**

Por lo general se da en la muestra original y son de las aguas a las cuales no se les ha eliminado la turbiedad.

- **color verdadero.**

Es el color que presentan las aguas que no tienen turbiedad. El color aparente es mayor que el color verdadero.

2.3.1 Importancia sanitaria del color.

En el aspecto higiénico ninguna persona utiliza aguas coloreadas para consumo, pero estas no causan ningún daño a la salud.

El color lo disminuimos por medio de una coagulación o precipitación química.

En el caso de agregar sulfato de aluminio, lo hacemos precipitar, es decir, hacerlo pasar de 100 unidades de cobalto platino a 2 unidades de cobalto platino; esto es lo que se llama remoción, que es disminuir la concentración de un parámetro físico químico o bacteriológico del agua, normalmente las aguas que abastecen una comunidad deben tener un parámetro de 75 unidades como máximo en promedio.

El Decreto 2105 nos permite trabajar con un máximo de 5 unidades de cobalto platino.

También disminuimos las unidades en la oxidación, que consiste en la aplicación de cloro gaseoso al agua con el fin de remover el color.

Un tercer sistema es por medio de filtración o absorción, que consiste en hacer pasar el agua a través de un filtro, cuyo componente es antracita o carbón mineral.

2.3.2 Medición del color.

- Comparación visual de la muestra con otras soluciones.
- Comparación de discos.
- Para la medición y su correspondiente análisis, los materiales utilizados son los tubos nesler, de 50 ml.

2.4 Acidez.

Es la concentración del CO₂ en el agua. El gas carbónico es un componente normal para todas las aguas naturales. Es absorbido por el agua cuando la presión parcial es menor que este gas en la atmósfera.

2.5 Tratamiento de la acidez.

Se trata con la aplicación de un álcali (cal), lo que hace es subir el PH, hasta lograr una oxidación mínima, el CaCO₃, éste protege las tuberías metálicas.

La cal con respecto a la acidez es el elemento adecuado con el fin de que podemos determinar la cantidad de cal / litro. Con el fin formar una capa protectora de carbonato de calcio (CaCO_3), que permanezca estable y que no aumente el espesor.

2.6 Turbiedad.

Es la materia orgánica o coloides que se encuentran en suspensión y que disminuyen el paso de la luz, producen poca visión, en la profundidad de las aguas. También se define como un fenómeno óptico, que es el mayor o menor paso de la luz.

2.7 Tratamiento de la turbiedad.

La turbiedad se mide con un aparato llamado turbidímetro. La turbiedad es el parámetro de mayor importancia para el consumo humano, los factores que más inciden son los factores estéticos.

Cuando existe mayor turbiedad, las partículas existentes en el agua protegen bacterias y virus, y el proceso de desinfección puede ser deficiente.

En aguas claras la turbiedad es muy baja, de acuerdo a los parámetros físico químicos, un tratamiento adecuado es la desinfección.

La unidad de desinfección es menor o igual a cinco unidades nefelométricas, a partir de allí se hace notorio o visual la presencia de partículas.

3.0 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA.

3.1 Sulfatos.

Es una sustancia que no debe existir en le agua, pues actúa como laxante. Las sustancias que tienen sulfatos son altamente oxidativas. Las aguas que tienen una concentración de sulfatos son altamente oxidativas y fuera de ser un laxante en el agua de consumo, influye también en el sabor, y en la remoción del color en los vestidos de color blanco.

La recomendación es no utilizar agua que contenga sulfatos. Si esto es imposible para consumo, lo más recomendable es que el límite no exceda de los 250 mg / litro de concentración de sulfatos.

Las máximas concentraciones de sulfatos se dan en épocas de invierno donde por lo general la aplicación de coagulante es continuo.

La aplicación de alumniato sirve para hacer una comparación de 100 ml.

3.2 Fluor.

Es utilizado con carácter preventivo en los niños, éste actúa en el esmalte dental, aumentando la resistencia de los diente contra los ácidos que causan la caries.

La continuidad de flúor produce en la persona fluorosis del hueso (invalidez).

3.3 Cloruros.

Son sales del suelo que se disuelven en el agua, por comunicación freática, transmitiendo altas concentraciones de cloruros al agua, en zonas costeras en donde existen suelos salinos, la concentración de cloruros es alta.

3.4 Oxígeno Disuelto.

Es indispensable para los seres vivos, para poder sobrevivir y producir energía necesaria en su desarrollo y reproducción. El oxígeno en aguas superficiales proviene del aire que penetra al agua por absorción. La no presencia de oxígeno en el agua indica contaminación y la contaminación se debe a altas concentraciones de materia orgánica en descomposición, por la alta actividad bacteriana.

En pozos y lagos profundos donde la penetración del aire es poca, el oxígeno disuelto es cero. La concentración de oxígeno disuelto aumenta cuando el aire entra en contacto con el agua, ayudando este proceso a oxidar y a eliminar elementos causantes de problemas.

3.5 Importancia sanitaria del oxígeno disuelto.

Nos indica si los cambios biológicos son afectados por organismos aerobios o anaerobios. Si son aerobios, usan OD para oxidar la materia orgánica, teniéndose como producto final material inofensivo.

Si son organismos anaerobios utilizan el oxígeno de las sales inorgánicas como por ejemplo el sulfato para producir sustancias peligrosas, por esta razones importante mantener la cantidad aeróbica para evitar los organismos anaerobios.

Los más recomendable es que el OD en el agua se acerque a un porcentaje de saturación determinado.

3.6 Concentración de nitrógeno.

El nitrógeno es un indicador de la contaminación del agua, de acuerdo a su concentración es su peligrosidad.

En una contaminación a medida que existe un mayor tiempo desde el momento en que ocurrió la contaminación, la peligrosidad disminuye.

3.7 Dureza del agua.

Se puede considerar cuando el agua consume gran cantidad de jabón antes de que éste produzca espuma. La importancia radica en el consumo de jabón ya que es un aspecto económico dentro de la comunidad, la causa de la dureza del agua se debe a las sales de calcio y magnesio, que son sales minerales que consumen el jabón y lo precipitan en forma insoluble o en granos, hasta que se consuma todo el calcio y el magnesio y no forma espuma.

3.8 PH.

Es la concentración de hidrogeniones presentes en el agua. U oxidrilos. La medición se realiza a través de un potenciómetro, varillas indicadoras, papel tornasol o indicadores de PH (verde bromocresol o rojo fenol).

3.9 Método Bay-pass.

Consiste en colocar el agua en movimiento de circulación sin pasar el agua por el filtro. Para lo anterior se hace lo siguiente: se cierra la válvula de entrada número 1 y el agua pasa por la válvula número 2.

3.10 productos químicos utilizados en el tratamiento de las aguas.

3.10.1 cloro gaseoso.

Se utiliza en piscinas en volumen de agua mayor a los 800 metros cúbicos, debido a que el cloro en reacción con el agua, hace bajar su PH, y al agua debe adicionársele cal.

3.10.2 Hipoclorito de calcio.

Tiene una buena desinfección logrando una estabilización de la piscina mucho más rápida que los otros desinfectantes, pero es poco usado por sus costos.

3.10.3 Hipoclorito de sodio.

Es uno de los más utilizados, su aplicación se hace a través de los hipocloradores o manualmente disolviendo el producto y echándolo a través de la válvula de succión de productos químicos.

3.10.4 Alumbre.

Sirve para clarificar el agua, se debe disolver con un poco de agua tibia para lograr su disolución total y luego ser aplicada a la piscina, con el fin lograr mayor efectividad.

3.11 Desinfectantes en el agua.

3.11.1 Ozono.

El ozono se forma por la unión de moléculas de oxígeno, y su destrucción se da por los siguientes compuestos: óxido de carbono, anhídrido carbónico, nitrógeno.

Sin la aplicación de ozono se produce: cáncer, conjuntivitis, irritación de las mucosas, anemia por obstrucción de la médula ósea, inhibe el proceso de la fotosíntesis.

3.11.2 Cloro.

Es el desinfectante principal del agua. El cloro mezclado con el agua forma el ácido hipocloroso que es el que verdaderamente desinfecta el agua.

La eficiencia de la desinfección radica en lo siguiente:

- A mayor PH la eficiencia es menor.
- A mayor número de microorganismos es menor la eficiencia.
- A mayor temperatura es menor la eficiencia.
- La eficiencia está dada por la presencia del ión hipocloroso.

Los estudiantes deben investigar: dureza del agua, cloro, ozono, cloraminas, propiedades físicas y químicas del agua, el ozonizador, lagunas anaerobias, lagunas facultativas, lagunas de maduración, en qué se basa el proceso anaeróbico de tratamiento de aguas mieles, lagunas de estabilización y los floculadores.

DOS PUNTOS PARA LA PROTECCIÓN DE GAS TOXICO EN UNA UNIDAD COMPACTA

El Modelo 5102 es un detector compacto de gas tóxico designado para aceptar la entrada de dos sensores de gas tóxico. Los dos sensores pueden ser iguales o los dos sensores diferentes. Estos permiten la protección de dos áreas diferentes para el escape del mismo gas, o la protección de una sola área para el escape de dos gases diferentes. El detector posee una alarma separada que ilumina y transmite la entrada para cada sensor. Un operador puede decidir de un vistazo cual gas ha sido detectado, o cual sensor ha visto una condición de alarma. Una bocina sonora en la unidad de sonido sonará cuando uno de los sensores responda a una condición de gas peligroso. Los transmisores poseen la capacidad de parar una alarma a un control remoto del equipo de ventilación.

El Modelo 5102 usa reelevantes sensores electroquímicos de difusión de gas para detectar rápidamente gases específicos. Cada sensor está designado para dar la máxima sensibilidad con el mínimo de diferencias de otros gases. La respuesta de tiempo es rápida, asegurando que el personal podría ser advertido del peligro al momento más rápido posible.

Los sensores de difusión de gas pueden ser mejor descritos como baterías conductoras de gas. Ellas constan de dos detectores sumergidos en un electrolito común y aislado del mundo exterior por una membrana de gas permeable. Como el gas penetra dentro del sensor el gas sufre reacciones generando una corriente proporcional en el sensor a la concentración del gas en el área del sensor. La respuesta es del 90% en menos de 15 segundos. Los sensores pueden ser colocados en cualquier lugar que pudiera acumular o escapar gas, con el modelo de alarma colocado en un sitio sin peligro a una distancia de 500 pies.

El sensor puede durar generalmente 2 años o más bajo condiciones normales, sin mantenimiento. La exposición periódica al gas específico es recomendada, y estuches de calibración son disponibles para más gases.

CARACTERISTICAS;

Únicos sensores de difusión de gas que no requiere mantenimiento.

Más uso ajustables a engastes de alarma.

Rápida respuesta a gases peligrosos.

Acomodados a algunos de los dos sensores de gas tóxico

Independiente transmisión para cada sensor.

No requiere prueba de bomba

Provista de bocina para aviso locales.

Los monitores de gas son disponibles cubriendo una variedad de distancias.

El módulo de alarma posee funciones de alarma externa con un conmutador de membrana sellada frente al tablero que contienen control de operaciones.

Los módulos de alarma están disponibles a lado y lado del tablero.

El tablero posee dos CET de luces indicadoras, un set para cada canal de sensor. Una luz verde indica que el mecanismo está encendido, y además muestra el tipo de sensor que está conectado

A cada canal. Una lámpara amarilla marcada peligro empezará a relampaguear cuando la concentración de gas en el sensor exceda

La alarma; esta lámpara seguirá relampagueando hasta que la concentración de gas regrese a lo normal. Una lámpara marcada alarma alumbrará cuando se halla alcanzado el punto fijo. Esta lámpara permanecerá encendida hasta que la tecla Reste (inicio) se encienda en el tablero.

Una bocina en el modulo de alarma advertirá cuando la alarma halla llegado a lo máximo; esta se puede apagar usando la tecla silencio;

la bocina es común en ambos canales, sonando cuando cualquiera

De los dos sensores de una condición de alarma. Posee cuatro transmisores como alarmas auxiliares ubicadas en locales remotos.

Los sensores pueden estar conectados directamente o a través de la unión de cajas requiriendo 500 pies de cable. Algunos gases pueden presentar interferencia. Este detector opera a temperatura de 25 a 65 grados C.

PRUEBA DE COAGULACION (Jar Test)

Las pruebas de laboratorio empleadas en el estudio de coagulación

Química nos sirven para hacer las determinaciones de color, la turbiedad, el PH, el dióxido de carbono y alcalinidad.

La coagulación química se realiza en las aguas para hacer la eliminación de (1) La turbiedad, tanto inorgánica como orgánica. (2) El color ya sea el real o le aparente. (3) Las bacterias nocivas y otro organismos patógenos (4) Las algas y otros organismos del plancton.(5) Las sustancias que producen olores y sabores.

Naturaleza de materia suspendida en el agua: Gran parte de la materia suspendida en el agua es de naturaleza COLOIDAL. Estas materias coloidales están cargadas negativamente y por esta razón se usan para coagular las sales de metales trivalentes, especialmente el aluminio y el hierro, en forma de sus respectivos sulfatos.

Productos químicos utilizados para coagulación:

El producto químico más generalmente usado para la coagulación es el sulfato de aluminio llamado comúnmente ALUMBRE. $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$. A su peso molecular se le asigna usualmente un valor de 600 También pueden emplearse algunas sales de hierro, pero son muy poco utilizadas tales como:

Sulfato ferroso $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ cloruro férrico $FeCl_3$. sulfato Férrico $Fe_2(SO_4)_3$.

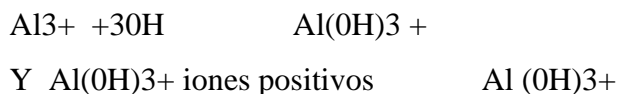
La cal en la forma de hidróxido de calcio $Ca(OH)_2$ es necesaria conjuntamente con el sulfato de aluminio (ALUMBRE) a veces se emplea sola, también puede necesitarse en el agua que carece de la alcalinidad suficiente para llevarse a cabo el proceso. Para obtener y mantener la reacción deseada es necesario usar también ácidos o álcalis tales como: Carbonato sódico Na_2CO_3 Llamado comúnmente soda, cal viva CaO ácido sulfúrico H_2SO_4

Reacciones fundamentales comprometidas en las coagulaciones químicas.

Cuando las soluciones del sulfato de aluminio (ALUMBRE) $Al_2(SO_4)_3$.

Se adiciona al agua, las moléculas se disocian para dar Al^{3+} y SO_4 .

El Al^{3+} Puede unirse con partículas coloidales cargadas negativamente para neutralizar parte de la carga de dicha Partícula Al^{3+} COLOIDEAL (Coloide). Reduciendo por lo tanto el potencial de la partícula a un valor en el que la aglomeración de las partículas puede ocurrir. Al puede también combinarse con OH en el agua para conducir hidróxido de aluminio:



El hidróxido de aluminio así formado es el carácter coloidal, en consecuencia absorbe los iones positivos de la solución para formar un sol cargado (+). Este sol esta en capacidad de neutralizar la carga de los coloides (-) y ayuda a completar la aglomeración de los coloides.



Se forma siempre un exceso de hidróxido de aluminio, el cual se destruye y se precipita por la acción de los iones sulfato al unirse a este, y otros iones (-) presentes en el agua.



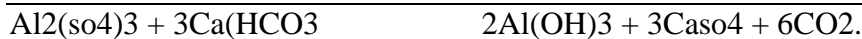
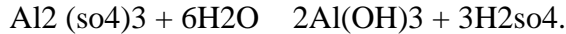
FLOCULACIÓN: Durante el periodo de floculación que usualmente dura de 20 a 30 min. Se completa la aglomeración de los materiales coloidales y quedan incorporados en la masa del floculo precipitado. Durante el periodo de sedimentación, todo el floculo se asienta y deja el liquido clarificado.

Química de la coagulación: Cuando el sulfato de aluminio es añadido al agua se combina con los iones hidroxilo del agua para dar Al (OH)₃, iones hidrogeno y iones sulfato:



Los iones hidrogeno hacen descender el PH. Impidiendo la acción del Ion Al a no ser que sean eliminados en la solución. El bicarbonato presente en las aguas naturales sirva como amortiguador y obra como tal de la siguiente formula: HCO₃⁻ + H⁺ H₂CO₃ CO₂+H₂O.

Las siguientes ecuaciones nos indican la forma como actúan los compuestos químicos al ser aplicados al agua.



La ecuación N 3 es la que generalmente se emplea en el tratamiento del agua.



600 3 x 100 =300.

El peso molecular del Alumbre empleado es aproximadamente 600. El bicarbonato de calcio representa la alcalinidad expresada siempre como Caco₃ el cual tiene un peso molecular de 100.

La ecuación últimamente anotada nos muestra que:

600 partes del Alumbre destruyen 300 partes de Alcalinidad, y 600 partes de Alumbre producen 264 partes de CO₂, o 1 mg/L de Alumbre produce 0.44 mg/L de CO₂.

La cantidad de Alumbre requerida para la coagulación depende de la turbiedad y del color del agua que se va ha tratar. Para aguas relativamente claras pueden emplearse una dosis mínima de 10 mg/L, mientras que para aguas muy turbias pueden requerirse más de 100 mg/L. La dosis promedio es alrededor de 20 mg/L.

PH OPTIMO PARA LA COAGULACIÓN: El PH óptimo para la eliminación de los coloides negativos varia algo con la naturaleza del agua pero usualmente está comprendido entre 5.0 y 6.5, con este PH se garantiza la precipitación del Al, y muy poco queda suspendido en el agua. PH inferiores a 5.0 ocasionan que el Al sea incompletamente precipitado quedando en el agua. Las reglas sanitarias permiten como máxima dosis de Al en el agua 0.5 mg/l, ya que este causa graves problemas en la salud como el cáncer en el hueso y viseras.

LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Las lagunas de estabilización son estructuras simples, que sirven para embalsar el agua residual, donde debido a procesos fisicoquímicos y biológicos se produce la estabilización de la materia orgánica, convirtiendo el agua residual en un medio apto para la vida acuática y haciendo posible su reutilización.

Tipos de lagunas.

-LAGUNAS ANAEROBICAS.

En estas lagunas la digestión de la materia se realiza por la acción de las bacterias anaeróbicas, es decir, aquellas que pueden extraer el oxígeno de los compuestos pues no hay, oxígeno libre en el agua.

-Son las primeras unidades de tratamiento.

-Los fenómenos que ocurren en este tipo de lagunas son:

--La mayoría de los sólidos suspendidos se sedimentan.

--Hay alguna remoción bacteriana pero no significativa

---Los materiales flotantes (grasas, plásticos y otros) salen a la superficie.

---Parte de los parásitos y sus huevos sedimentan.

--Se generan gases: CO₂, CH₄ Y H₂S.

--LAGUNAS FACULTATIVAS.

Puede ser la primera unidad de tratamiento, pero si se utiliza anaeróbicas, se ahorra espacio y mejora su funcionamiento

-Las lagunas facultativas tienen dos partes: La superior que es aeróbica y la del fondo que es anaeróbica.

-La acción de la luz solar, el viento, la temperatura, el fenómeno de fotosíntesis y el crecimiento de vida acuática, son de extrema importancia para su buen funcionamiento.

-Hay un gran crecimiento de algas por acción de la fotosíntesis y la presentación de nutrientes. Las algas producen O_2 y aprovechan el CO_2 .

-Si es la primera laguna, no menos de 10 días.

-la profundidad recomendable es de 1.50 metros y nunca menos de 0.90 m.

LAGUNAS DE MADURACIÓN.

-Son diseñadas para asegurar la destrucción de las bacterias patógenas

-su eficiencia depende de: La radiación solar, la claridad del agua, los nutrientes presentes, la profundidad, el Ph y los tóxicos presentes.

-Solo deben recibir agua de la laguna facultativa.

-Si están en serie trabajan mejor.

-La profundidad recomendable es de 1.50 metros, nunca menos de 0.90 m, pues a menos de esta profundidad crecerían plantas.

-MÉTODOS DE CÁLCULOS DE LAS LAGUNAS.

Cálculos de las lagunas anaeróbicas tres son los métodos más usados:

Carga superficial.

El volumétrico. Es el que se usa actualmente.

El tiempo de retención

COAGULACIÓN *FLOCULACIÓN

COAGULACIÓN.

Consiste en agregar productos químicos al agua con el fin de remover la turbiedad, el color, virus bacterias, algas, ETC. La aplicación de productos químicos se hace con el fin de que las partículas que se encuentren en el agua ganen peso y se precipiten. En la acción de coagulantes existen dos etapas 1)La desestabilización de las partículas por la acción de productos químicos al agua y este debe ser regulado por unidades de dosificación y mezcla.

2)Transporte y aglomeración de partículas: Es englobamiento de la partícula en un periodo previo de sedimentación donde se forman los floculos que pueden ser de carácter insipiente o microfloc, un

Intermedio o floc o uno grande macrofloc.

FLOCULACION

Hace referencia al transporte de las partículas dentro del líquido para que hagan contacto y se formen puentes entre sí, es decir que las partículas desestabilizadas chocan entre sí para formar coágulos mayores.

*Requisitos para coagulación y floculación

*coagulación

a) dispersión completa del químico coagulante.

b) ph apropiado en la solución.

c) balance apropiado de las partículas cargadas

d) tiempo suficiente para que se formen las cadenas de las partículas.

*Floculación

a) movimiento lento y cuidadoso que juntan los floculos antes de que comience a sedimentar

b) tiempo controlado cuidadosamente para completar la formulación del floculo pero que no le permitan sedimentarse en las cámaras de floculación

*Coagulantes comunes a) sulfato de aluminio ($Al_2(SO_4)_3$).

b) Sulfato ferroso ($FeSO_4$).

c) Sulfato férrico. ($Fe_2(SO_4)_3$).

C) Cloruro férrico. ($FeCl_3$).

*Ayudantes de coagulación usados para incrementar la rapidez de formación de floc y para fortalecer la estructura del mismo.

a) Silicis activada, activado, con cloro, ácido sulfúrico, alumbre,

b) Aluminato de sodio ($Na_2Al_2O_4$).

C) Polímeros.

*aspectos mecánicos en la coagulación---Floculación

Coagulación (mezcla rápida o instantánea). Flujo turbulento, agitación con aire, tiempo de detención de la mezcla menos de un minuto.

Floculación: (Movimiento lento y cuidadoso). Mezcladores mecánicos, con paletas horizontales o verticales, cámaras con baffles para mezcla hidráulica, tiempo de detención de la mezcla de treinta a sesenta minutos.

*POTENCIAL ZETA: Es una medida de la estabilidad de una partícula e indica el potencial que requeriría para penetrar la capa de iones que alto nos indica que la partícula con el fin de desestabilizarla, un potencial zeta alto nos indica que la partícula es más estable, el propósito de la coagulación es reducir el potencial zeta e inducir la desestabilización de las partículas para aglomerarlas.

*CLASES DE COAGULACIÓN

Coagulación con compuesto de Aluminio. El sulfato de Al_2 con 18 de agua reaccionan con la alcalinidad del agua para formar un compuesto hidroxilo insoluble $Al_2(SO_4)_3 + 6 H_2O \rightarrow 2 Al(OH)_3 + 3 SO_4^{2-}$. Los óxidos de Al_2 son anfóteros (Al_2O_3). En ocasiones de alcalinidad, el óxido de Aluminio se disocia así: $Al_2O_3 + OH^- \rightarrow 2AlO_2^- + H_2O$.

Coagulación con compuesto de Hierro: Las sales de Hierro como Cloruro Férrico ($FeCl_3$). Y Sulfato Férrico (Fe_2SO_4). Reaccionan para producir en medio acuoso un hidroxilo férrico e insoluble $Fe^{+3} OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$ en general las sales de hierro forman un floc más pesado que las sales de aluminio.

Coagulación con Cal: La cal ($Ca(OH)_2$). Trabaja distintamente como coagulante que las sales de aluminio o de hierro. El hidroxilo de Magnesio formado es gelatinoso y dificulta la limpieza y manejo de lodos.



Los lodos pueden ser empezados, calcinados, secados con el fin de convertir y el carbonato de calcio nuevamente a cal para su rehusó.

Coagulación de coloides: Las dispersiones coloidales son indeseables por lo que hay que buscar métodos para su destrucción, los coloides hidrófobos por lo general pueden ser coagulados por la acción de un electrolito el cual reduce la carga eléctrica de las partículas coloidales disminuyendo la fuerza con que se repelan y permitiendo su precipitación por gravedad, el material que ha de eliminarse en el tratamiento y purificación del agua en general se hallan en forma de sólidos en suspensión coloidal, se puede causar la precipitación de estos materiales empleando $(Al_2SO_4)_3$ o $FeCl_3$ Un electrolito como cation trivalente Al^{+3} y su unión divalente SO_4^{2-} por otra parte si una solución acuosa de $Al_2(SO_4)_3$ se hace alcalina precipita $Al(OH)_3$ gelatinoso el precipitado gelatinoso es también

coloidal, las partículas del gel generalmente cargados positivamente por lo que son muy efectivas para precipitar partículas coloidales con cargas negativas como la arcilla.

***USO DE LOS POLIELECTROLITOS EN COAGULACIÓN:** Se ha intensificado el uso de poli electrolitos sintéticos y naturales como coagulantes o como ayudantes de coagulación, son una serie de compuestos orgánicos de variada estructura química y de alto peso molecular de 10^4 a 10^7 con gran número de sitios activos, se clasifican de acuerdo a su carga, aniónicos, cationicos, y no iónicos.

*usados en unión de coagulantes comunes producen un floc que sedimenta rápidamente.

*En ciertas aguas la dosificación de poli electrolitos en bajas cantidades. *Reduce el gasto de coagulantes. *Dosis excesiva de poli electrolitos producen dispersión en lugar de ayudar a la coagulación. *Los poli electrolitos se deben adicionar en una solución diluida para asegurar buena mezcla. Producto de poli electrolito utilizado en el proceso de tratamiento es el CIANAMIN, los costos de este producto son altos.

***PROCESOS:**

1) Mezcla rápida e intensa de los coagulantes con el agua a tratar, la alcalinidad si es requerida se debe ajustar antes de adicionarle los coagulantes, la mezcla rápida es esencial para obtener una efectiva desestabilización de los coloides la cual ocurre en fracciones de segundos.

2) Polímeros son agregados después de la mezcla rápida.

2) Floculación durante 20 a 30 minutos es suficiente para que se formen los floc de buen tamaño, el objetivo es obtener el contacto necesario para promover la aglomeración mas no el rompimiento de los flocs.

***APLICACIONES:** La coagulación se ha aplicado tradicionalmente en aguas potables, aguas residuales domesticas y en plantas de tratamiento de aguas residuales de procesos industriales para remover coloides, sólidos, fosfatos, color y turbidez, ETC.

***INSUMOS DE LOS QUIMICOS UTILIZADOS EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTOS:**

El sulfato de aluminio: Producto obtenido por la reacción entre el ácido sulfúrico y un mineral que contenga aluminio con la bauxita, las materias primas utilizadas en su fabricación por Ej. : El ácido sulfúrico deberá estar exento de materiales contaminantes.

Oxido de calcio(Cao) cal: Producto obtenido al someter material rico en carbonato de calcio a temperatura entre 950 y 1050 grados C él oxido de calcio exento de sustancias minerales químicas, microbiológicas que haga no potable el agua a tratar en este producto

Ácido sulfúrico

Sulfato de aluminio

Bauxita

Cloro

Cloruro férrico

Hierro

Carbonato de calcio-----Cal

Magnesita-----Carbonato de magnesio

Maíz, yuca Papa otros-----Polímeros naturales

Monómero-----Polielectrolitos sintéticos

MÓDULOS PLÁSTICOS DE SEDIMENTACIÓN ACELERADA

INTRODUCCIÓN:

Se dividen en dos grandes grupos: Módulos fuertemente inclinados con ángulo de inclinación de 60° y módulos esencialmente horizontales con ángulo de inclinación de 7.5° , estos últimos son aplicación limitada en plantas compactas. En principio se aplicó esta tecnología en el método de placas planas, método que resultó limitado debido a inconvenientes inherentes a sus características físicas tales como: Fragilidad del material y peso que dificultaba su empleo para plantas que deseaban introducirlos en sus sistemas. Los módulos de sedimentación plásticos son la respuesta tanto técnica como económica; En este tipo de aparatos se logra un incremento en la capacidad de tratamiento entre un 50 y 150%, dependiendo de factores tales como: Tipo de clarificador, capacidad en el sistema de floculación, capacidad de remover lodos, características del agua a tratar.

TEORIA: Las trayectorias de recorrido de todas las partículas son líneas rectas, y todas las partículas con la misma velocidad de sedimentación se moverán en trayectorias paralelas. Todas las partículas cuya velocidad de sedimentación es mayor que la velocidad inicial, caerán al fondo y serán removidas. Las de velocidad de sedimentación menores tenderán a la superficie y alturas intermedias, podrán ser removidas mediante la colocación de falsos fondos a través de dicha altura. Al utilizar tanques de sedimentación poco profundos se reducen los tiempos de retención a unos cuantos minutos.

SISTEMAS DE TUBOS DE SEDIMENTACIÓN PARA CLARIFICADORES

a) Tubos esencialmente horizontales: Con pendientes de 7.5° , la operación de los tubos está coordinada con el filtro que sigue para ayudar al proceso de retrolavado de los lodos, los sólidos que pasan son atrapados por el filtro, tubos colocados en dirección del flujo para facilitar el drenaje de lodos. El agua drenada desde los tubos es reemplazada por la última porción de retrolavado del filtro, evitándose gastos adicionales de agua.

b) tubos fuertemente inclinados: Con una inclinación de 60° , el sedimento se acumula dentro de ellos, se mueve hacia abajo, hay remoción de lodos constante, ello elimina la necesidad de drenaje o retrolavado; La ventaja es mayor ya que se aplica a instalaciones con capacidad en el tratamiento de varios millones de metros cúbicos por día.

SISTEMAS COMERCIALES

Módulos plásticos tubulares: Son métodos para incorporar los tubos fuertemente inclinados a un sistema modular, el cual es económico de construir y bajo peso, fácilmente instalable en un tanque de sedimentación, el material del modulo es plástico. Por la inclinación de los tubos no se inclina todo el sistema; Compatible para tanques circulares, rectangulares y otros tipos. Resistente a todos los químicos empleados en el tratamiento de agua, buena resistencia, fácil transporte.

Consideraciones generales: Pueden ser utilizados en todo tipo de clarificadores de contacto de sólidos de flujo ascendente o flujo horizontal para mejorar el rendimiento o aumentar capacidad en unidades ya existentes entre un 50 y 150%.

TIPO DE CLARIFICADOR.

a)Flujo ascendente: Las líneas de flujo convergen a la salida y divergen a la entrada. No hay velocidad constante debido a las corrientes de temperatura, corrientes de densidad, arrastre del tanque, turbulencia de entrada. Al instalar dicho modulo en un tanque de sedimentación o debe localizarse cerca de la zona de entrada donde la turbulencia puede afectar la efectividad de los módulos como aparatos de clasificación.

b)Flujo ascendente por contacto de sólidos; siguen una dirección vertical a través de un manto de material floculado el cual es mantenido a cierto nivel o concentración, este mandato de lodos es ideal para atrapar partículas de baja velocidad de sedimentación; El factor limitante es la concentración de lodos.

GEOMETRIA TANQUE: La forma del tanque determina como deben ser colocados los módulos en el espacio; En circulares son colocados a manera de segmentos trapezoidales; en rectangulares los módulos se orientan con el eje más largo paralelo a las paredes de mayor longitud del tanque.

REQUERIMIENTO DE SOPORTE: Capaz de soportar el peso de los módulos, el fácil montaje conlleva a que el tiempo de parada para la optimización de un clarificador existente se produce, el tiempo de parada de un sistema en operación pueden llegar a ser de unos pocos días.

FLOCULACIÓN: Los módulos de sedimentación no pueden por si solos remover material que no ha sido floculado hasta el punto de hacerlo sedimentable. Los requerimientos exactos de tiempo de retención dependen de la energía de entrada del aparato de mezcla.

FACILIDADES PARA LA REMOCIÓN DE LODOS.

Cuando el agua es de baja turbiedad los tanques deben ser lavados 1 vez por año, otros 30 días; es deseable tener extractores mecánicos de lodos, la frecuencia de la limpieza se incrementa si el rendimiento a través del tanque se incrementa luego de la instalación de los módulos.

USO DE AYUDANTES DE COAGULACIÓN.

Los polímeros incrementan la velocidad de sedimentación del floc. La dosificación varia de 0.1 a 1 mg/l, temperatura del agua superior a 10°C. Parámetros específicos de la calidad del agua cruda a tratar los pasos de coagulación y floculación adecuados, el equipo de remoción de lodos adecuado.

TANQUES DE FLUJO HORIZONTAL.

La turbidez del agua cruda tiene una influencia directa sobre el ascenso y temperatura.

LOCALIZACIÓN DE LOS MODULOS DENTRO DEL TANQUE.

Deben ser colocados en una zona de condiciones hidráulicas estables mas o menos en el tercio medio del tanque, para amortiguar las corrientes hidráulicas.

DERRAME DE HIDROCARBUROS

Algunas consideraciones básicas:

En la respuesta a una contaminación por hidrocarburo, es fundamental atacar el origen de la mancha, también se aplica a buquetanques, esto a veces no se puede hacer, es preferible producir la descarga total y de liberada, realizada por personal experto, para no tener una contaminación continua.

Comportamiento del aceite en el mar.

Entran en juego varios factores.

--esparcimiento: El aceite se esparce rápidamente. Hay técnicas para predecir el esparcimiento y con las cuales se puede calcular el área de la mancha a diferentes tiempos. Esto es más importante cuando el derrame ocurre en aguas tranquilas; Puesto que es más fácil determinar los puntos que contaminara el hidrocarburo, mientras que en los mares por

las corrientes no es fácil su manejo de esparcimiento, es más rápido a favor del viento y menor, en viento en contra.

--Evaporación: es el proceso inicial más importante durante derrames tanto en el mar como en aguas tranquilas. Los productos refinados como la gasolina y el kerosene, se pueden evaporar rápidamente y no necesitan limpieza.

Influyen factores en la evaporación como son la temperatura y el viento, la evaporación es menos rápida para aceites residuales.

Dispersión: Es la incorporación en la columna del agua de partículas de hidrocarburos con diámetro de van desde 5 micras hasta varios milímetros. La dispersión es directa proporcional al estado del mar y a la turbulencia de las corrientes, entre mayor sea la dispersión y por tanto la superficie del aceite mayor será la solución y la biodegradación del mismo.

-

--Solución: es baja y es mayor para los compuestos livianos, es máxima para la primera hora post derrame depende de la composición del hidrocarburo, de las propiedades físicas extensión de la capa, la temperatura y turbulencia del agua, cantidad dispersada, el peligro ecológico se limita a un periodo corto.

--Biodegradación o acción bacteriana: Depende de varios factores como: El area de aceite expuesta al agua y las bacterias, su composición y temperatura; dependiendo de estos factores la acción bacteriana puede ser rápida o lenta, cualquier acción que diluya el hidrocarburo como esparcimiento, dispersión o Solución, aumenta la acción bacteriana.

--Emulsificación: Es un factor negativo en el manejo de derrame, la evaporación de los hidrocarburos volátiles en las primeras 10 horas y el posterior en la densidad y velocidad favorecen la de emulsiones cuyo contenido de H₂O puede llegar al 80%. Es llamada “Chocolate Mousse” por su color y consistencia es muy persistente y con ella no se puede usar dispersión, inhibe la biodegradación, ya que el H₂O atrapada en la emulsión no tiene

un volumen suficiente para brindar al oxígeno y nutrientes necesarios para la biodegradación.

Foto oxidación: La luz solar puede afectar los hidrocarburos, producir cambios físicos y químicos en ellos, originando en ocasiones compuestos más tóxicos que los iniciales, la foto oxidación no ayuda mucho a los procesos de limpieza.

Movimiento de la mancha de hidrocarburos

El aceite en la superficie del mar se mueve bajo la influencia del viento y las corrientes, el efecto de la mancha es directa, ella se mueve a la misma velocidad del H₂O, estas predicciones combinadas con observaciones aéreas son esenciales tanto para el desplazamiento de grupos de limpieza como los grupos de acción en el mar.

Efectos del hidrocarburo: Los productos blancos son más tóxicos que los crudos y su efecto se produce durante la primera hora después de la contaminación. Se evaporan y desaparecen rápidamente. Los crudos son menos tóxicos pero pueden permanecer mucho tiempo en la zona, puesto que gran parte de ellos no se evaporan. Los daños locales en aguas relativamente bajas y tranquilas pueden durar varios años.

El daño depende del tipo de aceite y de donde llegue en general ha efectos.

--Impacto visual: Es importante en hidrocarburos persistentes, sobre todo en áreas turísticas, a menos que se limpien, pueden permanecer visuales por años, hasta que la erosión natural los arrastre.

Recubrimiento Físico: Puede mantener plantas, animales, cuando el recubrimiento persiste por unos días, cubre las raíces, son sensibles a las agallas de los peces, las formas juveniles y los huevos. Atacan poco a los bivalvos que se abren y cierran cuando persiste el derrame. Las aves son muy sensibles las cubre el aceite, les impide volar y obtener sus alimentos, producen aumento en la temperatura corporal y disfunción en su metabolismo.

--Toxicidad: Las porciones livianas de cuadro son tóxicas y pueden matar en forma directa o interferir en el metabolismo, y reproducción de algunos animales, los más afectados son los menos móviles, los peces generalmente se escapan, sufren impactos cuando sucede tan

rápido que no les da tiempo para escapar, tiene poco efecto en las algas, la ingestión de aceite con el alimento puede causar deshidratación, hemorragia interna, desordenes en el hígado y riñón.

--Sabor: los moluscos toman rápidamente un sabor a aceite lo cual impide comerlos, esto es situación temporal ya que el H₂O el animal lo excreta retomando su sabor original.

--Otros: La capa de hidrocarburos sobre el agua disminuye el paso del oxígeno desde la atmósfera disminuyendo la concentración en el agua y por tanto su disponibilidad para los animales; el paso de energía solar necesaria para que los vegetales acuáticos realicen la fotosíntesis.

MANEJO DE DERRAMES: Los procedimientos que se realicen dependen del sitio y condiciones ambientales, al escoger los métodos se debe tener en cuenta el esparcimiento y movimiento de la mancha.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA

El análisis de V. se hace en plantas de tto de agua por la necesidad de considerar situaciones de emergencia producidas por catástrofes en la planta. Por la prioridad en El abastecimiento continuo de agua potable a una cantidad. Por medio del análisis entre los tipos de desastre y sus efectos sobre los diferentes componentes del sistema, se propone o se determina la vulnerabilidad de una planta de tratamiento de agua.

En el análisis de vulnerabilidad, constituyen acciones de alta prioridad: -- El abastecer las comunidades de agua en forma segura y continua (administres. Plan de acción logros de objetivos).-El aprovisionamiento de agua potable involucra operaciones para garantizar este servicio adecuado para consumo humano. Todos los sistemas de plantas sufren de problemas comunes o interrupciones de tipo:* Problemas técnicos o de mantenimiento como ruptura de tuberías, interrupción de servicios y variaciones en la calidad de las fuentes. *problemas sociales como vandalismo, inundaciones y derrumbes (temblores)

DESASTRE: Evento natural o realizado por El hombre, El cual se presenta en un espacio y tiempo limitado y que causa interrupción de los patrones cotidianos de vida. Se clasifican en naturales y ocasionados por el hombre.

NATURALES

METEOROLOGICAS

HURACANES

TORNADOS

CICLONES

ONDAS FRIAS

ONDAS CALIENTES

TORMENTAS

SEQUIAS

MAREJADAS

TOPOLOGICOS

INUNDACIONES

ALUDES

DERRUMBES

TELURICOS Y TECTONICOS

TERREMOTOS

ERUPCIONES VOLCANICAS

OCASIONADOS POR EL HOMBRE

GUERRAS

DESORDENES CIVILES

VANDALISMO

TERRORISMO

HUELGAS

ACCIDENTES

EXPLOSIÓN

INCENDIOS

CHOQUES

NAUFRAGIOS

FALLAS DE CONSTRUCCIÓN

CONTAMINACIÓN DE LAS FUENTES

ACCIDENTES CONTINUOS.

Hablan sobre El interés de correlacionar la probabilidad de concurrencia de los desastres con la duración y magnitud de los efectos causados por la interrupción, con la situación de emergencia casi cotidiana que vive la mayoría de los de los sistemas de aprovisionamiento.

*Habla sobre la dificultad de realizar un análisis detallado de los desperfectos producidos.

Cada tipo de desastre efecto determinado = diversidad de desastres y diversidad de carácter de plantas de tratamiento.

PRINCIPALES EFECTOS PRODUCIDOS POR DIVERSAS CATASTROFES:

--NATURALES:

--Contaminación de las fuentes.

--Destrucción parcial o total de las obras, captación, conducción, tratamiento y distribución.

--Interrupción parcial o total de las comunicaciones del aprovisionamiento de energía eléctrica.

--Interrupción parcial o total del servicio de aprovisionamiento de agua.

--Modificación de la calidad del agua.

--Agrietamiento y/o de obras civiles e instalaciones.

--Incendios que requieren un elevado consumo de agua para su control.

--Rupturas de tuberías de distribución de agua que ocasiona un elevado consumo de agua.

--Contaminación del sistema de distribución.

--OCASIONADOS POR EL HOMBRE:

--Contaminación de las fuentes y del sistema de aprovisionamiento de agua.

--Destrucción o modificación de cuencas de captación.

Daño físico al personal.

--Destrucción de las propiedades.

--Interrupción de energía y comunicaciones.

--Desperdicio de agua.

--Interrupción parcial o total de prestación de servicios.

*RECORDAR QUE:

Un sistema de aprovisionamiento

Componentes físicos: Captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, distribución.

Infraestructura: Personas capacitadas, energía, materiales, comunicaciones, organización administrativa.

*Siendo cada sistema o planta único y diferente, se analizará sólo en forma general su vulnerabilidad.

VULNERABILIDAD: Consiste en la determinación o estimación del grado, en El cual El sistema o planta Es afectado en su función de proveer agua potable en situaciones de emergencia.

DETERMINACIÓN DE VULNERABILIDAD DE LA PLANTA

IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES DESASTRES

POSIBLE DAÑO PRODUCIDO

DEMANDA DE AGUA----- CAPACIDAD UTIL

ANÁLISIS COMPARATIVO

COMPONENTES CRITICOS

1. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES DESASTRES O EMERGENCIAS:

--- análisis detenido sobre la posibilidad de presentación de situaciones de emergencia originadas por todo y cada uno de los desastres.

- Recopilación de información (Tipos, frecuencia e intensidad de catástrofes).
- Estudios actuales de (mapas, topográficos de suelos etc.).
- Identificación de sitios potenciales de riesgo (producción, transporte, almacenamiento de sustancias peligrosas, fallas, deslizamientos, etc.)
- Con base a la mayor información posible se estimará la magnitud de la catástrofe (velocidad del viento, máxima crecida del río, máxima turbiedad posible, frecuencia de avenidas, intensidad sísmica, posible puntos críticos del sistema que pueden fallar, tipo de cantidad de sustancias químicas que puedan contaminar las fuentes, etc.)

2. POSIBLE DAÑO PRODUCIDO:

Conceptos:

- Flexibilidad: Posibilidad de presentar alternativas de Solución.
- Redundancia: La provisión de equipos en paralelo.
- Confiabilidad; Capacidad de proveer de agua en calidad y/o cantidad adecuada o del tratamiento adecuado, en forma continua, sin modificaciones o reparaciones. En síntesis consistiría en El grado de seguridad de un equipo o proceso para que cumpla sus objetivos.
- Grado de confiabilidad: El grado de confiabilidad de una planta de tratamiento esta definido por El grado de confiabilidad de:
 - Las fuentes.
 - Los procesos.
 - Los componentes.
 - Operación y mantenimiento.
- * Además del análisis la confiabilidad de la planta bajo acción de determinado tipo de desastre, es útil determinar El efecto en los diferentes componentes: (fuentes, captación, rejillas, desarenadores, etc.)
- * Adicional a la pre-- determinación del posible daño de cada componente es necesario El correlacionarlos con El resto de elementos de aprovechamiento de agua, para determinar El impacto que El daño o deterioro de un componente ejerce en todo El sistema de aprovechamiento (energía eléctrica, obras civiles, instalaciones, tuberías, barbullas y accesorios, equipos de bombeo con fuentes, captación, conducción, tratamiento, bombeo, almacenamiento y distribución).

* Con El fin de evaluar la vulnerabilidad del servicio se debe analizar una serie de características operacionales referentes a un sistema.

Tales características deben ser siempre definidas a lo que la organización realmente posee y no con base a lo que deberían poseer o a lo que piensa adquirir durante El periodo de seis meses. Una emergencia que ocurre hoy tiene que ser enfrentada con los recursos presentes.

Análisis: (en que situación se encuentran El transporte?, que clase de equipos de comunicación posee El servicio y cuales son los procedimientos usuales y cuales en caso de emergencia?, Sabe El servicio que personas serán necesarias y en donde).

Tales preguntas deben ser planeadas y respondidas honestamente para que El servicio pueda saber, cual es la situación de su sistema. Para luego cuantificar y llegar a un valor operacional para El sistema en conjunto.

Existe un modulo matemático desarrollado por El comité de planeamiento de emergéa de Texas, en El cual se asigna valores numéricos a la capacidad de respuesta de diversos componentes del sistema.

Los valores numéricos van desde 0.1 operacional en un 10% hasta 0.9 operacional en un 90%.

Este proceso evaluativo continua a través de todas las instalaciones del sistema y para todos los componentes del mismo.

Una vez que las cifras obtenidas han sido totalizadas y promediadas se logra, como resultados, un cuadro global de capacidad que tiene El sistema para responder a una emergencia.

3. DEMANDA DE AGUA:

---- Se debe realizar una estimulación lo más exacta posible de los requisitos o demanda de agua bajo condiciones de emergencia en base a la naturaleza y magnitud del desastre supuesto.

--- Usualmente El derrame de agua luego de producirse una catástrofe es muy elevada debido principalmente a un mayor consumo. (Control de incendios, limpieza, etc.) y a elevadas fugas.

4. CAPACIDAD UTIL:

Se prepara la curva de capacidad de producción del sistema después de producirse El desastre, con El objeto de determinar los déficits.

De este análisis, debe establecerse El orden de propiedad de prestación de servicios, teniendo en cuenta El siguiente orden:

- a—Proveer de agua bacteriológicamente segura.
- b—Producir y almacenar cantidades adecuadas de agua.
- c—Prevención de perdidas de agua.
- d—Restauración del servicio normal.

5. ANALISIS COMPARATIVO:

En él debe considerarse:

A quien se le restablecerá primero El servicio?

Qué es lo que se preparará primero?

Cómo se utilizará la capacidad restante durante las diversas etapas de emergencia?

¿Qué recursos materiales y humanos se encontrarán disponibles?

¿Qué metas deben lograrse y cuando deben ejecutarse las tareas?

Las respuestas a estas preguntas determinarán como deben utilizarse los recursos y permitirán la asignación de tareas específicas al personal necesario.

Las propiedades para restablecer el servicio.

El programa para el mejor uso de los recursos disponibles.

La conexión entre tareas y personal.

Estos conforman la base de un plan escrito para operaciones de emergencia.

6. COMPONENTES CRITICOS:

Veremos en los estudios realizados anteriormente, en esta etapa se identificaran los componentes que potencialmente son afectados parcial o totalmente por el desastre.

--Si un proceso esta formado por “n” componentes con coeficientes de vulnerabilidad C1C2 Cn, el coeficiente de vulnerabilidad del proceso (Cp) será igual a:

$$i=n$$

Sumatoria.C

$$C_p = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{N}$$

N

EL CARBÓN ACTIVO EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En la actualidad el carbón activo es el elemento más prometedor en cuanto a tratamientos de aguas residuales, las investigaciones realizadas han llevado a conclusiones muy alentadoras, sobre el tratamiento de aguas residuales y su efectividad del proceso.

El carbón activo se ha utilizado para la eliminación de los compuestos orgánicos causantes del sabor y sabor en abastecimiento de agua potable.

El CARBÓN ACTIVO se prepara haciendo: 1—EL CARBÓN. Por medio de material como carbón ó madera, se lleva al rojo vivo en una hornilla por el calor para expulsarlos hidrocarburos, suministrando poco aire para mantener constante la combustión.2—ACTIVACIÓN DEL CARBÓN. Se hace exponiéndosele a un gas oxidante a elevada temperatura, los cuales desarrollan en él estructura porosa, creando así una gran superficie interna.3—SEPARACIÓN Y PREPARACIÓN. Se preparan en dos tamaños, el granular superiora 0.1 mm y en polvo inferior que la maya 200. * La importancia del tamaño del carbón es por su acomodación en el filtro y la efectividad en el tratamiento del agua a su porosidad en la activación.

PRINCIPIOS DEL PROCESO *El proceso de tratamiento con carbón activo es el acabado en el tratado de las aguas ya pasadas por el tratamiento biológico normal. * El carbón se utiliza para eliminar parte de la materia orgánica disuelta.* El proceso del C.A. en el tratamiento de aguas residuales esta siendo estimada como un posible sustituto del tratamiento biológico normal de aguas residuales.—Las columnas o compartimentos típicos del C.A. en el tratamiento de aguas residuales pueden operar solas, en series o en paralelo El lavado a contracorriente es necesario en las columnas de C.A. para evitar las perdidas excesivas de carga del carbón.

“AGUAS DE PISCINAS”

Los principales peligros que se presentan en la piscina son las enfermedades contagiosas, no contagiosas y los accidentes.

1. Enfermedades contagiosas: Las bacterias y hongos, virus y parásitos, producen afecciones tales como: Disentería amebiana, fiebre tifoidea, meninge--cefalitis fetal (producida por un protozoario propio de climas húmedos, denominado NAEGLERIA, el cual penetra al organismo por las vías respiratorias afectando gravemente los pulmones, el hígado, el bazo, el corazón y el cerebro, actuando tan rápidamente que a las 48 horas produce parálisis, coma cerebral y la muerte).
2. Enfermedades no contagiosas: Estas enfermedades son debidas al mal manejo de sustancias químicas empleadas para los tratamientos de aguas; generalmente se presentan alergias, afecciones cutáneas y oculares.
3. Accidentes: Pueden ocurrir por fallas humanas: Ignorancia e imprudencia, produciéndose golpes, cortadas, traumatismos debidos a falta de adaptación física al agua, baño inmediato después de las comidas, etc. También suceden accidentes por malos diseños estructurales, tales como superficies lisas, instalaciones eléctricas deficientes, baldosas rotas, pendientes brascas, etc.

Fuentes de contaminación

1-La principal contaminación en las piscinas es debido a las personas mismas, es decir, cualquier individuo que ingrese a la zona destinada a los bañistas, trae consigo diversos contaminantes, los cuales se depositan finalmente en el agua de la piscina. Los bañistas mismos, aunque no estén enfermos, traen consigo gérmenes provenientes de la piel, garganta, nariz, eliminaciones urinarias y deposiciones. Se coloca que aproximadamente el 20% de los bañistas orinan en la piscina y en un baño normal, un no nadador ingiere 30 ml de agua y un nadador 50 ml. Los hongos dermatofitos frecuentes en la piel, encuentran en la piscina las condiciones propicias para su desarrollo. Los gérmenes rinofaringeos son transferidos al agua, secreciones bucofaringeas y nasales. Las cuales, por ser de constitución mucosa, permanecen en la superficie. Además las grasas de la piel, los cosméticos y aceites antisolares se acumulan en la superficie del agua formando, como el mucus, una película superficial, donde los patógenos son protegidos contra la acción del desinfectante, constituyéndose así un peligro al nadador, quien mantiene permanentemente

la boca y la nariz precisamente a la altura de la superficie, facilitando así la entrada de microorganismos al sistema respiratorio

MICROBIOLOGIA DEL AGUA DE PISCINAS:

El conocimiento de la calidad microbiología del agua de las piscinas tiene dos grandes propósitos: conocer el tipo y el número de microorganismos que producen alteración en las características del agua (turbidez, pigmentos, viscosidad) por la transmisión de enfermedades para los bañistas. De los microorganismos aportados al agua de abastecimiento los más importantes son las algas, organismos fotosintéticos unicelulares que aportan los requerimientos nutritivos para su crecimiento a partir de sustancias inorgánicas que se encuentran en el agua por la acción de la luz solar. Su crecimiento incontrolado ocasiona pigmentación (verde, pardo, amarillo rojizo) del agua; Además por su capacidad de crecer adheridas a las paredes, da lugar a la formación de un lodo gelatinoso altamente resbaladizo y que desaparecen debido a la acción de desinfectantes químicos.

El CO_2 como fuente nutricional de las algas produce cambios en el PH caracterizado por la alcalinidad que puede ocasionar resequedad en la piel y mucosas de los bañistas.

Las ferrobacterias y Las sulfobacterias son comúnmente aportadas por la falta de abastecimiento y son los causantes de precipitados férricos y de corrosión de tuberías. Además de algas y bacterias, el agua de abastecimiento puede vehicular protozoarios (amebas, ciliados), virus y aun larvas o huevos de parásitos de nivel superior. El mayor o menor aporte de contaminación por el agua de abastecimiento puede dar el origen de la fuente y el sistema de conducción hasta la piscina. De los microorganismos aportados por los bañistas algunos pueden participar en la alteración del agua, pero sus mayores implicaciones están en la capacidad que tiene para producir enfermedad. El mecanismo de contaminación del agua se lleva a cabo por microorganismos de la piel, secreciones nasofaríngeas, orina y aun heces de los usuarios. Teniendo en cuenta que El agua de piscina debe tener las características de “agua potable” desde El punto de vista microbiológico, El cual se debe orientar en tres aspectos:

1. Cuantificación de microorganismos que modifican las características físicas del agua.
2. Cuantificación de microorganismos indicadores de la calidad higiénica del agua.

3. Detección de gérmenes patógenos específicos.

El primero se realiza por medio de un examen microscópico directo, utilizando cámaras de recuento. En el segundo podemos utilizar dos tipos de recuento: El recuento de bacterias aerobias meso filas y el recuento de coliformes.

Para determinar el numero de aerobios mesófilos se pueden realizar las siguientes técnicas:

a) Recuento en placa de agar, utilizando Agar Plate Cuant o Agar Peptona de Caseina Glucosa extracto de carne., siguiendo las técnicas de recuento en placa.

b) Recuento con membrana de filtración: Puede utilizarse Agar nutritivo para filtración por membrana siguiendo las técnicas recomendadas para este método.

Para determinar el numero de coliformes totales se pueden realizar dos técnicas:

a) Numero más probable utilizando Caldo lactosa, faurisalfato, caldo Brila o caldo MacConkey, siguiendo las técnicas en serie de 3 o 5 tubos, teniendo como criterio de positividad la producción de gas en el tubo de fermentación, para hacer la lectura en las tablas diseñadas para el método.

b) Recuento de coliformes con membrana de filtración: Puede utilizarse Agar MacConkey o Caldo Endo para filtros de membrana. Después de la incubación se cuentan las colonias características y se reportan resultados expresando el numero de coliformes totales por 100 ml, haciendo la conversión si la cantidad de agua filtrada fue diferente. Las normas aceptan hasta 20 coliformes totales por 100 ml, pero no deberá evidenciarse la presencia de coliformes fecales.

Los microorganismos patógenos posibles de aislar de las piscinas son: Salmonella, Shigella, Staphglocosa aéreas y Pseudomonas areoginosas; estos dos últimos son relativamente resistentes a la acción del cloro. Cuando estos microorganismos se encuentran en el agua de la piscina su numero es bajo con relación a los microorganismos contaminantes, por esto para su comprobación se requiere examinar una muestra de agua suficiente utilizando técnicas apropiadas de revivificación, enriquecimiento y cultivos selectivos para cada tipo de bacteria. Por estas razones ésta investigación se realiza en laboratorios especializados en microbiología.

Tomas de muestras: Para obtener éxitos en estos aislamientos la muestra debe ser tomada con las técnicas siguientes:

--Concentración por precipitación: Se toman 5 lts de agua y se adicionan 0.5 ml de sulfato de aluminio al 10%, después de una agitación fuerte se permite la sedimentación y el precipitado se envía como muestra para el examen.

---Concentración por filtración: Este método se aplica en aguas libres de turbidez, filtrando 2H de agua por membrana y sembrando esta en medio específico para las clases de bacterias a investigar

Para los análisis microbiológicos las muestras deben tomarse en la parte mas profunda de la piscina, a 5-10 cm de la superficie y en las horas de mas uso y luz solar, en cantidad no inferior a 100 ml. Se utilizan frascos esterilizados con sodio trisulfato (este neutralizará la acción del cloro) en cantidad suficiente para obtener una concentración de 100 mg /L en la muestra.

Las muestras refrigeradas se llevan al laboratorio y deben ser analizadas antes de 6 horas.

Es importante determinar el cloro residual de la piscina en el momento de la toma de muestra, si excede de 10 mg/L debe aumentarse la concentración de tiosulfato

ANALISIS Y TRATAMIENTO DE AGUA CLORO Y OZONO

1—CLASES DE CLORO.

Cloro residual total, es la suma del cloro combinado +cloro libre.

Cloro residual libre es el ácido hipocloroso (Hclo) que actúa con la materia orgánica formando las cloraninas.

Cloro residual combinado la diferencia entre el cloro residual total y el cloro residual libre.

2—Comparadores.

Cloro residual total, se coloca en una celda de comparadores 0.5 de OTD Se adiciona 10ml de la muestra se agita rápidamente y se hace la lectura y el resultado se anota como C.

3—Interferencias.

Pueden presentarse por hierro o magnesio.

En una celda que contenga 0.5 ml de arsénico de sodio, adicionamos 10 ml de muestra, agitamos y agregamos 0.5 de OTD colocamos la celda en el comparador lo más rápido

posible y se toma la lectura inmediatamente y el resultado se anota como B1. Se toma una nueva lectura depuse de 5 minutos y se anota como b2.

Cloro residual libre, se coloca en una celda que tenga 0.5 de OTD, se le añaden 10ml de muestra, se agita y se le adiciona 0.5 de arsénico de sodio, se agita y se pone en el computador y se anota como resultado A.

4 – CALCULOS.

Cloro residual total es C B2(1).

Cloro residual libre es A B1(2).

Cloro combinado =(C-B2)-(A-B1).

5—preparación de los computadores.

Arsénico de sodio,5 gramos de ARSENICO DE NA+1 litro de agua destilada.

Ortotolidina,3.5 gramos de ortotolidina +500 gramos de agua destilada.

Tiosulfato de NA,0.5 gramos de tiosulfato de Na al 10% en una mezcla de agua y 150 ml de HCL concentrado.

6—Cloro utilizado en la desinfectación del agua: Hipoclorito sódico, Hipoclorito cálcico y el gas cloro.

OZONO.

Es un gas azulado, que fue descubierto en el año 1783 y fue aislado por primera vez en 1840 por un señor llamado Cristiam Schobein, compuesto por tres átomos de oxígeno, con peso molecular de 48 gramos/mol.

30 Energía 20

2 3

BREVE HISTORIA DE LA CAPA DE OZONO.

En el año de 1928 después de terminada una investigación química se dio el nacimiento de unos gases llamados los CFC(Cloro fluorocarbonos),Se consideraron por no ser tóxicos, muy estables, de bajo costo, por su poder refrigerante fueron utilizados como congeladores, neveras y por otras características se utilizaron como: Esmaltes, lacas, aerosoles, pinturas, extinguidores, etc. En la década de los 60 se descubrió que estos CFC en la troposfera no solo no se descomponen ni se disuelve con la lluvia sino que van ascendiendo cada día mas

hacia la estratosfera, zona comprendida en las capas de ozono, en los 70s estos CFC habían llenado la capa de ozono para empezar su labor de exterminio.

FORMACIÓN DEL OZONO EN LA ATMOSFERA:

Los rayos UV procedentes del sol se encargan de desintegrar una molécula de Oxígeno compuesto de 2 átomos de Oxígeno, él cual da origen a 2 moléculas de ozono (O₃), él proceso es fotoquímico.

EFFECTOS DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA.

Cáncer en la piel, herpes, cegueras, mutación genética, destrucción de larva de peces y crustáceos inhibición de germinación

COMO EVITA LA CAPA DE OZONO LA LLEGADA DE LOS RAYOS UV.

El Ozono absorbe los rayos UV , al hacerlo se descompone la molécula de O₃ en una molécula de oxígeno O₂ y un átomo de oxígeno él cual este se une a otra molécula de O₂ y forma nuevamente ozono, de igual forma ocurre con la molécula que quedo libre se une con otro átomo de oxígeno y se forma nuevamente O₃ o sea que es un equilibrio dinámico.

CFC Vs OZONO.

Al incidir sobre la molécula CFC los rayos UV estas se desintegran dejando libre los átomos de cloro, cuando estos se encuentran una molécula de O₃ la desintegra formando una molécula de O₂ y ClO(Monóxido de cloro);Este reacciona en él primer átomo de Oxígeno, para producir una molécula de O₂, y regenerar inalterado él átomo de CL que ataca una nueva molécula de O₃.

CARACTERISTICAS DEL OZONO:

Es muy soluble en él agua, es mas pesado que él O₂, es muy inestable, oxidante, olor a cebolla, aliacio ajo, sabor desagradable.

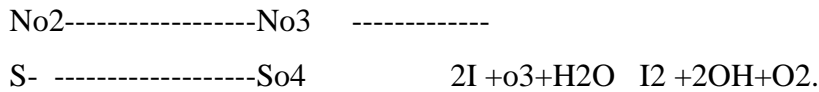
QUIMICAS

Actúan sobre productos organicos, sobre microorganismos, sobre humano es tóxico.

88

Fe⁺⁺-----Fe⁺⁺⁺ -----Fe (OH)₃ Trióxido de hierro

Mn⁺⁺-----Mn⁺⁺⁺ -----MnO₂ Dióxido de magnesio



RECUPERACIÓN: Una vez que se elimina y concentra el hidrocarburo, hay que recuperarlo. Hay muchos sistemas de recuperación: Camiones de vacío y sistema de succión, equipos de rebosadero, cuerdas y cintas oleolíficas, discos.

Se debe poner mucha atención al almacenamiento temporal del hidrocarburo recolectado, a la separación del agua y de basuras que viene con él, a la transferencia a tierra y a su disposición final.

DISPERSIÓN: La contención y la recuperación son la Solución ideal ante un derrame, es conveniente contar con los equipos necesarios para usar dispersantes.

Para derrames COSTA AFUERA, si los dispersantes se usan antes de que halla mucha emulsificación, son métodos excelentes de control.

El dispersante rompe en pequeñas gotas que se reparten en el mar, una vez dispersa se diluye y no se reúne de nuevo para formar la mancha el dispersante no hunde el aceite sino que lo distribuye en la columna de agua.

Al promover la formación de gotas, el dispersante hace que el aceite este más disponible para la degradación biológica.

Muchos dispersantes tienen baja toxicidad para la vida marina, pero al distribuir el hidrocarburo en la columna de agua aumenta las probabilidades entre este y los animales que la habitan. En mar abierto, las corrientes y el movimiento, aseguran que las concentraciones de aceite y dispersantes disminuyan hasta llegar a niveles no peligrosos, alguna biota sensible puede sufrir daño en el mismo punto de aplicación, el efecto es pequeño si se compara con el gran beneficio a la vida si se impide que la capa de hidrocarburo llegue al ecosistema más rico y diverso.

Los dispersantes no se recomiendan para ríos y zonas costeras cuya profundidad sea inferior a tres metros, ya que el hidrocarburo podría cubrir toda la columna de agua.

Los dispersantes funcionarían con la mayoría de los crudos pero difícilmente con hidrocarburos semisólidos, con emulsiones viscosas de agua en aceite o con productos blancos. Cuando se aplica a tiempo una mancha, los dispersantes pueden impedir el daño y

la contaminación de una playa, esto se logra por la dilución rápida del aceite en un gran volumen de agua de mar, retardando su movimiento e impidiendo que se pegue a la playa, método valioso cuando se trata de proteger colonias de aves y estuarios.

Hay dos tipos de dispersantes: -- --los que tienen una base solvente de hidrocarburos y se usan para pura al aceite.

- --los solubles en agua que son concentrados y se recomienda su dilución con agua antes de la aplicación.

El éxito de la utilización del dispersante depende de su distribución eficiente en la capa flotante, seguida de un mezclado adecuado de las capas superiores del agua.

La utilización de mangueras con eductores y banquillas de alta presión, pueden ser muy útiles con manchas pequeñas y en áreas confinadas. El método seleccionado para rociar el dispersante dependerá del tipo de dispersante utilizado.

Los concentrados se pueden aplicar puros desde aviones o helicópteros los cuales permite un tratamiento más rápido que la mancha. Al hacerlo es importante producir una aspersion de gota gruesa para que caiga directamente sobre la mancha con poca desviación producida por el viento. Para manchas gruesas se recomienda repetir la aplicación en lugar de aumentar la Concentración.

Si se trata de una mancha y se aplica desde un bote debe comenzarse desde afuera, trabajando la mancha en círculos hacia adentro. Si hay peligro de llegada a la playa, el dispersante se aplicará linealmente de la playa hacia fuera.

A veces el aceite se presenta en franjas de 1 a 20 metros de anchura, entremezcladas con agua limpia o con capa iridiscente delgada siendo la dirección del viento, se debe aplicar a las franjas de aceite y no a las capas iridiscentes ya que esta últimas se presentan naturalmente.

MANEJO DEL DERRAME EN AGUAS CERRADAS

En estuarios y lagos hay más posibilidad de limitar y recuperar el hidrocarburo ya que casi siempre son aguas calmadas. Es esencial conocer el comportamiento de las mareas y de las corrientes, es importante saber que áreas requieren protección como por ejemplo tomas de agua, y la mejor localización de las barreras. Se debe tener en cuenta la facilidad de acceso del personal y equipo al posible sitio de recuperación del aceite.

Al usar barreras se debe tener en cuenta:

---El amarre de los extremos y la unión entre barrera y barrera para que no queden espacios que permitan escapes de hidrocarburos.

El ángulo se calcula como: $\text{sen } \theta = 0.3$

V. máx velocidad de la corriente en mt/seg.

---Localizar los sitios en que naturalmente se recolectan cosas flotantes. Estos sitios son ideales para recoger el aceite o dan las bases para dirigirlo mediante una buena colocación de las barreras.

Las barreras no funcionan cuando se colocan la entrada de un estudio o río puesto que son áreas de mar picado o con mancha corriente.

En sitios tranquilos se pueden usar sistemas de succión y cuerdas oleofílicas para recuperar el hidrocarburo. Es importante disponer de sistemas de almacenamiento temporal para el aceite recuperado.

TRATAMIENTO DEL HIDROCARBURO

---Playas y orillas:

*Si se trata de Playas rocosas con fuerte oleaje, es mejor dejarlas para que se realice una limpieza natural. Lo mismo a orillas de ríos con bastante corriente.

Si se trata de playas turísticas, los depósitos de hidrocarburos se retiran mecánicamente. En playas de arena fina los aceites tienden a permanecer en la superficie y no penetran mucho, se pueden dirigir a depósitos hechos de arena y cubiertos de plástico, para su almacenamiento temporal, luego se retira con algún sistema de succión.

*La arena contaminada de hidrocarburo reposado se puede retirar con maquinaria o a mano tratando de dejar la arena limpia en su sitio y reemplazar la que se quita.

*En las playas de arena gruesa, el aceite se permea hacia las capas profundas, apareciendo de nuevo con marea alta. Se aprovecha el alto nivel de agua para recoger el hidrocarburo, previniendo que vuelva a permearse en la grava.

Estas labores son muy costosas y requieren mucho tiempo. Debe tratarse por todos los medios de que el hidrocarburo no contamine la playa, puede colocarse barreras de protección o solventes. También ayuda el rociar la playa con un dispersante antes de la

llegada de la mancha, Los dispersantes se pueden usar también para limpiar a presión muelles y playas rocosas.

---Pantanos con vegetación:

Son sitios biológicamente equilibrados son muy activos. Sobre ellos se pueden hacer mucho daño si se trata de limpiarlos.

En cuanto sea posible deben dejarse para que se limpien naturalmente.

La limpieza es indispensable se pueden retirar las partes contaminadas, asegurándose que las raíces queden intactas para que el vegetal se regenere.

Pueden aprovechar los movimientos de la marea de tal manera de que se atrape con barreras aceite arrastrado de la zona pantanosa. Si se trata de plantas acuáticas flotantes, pueden retirar las contaminadas ya que serán reemplazadas en un periodo muy corto.

Corales:

Muy sensible a los hidrocarburos y a los dispersantes. Los corales sumergidos no sufren impactos negativos si la capa de aceite se mantiene en la superficie.

El hidrocarburo se pone en contacto con ellos, es mejor dispersarlos con la menor cantidad de dispersante. Una vez contaminado es mejor dejar que la limpieza y recuperación se hagan por procesos naturales.

Manglares:

El hidrocarburo a los manglares al impedirse el intercambio de oxígeno que se lleva a cabo de sus raíces aéreas. El daño dependerá de que tanto cubrimiento por límite tengan estas raíces, lo cual a su vez está relacionado con:

el tiempo que el aceite libre permanezca en el agua.

El comportamiento de los mares.

Las propiedades físicas del aceite.

La limpieza de los manglares debe limitarse a barrer el hidrocarburo con el agua a baja presión. No se recomienda la limpieza mecánica, la utilización de materiales químicos o el corte de las partes contaminadas. Si el área no es muy contaminada y no se prevé que el aceite vaya a los sedimentos, es mejor no intervenir el área y permitir que se recupere naturalmente. Si las raíces se contaminan, el manglar morirá y la recuperación de la zona puede tomar entre 10 y 20 años.

FILTRACIÓN

Es el paso de un fluido (H₂O) a través de lechos con el fin de purificarlo quitándole la impureza y haciéndole apta para el consumo.

Las características del agua aplicada a los filtros determinan la cantidad de afluente principalmente a través de la concentración, naturaleza, tamaño y propiedades de adherencia de las partículas. Estas características relacionadas con un índice de filtrabilidad cuya determinación podrá ser hecha con el empleo de un filtro piloto.

Las características de un medio filtrante desempeñan un papel muy importante en la eficiencia del proceso, principalmente el diámetro y la granulometría de materia filtrante.

La velocidad de la filtración no es tan significativa como los demás factores de la cantidad del efluente. Normalmente una baja velocidad producirá un efluente de mejor cantidad. Un filtro bien proyectado y operado puede producir un efluente de mejor cantidad, trabajando con velocidad hasta de 280-300 M³/M².DIA.

VELOCIDAD Y CAUDAL DE FILTRACIÓN.

+Propósito: determinar la velocidad y el caudal con el que esta operando una cantidad.

+MATERIALES: Una mira graduada y un cronometro.

+PROCEDIMIENTO:

1 Colocar la mira dentro del filtro.

2 Cerrar la válvula de ingreso del efluente.

3 Después de haber logrado una altura considerable. Medir el tiempo en segundos, necesarios para que el nivel del agua baje de una marca de la regla y la siguiente una distancia de 10cms.

4 Repetir varias veces la medición y promediar los valores(+).

5 Calcular la velocidad de filtración

$$VF(M^3/M^2.d) = \frac{Q(M^3/S)}{A} \cdot 86400$$

A

El caudal es Lts se puede calcular mediante la sgte formula.

$$Q = \frac{AF \cdot 10}{T}$$

T

CAUDAL DE LAVADO.

PROPOSITO: Determinar la velocidad de lavado con que se esta operando un filtro.

MATERIALES: regla graduada y cronometro.

PROCEDIMIENTO:

1. Se fija la regla graduada a una de las paredes del filtro:
2. Cerrar la válvula de ingreso del agua sedimentada y cuando el nivel del agua descienda hasta el borde de las canaletas, cerrar la válvula de la salida del agua filtrada.
3. Abrir la válvula de desagüe y medir el tiempo en que tarda en subir.
4. Cerrar la válvula de desagüe y medir el tiempo en que tarda en subir al nivel del agua en la caja del filtro una altura (Ah-10cm).
5. Calcular la velocidad y el caudal de lavado.

$$Q = \frac{AL}{T} = M^3/\text{seg}$$

$$T(\text{seg})$$

$$VF(M^3/M^2.\text{dia}) = \frac{Q(M^3/\text{seg}) \cdot 86400 \text{ seg}/\text{dia}}{AL(m^2)} = M^3/M^2.\text{dia}$$

$$AL(m^2)$$

---PERDIDA DE CARGA:

Ofrece información valiosa de gran importancia para la evaluación del estado en que se encuentra.

Un aumento progresivo en la perdida de carga inicial con el tiempo puede significar que esta ocurriendo una obstrucción en los drenes o de las cargas superiores de la grava o una limpieza del lecho filtrante.

También puede significar que la capa de arena son muy finas y se colmatan rápidamente, no llegando a realizarse la filtración a profundidad.

La evaluación de perdida de carga durante una carrera de filtración permite evaluar la eficiencia tanto del pretratamiento como el proceso de filtración.

+PROPOSITO: Determina la perdida de carga.

+INSTRUMENTOS: Un prezometro(manguera transparente) y 2 reglas graduadas.

+PROCEDIMIENTO:

1. Instalar una regla graduada dentro de la caja del filtro, para medir el nivel del agua en el filtro. Conectar el otro a la tubería de salida del agua filtrada.
2. Las miras de los prezómetros deberán nivelarse haciendo coincidir el cero en el nivel máximo dentro de la caja del filtro.

3. Leer el nivel dentro de la caja del filtro(H).

4. Leer el nivel de la salida del filtro(H)(punto medio de las fluctuaciones si las hubiera).

5. La pérdida de carga estará dada por la diferencia de las dos lecturas:

$$hf = h - h$$

6. Esta medición se debe efectuar a intervalos de una hora durante una o varias carreras de filtración preferentes.

7. Graficar los valores de (hf)cm Vs(t) en horas.

TIEMPO DE LAVADO.

Cuando se hace lavado de un filtro, la turbiedad del agua aumenta rápidamente al principio, pudiendo llegar a valores superiores a 1000 UN y luego a medida que la arena se va limpiando va disminuyendo hasta alcanzar cifras inferiores a 10 UN, las cuales rara vez decrecen aunque se prolonguen por largo tiempo el lavado. Al estudiar la curva se puede determinar el tiempo óptimo de lavado.

+PROPOSITO: Determinar como varia la turbidez del agua de lavado durante el proceso, a fin de determinar el tiempo óptimo en que debe ejecutarse esta operación.

MATERIALES: 15 frascos de 150ml, un cronometro y un turbidimetro.

PROCEDIMIENTO:

1 Numerar los frascos de 1 a 15 .

2 Iniciar el lavado normal del filtro y tan pronto como caiga la primera gota de agua de lavado en las canaletas, llenar el frasco y rápidamente continuar llenando los frascos cada minuto hasta completar los 15.

3. Determinar con el turbidimetro las turbiedades de las muestras y dibujar la curva turbiedad Vs tiempo en el papel logarítmico.

4. Determina en la curva el punto de inflexión inferior donde esta tiende a ser asintótica con respecto al eje horizontal el tiempo óptimo de lavado corresponderá al coincidente con el punto de inflexión. A partir de este momento no se gana nada con prolongar el proceso.

EXPANSIÓN DEL LECHO FILTRANTE

Según la velocidad con la cual se inyecte el agua de lavado y el diámetro del medio granular el lecho filtrante tenderá a expandirse.

+PROPOSITO: Determinar el porcentaje de aumento de espesor del lecho filtrante durante la operación de lavado.

MATERIALES: Barilla metálica con cajitas soldadas a distancia de 5 cm, entre el borde de las cajitas.

+PROCEDIMIENTO:

- 1.Fijar la varilla dentro del filtro, colocando el extremo inferior encima del lecho infiltrante.
- 2.Procede a efectuar el lavado normalmente.
- 3.Suspender el lavado y medir la distancia entre la tapa mas alta que tenga arena y el extremo inferior de la varilla(Ah).
- 4.Determinar la altura del lecho filtrante(h).
- 5.Determinar el porcentaje de expansión del lecho filtrante.

$$\% \text{ expansión} = \frac{Ah}{h} \cdot 100$$

RELLENO SANITARIO

Es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo que no causa molestia o peligro para la salud y seguridad publica perjuicio al medio ambiente; durante su operación como despues de terminada.

Su importancia como una alternativa técnica y económica para las poblaciones menores de 40000 habitantes, con una cantidad de 20000 toneladas.

Bajo la técnica de operación solo se requeme de equipo pesado en la adecuación del sitio y en la construcción de vías internas o excavación de material de cobertura.

CARACTERITICAS

Debe evitar la contaminación de fuentes de aguas especialmente las que sean utilizadas para el consumo humano.

Deben tener vías de acceso par los carros recolectores de basura.

Debe tener un tamaño suficiente par que garantice su vida útil entre 6 y 10 años.

PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELLENO

Teniendo en cuenta la planificación, diseño, construcción, operación y supervisión constante son:

Identificar el sitio a rellenar y sus alrededores.

Levantamiento topográfico.

Construcción de vías de acceso.

Desmonte y limpieza.

Construcción de drenaje periférico.

Preparación de suelo de soporte.

Construcción de drenajes internos.

Construcción de filtros de gases.

Material de cobertura.

Siembra de árboles y arbustos.

Construcción auxiliares: Cerco, instalaciones sanitarias, valla porteria, caseta de reciclaje.

Adquisición de herramientas o equipo de operaciones: Pala, azadón, pica, pison, rastrillo, carretas, rodillo compactador, fumigadores, etc.

Adquisición de elementos de protección para trabajadores: Guantes, botas de caucho, guantes de cuero.

Clausura del botadero tradicional.

Inicio del relleno sanitario.

Acabado final (capa de 100cm).

OPERACIÓN

Descarga los residuos sólidos, lo más cerca posible.

Construir las celdas.

Esparcir la basura en capas.

Compactar para uniformizar.

CONSTRUCCIÓN DE CELDAS

Altura 1 metro.

DESCRIPCIÓN: Es un dispositivo en forma de cajón o cilíndrico enterrado, y hermético.

FUNCIONES:

- *Separar sólidos que contienen las aguas residuales.
- *Prever la descomposición limitada de materia orgánica.
- *Almacenar sólidos separados o sedimentados.
- *Permitir la descarga de agua clarificado.

PROCESOS QUE OPERAN DENTRO DEL P.S**1-Eliminación de sólidos:**

Las aguas al entrar al PS disminuyen la velocidad permaneciendo en reposo durante 24 horas.

Los sólidos más pesados se depositaran en el fondo formando los lados.

La grasa sube a la superficie formando una capa de natas.

2-Tratamiento biológico:

Las aguas serán sometidas a procesos naturales y bacteriológicos.

Las bacterias presentes son las anaeróbicas(sin O).

Durante la descomposición se producen gases saliendo por la tapa con una prolongación especial.

3-Almacenamiento de lados y natas:

El resultado más importante de la descomposición anaeróbica la cual afectara no solo los sólidos sino también la materia orgánica; Reduciendo el volumen de los sedimentos permitiendo que funcionen por más tiempo.

Basuras 60 cm.

Tierra 20 cm.

Ancho depende de la cantidad de basura que entra diariamente

CONTROLES:

Control de gases.

Control de incendios.

Control de plásticos y papeles.

Control de aguas lluvias.

METODOS DE RELLENOS SANITARIOS

METODO DE TRINCHERA O ZANJA: Se utiliza en regiones planas.

METODO DE AREA: Se emplea para llenar depresiones naturales.

METODO DE PENDIENTE O RAMPLA: Para terrenos ondulados.

DECRETO “ 2104/ 93” ART 72

Se entiende por relleno sanitario de basura la técnica que consiste en esparcirlas, acomodarlas, compactarlas, al momento practico posible cubrirlo diariamente con tierra y ejercer los controles requeridos al efecto.

POZO SEPTICO.

Es el sistema de pretratamiento. Hay que aclarar que para que el tratamiento sea completo:

PS filtro área zanjas de infiltración trinchera, etc.

CRITERIOS DE DISEÑO.

Tiempo de detención. 24 horas

Población servida 7 personas

Dotacion 150 lt/pers/dia.

LOCALIZACIÓN DEL POZO SEPTICO.

*Un estudio completo de todos los sitios posibles.

Que no provoque contaminación en un pozo manantial o quebrada.

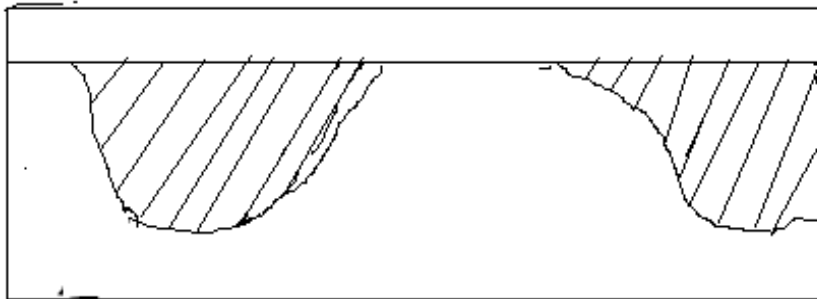
*No localizarlo en zonas pantanosas, y que estén sujetas a inundaciones.

Localizarlo cerca de la casa (3 metros).

ANALISIS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

DOSIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS

La dosis de coagulante o de cualquier sustancia química empleada en tratamiento de agua, constituye el parámetro más importante entre todas las variables químicas del proceso de coagulación.



ZONA 1: Corresponde a dosis bajas donde se agregado coagulante en cantidad insuficiente para desestabilizar las partículas y, por lo tanto no se produce la coagulación.

ZONA 2: Corresponde a dosis un poco más altas donde se realiza la desestabilización produciéndose una rápida aglutinación de los coloides y formación de floc.

ZONA 3 Se continúa incrementándose la dosis, los coloides pueden reestabilizarse y por consiguiente no se produce una buena coagulación.

ZONA 4 Al aumentar aun más la dosis hasta producir una supersaturación se produce de nuevo una rápida precipitación de los coagulantes que hace un efecto de barrido, arrastrando en su descenso las partículas de turbiedad.

La figura presenta la relación entre la dosis de coagulantes y concentración coloidal con PH constante.

Las concentraciones bajas de coloides(S1 EN LA FIGURA) requiere la producción de grandes cantidades de precipitado de hidróxido amorfo. En tales casos, cuando la turbiedad del agua es baja, no hay suficientes partículas en suspensión para producir el contacto necesario para la formación del floc.

Para mayores concentraciones de coloides(S2+S3)* se necesitan menores dosis de coagulantes que en el caso si en S2+S3 se necesitan menores dosis de coagulantes que en casoS1.

En S2+S3, las partículas coloides proveen núcleos para la precipitación, mientras que en S1 el mismo hidróxido debe proveer los núcleos. En el transcurso de S2 a S4 se puede notar que al aumentar las concentraciones de coloides se requiere también aumentar las de coagulante.

En general la dosis química requerida depende del mecanismo de desestabilización. En los casos de baja turbiedad, cuando se necesita un floc de hidróxido voluminoso, la dosis requerida tiende a disminuir a medida que la concentración de coloide aumenta.

Cuando la desestabilización se realiza por medio de la absorción de la dosis requerida es generalmente más baja y aumenta con la concentración de coloides. Las aguas de baja turbiedad pueden ser coaguladas por otra técnica muy conocida: Adición de partículas de arcilla, por ejemplo, BENTONITA, para aumentar la turbiedad antes de inyectar coagulantes. La ventaja de este proceso se ilustra en la figura. Al aumentar la turbiedad se logra realizar la coagulación en la zona 2. De este modo se necesita menores dosis de coagulantes debido a la existencia de un mecanismo de absorción en vez de uno de captura. La zona 3, de restabilización disminuye al aumentar la concentración de coloides. Dicha Concentración se alcanza cuando es imposible realizar la reestabilización con sobre dosis.

De lo anterior se concluye la gran importancia que tiene el control de la dosificación de sustancias químicas, tanto en lo concerniente a la eficiencia operacional como al aspecto económico. El aspecto de eficiencia en el aspecto operacional ya fue suficientemente ilustrado.

Referente al aspecto económico, normalmente el costo de sustancias químicas que se usan para la coagulación especialmente cuando se trata de aguas especialmente cuando se trata de aguas superficiales de alta turbiedad, es mayor que el de las otras sustancias (CLORO, CAL, FLUOR, ETC) que se emplean en el tratamiento tomadas conjuntamente. De allí que una reducción del 10% menos el 20% en el caso de coagulantes puede ocasionar una economía sustancial al año.

Un jefe de planta o el responsable del control operacional de la planta debe tener el suficiente conocimiento de las características del agua que se está tratando para poder saber exactamente si el tratamiento que se está aplicando es el más indicado y si las cantidades de

sustancias químicas que se están usando son excesivas o insuficientes para poder cumplir con este cometido debe valerse de algunas herramientas de caracterización y ensayos, entre ellas la prueba de jarras(jar test).

PRUEBA DE JARRAS:

La prueba de jarras es un ensayo que trata de simular las condiciones en que se realiza los procesos en las plantas de tratamiento constituyéndose en una de las principales herramientas de trabajo para el control de la operación de estas.

Sin embargo dado el pequeño volumen de los vasos de precipitado contienen en comparación con el volumen de la prueba de jarras constituye una pobre reproducción del proceso que se efectúa en el prototipo.

Las diferencias existentes entre los resultados obtenidos a nivel de laboratorio,(prueba de jarras)con los de las plantas de tratamiento ha sido atribuidos las razones de orden físico y químico, los autores mencionan las siguientes entre otras:

A- En las plantas de tratamiento existe un flujo continuo en cambio, en las de jarras no hay flujo. Esto hace que en las primeras, la masa del agua sufra un tratamiento desigual, debido a los cortos circuitos que retienen parte de ella durante largo tiempo mientras otra parte la dejan pasar casi de inmediato. En la prueba de jarras el agua en cambio queda retenida durante todo el tiempo de ensayo.

B La escala de las jarras no guarda relación con nada del floc por cuanto este se produce a escala natural y en cambio las jarras son cientos de veces más pequeños que las de floculadores.

C La dosificación de los coagulantes y la agitación de la masa de agua puede ser mejor controladas en la prueba de jarras que en las plantas de tratamientos.

No obstante las diferencias anotadas, la prueba de jarras sigue siendo el mejor método de que se dispone para controlar las dosis correctas de sustancias químicas que deben aplicarse para coagular el agua.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la prueba de jarras sea un ensayo rutinario en la operación de las plantas, no significa que puede efectuarse descuidadamente lo que desafortunadamente suele ser bastante común.

En una prueba de jarras debe observarse, entre otras, las siguientes precauciones:

1-CON RESPECTO A LAS SOLUCIONES.

A- Evitar la hidrólisis de la Solución de coagulantes que se usa. Tanto más débil una Solución patrón y más alto sea su PH, mas rápidamente se hidroliza esto reacciona con el agua al formar compuestos que se coagulan más lentamente

NICKEL, considera que las soluciones menores del 2% no deben guardarse por más de 1 día.

B- es preferible tener una Solución patrón concentrada(mayor del 10%)y preparar a partir de ella la Solución diluida del 1%(10 gr.1000 ml), cada vez que se va ha hacer la prueba de jarras cuando se hace la dosificación de coagulantes en húmedo en las plantas de tratamientos se puede usar como Solución patrón la misma que se utiliza en el prototipo.

C- En todos los casos, la Solución de coagulantes debe estar fresca y conviene, por eso, marca la flecha de preparación en el frasco donde se le mantenga. Se ha observado siempre que soluciones recientemente hechas, no dan el mismo resultado que las que han sido almacenadas por bastante tiempo.

2- CON RESPECTO AL VOLUMEN DEL AGUA.

Mejores resultados se obtienen usando volúmenes grandes de agua que volúmenes pequeños. En lo posible debe preferirse jarras de 1 a 2 lts. A las de 0.5 lts. o menos.

3- CON RESPECTO A LA TEMPERATURA.

La prueba de jarras debe realizarse a la misma temperatura que la que tiene el agua en la planta de tratamiento. Al dejar las jarras en el iluminador de la base prendido o sobre un objeto caliente, cambia rápidamente la temperatura del agua por su poco volumen y produce resultados variables e inconsistentes.

4- CON RESPECTO A LA ADICIÓN DE COAGULANTES

Los coagulantes deben ser añadidos en el mismo orden que se arreglan en la planta de tratamiento y lo más rápido posible a las 6 jarras. De lo contrario pueden cometerse errores al juzgarse la rapidez con que aparece el primer floc. El punto donde se agregan los coagulantes tienen también importancia. Deben estos aplicarse con una pipeta profundamente dentro del líquido y junto al eje de las paletas.

5- CON RESPECTO A LA VELOCIDAD DE ROTACIÓN DE LAS PALETAS.

Por las razones expresadas al principio del capítulo, la prueba de jarras nunca será un verdadero modelo de escala de los mezcladores y los floculadores de la planta. Sin embargo, la energía que se comunique así líquido con los agitadores influencia grandemente a el proceso. Algunos operadores suelen usar 80-100 R.P.M. durante 30 seg. para la mezcla rápida y de 20 - 40 R.P.M. durante 15 a30 minutos para la mezcla lenta. Pero es preferible tratar de encontrar una energía de agitación que produzca un resultado comparable al de la planta. El mantener una velocidad de rotación de las paletas el aparato de prueba de jarras igual al del mezclador y floculador real, no necesariamente produce resultados comparables

El ensayo de prueba de jarras es de suma utilidad para definir variables tan importantes como: Determinación de dosis optima de coagulante, PH óptimo de coagulación, influencia de la concentración de los coagulantes, influencia en la coagulación de la forma y secuencia de aplicación de los coagulantes, influencia delos ayudantes de coagulación

selección y dosificación de los mismos. Lay, Hudson, y Singley, T. camp y G. conicling, estudian teórica y prácticamente la determinación e influencia de un nuevo e importante parámetro: La energía disipada y expresada como gradiente de velocidad. Grifita y William, Hudson, wagner y singley, orientan el ensayo de prueba de jarras en tal forma de construir una herramienta muy apreciable para la evaluación y caracterización de la eficiencia de los procesos de coagulación, floculación y sedimentación, estableciendo procedimientos comparativos con las plantas de tratamiento.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE PRUEBA DE JARRAS.

Normalmente los equipos para prueba de jarras constan de:

- Un agitador mecánico provisto de 6 paletas, capaz de operar a velocidades variables(de 0-100 RPM).
- Un iluminador de floculos, localizado en la base del agitador de laboratorio.
- Vaso de precipitado de 1000 a 2000 ml.forma baja de cristal refractario.

SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

La técnica usada en el laboratorio de CEPIS consiste en colocar en 6 vasos pequeños por medio de una pipeta o bureta la dosis de coagulante que se va a agregar. El contenido de cada vaso se succiona con una jeringa hipodérmica provista de su aguja. Se retira dicha aguja de la jeringa y esta ultima, con su dosis completa, se pone junto a la jarra correspondiente en un soporte de madera especialmente acondicionado que va colocado en el puente superior del aparato, en el cual se ha horadado 6 o 12 agujeros en los cuales se colocan las agujas hipodérmicas. Cuando se quiere inyectar los coagulantes, todos los émbolos de las jeringas se bajan manualmente, lo más rápido posible(máximo en un lapso de 5 segundos). Cuando se pone a funcionar el equipo haciendo girar las paletas a alta velocidad, se inyecta el contenido de cada jeringa en la jarra que le corresponde , cuidando de que la solución penetre profundamente para que la dispersión sea más rápido.

SISTEMA DE AGITACIÓN.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La variable que más importancia tiene en la “prueba de jarras” es la intensidad de agitación expresada como gradiente de velocidad. En el equipo de prueba de jarras para lograr el movimiento del agua, se utilizan paletas o rotores, accionados en forma mecánica o magnética. En la figura se esquematizan los sistemas de agitación mecánica y magnética. En la figura se indican las paletas usualmente empleadas.

Al utilizar únicamente paletas es necesario elevar la velocidad o valores superiores a los que normalmente operan los equipos, produciendo, al detener el motor luego del ensayo de floculación, por inercia, un movimiento helicoidal del cual emanan resultados erróneos en el ensayo posterior de sedimentación por lo que recurre al uso de estatores o deflectores de tipo continuo o discontinuo, tales como los indicados en la figura

SISTEMA DE TOMA DE MUESTRAS.

Después de la mezcla rápida y floculación, se tiende a sedimentar en condiciones adecuadas. Los estatores descritos anteriormente, ayudan a minimizar la rotación persistente del agua dentro del vaso durante el periodo de sedimentación. Luego se succiona el sobrante con una pipeta volumétrica de 50 ml a la misma profundidad en todos los vasos por medio de un sifón de 3 mm de tubo de vidrio (ver figura). Este sifón debe ser torcido en dirección horizontal en el punto de muestreo para que esta sea representativa en una profundidad determinada. El sifón debe ser construido como para dar iguales velocidades de flujo en cada vaso y así disminuir la posibilidad de arrastre y sedimentos. El flujo puede ser más regulado mediante una pinza a presión. El sifón está sostenido por un flotador de tecnopor el cual va a ayudar a mantener constante la altura de la muestra y el nivel del agua como se puede apreciar en la figura siguiente.

Antes de tomar la muestra se debe descartar a través del tubo sifoneo aproximadamente 10 ml de agua y luego de tomar algo más de 30 ml de muestra para la determinación de la turbiedad. Se debe tener en abastecimiento de más o menos más de 50 vasitos para tomar la muestra. Con algo de práctica y la ayuda de un cronometro se puede obtener controles precisos del tiempo.

ILUMINACIÓN

Para observar el Voc. formado en los vasos, es conveniente una buena iluminación a pesar de que no es esencial idealmente los vasos deben estar provistos con una base blanca y una iluminación en Angulo recto a la dirección del observador, por ejemplo, arriba o debajo de los vasos (ver figura). Se deben evitar fuentes de luz que generan mucho calor y que tienen

un efecto significativo en la coagulación y sedimentación, ocasionando diferencias de temperaturas entre el agua del modelo y a la realidad lo cual redundaría en obtención de resultados erróneos

BASE ILUMINADA ENCIMA DE LA CUAL SE COLOCA EL EQUIPO DE PRUEBA DE JARRAS.

.CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN LA PRUEBA DE JARRAS.

En los ensayos experimentales se imponen cierto controles que sirven para evaluar los efectos que se producen al variar el valor del parámetro que estás siendo medido. Cuando los ensayos se efectúan con el equipo de prueba de jarras se debe tomar en cuenta, según sean requeridos los siguientes aspectos:

- 1) Equipo usado para la prueba.
- 2) Análisis de laboratorio requeridos.
- 3) Dosis de coagulante.
- 4) Concentración del coagulante.
- 5) Sistema de adición del coagulante.
- 6) Dosificación del ayudante de floculación
- 7) Sistema de adicción del ayudante de floculación.
- 8) Tiempo de duración y gradiente de velocidad de la mezcla rápida.
- 9) Tiempo de duración y gradiente de velocidad de la mezcla lenta.
- 10) Sistema de toma de muestra.

Entre las observaciones generales que se deben de tener en cuenta al ejecutar el ensayo de jarras tenemos:

A—el tiempo y secuencia de dosificación: En algunas oportunidades el coagulante es adicionado a cada vaso(muestra)a diferentes tiempos según su turno. Tal procedimiento es particularmente inefectivo cuando son usados ayudantes de coagulación, debido a que el tiempo, entra en adicción el coagulante y el ayudante siempre es critico.

B--- En todos los casos después de dosificados y mezclados los coagulantes con el agua se deben tener en cuenta las siguientes observaciones.

SOLUCIONES QUÍMICAS EMPLEADAS.

Las soluciones de coagulantes, ayudantes de coagulantes y otros productos químicos al usarse en la prueba de coagulación deben ser preparadas en concentraciones que puedan ser medidas de manera conveniente y precisa.

A continuación se presenta la siguiente información:

producto químico	Concentración De la Solución Patrón o suspensión	Prepare una Solución nueva después de	notas
Al(so4)3 16 h2o	10%(0,86%al)	1 o 2 meses	
Fe2(so4)3 9h2o	10%(2%fe)	1 mes	Renovar la solución si se pone opalescente
Almidón soluble	0.5%	2 días	Diluir 10 veces antes del uso.

Producto químico	Concentración de la Solución patrón o suspensión	Prepare una Solución nueva después de	notas
Derivados de poliacrilamida	0.05%	1 mes	La Solución debe tener por lo menos un día. Diluir 10 veces antes de su uso.
H2so4	0.1n	3 meses	
NaOH	o.1n	1 mes	
Tierra fuller	0.5%	3 meses	Agitar bien antes de usar

El volumen en ml de una solución patrón de 5% requeridas para aplicar una dosis de D mg/1 a un volumen v de ml de muestra vd/10000s..

En plantas de tratamiento es mejor preparar las soluciones para los ensayos con los coagulantes que se usan en la practica y no con reactivos purificados de laboratorio.

El reactivo principal es la solución de sulfato de aluminio, cloruro o sulfato férrico. Se prepara agregando agua destilada a 100 gramos de coagulante hasta completar el volumen a mil ml, con lo que se obtiene una solución de 10% que se puede conservar como solución patrón, por uno ,dos o tres meses.

En ensayo de prueba de jarras se hace diluyendo 10ml de la solución patrón hasta completar 100ml con agua destilada. Queda una solución al 1% que no se puede conservar por más de 24 horas pues **CORRE EL RIESGO DE HIDROLIZARSE Y PERDER BUENA PARTE DE SU CAPACIDAD DE COAGULACIÓN.**

Cuando es necesario debido a la baja alcalinidad de la muestra, hay que preparar una suspensión de cal añadiendo agua destilada a 10 gramos de dicho material hasta completar un volumen total de 1000 ml. Debe anotarse el compuesto de cal que se ha utilizado, CaO o Ca(OH)₂ evitarse el contacto de la suspensión así preparada con el aire, cuyo contenido de CO₂ puede reaccionar con el óxido de calcio para formar carbonato que precipita. Antes de usarla hay que agitar la suspensión.

Una solución o suspensión del 1% (10g/1l) tiene 10000 MG por 1000ml, o sea que cada ml de esta tiene 10 MG de material.

Por lo tanto si se usan vasos de 2000 ml para el ensayo

Un ml de solución----- -5 MG/l de coagulante aplicado. si se usan vasos de 100 cc.

Un ml de solución-----10 MG/ l de coagulante aplicado si se usan vasos de 500 cc:

Un ml de solución-----20 MG/ l de coagulante aplicado.

Debe además tenerse los reactivos necesarios para la determinación de la alcalinidad, adicionadas y absorbidas para neutralizar las cargas. En la segunda parte se observa que la dosis óptima de coagulación es 0.1 MG/l. Aquí se ha ocurrido la neutralización de la carga. también es posible que en el proceso, se este produciendo la formación de puentes. Finalmente, al adicionar demasiado polímetro tenemos una región de sobredosis con concentraciones mayor que 1mg/l. esto es debido a que la desestabilización envuelve el fenómeno de absorción.

CARACTERÍSTICAS DEL HECHO FILTRANTE.

Las características del medio filtrante que mayor influencia tienen en la eficiencia de los filtros son el tamaño y forma de los granos, la porosidad del lecho filtrante y su profundidad.

Son comunes las siguientes especificaciones para lechos filtrantes:

Filtros de un solo medio:

-Espesor del medio: 0.55 a 0.65 m.

Tamaño efectivo: 0.4 a 0.6 m.

-Coeficiente de uniformidad: menor de 1.65.

Cuando se trata de filtros de medios dobles de arena y antracita, las especificaciones especiales para la arena son semejantes a las de los filtros de un solo medio, aunque con tamaño efectivo generalmente más bajo (0.4 a 0.5 m.). La profundidad total del lecho filtrante será de alrededor de 0.70 a 0.80 m. El espesor relativo de las capas de arena y antracita tiene influencia directa de la duración de la carrera de filtración. Se han obtenido buenos resultados con un lecho filtrante constituido del 60%, (en volumen) de antracita y 40% de arena. La antracita debe tener un tamaño efectivo de entre 0.9 y 1.1m. y coeficiente de uniformidad menor de 1.4.

La porosidad de la arena esta normalmente entre 0.45 y 0.55. su determinación normalmente no es esencial para la evaluación del rendimiento del filtro. Mucho más importante es el conocimiento del tamaño efectivo de coeficiente de uniformidad (c.u) del

material o de los materiales que componen el lecho filtrante. Su terminación periódica, por ejemplo (una vez por año o cada dos años), proporciona información que permite saber si esta perdiendo material en los lavados o si esta ocurriendo un crecimiento de los granos de lecho filtrante como consecuencia de la mala remoción de la película adherida a estos.

GRANULOMETRÍA DEL MEDIO FILTRANTE.

A- Propósito Determinar el tamaño de los granos que componen una muestra dada.

B- Materiales. Un juego de mallas

C- Procedimiento.

-Secar y pesar la muestra de material filtrante.

-se coloca la muestra en el recipiente superior de mayor abertura y se agita el grupo de mallas mecánica o manualmente hasta que los diversos granos pasan a través de tantas mallas como su tamaño se lo permita.

-Se pesan las porciones de muestra retenidas en cada malla y se calculan como porcentajes de la muestra total.

-los valores obtenidos se plantean en un papel logarítmico-probabilidades, colocando los % en peso acumulado en el eje de las ordenadas (escala logarítmica) y el tamaño de los granos en mmm en el eje de las abscisas (escala de probabilidades).

D-Ejemplo de aplicación. La información dada como ejemplo, fue tomada de la evaluación de la planta de tratamiento "SANEPAR-GEPIS".

Del análisis granulométrico de la arena que conforma los filtros de medios dobles, se obtuvieron los resultados que se indican en el cuadro y se trazo la curva (1) del gráfico.

El diámetro efectivo y coeficiente de uniformidad se obtienen del gráfico, determinándose los tamaños correspondientes al 10y60%, resultando:

-diámetro efectivo (d_e)= $p_{10}=0.57$ mm.

-Coeficiente de uniformidad (cha)= $\frac{p_{60}}{p_{10}}=\frac{0.80}{0.57}=1.4$

Las curvas (2)y(3) fueron determinadas del mismo modo y corresponden a análisis de la antracita con un intervalo de nueve meses entre la primera y la segunda muestra.

Los resultados de la primera muestra curva (2) fueron los siguientes:

_Tamaño efectivo (d_e)= $p_{10}=0.80$ mm.

Coeficiente de uniformidad(c.u.)= $\frac{p_{60}}{P_{10}}=\frac{1.40}{0.80}=1.75$

BOLAS DE BARRO.

La presencia de bolas de barro indican el grado de deterioración del lecho filtrante, que puede ser debido a un lavado deficiente que no remueve el material retenido en el lecho o a una frecuencia de lavados inadecuada.

A-Propósito. Determinar la cantidad de bolas de barro existentes en el lecho filtrante.

B-Equipo. Un muestreador como el indicado en la figura, consistente en un cilindro metálico de 75mm. De diámetro interno y una altura aproximada de 150mm; una malla metálica numero 10 (2mm. De abertura) y una probeta de 500 ml.

C.-PROCEDIMIENTO

-Lavar normalmente el filtro y drenar el agua hasta un nivel bajo, a unos 20cm. Por debajo de la superficie de la arena.

-determinar el volumen (v) del muestreador.

Introducir el muestreador en cuatro puntos por lo menos para extraer un numero equivalente de muestras. Retirarle con cuidado para que no se caiga el material y colocar todas las muestras en un solo recipiente.

-tomar el material por partes y colocarle un tamiz el cual se sumerge en un vaso de agua. Se mueve el tamiz suavemente para que desprenda la arena y queden retenidas las bolas de barro.

-estas se transfieren a la probeta a la que se ha colocado una determinada cantidad de agua.

-el volumen de bolas de lodo estará dado por el aumento del volumen de agua contenida en la probeta.

-el resultado se expresa en porcentaje con respecto al volumen de muestra procesada:

$$2 \text{ bolas de barro} = \frac{\text{incremento de volumen en la probeta} \times 100}{\text{Volumen de la muestra}}$$

-Cuando la dosificación de coagulante es muy pobre, las bolas formadas no son consistentes y al sumergidas en el agua se desasen. En este caso se aconseja pesar la totalidad de la muestra extraída, Lavarla hasta que la arena quede bien limpia, y luego volverla a pesar. La diferencia de pesos nos dará el contenido de barro en la muestra y él % se calculara del siguiente modo:

$$\% = \frac{\text{peso de barro} \times 100}{\text{Peso de toda la muestra}}$$

La calificación de los filtros puede hacerse de acuerdo con la siguiente tabla, usada en la planta de tratamiento de Chicago

CALIFICACIÓN DE LOS FILTROS SEGÚN EL PORCENTAJE DE BOLAS DE LODO

%de volumen de bolsas de lodo.	Condiciones del medio filtrante.
0- 0.1	Excelente
0.1- 0.2	Muy bueno
0.2- 0.5	Bueno
0.5- 1.0	Regular
1.0 2.5	De regular a mal
2.5- 5.0	Mal
7.5	Muy malo

ENSAYO TRATABILIDAD MEDIANTE FILTRO ANAERÓBICO PARA LAS AGUAS MIELES PRODUCIDAS DURANTE EL BENEFICIO DEL CAFÉ.

INTRODUCCIÓN: Actualmente las aguas mieles producidas en los beneficios del café en épocas de cosecha, generan demanda bioquímica de oxígeno lo cual existe una necesidad de encontrar sistemas de tratamientos económicos y eficientes.

TIPOS DE DESECHOS: durante el beneficio del café se producen dos tipos de desechos:

- A) **LÍQUIDOS:** Generado por residuos dulces llamados aguas mieles ya que la fermentación chá seguida de la operación Lavado para la eliminación del mucílago o miel parcialmente degradada.
- B) **sólidos;** están formados por la pulpa, la cáscara, el mesocarpio etc....

Se han realizado esfuerzos para encontrar sistemas que permitan tratar las complejas aguas mieles residuales del beneficio del café, por ejemplo.:

- Floculación
- Lodos activados
- Filtros percoladores.
- Los cuales no fueron satisfactorios

Sistema WASB; se empezó a trabajar con sistemas anaeróbicos, como el sistema wasb(sistema anaeróbico de manto de lodo de flujo ascendente), que permiten tratar desechos mediana y altamente concentrado, además de las ventajas en relación de costos por trabajar con: A) cargas orgánicas altas, B) tiempo de retención bajos C) producción baja de lodos D) y genera energía en forma de metano.

MATERIALES Y MÉTODOS: El sistema a estudiar esta formado por:

- Un tanque de 208 litros y una altura de 80 CMS
- Un tanque de alimentación de 50 litros
- Una bomba peristáltica.

Cada taco tiene una longitud de cms, cuatro cms de diámetro, y un peso de 280 gramos. Este material ocupa un volumen de 50 litros que corresponde a un 30% del volumen del recipiente.

¿Por que se utiliza la guadua por que la guadua no se ve afectada por cambios en el PH, permitiendo el crecimiento del zooplancton adaptado al sustrato, proporciona una gran superficie de adherencia, y minimiza los taponamientos.

En síntesis podemos decir que: la digestión anaeróbica es un proceso biológico en el cual la materia orgánica se convierte en CO_2 y CH_4 en ausencia de O_2 mediante la acción combinada de una variedad de bacterias, existiendo una interacción entre las especies microbiales. Estos procesos se dan en cuatro etapas: hidrólisis, acetogénesis, acidogénesis y metanogénesis. Por tanto estos se descomponen y asimilan la materia orgánica contenida en las aguas mieles como: Las proteínas, grasas, cafeína, tanino, despojándose así de la materia contaminante.

VENTAJAS FRENTE A OTROS SISTEMAS.

A mayor Concentración en mg dco/l mayor la eficiencia del filtro debido a que las bacterias se desarrollan mejor.

CAUDALES DE LIXIVIADO EN UN RELLENO SANITARIO

PROCESOS DE DEGRADACIÓN

Los desechos sólidos- basuras de un relleno sanitario son degradados por tres acciones:

- | | |
|---|-----------|
| 1- una acción física (lluvias Temp. Etc. | Sólidos |
| 2- una acción química (reacciones químicas) | líquidos |
| 3- una acción biológica (bacterias) productos | gaseosos. |

La descomposición dentro de un relleno sanitario es secuencial, presentándose dos fases:

- 1- una fase anaeróbica adonde el material orgánico es metabolizado obteniéndose productos: dióxido de carbono, agua, nitritos,, nitratos.
- 2- Fase anaeróbica; se obtienen productos como: ácidos orgánicos, nitrógeno, amoníaco, metano, manganeso, y sulfuro de hierro..

DEFINICIÓN DE LIXIVIADO.

Es un líquido residual generado por la percolación de agua a través del relleno sanitario.

Cuando las aguas superficiales caen en abundancia en un relleno sanitario lo llevan hasta su capacidad de campo y si continua llegando agua ocurre, que dicha agua se va al fondo, por la fuerza de la gravedad arrastrando partículas hacia las aguas subterráneas llevando elementos contaminantes;

PELÍCULA DE AGUA

PARTÍCULA.

CAUDALES DE LIXIVIADO.

Las aguas superficiales o subterráneas al infiltrarse a través del relleno entran en contacto con los desechos deslavan del relleno sustancias y materiales que pueden ser transportados en suspensión o en Solución.

INVESTIGACIÓN HIDRO GEOLÓGICA

las características hidrogeológicas determinan la producción de líquidos percolados y por consiguiente la contaminación de aguas tanto subterráneas como superficiales.

La investigación geológica deberá describir los suelos, composición, propiedades físicas y químicas.

La investigación hidrológica; precipitaciones, clima, niveles y fluctuaciones de aguas freáticas.

COLORACIÓN AL PUNTO DE QUIEBRE (BREAK POINT)

Cuando se analizan una serie de proporciones de agua (p.e.6) y que poseen cada una de ellas cantidades progresivas de cloro (supongamos un mg/lit a 6mg/lit) después de un tiempo $t=1h$ de contacto y al graficar la dosis de Cl Vs. Cl residual se observa en curva de forma ondulada en la cual al aumentar la dosis de Cl aumenta el residual (en proporción directa menos lo que se consume en demanda) hasta llegar a un punto en que la curva empieza a descender y a mayor cantidad de cloro aplicado se obtiene menor residual. Se llega en esta forma a un valor mínimo (PUNTO DE QUIEBRE) a partir del cual la curva vuelve a ascender y el residual aumenta en proporción directa a la dosis de cloro aplicada.

Esta curva llamada CURVA DE PUNTO DE Quiebre, tiene distinta forma según la concentración de N (orgánico-inorgánico) presente en el agua veamos cuatro casos:

CASO 1. Si no existe ningún tipo de N, el Cl residual aumenta en proporción directa al Cl aplicando y no se presenta punto de quiebre.

CASO 2. Si existe N amoniacal pero no N orgánico, el Cl que se aplique reaccionara con el Cl libre (HOCL) para formar monocloramias, mientras exista un exceso de amoniaco. Cuando se alcance una relación equimolecular (1 mol de Cl x 1 mol de N), al seguir agregando Cl la monocloramina se va transformando en dicloramina, a su vez, esta continua reaccionando con el exceso de Cl y forma N_2 y NO, NO_2 que son gases que se escapan o nitratos de HCL que no son detectados como Cl residual y que por tanto hacen que vaya disminuyendo este a medida la dosis de Cl va aumentando. Este proceso continua hasta que todos los compuestos de Cl- NH_3 han desaparecido, teóricamente en una relacion molar $Cl_2:N=2:1$ (10:1.3 al peso) que es cuando no se encuentra más residual de cl (punto de quiebre). A partir de este punto empieza a aparecer cl libre (HOCL) Y (OCL) pues ya no existe NH_3 .

CASO3. Si hay N amoniacal combinado con N orgánico, el cl residual en el punto de quiebre no desaparece completamente como en el caso anterior, quedando NH_2Cl , $NHCl_2$, NCl_3 que no son reducidos por cl aunque se aumente la dosis. Así la concentración de cl libre después del punto de quiebre es menor.

CASO4 si el N orgánico es mayor que el N amoniacal, el cl residual en el punto de quiebre es alto y la curva tiene una pendiente continua pues se forman cloraminas que no desaparecen con el aumento de cl esto origina los siguientes inconvenientes:

1el cl residual libre(HOCL y OCL-) después del break point es bajo aumento de dosis para oxidar sabor y olor en el agua

2 Demanda lenta, disminución de dosis de cl residual dificultando el control en la red de distribución.

3 Ph alto, formación de ncl_3 por cl libre y proteínas, produciéndose mal sabor y corrosión de los materiales metálicos de la red.

Aun cuando se han removido los NH_3 se pueden volver a producir, pues continua reaccionando con el libre y proteínas lentamente y en forma continua en la red, dificultando su remoción.

Ver figura siguiente.

ZONA 1 ZONA 2 ZONA 3.

Figura.1 curva de punto de quiebre para distintas concentraciones de nitrógeno orgánico y amoniacal.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO

$$VT \frac{cd*v}{D}$$

donde vt= volumen requerido m³
cd= cantidad media diaria

T= periodo en dias

Diseño del tanque d= densidad del producto sulfato de aluminio=1060kg/m³

FILTRACIÓN LENTA EN ARENA F.L.A

Proyecto elaborado por la univalle, el cual se elaboro con los siguientes objetivos:

1. orientar, capacitar y desarrollar recurso humano.
2. Buscar alternativas de pretratamiento que posibiliten el uso de la tecnología con aguas de alto contenido de sólidos.
3. Mejoramiento del diseño de plantas facilitando su operación y mantenimiento.
4. Estudio comparativo de costos de construcción entre plantas convencionales y las de F.L.A.
5. Mirar y observar el alcance y perspectiva a nivel nacional, departamental e internacional.

FACTORES LIMITANTES.

1. La capacitación: Era uno de los mayores limitantes, puesto que la difusión se hacia muy difícil por los costos; por esto se empezaron a presentar poco a poco en seminarios, con lo cual se fue difundiendo e introduciendo en cursos regulares de formación profesional (ingeniería civil y sanitaria, arquitectura); luego se realizaron visitas técnicas para demostración y después en cursos especiales con promotores de salud.
2. Estudio de alternativas de pretratamiento: se estudiaron alternativas de flujo grueso vertical para establecer su factibilidad; por que el agua con turbiedad mayor de 20 U.N.T limitan el uso de la tecnología e intensifican las labores de operación y mantenimiento y reducen la eficiencia de las unidades en plantas piloto. Entre las alternativas están: a)FGDS (filtración gruesa de flujo descendente en serie); b) FGAS(filtración gruesa de flujo ascendente en serie) y c)FGAC(filtración gruesa ascendente en capas)

En general se logro una remoción de turbiedad del 75-90%; de color aparente del 50-70% y de bacterias coliformes fecales y totales de 70-99%.

En la eliminación de sólidos acumulados en las unidades, se ensayaron purgas hidráulicas, prefiriéndose en el FGAS, por el mejor potencial desde el punto de vista de mantenimiento.

La FGAC se recomienda para aguas de regular calidad(turbiedades menores de 50 U.N.T) y turbiedades altas, pero de corta duración(menos de 1 dia) con alternativas en serie para una mayor eliminación de sólidos.

Se utilizo el retrolavado hidráulico de gran potencial como herramienta operacional para simplificar el mantenimiento.

Para la construcción de las estructuras de F.LA se requiere que: Halla rugosidad en las paredes verticales; el suelo tenga capacidad portante entre mediana y baja(estudiando el suelo para la cimentación);Una adecuada mezcla de arenas(lo cual repercute en la eficiencia del proceso); la altura de los filtros(por costos y demora en construcción, reduce la capa de grava y tenga una forma geométrica definida.

SIMPLIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO

Esta tecnología se ha orientado hacia el sector rural, urbano-marginal y de municipios menores. Sobre estas se han hecho las siguientes consideraciones:

1. Medición y regulación de caudal: debe ser en la entrada de la planta y en la de cada unidad. Los sistemas sencillos utilizados son:
 - A) Vertedero por excesos: debe ser rectangular y pared gruesa, con cota de rebose para impedir caudales superiores, con compuerta de regulación.
 - B) Compuerta de regulación: lamina de hierro con tornillo sin fin es poco sensible a caudales pequeños y debe ser pintado constantemente para evitar corrosión.
 - C) Vertedero triangular: El Angulo de escotadura selecciona según la sensibilidad del caudal no se utilizan materiales corrosivos.
 - D) Elementos remediación se presenta un flotador con su guía para la medición (con altura de la cresta del vertedor, en lit/seg y velocidad de filtración en m/h).
- 2-unidades de tratamiento con control de flujo a la entrada: donde se controla el nivel del agua y sirve para planificar el mantenimiento a mediano y largo plazo o para identificar emergencias.
- 3- Tubería móvil para rebose y drenaje: se utiliza el cuello de ganso para eliminar el sobrante en las unidades de FLA.
- 4- Estructuras de entrada y salida de las unidades de FLA: se han estandarizado sus estructuras, para un mejor aprendizaje de la tecnología operación y mantenimiento.
- 5- Válvulas de apertura rápida para el retrolavado de unidades de pretratamiento: Para el retrolavado se puso en funcionamiento una válvula de apertura rápida aprovechando las tapas de vasijas para el transporte de leche, ya que las instaladas anteriormente afectaban el retrolavado por el cierre rápido intermitente.

Figuras

TRIHALOMETANOS

Compuestos orgánicos, derivados por su nomenclatura del metano(CH_4), en cuya molécula tres de sus cuatro átomos de hidrogeno han sido remplazados por igual numero de átomos de halógenos cloro, bromo o yodo.

Se forman a partir de compuestos orgánicos complejos diferentes del metano como los ácidos humitos y fulvitos.

Los trihalometanos son contaminantes de aguas desinfectadas con cloro, son 10 en total pero los mas importantes son:

Triclorometano o cloroformo $CHCl_3$

-Tribromometano o bromoformo $CHBr_3$

-Triyodometano o yodoformo CHI_3

-Diclorobromometano $CHCl_2Br$

Dibromoyodometano $CHBr_2I$.



Descubiertos en 1974 por Rook y Kroner, mediante modernas técnicas cromatográficas que permiten detectarlos y medirlos, debido a que se encuentran en el agua a pequeñas concentraciones de 100 microgramos por litro.

Características y propiedades físicas:

- poco solubles en agua.
- -- solubles en compuestos orgánicos como etanol y éter.
- Debido a sus bajas concentraciones su olor y sabor son imperceptibles.

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES QUÍMICAS:

--Compuestos estables.

--poco oxidables.

No combustibles, ni inflamables.

ANÁLISIS DE TRIHALOMETANOS:

1- purga y trampa: consta de tres etapas.

--arrastré y remoción de THMS mediante el uso de un gas inerte como helio.

---Absorción de ellos en una resina de columna.

---Separación de los THMS por calentamiento y cuantificación de los mismos mediante la utilización de cromatografía de gas.

2- Extracción por solvente:

--- Tratamiento de la muestra de agua con un solvente de bajo punto de ebullición como el hexano o tolueno.

---Los THMS pasan a formar parte del solvente.

--- el extracto se inyecta al cromatógrafo de gas para su separación.

Formación de trihalometanos:

Se originan a partir de un complicado mecanismo por el cual el halógeno, reacciona con los derivados del humus, que el agua contiene.

COLORO LIBRE * PRECURSORES*TRIHALOMETANOS*OTROS PRODUCTOS.

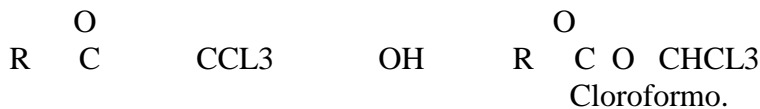
Los precursores son compuestos producidos por la descomposición de la vegetación, y pueden ser: virus, bacterias, ácido úrico, ácido fólico, etc.

Mecanismo. EL Humus, es una grande masa amorfita de un heteropolimero condensado que lleva ciertos grupos funcionales los cuales sobresalen de su superficie, estos serian los que, en primer lugar reaccionarían con el cloro para producir los THMS. Estos grupos son como alcoholes y cetonas.

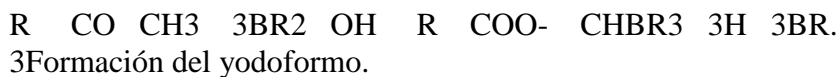
HETEROPOLIMEROS.

Estos grupos funcionales serian los mas comprometidos en la combinación con el halogeno. Para su formación por lo menos se requiere, de la presencia del cloro libre y de los precursores.

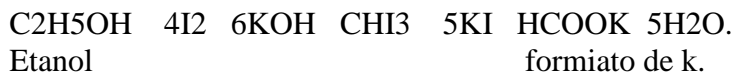
1-Formación del cloroformo. Vía haloformica.



2-Formación del bromoformo.



3-Formación del yodoformo.



Factores que afectan la formación de THMS:

1 Tiempo: la formación de thms no es instantánea, se demora desde una hora hasta varios días. También en el sistema de distribución por el mayor tiempo con el contacto de los precursores.

2-Temperatura: A mayor temperatura, mayor formación de los thms.Por cada 10c se duplica la formación de los THMs.

3-PH: A ph mayores de 7, mayor formación de THMs. Por cada unidad de ph, se triplican los trihalometanos.

La reacción del haloformo es incrementado por bases debido a que actúan mas fácil en un medio alcalino.

4-bromuros: A mayor concentración de bromuros, mayor formación de THMs.Actuan mejor que el cloro, por oxidación del bromuro en br y ácido hipobromoso.

5-Dosis y tipo de cl: A mayor concentración de ácido humico, mayor THMs. Las cloraminas y los dióxidos de cl no forman THMs.

6- Precursores: A mayor concentración de ácido humico, mayor THMs.

Eliminación de los THMs:

- 1- Eliminar la precloración. Recomendable en aguas de buena calidad.
- 2- Cambio del punto de cloración.
- 3- Otros desinfectantes como, cloraminas, dióxidos de cl, $KMnO_4$.
- 4- Utilizando ozono. Los THMs son resistentes al ozono cuando estos ya están formados.
- 5- Utilizando hipoclorito de sodio, NaCl.
- 6- Eliminando los precursores.
- 7- Utilizando carbón activado. elimina el sabor y el olor del agua.
- 8- Bajando o estabilizando el PH.
- 9- Aireación. Eficaz solamente para los THMs mas volátiles.
- 10- Por ebullición del agua, en volúmenes pequeños, se eliminan todos los THMs.

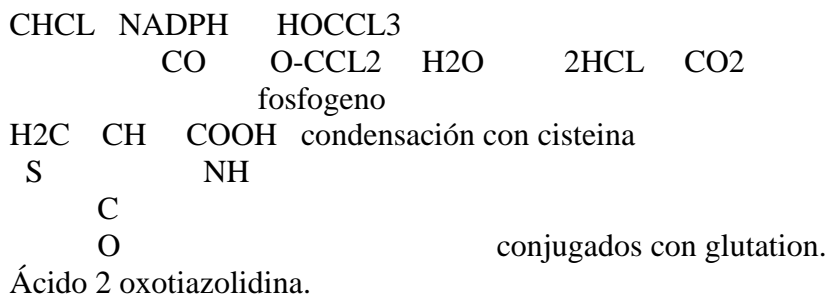
Muestreo de trihalometanos:

- 1- Realiza una vez cada tres meses.
- 2- Mínimo se hacen 4 muestras en un DIA.
- 3- 25% son puntos alejados de formación de THMs.
- 4- 75% son puntos representativos de formación de los THMs.

Efectos sobre la salud: El cloroformo es rápidamente absorbido por la mucosa intestinal y su metabolismo se realiza en el hígado y los riñones, producen enfermedades a estos órganos. Los THMs son cancerigenos a largo plazo en el tracto urinario y a nivel de los intestinos.

Vía metabólica de la biotransformación de los THMs,(cloroformo):

Ocurre a nivel del hígado, y se puede convertir en dióxido de carbono, fosfogeno(cloruro de carbonilo), y otros metabolitos.



El fosfogeno es un gas toxico que produce asfixia y edema de pulmón.

El glutatión (glutamin cistein glicina), es un tripeptido natural que transporta O_2 en la respiración y que por descomposición produce cianuros que son sustancias toxicas que afectan las vías respiratorias.

NADPH-Nicotin ---Adenin --- difosfato ---hidrogenasa.

CLOURUROS

Cloruro en la forma de Ion (cl), es uno de los mayores aniones inorgánicos encontrados en el agua y aguas de desecho. En un agua potable el sabor a sal producido por la concentración de cloruros es variable y depende de la composición química del agua. Algunas aguas contienen 250 mgr/lts y pueden tener un sabor a sal si es el catión es sodio. En otros casos el típico sabor a sal puede estar ausente en aguas que contengan tanto como 1000mgr/ltr de cloruros cuando los cationes predominantes son calcio o magnesio.

DISCUSIÓN GENERAL

A) Principio en una solución neutro o ligeramente alcalina, el cromato de potasio puede indicar el punto final de la titulación del cloruro con nitrato de plata. El cloruro de plata es precipitado cuantitativamente antes que el cromato de plata roja sea formado.

B) Interferencias: Sustancias en cantidades normalmente halladas en aguas potables no interfieren.

Bromuro, ioduros y cianuros se registran como equivalentes a las concentraciones de cloruros.

Iones, sulfuros, sulfatos y tiosulfatos interfieren pero pueden ser removidos por tratamiento con peróxido de hidrógeno, ortofosfato en exceso de 25mgr/lts interfiere por precipitarse como fosfato de plata.

Hierro en exceso de 10 mgr/lts, interfiere enmascarando el punto final.

REACTIVOS.

- Solución indicadora de cromato de potasio: Disuelva 50 gr. K_2CrO_4 en un poco de agua destilada. Agregue solución de nitrato de plata hasta que se forme un precipitado de color rojo. Deje reposar durante 12 horas y diluya a un litro de agua destilada.
- Solución tituladora de nitrato de plata: 0.0141N: Disuelva 2.395g de AGNO en agua destilada y diluya a un litro. Estandarice la solución con solución Na_3Cl 0.0141 mediante el procedimiento descrito en 2.2. Almacene la solución en botella de vidrio carmelito. La solución estándar de nitrato de plata 0.0141 es de una concentración tal que 1ml equivale a 0.5mg cl.
- Solución tituladora de cloruro de sodio 0.0141N disuelva 824.1 mg. De $NaCl$ (secado a 140 grados. c) en agua destilada a 1 litro, ml-0.5 mg de $NaCl$.
- Suspensión de hidróxido de aluminio: disuelva 125 g de sulfato de potasio y de aluminio $Al_2(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$ en un litro de agua destilada, caliente a 60 grados y agregue 55 ml de NH_4OH concentrando lentamente y agitando. Deje reposar durante 1 hora, transfiera la mezcla a una botella grande, lave el precipitado mediante adiciones sucesivas, con mezcla vigorosa y sedimentación de agua destilada, hasta que la suspensión ocupe un volumen de aproximadamente? Litros.
- Solución de hidróxido de sodio, $NaOH$ -1N.
- Solución de ácido sulfúrico, H_2SO_4 -1N.
- Solución de peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , 30%.

PROCEDIMIENTO.

PRETRATAMIENTO.

- A) Use 100 ml de muestra o una cantidad apropiada diluida a 100 ml. Si la muestra tiene un color alto, añada 3 ml de suspensión de $\text{Al}(\text{OH})_3$, mezcle, deje sedimentar, filtre lave y combine el combinado con el agua del lavado.
- B) Si existen sulfuros, sulfatos o tiosulfatos agregue un ml de H_2O_2 y agite durante un minuto.
- C) 1 ml de indicador (K_2CrO_4).

TITULACIÓN.

Titule las muestras con PH -7-10 directamente, para muestras con PH diferente al intervalo anterior, ajuste su PH con H_2SO_4 . Titule con solución estándar de nitrato de plata hasta obtener un color rojizo, amarillento como punto final de titulación. Prepare un testigo y titule siguiendo el mismo procedimiento anterior, un testigo de 0.2—0...3 es usual para este método.

La solución tituladora de AgNO_3 se normaliza por el mismo método descrito antes.

AgNO_3 N=0..1141 NaCl*50 ml NaCl

MI de AgNO_3 tit----gastados.

Calcule el contenido de cloruros por la reacción siguiente:

$$\text{Mg/l Cl} = (A - B)N * 35450$$

MI de muestra

En la cual:

A= ml para titular la muestra.

B=ml para titular el testigo.

N=normalidad del AgNO_3 .

ALCALINIDAD

Generalidades

La alcalinidad del agua es una medida de su capacidad para neutralizar ácidos y se debe principalmente a la presencia de sales de ácidos débiles, contribuyendo también las bases débiles y fuertes.

Los bicarbonatos representan la principal forma de alcalinidad, estos se forman por la acción del CO_2 sobre los materiales básicos del suelo otras sales de ácidos débiles tales como: boratos, silicatos y fosfatos, también pueden contribuir en pequeñas cantidades. Algunos ácidos orgánicos poco resistentes a la oxidación biológica forman sales que aumentan la alcalinidad del cuerpo del agua. En aguas contaminadas y en estado anaeróbico se pueden producir sales de ácidos débiles como acético y propiónico, los cuales aportan alcalinidad como también los hidróxidos y el amoníaco a la alcalinidad total.

La alcalinidad varía con el lugar de procedencia del agua, encontrándose desde unos cuantos mg/l hasta varios cientos. Aunque son muchos los materiales que pueden

contribuir a la alcalinidad en aguas naturales o tratadas, esta se debe principalmente a la presencia de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos.

SIGNIFICADO SANITARIO.

La alcalinidad en el agua es de poca importancia sanitaria. Solo en el caso de aguas altamente alcalinas son rechazadas para el abastecimiento publico, teniendo que someterse a algún tratamiento para su posible uso.

Además ,debido a su estrecha relación con el ph, aguas muy alcalinas(ph9) afectan la ecología del cuerpo receptor.

SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS.

La alcalinidad se determina por titulación con una solución valorada de un ácido mineral fuerte, en los puntos de equivalencia del bicarbonato y del ácido carbónico, detectando con la ayuda de un potenciómetro o por medio de indicadores, se recomienda el primero cuando las muestras son turbias o coloridas.

Para muestras que tienen un PH inicial arriba de 8.3, la titulación se realiza en dos pasos, el primero usa fenoltalcina, la cual vira de color rosa a incoloro en un PH de 8.3. El segundo paso de la titulación se lleva a cabo añadiendo anaranjado de metilo, el cual vira de amarillo a canela en un PH aproximado de 3.7, utilizando un indicador mixto verde de bromocresol-rojo de metilo que presenta los siguientes vires:

Arriba de 5.2 de ph es azul verdoso; Pp. 5.0 azul claro; ph4.8 rosa-grisáceo y PH 4.6 rosa claro.

Cuando el PH de la muestra sea menor de 8.3, se efectúa solamente la segunda titulación (anaranjado de metilo).

Hacer figura.

Como punto de equivalencia se sugieren los siguientes valores de PH, que dependen de las diferentes concentraciones de alcalinidad en términos de carbonatos de calcio.

Alcalinidad mg/l	total	fenolftaleina
30	5.1	8.3
150	4.8	8.3
150	4.5	8.3
desechos industriales	3.7	8.3

Para determinaciones exactas a titulación potenciométrica presenta mayores ventajas que favorecen su selección el punto de equivalencia se puede identificar por la inflexión en la curva de titulación por el método diferencial del calculo.

Además, este método esta libre de la interferencia del cloro residual y de la influencia del color, turbiedad y errores visuales

sin embargo, se debe tener cuidado al trazar la curva de titulación potenciométrica pues cualquier desplazamiento en los puntos de equivalencia puede deberse a una variación en

la temperatura, concentración iónica y en el caso de alcalinidad total al efecto de la concentración de CO₂.

MÉTODOS DE ANÁLISIS

Principio los iones hidróxidos presentes en la muestra son el resultado de la disociación o hidrólisis de solutos, que se neutralizan por titulación con un compuesto ácido.

Interferencias.

Jabones, grasas, aceites, sólidos suspendidos o precipitados que cubran la pared del electrodo pueden causar respuestas erróneas. Para contrarrestar este efecto se debe esperar un lapso mayor entre cada adición del titulante, para estabilizar el electrodo. No se debe filtrar, concentrar, diluir o alterar la muestra.

REACTIVOS.

- A- Solución de carbonato de sodio, 0.05 N. Secar de 3 a 5 g del estándar primario Na₂CO₃ a 250 grados c por 4 horas y enfriar en un desecador. Pesar 2.5 aprox. 0.2g, transferirlo a un matraz volumétrico de 1 litro y aforarlo con agua destilada.
- B- Ácido sulfúrico o clorhidrato valorado 0.1N. Diluir 8.3 ml de HCl conc. o 3.0 ml de H₂SO₄ conc. A un litro con agua destilada o desionizada. Valorar este ácido de la siguiente manera: colocar 40 ml de la solución de Na₂CO₃ 0.05 N y 60 ml de agua en un vaso y titularla potenciométricamente con ácido hasta un PH aprox. de 5. Sacar los electrodos, enjuagarlos en el mismo vaso con un vidrio de reloj. Dentro del vaso y finalizar la titulación hasta el punto de inflexión.

Calcular la normalidad de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Normalidad, } N = \frac{A * B}{53 * C}$$

Donde: A=g de Na₂CO₃ en un litro de agua

B=ml Na₂CO₃ utilizados para la valoración

C=ml de ácidos utilizados.

Usar la normalidad calculada o ajustar la solución exactamente a 0.1000 n. 1.0 ml de 0.1000 n = 5.00mg de CaCO₃.

- C- Ácido sulfúrico o clorhídrico valorado 0.02 n. Diluir 200 ml de la solución valorada de ácido 0.1000 n a un litro con agua destilada. Valorarlo potenciométricamente contra 15.0 ml de Na₂CO₃ de acuerdo al procedimiento anterior.
- D--- Solución del indicador mixto verde de bromocresol-rojo de metilo. Usar indistintamente una solución acuosa o alcohólica.

- 1- Disolver 20 mg de la solución salina de rojo de metilo y 100 mg de la solución salina de verde bromocresol en 100 ml de agua destilada.
- 2- Disolver 20 mg de rojo de metilo y 100 mg de verde de bromocresol en 100 ml de alcohol etílico al 95% o alcohol isopropílico.
- 3- Solución del indicador anaranjado de metilo.
- 4- Solución fenolftaleína.
- 5- Tiosulfato de sodio 0.1 n.

PROCEDIMIENTO.

Se debe remover el cloro libre residual, añadiendo 0.05 ml(1 gota) de tiosulfato de sodio 0.1 n o radiación ultravioleta.

A —Alcalinidad a la fenolftaleina. Se colocan 50 o 100 ml de muestra, o una alícuota diluida a 50 ml en un matraz erlenmeyer. Se agregan dos gotas del indicador de fenolftaleina y se utiliza con ácido valorado 0.2 n, hasta que la solución pierda la coloración, esto corresponde a un PH de 8.3.

B – Alcalinidad total con el indicador de anaranjado de metilo. Se agregan 2 gotas del indicador a la muestra en que se a determinado la alcalinidad a la fenolftaleina o una muestra de volumen adecuado(50 o 100 ml). Se titula con un ácido valorado 0.02n. El indicador cambia a color canela a un ph de 3.7 y a rosa a un ph de 3.1. El color canela indica la exacta neutralización alcanzada en la titulación y el color rosa determina una condición ácida.

C—Alcalinidad total en el indicador mixto verde de bromocresol rojo de metilo.

El método se recomienda para alcalinidades entre 30 y 500 mg/1 como CaCo3. El procedimiento es igual al anterior, solo que se usa el indicador mixto verde de bromocresol verde de metilo, el cual cambia de azul verde a PH mayores de 5.2 a azul claro a PH 5.0, rosa grisáceo a PH 4.8 y rosa claro a PH 4.6.

D – Alcalinidad total por titulación potencio métrica. Enjuagar los electrodos con agua destilada y secarlos, tomar de 50 a 100 ml de muestra o una alícuota diluida a 50 ml. Si es necesario, ajustar la muestra a temperatura ambiente.

Medir el PH de la muestra y añadir la solución de ácido 0.02 n en incrementos de 0.5 ml o menores. Después de cada adición, mezclar con el agitador magnético titular hasta los puntos de PH preseleccionados(3.7 y 8.3). Graficar los puntos observados de PH contra los ml gastados y unas curvas ligeras mostraran las inflexiones relativas a los puntos de equivalencia.

D- titulación potencio métrica para alcalinidades bajas. Para alcalinidades menores a 20 MG/1, titular de 10 a 200 ml, siguiendo las indicaciones del inciso anterior. se debe utilizar una micro bureta de 10 ml y una solución valorada de ácido 0.02 n. Detener la titulación a un PH entre 4.3 y 4.7 y graficar el volumen gastado y el PH exacto.

Cuidadosamente añadir pequeños excesos de titulantes hasta bajar 0.3 unidades de PP.

CÁLCULOS.

$$\text{Alcalinidad en mg/1 CaCo3} = \frac{A * N * 50000}{\text{Ml de muestra}}$$

A= ml de ácido gastado

N= normalidad del ácido

Titulación potencio métrica para alcalinidades bajas.

$$\text{Alcalinidad en mg/1 CaCo3} = \frac{(2B - C) * N * 50000}{\text{Ml de muestra}}$$

Ml de muestra

B= ml del ácido valorado para alcanzar el PH 4.3 4.7

C=B+ml necesarios para bajar 0.3 unidades de PH

N=Normalidad del ácido.

CÁLCULOS DE LAS FORMAS DE ALCALINIDAD.

Se considera que toda la alcalinidad se debe a los iones bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos suponiendo la ausencia de otros ácidos débiles de composición orgánica o inorgánica, como silícico, fosforito y bórico. Como los cálculos se hacen sobre una base estequiometrica, los resultados no representan en su estricto sentido las concentraciones de los iones.

El sistema se basa en los siguientes principios:

- 1- Hay alcalinidad de carbonatos cuando la alcalinidad a la fenolftaleina no es nula; pero es menor que la alcalinidad total.
- 2- Hay alcalinidad de hidróxidos cuando la alcalinidad a la fenolftaleina es mayor que la mitad de la alcalinidad total
- 3- Hay alcalinidad de bicarbonatos cuando la alcalinidad a la fenolftaleina es menor de la mitad de la alcalinidad total.

El siguiente cuadro presenta las relaciones anteriores que permiten calcular los diferentes tipos de alcalinidad.

Tabla relaciones de las formas de alcalinidad

Resultado de titulación	Alcalinidad de hidróxido en CaCo3	Alcalinidad de carbonato en CaCo3	Alcalinidad de bicarbonato en CaCo3
F=0	0	0	T
F mayor 1/2 T	0	2F	T-2F
F=1/2 T	0	2F	0
F menor 1/2 T	2F-T	2(T-F)	0
F=T	T	0	0

F= Alcalinidad a la fenolftaleina

T= Alcalinidad total.

UNIDAD SEIS. LA HIPÓTESIS GAIA.

GENERALIDADES.

La hipótesis GAIA ha traído a nosotros que la vida sobre el planeta sea parte de un ecosistema unificado- la ecósfera- la cual es suficientemente transformadora, puede inevitablemente transformarse dentro de un nuevo estado de ser. Mientras GAIA por si misma indudablemente sobrevivirá.

Durante estos 4.5 millones de años de historia, la tierra ha sido sujeta a todas las formas de trauma físico, incluyendo violentas, como erupción volcánica y explosión de asteroides, tales como el que dejó un cráter de 1200 metros de lado y 180 metros de profundidad en el desierto de Arizona. Esto hace pensar que la vida empezó hace aproximadamente unos 3.9 millones de años., y una vez comenzó su lucha por conservarse, no solamente por sobrevivir a los cambios y cataclismos sino que también beneficiándose de ellos.

Como seres humanos con un interés perfectamente natural en la supervivencia de nuestros hijos y nietos, podemos desear la idea de que GAIA sobreviviendo a través de lo denso, pero al final nuestra mayor preocupación es que la tierra pueda recordarse como un agradable y habitable planeta habitable.

Sin embargo el resultado más probable es que el impulso constituido dentro de nuestra industrializada sociedad de consumo, de manía por el desarrollo, prevendrá necesariamente acciones fundamentales.

Realmente el esfuerzo permanente es esforzarse por el “negocio habitual” de buscar técnicas ingeniosas, encaminadas a prevenir excesivos daños ambientales, como por ejemplo, convertidores catalíticos y máquinas de brazos de apoyo de combustión en vehículos de motor o artificios elaborados por acabar el montón de humo. Nuestra esperanza es, entonces, la aplicación de regulación y armonización racional que trabaje suficiente y eficientemente para el control de la polución causada por nuestras invenciones.

Todavía nuestras nociones del control de la contaminación y lo que el ambiente pueda aceptar basado está en pensamiento simple lineal, por donde si uno se ha ido muy lejos, una reacción simple tomará efectivamente la otra.

En todas partes, nuestras acciones tienden a ser cosméticas y mejores. En realidad como parte de un dominio “all-preservative”, de la cultura tecnológica excesiva, nosotros creemos que el verdadero progreso miente en la aplicación de descubrimientos científicos y todas esas otras culturas son básicamente atrasadas o retrógradas, aunque puede tener sus funciones atractivas. Lo notable es que la misma evidencia de las aproximaciones científicas han tenido su propio embajador y otras pocas culturas han podido contener el poder nuestra propia fuerza, especialmente dando su conexión a financiar y aprovechar el ambiente.

En efecto, hemos reemplazado intrínsecamente productos y sistemas de sostenimiento con nuestro propio modelo occidentalizado de progreso y desarrollo, introduciendo elementos ajenos dentro de un ecosistema, sin evaluar primero qué tuvo que ofrecer ese ambiente particular. En este campo el mundo indígena ha demostrado ser bastantes superiores con respecto a nosotros. Realmente cuando vemos la suma de nuestras actividades industriales de los presentes días, podemos concluir que nuestro así llamado punto de vista científico ha sido ambientalmente erróneo. Además, con el motivo de acción provechosa como una parte visible para el desarrollo, ha sido una tendencia engañosa para interpretar equivocadamente la capacidad del ambiente para asimilar los desperdicios. La tradición en Inglaterra, por ejemplo, ha sido una aproximación fuera de vista u olvidado, como si el ambiente en conjunto tuviera la capacidad infinita para absorber y neutralizar los desechos.

Con alguna justificación, los ambientalistas se han dirigido a obvios objetivos como vehículos de emisión, poderosas plantas de contaminación, los aerosoles y la destrucción de la capa de ozono, la incineración de desechos tóxicos a la orilla de los ríos, depositando al mar desechos nucleares y tales bestialidades modernas como la muerte de las ballenas. Pero con raras excepciones los grupos ambientales han evitado mirar las empresas industriales.

La hipótesis GAIA, indudablemente tendrá efectos de radicales cambios y mejora las acciones de los grupos ambientales, transformándolos en movimientos que abarcan la ecología en su totalidad, más el sentido general del mundo. Ahora tenemos una hipótesis que nos facilita entender mucho mejor, porque antes la lluvia ácida es un problema particular después de la segunda guerra mundial. Ahora por medio del trabajo de LOVELOCK, podemos ver optimistas la extraordinaria red de trabajo de las interacciones que unen las actividades de la sociedad industrial para orientar las emanaciones de lluvia ácida sobre los océanos. Tenemos que apreciar realmente que el azufre y los óxidos y las emisiones del motor de los vehículos son una fuente de polución que mezclada con una combinación de químicos atmosféricos de ambas fuentes naturales y antropogénicas, causan una transformación fundamental sobre el ecosistema.

CALENDARIO ECOLÓGICO

ENERO 26 _____	Día Nacional de la educación ambiental.
FEBRERO 18 _____	Día del control Biológico.
MARZO 21 _____	Día Mundial meteorológico.
MARZO 22 _____	Día Mundial del agua.
ABRIL 9 _____	Día Mundial de la salud.
ABRIL 22 _____	Día Mundial de la Tierra.
MAYO 3 _____	Día de los cultivos.
MAYO 5 _____	Día del Medio Ambiente.
MAYO 17 _____	Día Mundial del reciclaje.
JUNIO 4 _____	Día del campesino.
JUNIO 5 _____	Día del Ambiente.
JUNIO 8 _____	Día del estudiante ecológico.
JUNIO 15 _____	Día de la tecnologías apropiadas.
AGOSTO 4 _____	Día de las frutas.
AGOSTO 6 _____	Día contra los desechos nucleares.
AGOSTO 13 _____	Día de las ONG.
SEPTIEMBRE 11 _____	Día de la Biodiversidad.
OCTUBRE 3 _____	Día del agua.
OCTUBRE 4 _____	Día de las aves.
OCTUBRE 6 _____	Día industrial del medio ambiente.
OCTUBRE 7 _____	Día panamericano del agua.
OCTUBRE 12 _____	Día del árbol.
OCTUBRE 16 _____	Día Mundial de la Alimentación.
NOVIEMBRE 17 _____	Día ambientalista latinoamericano.
DICIEMBRE 7 _____	Día de la luz.
DICIEMBRE 10 _____	Día mundial de los derechos humanos.
DICIEMBRE 16 _____	Navidades ecológicas.

BIBLIOGRAFÍA.

Bennet, D. P. and Humphries, D. A. 1974. Introducción a la Ecología de Campo. Editorial Blume, Madrid. 324 pags.

Billings, W.D. 1978. Plants and the Ecosystem. University of California, Berkeley. Wadsworth Publishing Company, inc. Belmont, California, 177 pags.

Caborn, J.M. 1973. Microclima. Endeavour. 32 (115): 30 – 33.

Clayton, Roderick K. 1973. Luz y Materia viviente. Vol. 1. Ed. Reverté. Barcelona. Pp. 56 – 58.

Conklin, H.C. 1961. The study of shifting cultivation. Curr. Anthropol. 2 (1): 27 – 61.

Cortés, Lombana A. 1982. Geografía de los suelos de Colombia. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Colombianas de impresos Ltda.. Bogotá.

Darwin, Ch. 1859. The origin of species, by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life. Collier Books. New York, N.

Dajoz, Roger. 1974. Tratado de ecología. Editorial Mundi – prensa. Madrid. 478 pags.

Daubenmire, R. F. 1979. Ecología vegetal. 3ed. Ed. Limusa. México.

Delgado, A. Y Vallejo, D. 1977. El potencial forestal de Colombia, CONIF (Corporación Nal. De Investigaciones y Fomento Forestal) serie Técnica No. 2.

Dreux Philippe. 1975. Ecología y Biología de poblaciones. Ed. Interamericana. México. 182 pags.

Estrada, Mejía, César A. Estudio de la fecundidad y de la viabilidad en cuatro razas de *Drosophila melanogaster*, bajo el efecto de dos insecticidas contaminantes, Actellic 50 C.E. y Thiodan 35 C.E. Armenia, Q, 1996.

Giraldo, Gonzaga. 1989. Meteorología: aplicación especial al microclima del bosque. Universidad Nacional de Medellín. Facultad de ciencias agropecuarias. 302 p.

Krebs, Charles. 1985. Ecología: estudio de la distribución y abundancia. 2ed. Karla. México. Pp. 17 – 143.

Martines, Luis Joel. 1996. Suelos de la Amazonía. Ministerios de Educación Nacional. Programa fondo Amazónico. Coordinación de Educación del Amazonas. 134 p.

Ministerio de educación Nacional. Sistema Nacional Ambiental. Ley 99. y Decretos reglamentarios. Santafé de Bogotá, 1993.

Odum, E. P. 1971. Enviroment, power and Society. Wiley – Interscience, New York. 331 pags.

Odum, P. Eugene. 1986. Fundamentos de Ecología. Ed. Interamericana. 1ed. En español. México. 212 p.

Ríos, José Gildardo. 1996. Ecología y Desarrollo humano. Ed. Aula abierta. Cooperativa editorial magisterio. Colombia. 107 p.

Roldán, Gabriel et al. Ecología de la ciencia del ambiente. Ed. Norma. Bogotá. 1981. 264 pags.

Sánchez, Mauricio. 1996. Ecología y medio ambiente. Ministerio de Educación Nacional. Coordinación de Educación del Amazonas. 139 p.

Uribe de C. Alicia. 1981. Microclima del bosque. Actualidades Biológicas. Medellín. 10 (369): 61 – 66.

Vanegas, Deyanira Esperanza. 1996. Producción y desarrollo sostenible. Ministerio de educación Nacional. Coordinación de Educación Contratada del amazonas. 149 p.