RRESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar los parámetros físicos, químicos bacteriológica del agua que fluye a través del Río Paraguay, a la altura de la ciudad de Pilar, de manera a obtener a qué Clase de agua corresponde, de acuerdo a la clasificación con las especificaciones de calidad de agua en el territorio nacional según Resolución Nº 222/02 de la SEAM. Se recurrió al tipo de investigación descriptiva de corte longitud. Considerando los resultados de la investigación las Hipótesis planeadas se puede confirmar la Hipótesis alternativa que expresa que: Las aguas que fluyen a través del Río Paragua, a la altura de la ciudad de Pilar, se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clases 1 según la Resolución Nº 222/02; es corrosiva de acuerdo al índice de Langelier, a criterio general, según lo establecido en la americana de la NSF, el índice de Calidad de Agua(ICA)es regular.

Palabras Claves: agua, clases, parámetros

Planteamiento y Formulación

El agua es un componente muy importante en la vida diaria, se necesita para la subsistencia de todos los seres vivos, para la mayoría de los procesos industriales es el fluido primordial de la actividad productiva.

El Río Paraguay es uno de los principales ríos de América del Sur, el principal afluente del Río Paraná y uno de los más importantes de la Cuenca del Plata. Nace en Brasil, discurre brevemente por Bolivia, cruza Paraguay, en su ramo final, sirve de límite entre este último país y la Argentina, hasta desembocar en el Río Paraná frente a la localidad argentina de Paso de la Patria. Es la principal arteria fluvial de la región, en especial, de Paraguay. Su cuenca, que tiene una superficie de 1.168.540km2, esa entre las 20 mayores de la tierra. Tiene una longitud total de 2625 km, que lo sitúan también entre los 40 ríos más largos del mundo.

No existe mucha información de carácter público o datos acerca de las características físicas,, químicas bacteriológicas del agua que fluye a través de Río Paragua, a la altura de la ciudad de Pilar, cuya clasificación en las diversas Clases para aguas superficiales se encuentra establecida en la Resolución Nº 222/02 de la Secretaría del Ambiente(SEAM), en las cuales, se expresan indicadores ales como Ph, turbiedad, color, alcalinidad, conductividad, entre otros, de manera a definir su uso o aplicación, brindar información de la misma.

La dureza es una característica química del agua que está determinada por el contenido de carbonaos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos ocasionalmente nitratos de calcio magnesio, pero principalmente, es debido a la presencia de iones de calcio magnesio, pero principalmente, es debido a la presencia de iones de calcio magnesio. Esa se adquiere por el paso través de las formaciones de roca que contienen los elementos que la conforman. La dureza es indeseable en muchos procesos, tales como el lavado doméstico e industrial, provocando que consuma mas jabón, al producirse sales insolubles. El agua corrosiva produce la oxidación de todos aquellos elementos metálicos con los que está en contacto, porque su comportamiento ácido tiende a absorber todo tipo de metales pesados. En calderas y tuberías provoca problemas de corrosión graves y peligro potencial de explosiones. Con respecto a las aguas incrustantes esas acumulan depósitos en las líneas de distribución, calderas otros equipos, así como en los filtros de grava y arena, y en general en cualquier dispositivo que emplee agua o tanque de almacenamiento. El comportamiento corrosivo o incrustante de las aguas se determina a través del índice de Langelier.

La industria precisa el agua para múltiples aplicaciones, para calentar para enfriar, para producir vapor de agua o como disolvente, como materia prima, o medio para limpiar. En cada una de las aplicaciones en la cual se desea utilizar el agua, las cualidades características de las mismas varían. Para ello debemos conocer los parámetros físicos-químicos con que cuenta las aguas del Río Paragua a la altura de la ciudad de Pilar que sean compatibles con las diferentes industrias que puedan utilizar el agua como materia prima o componente, de manera a obtener mejores resultados en los procesos de producción.

En síntesis, el agua, necesita cumplir con ciertas normas que garantizan su calidad acuerdo al uso o aplicación que se le dará. Por lo ano, es importante conocer esas características, de tal forma a darle el tratamiento exacto para caso su uso sea como agua para consumo humano o para uso industrial.

En la actualidad, salvo la información no sea pública, no se cuenta con una investigación que permia conocer los valores de cada uno de los parámetros citados precedentemente para calificar las aguas del Río Paragua a la altura de la ciudad de Pilar, criterio necesario para conocer el grado de calidad.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la calidad física, química y bacteriológica del agua del Rio Paraguay a la altura de la ciudad de Pilar, para establecerla dentro de la clasificación de aguas superficiales definida por la Resolución Nº 222/02 de la SEAM?

objetivos

Objetivos General

Determinar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua que fluye a través del Río Paraguay, a la altura de la ciudad de Pilar, de manera a obtener a qué Clase de agua corresponde, de acuerdo a la clasificación y con las especificaciones de calidad de agua en el territorio nacional según Resolución Nº 222/02 de la SEAM

Objetivos Específicos

\*Describir la calidad física, química y bacteriológica del agua que fluye a través del Río Paraguay, a la altura de la ciudad de Pilar, en base a la Resolución Nº 222/O2.

\*Determinar través del Índice de Langelier, el comportamiento corrosivo o incrustante del agua del Río Paraguay a la altura de la ciudad de Pilar.

\*Determinar el Índice de Calidad de Agua(ICA-NSF) para el Río Paraguay cuyas aguas fluyen a la altura de la ciudad de Pilar, bajo la norma Americana desarrollada por la NATIONAL SANITATION FOUNDATION.

Conclusión

Conclusiones de los análisis fisicoquímicos y bacteriológico

Referente a los valores resultantes de los análisis y considerando los valores límites establecidos en la Resolución Nº 222/02 de la SEAM, definidos a continuación para:

**Parámetros Físicos:**

**Color**

**Límite Máximo Recomendable:** ≤15 UCV, expresada como escala Pt/Co (Unidad Platino Cobalto)

**Promedio de las muestras analizadas:** 12 UCV

Para el parámetro de color, las aguas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, ya que presenta una coloración por debajo del límite máximo definido.

**Sabor y Olor**

Para el parámetro de Sabor y Olor, todas las muestras se definen como aceptables. (No desagradable al gusto ni al olfato). La Resolución Nº 222/02 establece para estos parámetros que sean: virtualmente ausentes.

**-Turbiedad**

**Límite Máximo Recomendable: ≤ 40 UTN (Unidades Nefelometrías de turbiedad)**

**Promedio de las muestras analizadas: 23.75 UTN**

Para el parámetro de Turbiedad, las muestras analizadas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, cuyo valor máximo es ≤ 40 UTN.

**-Ph(Potencial de Hidrogeno)**

**Límite Máximo Recomendable: 6.0 a 9.0**

**Promedio de las muestras analizadas: 6.53**

Para el parámetro de Ph(Potencial de Hidrogeno), las muestras de aguas analizadas se encuentra dentro del rango de calidad de agua de Clase 1 cuyo valor oscila entre 6 a 9.

**Conductividad**

**Límite Máximo Recomendable: 400us/cm**

**Promedio de las muestras analizadas: 74.47 us/cm**

Para el parámetro de conductividad las muestras de aguas analizadas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, por lo tanto, cumple con las especificaciones de la Resolución.

**Salinidad**

**No se ha encontrado este parámetro en las muestras realizadas durante la investigación.**

**Solidos Totales Disueltos(STD)**

**Límite Máximo Recomendable: 500 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 39.05mg/l**

Para el parámetro de solidos totales disueltos las muestras de aguas analizadas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, por lo tanto, cumple con las especificaciones de la Resolución.

**0xígeno Disuelto**

**Límite Máximo Recomendable: 6 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 5.6 mg/l**

Parámetro de oxígeno disuelto las muestras de aguas analizadas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, por lo tanto, cumple con las especificaciones de la Resolución.

**. Demanda Bioquímica de Oxigeno. (DBO5)**

**Límite Máximo Recomendable: ≤ 3 mg/l.**

**Promedio de las muestras analizadas: 2.27mg/l**

Para el parámetro de demanda bioquímica de oxígeno, las muestras de aguas analizadas se encuentran dentro de rango de calidad de agua de Clase 1

Parámetros Químicos

**Calcio**

**Límite Máximo Recomendable: ≤ 100 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 22mg/l**

Para el parámetro de calcio, las aguas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, ya que presenta un valor por debajo del límite máximo definido.

**Alcalinidad(M) en (CaCO3)**

**Límite de las muestras analizadas: 250 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 82.5 mg/l**

Para el parámetro de alcalinidad(m) en (CaCo3), las aguas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, ya que presentaron un valor por debajo del límite máximo definido.

**Dureza Total en (Ca CO3)**

**Límite Máximo Recomendable: 300mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 45.5 mg/l**

Parara el parámetro de dureza total en (CaCo3), as aguas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, ya que presentaron un valor por debajo del límite máximo definido

**Hierro (Fe) Total**

**Límite Máximo Recomendable: 0.3 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 0.52 mg/l**

Para el parámetro de hierro total, las muestras de aguas no se encuentran dentro del rango de calidad de agua en ninguna de las Clases ya que presenta un valor por encima del límite máximo definido

**Fosfato**

**Límite Máximo Recomendable: 4 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 0.25 mg/l**

**Oxido Fosfórico(P2O5)**

**Límite Máximo Recomendable: 4 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 0.19mg/l**

Para el parámetro de Oxido Fosfórico(P2O5), las muestras de aguas se encuentran entro el rango de calidad de agua de Clase 1, ya que presenta un valor por debajo del límite máximo definido.

. **P(Fosforo)-reactivo**

**Límite de las muestras analizadas: 0.08 mg/l**

Para el parámetro de P(Fosforo)-reactivo, las muestras de aguas se encuentran dentro del rango de calidad de gua de Clase 1, ya que presenta un valor por debajo el límite máximo definido.

**. Amonio (NH4(**

**Límite Máximo Recomendable: 0.05 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 0.39 mg/l**

Para el parámetro de Amonio(NH4), las muestras de aguas no se encuentran dentro del rango de calidad de agua en ninguna de las Clases, ya que presenta un valor por encima del límite máximo definido.

.

**Nitrógeno Amoniacal (N-NH3)**

**Límite Máximo Recomendable: 0.02 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 0.36 mg/**l

Para el parámetro de Nitrógeno Amoniacal(N-NH3), las muestras de aguas no se encuentran dentro del rango de calidad de agua en ninguna de las Clases, ya que presenta un valor por encima del límite máximo definido.

**. Sulfato SO4**

**Límite Máximo Recomendable: 250 mg/l**

**Promedio de las muestras analizadas: 6.5 mg/l**

Para el parámetro de sulfato, las muestras de aguas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, ya que presenta un valor por debajo de límite máximo definido.

**Parámetro bacteriológico**

**Coliformes Fecales**

**Límite Máximo Recomendable: 200 UFC/100 ml**

**Promedio de las muestras analizadas: 197.5 UFC/100 ml**

Para el parámetro de coliformes fecales, las muestras de aguas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1, ya que presenta un valor por debajo del límite máximo definido.

**2. Evaluación de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos**

En general, las muestras analizadas se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase1, establecido en la reglamentación de la Resolución 222/02 de la SEAM. Según sus usos preponderantes, las aguas de Clase 1 están destinadas a:

* Los abastecimientos domésticos después del tratamiento simplificado
* La protección de las comunidades acuáticas
* Las recreaciones de contacto primario (natación, esquí-acuático)
* La irrigación de hortalizas que son consumidas crudas, las frutas que crecen en los suelos y que sea injeridas crudas sin la remoción de la película.
* La cría natural y/o intensivo(acuicultura), de especies destinadas para la alimentación humana.

3. Evaluación del Cálculo del Índice de Langelier

A través de las muestras analizadas y los cálculos de LSI obtenidos, se puede definir que las aguas del Río Paraguay a la altura de la ciudad de Pilar son de naturaleza CORROSIVA.

Una de las principales causas de la naturaleza corrosiva de estas aguas, es el bajo valor PH, y como consecuencia de esto es el alto nivel de hierro encontrado en las muestras de aguas analizadas, con un promedio de 0.52 mg/l, superando el nivel admisible para este parámetro cuyo valor es de 0.3 mg/l.

El hierro está presente en prácticamente todos los suministros de agua, son perjudiciales para casi todos los usos industriales y para muchos de ellos la tolerancia no deberá exceder 0.10 mg/l. En el proceso de curtido de cuero, el hierro produce manchas en el producto, en las fábricas de papel y pulpa, produce manchas y decoloraciones y causa pérdidas en el blanqueo; en fábricas textiles, lavanderías y tintorerías, es prácticamente imposible operar con aguas que contengan hierro. Las aguas que contiene hierro favorecen el crecimiento de bacterias ferrosas, tales como Crenotrix, Gallionella, etc.

Según las muestras analizadas, la dureza del agua del Río Paraguay a la altura de la ciudad de Pilar, con valor promedio de 45.5mg/l, es calificada como blanda, por lo que también es otro factor importante para justificar el nivel de corrosividad de las aguas.

El agua blanda, cuya dureza es inferior a 100 mg/l, puede tener una capacidad amortiguante reducida y resultar, por tanto, más corrosiva para las tuberías, por lo que ciertos metales pesados como el cobre, zinc, plomo y cadmio pueden estar presentes en el agua que se distribuye. El grado de corrosión y solubilizarían de los metales también depende de PH, la alcalinidad y de la concentración de oxígeno disuelto.

4. Evaluación del Índice de Calidad de Agua(ICA) según la norma NFS

Según las muestras analizadas, y promediando los valores obtenidos, se obtiene un índice de Calidad de Agua, cuyo valor es de 66,02. Por lo que la calidad del agua del Río Paraguay a la altura de la ciudad de Pilar es de nivel Regular.

La siguiente tabla presenta la escala de clasificación del Índice de Calidad del Agua. Considerando un criterio general y los distintos usos que se le da agua.

Tabla Nº 28

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ICA  100 | Criterio  general | Abastecimiento  público | Recreación | Uso en pesca y vida Acuática | Agricultura | Industrial |
| 90 | (E) | No requiere  Purificación | Cualquier tipo de deporte acuático | Pesca y vida acuática abundante | No requiere purificación para riego | No se requiere purificación |
| 80  70 | (B) | Ligera purificación | Cualquier tipo  De deporte acuático | Límite para peces muy sensitivo | Purificación menor para cultivos que requieran alta calidad | Purificación menor para industrias que requieran alta calidad |
| 60  50 | (R) | Dudoso su consumo sin purificación | Precaución si  Se ingiere dada la posibilidad de presencia de bacterias | Dudosa la pesca sin riesgos de salud | Utilizable en la mayoría de los cultivos | No requiere tratamiento para industrias de operación |
| 40  30 | (M) | Tratamiento  potalizador necesario | Dudosa para contacto con el agua | Vida acuática limitada a especies muy resistentes | Tratamiento requerido para la mayoría de los cultivos | Tratamiento para mayoría de usos |
| 20  10 | (MM) | Dudosa para consumo | Contaminación visible, evitar cercanía | Inaceptable para la pesca vida acuática | Inaceptable para riego | Uso  restringido |

El análisis de ICA arrojo como resultado que la calidad del agua del Río Paraguay a la altura de la ciudad de Pilar es de calidad REGULAR(R), o cual indica que, para uso de abastecimiento público, el agua debe ser tratado o purificado para el consumo. Para el caso de recreación, se debe de tomar precaución si se ingiere, dada la posibilidad de presencia de bacterias. En cuanto a la pesca y la vida acuática, se debe tomar precauciones ante los posibles riesgos para la salud. En la Agricultura, es utilizable en la gran mayoría de los cultivos. En tanto que, para ser utilizada en procesos industriales, el agua no requiere tratamiento para industrias de operación manual.

Al concluir y a través de las diferentes técnicas de recolección de datos, se confirma la hipótesis alternativa planteada. Las aguas que fluyen a través del Rio Paraguay, a la altura de la ciudad de Pilar. Se encuentran dentro del rango de calidad de agua de Clase 1 según la Resolución Nº 222/02 de la Secretaría del Ambiente(SEAM); es corrosiva de acuerdo al Índice de Saturación de Langelier(LSI), y a criterio general. Según lo establecido en la norma americana de la NSF, el Índice de Calidad de Agua(ICA) es regular, la cual queda comprobada de acuerdo a los resultados de la investigación

BIBLIOGRRAFÍA

* Monarca S, Zerbini I, Donato F, 2004 World Health Organización(WHO). Drinkingwater hardness and cardiovascular diseases: A review of epidemiological studies. 1979-2004.27p
* Mackinnon Au, Taylor sh. 1980 Relationship between sudden coronary deaths and drinking wáter hardness in five yorkshire cities and towns. Int J.Epidem 1980;9: 247-249

SITIOS INTERNET

<http://es.Wikipedia.org/wiki/agua>

<http://www.aula21.net/Nutriweb/agua.htm>

http:/www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/materiales\_tic/biomoléculas/selectividad/agua\_propiedades\_funciones-pdf.