Revisión documental de los parámetros físicos químicos y microbiológicos del agua utilizada para la producción de bebidas en la industria alimentaria

Bryan Michael Iglesias Ortiz [1]
Agi2017043@uea.edu.ec

Erika Fernanda Silva Fray [1]
Agi2017087@uea.edu.ec

Edwin Fernando Basantes Basantes, M. Sc[1]
Ef.basantesb@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Agroindustrias (1).

Resumen

El agua es uno de los componentes mas importantes en la industria de alimentos ya sea para la elaboración de alimentos, como para el ámbito de la limpieza del lugar de trabajo, en la industria de producción de bebidas el agua es el principal ingrediente para la fabricación de dicho producto. La presente investigación tuvo como objetivo realizar una revisión documental de los parámetros fisicoquímicos del agua utilizada en la producción de bebidas en la industria alimentaria. Para lo cual se realizó una investigación de tipo documental, que se basó en la revisión y recolección de información de diferentes bibliografías relacionadas con el tema de estudio. Los resultados permitieron documentar los parámetros fisicoquímicos del agua para el consumo humano y del agua utilizada en la producción de bebidas en la industria alimentaria tales como la cerveza, bebidas carbonatadas, néctares de frutas y el agua embotellada, también se realizó una tabla comparativa con los parámetros de los dos tipos de agua la cual permitió identificar los componentes que se consideran más relevantes, entre dichos componentes están el cloro residual y el pH, el agua para consumo humano puede tener una cantidad de componentes externos mayores que el agua utilizada en la industria de bebidas, la cantidad de cloro para el agua potable puede ir desde los 0.3mg/L a 1.5mg/L y el pH va desde los 4.5 a 9.5,a diferencia del agua utilizada en la industria de bebidas ya que esta agua carece de cloro residual y el pH depende del tipo de bebida que se vaya a elaborar, ya que cada bebida requiere de estrictos requisitos debido a que la mezcla de estos parámetros con los

componentes de la bebida pueden modificar las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la bebida.

***Palabras Clave**:* Agua, Industria alimentaria, Bebidas.

Abstract

Water is one of the most important components in the food industry whether for food processing, as for the field of workplace cleaning, in the beverage production industry water is the main ingredient for the manufacture of said product. The objective of this research was to carry out a documentary review of the physicochemical parameters of the water used in the production of beverages in the food industry. For which a documentary research was carried out, which was based on the review and collection of information from different bibliographies related to the subject of study. The results allowed to document the physicochemical parameters of water for human consumption and water used in the production of beverages in the food industry such as beer, carbonated drinks, fruit nectars and bottled water, a comparative table was also made with the parameters of the two types of water which allowed us to identify the components that we consider most relevant, among these components are residual chlorine and pH, the water for human consumption can have a lot of external components greater than the water used in the beverage industry, the amount of chlorine to the drinking water can range from 0.3 mg/L to 1.5 mg/L and the pH ranges from 4.5 to 9.5,unlike the water used in beverage industry as this water is devoid of residual chlorine and the pH depends on the type of drink that you are going to develop, since each drink requires strict requirements because the mixture of these parameters with the components of the drink can modify the physicochemical and organoleptic properties of the drink.

***Keywords:** Water, Food industry, Beverages.*

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores desafíos de este siglo XXI, son las investigaciones realizadas con el fin de encontrar métodos factibles de descontaminación del recurso hídrico y tratamiento póstumo, de esta manera se pueda aprovechar para el uso doméstico, uso agrícola y uso industrial, siendo el tercero el más importante (Muñoz, 2018).

El suministro mundial de agua dulce para fines domésticos, agrícolas e industriales depende en gran medida del flujo de producción y la regulación en la cuenca. (FAO, 2020) La agricultura y la seguridad alimentaria dependen en gran medida de las aguas superficiales y los sedimentos, que se recogen y transportan a lo largo de las laderas de la cuenca. El valor de entretenimiento simbólico generalmente se asigna al paisaje natural y cultural de la cuenca. Por último, pero no menos importante, la vida y los medios de vida de muchas personas de las zonas rurales dependen directamente de los recursos naturales de la cuenca (Luisa Andrade, 2018).

Según la Norma INEN 1108, Agua para consumo humano, menciona en la tabla 1 los requisitos físicos y químicos del agua para su consumo humano, parámetros importantes a ser analizados según el límite máximo permisible, para determinar la calidad del agua físico-química. En la tabla 2 del mismo reglamento se encuentran los Requisitos microbiológicos del agua para su consumo humano. Una vez realizadas las pruebas y comparadas con los resultados, se ha de tomar una conclusión del estado del agua y si cumple con los requisitos previamente mencionados, teniendo en cuenta que con la actualización de la Norma INEN 1108 existen algunos parámetros que se han de controlar como la definición del PH en el agua potable, ya que es un elemento usado para el tratamiento, sin embargo, en límites excedidos es perjudicial para el consumo humano (INEN1108, 2020).

En la industria alimentaria se debe tener un extremo cuidado de la calidad del agua que se va a utilizar duran- te el proceso de elaboración del alimento y en especial aquella agua que va a entrar en contacto directo o va a formar parte del alimento, pues una agua que no tenga las características apropiadas desde el punto de vista químico y microbiológico puede traer graves consecuencias como: reducir las propiedades organolépticas del alimento, reducir el valor nutritivo, causar reacciones químicas no deseadas en el alimento o trasmitir alguna infección gastrointestinal (Martínez, 2016).

Desde el punto de vista químico la presencia de iones en el agua que está en contacto directo con los alimentos puede traer reacciones químicas indeseadas durante la tecnología de elaboración de éstos, se puede mencionar los siguientes ejemplos: La presencia de hierro en el agua puede producir una decoloración de los pigmentos naturales de los alimentos, el cobre favorece reacciones de oxidación y destrucción de algunas vitaminas, principalmente la vitamina C. La presencia de calcio y magnesio en el agua favorece la reactivación de enzimas y aceleración de las reacciones al actuar como cofactores (Martinez, 2016).

La inexistencia de una recopilación documental de los parámetros del agua para uso humano y su incidencia en la industria alimentaria, de tal manera, que se plantea la revisión de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua utilizada para la producción de bebidas en la industria alimentaria, con el objetivo de establecer los parámetros a evaluarse y su incidencia en la preparación de bebidas en la industria alimentaria mediante: (a) analizar la base documental de los parámetros físicos químicos y microbiológicos del agua para consumo humano, (b) determinar las características del agua utilizada para la producción de bebidas, de tal manera que se demuestran los parámetros que se evalúan y su incidencia en la preparación de bebidas en la industria alimentaria. Toda esta información se extraerá de normativas vigentes del Ministerio de Ambiente, Normativa de Calidad Ecuatoriana, Instituciones y artículos científicos relacionados al tema.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la revisión de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua utilizada para la producción de bebidas en la industria alimentaria es por medio de revisiones bibliográficas de las siguientes fuentes: revistas técnicas, artículos científicos, normas de normalización ecuatorianas, libros, fichas técnicas, tesis tanto de pregrado, posgrado y doctorado, se utilizó buscadores como Scielo, Google académico, reserchgate entre otros, con las siguientes palabras clave: agua en la industria alimentaria, producción de bebidas, parámetros fisicoquímicos del agua, agua para consumo humano.

Posteriormente se analizó detalladamente la información recopilada de cada una de las fuentes bibliográficas, con la finalidad de seleccionar los documentos que tengan la mayor cantidad de información y aquellos que estén enfocados en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la producción de bebidas. Finalmente, con la información recopilada se procedió a desarrollar el trabajo investigativo con el propósito de determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua utilizada en la producción de bebidas en la industria alimentaria.

Para el cumplimiento de nuestro primer objetivo se utilizo principalmente las normas ecuatorianas de normalización(INEN 1108) y el acuerdo ministerial 097, las cuales ayudaron a analizar la base documental de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos permisibles del agua para el consumo humano, para el segundo objetivo que es determinar las características del agua utilizada en la producción de bebidas se utilizó las normas (INEN) y seleccionamos trabajos de ámbito experimental para determinar dichos parámetros, finalmente se elaboró un cuadro comparativo de los parámetros permisibles del agua utilizada tanto para el consumo humano como en la industria de bebidas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Analizar la base documental de los parámetros fisicoquímicos del agua para el consumo humano.

De acuerdo con las investigaciones realizadas, en la tabla 1 se puede observar los requisitos fisicoquímicos del agua para consumo humano, dicha información es proporcionada por la norma INEN 1108:2020 y el acuerdo ministerial 097:2015.

Tabla 1.

Requisitos fisicoquímicos del agua para el consumo humano

Parámetro	**Unidad**	**Límite permitido** (INEN1108, 2020)	**Limite permitidos** (Acuerdo ministerial 097:2015)
Arsénico	mg/L	0,01	0,1
Cadmio	mg/L	0,003	0.02
Cloro libre residual	mg/L	0,3 a 1,5	-
Cobre	mg/L	2,0	2
Color aparente	Pt-Co	15	75
Cromo total	mg/L	0,05	0,05
Fluoruro	mg/L	1,5	1,5
Mercurio	mg/L	0,006	0,006
Nitratos (NO_3)	mg/L	50,0	50,00
Nitritos (NO_2)	mg/L	3,0	0,2
Plomo	mg/L	0,01	0,01
Turbiedad	NTU	5	100,0
Coliformes fecales	NMP/100mL	0,00	1000
Potencial Hidrogeno	UpH	6,5-8,0	-

Fuente: Elaborado por Iglesias y Silva

En la tabla número 1 se puede observar parámetros fisicoquímicos establecidos por la norma INEN 1108 en las cuales se puede visualizar tanto el parámetro como también el límite máximo permitido para cada uno de estos, el límite máximo permitido del cloro residual, el pH optimo del agua potable está en un rango de 6.5-8.00.

3.2 Determinar las características del agua utilizada para la producción de bebidas

En la tabla 2 se puede observar los requisitos fisicoquímicos del agua que se utiliza para las principales bebidas que se elabora en la industria alimentaria, los datos se obtuvieron de las normas ecuatorianas vigentes y de artículos científicos.

Tabla 2.

Requisitos fisicoquímicos del agua para la elaboración de bebidas en la industria alimentaria

Bebida	Cl residual	pH	Solidos disueltos	Hierro	Coliformes fecales	Fuente
Agua embotellada	Carece de Cl residual	4.5-9.5	500mg/L	1.0mg/L	Ausencia	(INEN2200, normalizacion, 2017)
Agua para la elaboración de néctar de frutas.	Carece de Cl residual	4.5	500mg/L	1.0mg/L	Ausencia	(Sandra Muñoz, El agua en la industria alimentaria, 2018)
Agua para la elaboración de cerveza.	Carece de Cl residual	5.1-5.5	500mg/L	1.0mg/L	Ausencia	(Messen, 2018)
Agua para la elaboración de bebidas carbonatadas	Carece de Cl residual	5.1-5.5	500mg-850 mg/L	0.03mg/L	Ausencia	(Americo Guevara, 2015)

Fuente: Elaborado por Iglesias y Silva

En la tabla número 2 se puede identificar los principales parámetros permisibles para la elaboración de bebidas en la industria alimentaria, se pueden identificar factores tales como el cloro residual, el pH, la cantidad de solidos disueltos y el hierro que son

factores que comúnmente se pueden encontrar en el agua al momento de elaborar cualquier producto.

3.3 Comparación de los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo con el agua utilizada para la elaboración de bebidas en la industria alimentaria.

Tabla 3.

Requisitos fisicoquímicos del agua para la elaboración de bebidas en la industria alimentaria

Bebida	Cl residual	pH	Solidos disueltos	Hierro	Coliformes fecales	Fuente
Agua para consumo humano	0.3-1.5mg/l	6.5-8.0	500mg/L	1.0mg/L	Ausencia	(INEN1108, 2020)
Agua embotellada	Carece de Cl residual	4.5-9.5	500mg/L	1.0mg/L	Ausencia	(INEN2200, normalizacion, 2017)
Agua para la elaboración de néctar de frutas.	Carece de Cl residual	4.5	500mg/L	1.0mg/L	Ausencia	(Sandra Muñoz, El agua en la industria alimentaria, 2018)
Agua para la elaboración de cerveza.	Carece de Cl residual	5.1-5.5	500mg/L	1.0mg/L	Ausencia	(Messen, 2018)
Agua para la elaboración de bebidas carbonatadas	Carece de Cl residual	5.1-5.5	500mg/L-850 mg/L	0.03mg/L	Ausencia	(Americo Guevara, 2015)

Fuente: Elaborado por Iglesias y Silva

En la tabla número 3 se puede identificar los parámetros tanto del agua para consumo humano como del agua utilizada en la industria alimentaria, se puede deducir que el agua utilizada para el consumo humano, se puede notar gran diferencia en dos parámetros específicos, que son el cloro residual y el pH ya que estos parámetros al ser combinados con los componentes de las bebidas en la industria podrían cambiar las propiedades tanto fisicoquímicas como organolépticas de la bebida

4. CONCLUSIONES

Se identificó los principales parámetros y sus límites máximos permisibles para el agua apta para el consumo humano, determinando la cantidad de cloro residual y el pH óptimo para dicha agua.

Se determinó que el agua utilizada para la elaboración de bebidas en la industria alimentaria debe contener la menor cantidad de componentes externos ya que de estos depende la calidad del producto final, el pH y la cantidad de cloro residual son los parámetros que mayor importancia tienen ya que estos pueden modificar la composición de las bebidas.

De acuerdo con la información recopilada se logró comparar tanto el agua para consumo humano como también el agua utilizada en la industria alimentaria, llegando a la conclusión de que el agua para la industria debe ser un agua con un pH que tiende a la neutralidad con un rango estimado entre 4.5 y 5.5 y con ausencia de cloro residual ya que estos parámetros podrían cambiar tanto las propiedades fisicoquímicas como las propiedades organolépticas de las bebidas, en cambio el agua para consumo humano puede contener cloro residual y su pH puede ser más alcalina con un rango de estimación entre 4.5 y 9.5.

REFERENCIAS

I. BIBLIOGRAFÍA

Americo Guevara, K. C. (2015). *lamolina.* lamolina.edu.ep: http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/SeparataBebidas%20carbonatadas.pdf

ENCA. (2016). *control sanitario.* https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Estrategia-Nacional-de-Calidad-del-Agua_2016-2030.pdf

INEN1108. (2020). *Servicio ecuatoriano de normalizacion.* inen: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1108.pdf

INEN2200. (2017). *normalizacion.* normalizacion.gob.ec: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2200-2.pdf

INEN2200. (2017). *Servicio ecuatoriano de normalizacion.* Servicio ecuatoriano de normalizacion: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2200-2.pdf

Martinez, G. T. (2016). *produccion animal.* produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/

Martínez, T. R. (2012). *Guia de turismo* . Trillas.

Messen, J. N. (2018). *agrificiente.* agrificiente.cl: http://www.agrificiente.cl/wp-content/uploads/El-rol-del-agua-en-produccion-de-cerveza.pdf

Muñoz, S. (2018). El agua en la industria alimentaria. *hidrol med, 33*(2), 157-171. https://doi.org/10.23853

Sandra Muñoz, R. S. (2018). El agua en la industria alimentaria. *Bol Soc Esp Hidrol Med*, 157-171. El agua en la industria alimentaria.

Muñoz, (2018) *El agua en la industria alimentaria*. Obtenido de

http://hidromed.org/hm/images/pdf/BSEHM%202018_33(2)157171_Mu%C3%B1oz-S.pdf

INEN NTE 1108, (2020). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108*, sexta revisión. Agua para consumo humano, requisitos, pag.2. Obtenido de https://studylib.net/doc/25540804/agua-potable-n-inen-1108-6-marzo-2020

(FAO, 2020) *Ordenación de cuencas hidrográficas*. Obtenido de http://www.fao.org/forestry/communication-toolkit/76377/es/

Andrade,(marzo de 2014-2019). ORELLANA.GOB. Recuperado el pag.29, de https://www.orellana.gob.ec/docs/PDyOT%20GADMFO%202014-2019.pdf

Idea food safety innovation, (2013) *La calidad del agua y su importancia en la industria de los alimentos.* Obtenido de http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/news/2013/09/index.html.

higieneambiental. (2021). higiene ambiental. Obtenido de higiene ambiental.com: https://higieneambiental.com/plan-de-control-del-agua-en-la-industria-alimentaria-un-prerrequisito-para-la-seguridad-de-los-alimentos#:~:text=El%20Plan%20de%20Control%20del%20agua%20consta%20de%20un%20%22Programa,Programa%20de%20control%20del%20agua.

csaconsultores. (2020). Seguridad alimentaria. Obtenido de csaconsultores.com: https://csaconsultores.com/uso-del-agua-la-industria-alimentaria/

Acuerdo ministerial 097(2015).Anexo1del libro Vl del texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente.

5. ANEXOS

5.1 marco teórico

RECURSO AGUA

El agua es un recurso natural vital para la existencia de los seres que habitan la Tierra. Esta se renueva a través del ciclo hidrológico el cual posee gran valor social, ambiental y estratégico para el desarrollo económico- social de los países.

Con el fin de evaluar la calidad del recurso en ríos, quebradas, lagunas; se llevan a cabo muestras puntuales de agua, como respuesta a los posibles incidentes que ocurren en las comunidades de la provincia. De tal manera, que los GADS realizan dicho monitoreo donde se encuentren focos altos de contaminación, específicamente en sitios de descarga de aguas residuales (Luisa Andrade, 2018).

El suministro mundial de agua dulce para fines domésticos, agrícolas e industriales depende en gran medida del flujo de producción y la regulación en la cuenca. (FAO, 2020) La agricultura y la seguridad alimentaria dependen en gran medida de las aguas superficiales y los sedimentos, que se recogen y transportan a lo largo de las laderas de la cuenca. El valor de entretenimiento simbólico generalmente se asigna al paisaje natural y cultural de la cuenca. Por último, pero no menos importante, la vida y los medios de vida de muchas personas de las zonas rurales dependen directamente de los recursos naturales de la cuenca (Luisa Andrade, 2018).

EL AGUA Y LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

El agua es un elemento de suma importancia en la industria alimentaria debido a su infinidad de usos. Desde la preparación de los alimentos, procesos de limpieza de instalaciones y superficies, así como la depuración para su consumo humano en la fabricación de hielo, proceso de preparación de frutas y verduras, etc. Por estos y más motivos, es de vital importancia que empresas funcionarias en este gremio, cumplan con las normativas vigentes para el tratamiento del agua y sus sistemas de abastecimiento (csaconsultores, 2020).

En la industria alimentaria se debe tener un extremo cuidado de la calidad del agua que se va a utilizar durante el proceso de elaboración del alimento y en especial aquella agua que va a entrar en contacto directo o va a formar parte del alimento, pues una agua que no tenga las características apropiadas desde el punto de vista químico y microbiológico nos puede traer graves consecuencias como: reducir las propiedades organolépticas del alimento, reducir el valor nutritivo, causar reacciones químicas no deseadas en el alimento o trasmitir alguna infección gastrointestinal(Martinez, 2016).

Plan de control de agua

Este plan tiene como objetivo principal certificar la seguridad de que el agua que se usa en los procesos de la industria alimentaria como fabricación, tratamiento, limpieza o utilización de materiales y herramientas que puedan estar en contacto, sean adecuadas y libres de cualquier tipo de agente contaminante químico o infeccioso para evitar daños nocivos a la salud (higieneambiental, 2021).

Este Plan de Control consta de un programa el cual recoge toda la información sobre la información sobre la instalación y gestión del agua en la empresa. A continuación, se exponen los puntos relacionados:

- La instalación:

Plano de las instalaciones donde muestre las características del sistema de distribución del agua en la empresa (higieneambiental, 2021).

- Los usos del agua:

Describir los diferentes usos que se hace del agua, es importante para poder especificar y cuantificar los peligros sanitarios vehiculizados por el agua en la empresa (higieneambiental, 2021).

- La fuente de suministro del agua:

Lo más apropiado es utilizar siempre agua potable y, siempre que sea posible, utilizar agua de la red de abastecimiento. Pero puede darse el caso que esto no sea así. La fuente de suministro y las características de la instalación condicionan los requisitos legales en cuanto al control de la calidad del agua.

- Control de la calidad del agua:

El agua en uso debe cumplir con lo relativo a los requisitos de agua de consumo recogidos la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. Como única excepción, la industria alimentaria ha de aplicar la norma a la selección de aguas captadas para consumo humano y uso doméstico, para la cual se han de cumplir los criterios indicados (higieneambiental, 2021).

Utilizar agua en el proceso sin saber si realmente es potable es un riesgo latente. En el agua existen millones de microorganismos y sustancias que, de no eliminarse, contaminarían el producto fácilmente. En la tabla 1 se pueden observar los principales microorganismos encontrados en el agua, causantes de muchos brotes de enfermedades (higieneambiental, 2021).

Microorganismos presentes en el agua

MICROORGANISMOS COMUNES EN EL AGUA

Algas microscópicas habituales del agua y bacterias de los géneros: *Vibrio, Pseudomonas, Chromobacterium, Achromobacter, Corynebacterium*

Bacterias presentes en la tierra del género: *Bacillus, Clostridium o Streptomyces.*

Bacterias de origen humano o animal, patógenos y enterobacterias como: *E. coli, Salmonela, Shigella, Streptococcus fecales, Clostridium perfringens, Vibrio Cholerae, etc.*

Protozoarios y otros parásitos como: *Cryptosporidium.*

Virus de la poliomielitis y la hepatitis várica.

Recuperado de: IDEA FSI Newsletter

TRATAMIENTO DEL AGUA

El agua que utiliza la industria alimentaria dispone de un tratamiento por parte de los encargados del suministro para garantizar su calidad y seguridad, así como un sistema de control continuo que incluye análisis de laboratorio. Aun así, las empresas del sector alimentario deben implementar sistemas de control para garantizar que el agua que utilizan en la elaboración y fabricación de alimentos se encuentre en condiciones óptimas (Innovation, 2013).

Dentro de los planes de una empresa (como el sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos) se incluyen registros para controlar la calidad y estado del agua y así verificar diariamente que se encuentra en perfecto estado para utilizarse en procesos productivos de la industria alimentaria, como para elaborar alimentos (Innovation, 2013).

Las normativas sobre elaboración de alimentos exigen el uso de aguas potables y verificadas para garantizar la calidad y seguridad de los productos alimenticios elaborados. Por este motivo, el tratamiento del agua es fundamental, así como los propios controles que realizan las empresas del sector alimentario (Innovation, 2013).

CRITERIOS DE CALIDAD PARA AGUAS DE CONSUMO HUMANO Y USO DOMÉSTICO

Según el Anexo 1 del Libro VI del texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al recurso Agua, indica que, para el consumo humano de lo obtenido de los cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneas, previamente tratadas y purificadas, será empleada a actividades como:

a) Bebida y preparación de alimentos para consumo humano.
b) Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.

Esta norma es basada en la Tabla 1 de aguas captadas para consumo humano, la cual muestra los parámetros y criterios indicados a cumplir para su uso:

Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Arsénico	As	mg/l	0,1
Coliformes fecales	n MP	N MP/ 100ml	1000
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	cd	mg/l	0,02
Cianuro	CN	mg/l	0,1
Cobre	Cu	mg/l	2
Color	Color real	Unidades de Platino- Cobalto	75
Cromo hexavalente	CCr^{+6}	mg/l	0,05
Floruro	F	mg/l	1,5
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO_5	mg/l	<2

Hierro total	Fe	mg/l	1,0
Mercurio	Hg	mg/l	0,006
Nitratos	No_3	mg/l	50,0
Nitritos	No_2	mg/l	0,2
Potencial hidrogeno	pH	Unidades de pH	6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO_4^{-2}	mg/l	500
Hidrocarburos totales de petroleo	TPH	mg/l	0,2
Turbiedad	U. nefelométricas de turbiedad	UNT	100,0

De igual manera, menciona que de ser necesario para alcanzar los límites establecidos por la norma INEN se deben aplicar procesos de tratamiento adecuados.

Requisitos físicos y químicos del agua para consumo humano

Parámetro	Unidad	Límite permitido	Método de ensayo
Arsénico	mg/L	0,01	Standard Methods 3114
Cadmio	mg/L	0,003	Standard Methods 3113
Cloro libre residual	mg/L	0,3 a 1,5	Standard Methods 4500 CI
Cobre	mg/L	2,0	Standard Methods 3111
Color aparente	Pt-Co	15	Standard Methods 2120
Cromo (cromo total)	mg/L	0,05	Standard Methods 3113
Fluoruro	mg/L	1,5	Standard Methods 4500-F
Mercurio	mg/L	0,006	Standard Methods 3112
Nitratos (como NO_3)	mg/L	50,0	Standard Methods 4500- NO_3
Nitratos (como NO_2)	mg/L	3,0	Standard Methods 4500-NO_2

Plomo	mg/L	0,01	Standard Methods 3113
Turbiedad [a]	NTU	5	Standard Methods2130

FUENTE: INEN, Agua Potable N-INEN 1108-6 marzo 2020

La norma INEN específica en la siguiente tabla los requisitos microbiológicos del agua para el consumo humano:

Requisitos microbiológicos del agua para consumo humano

Parámetro	Unidad	Límite permitido	Método de ensayo
Coliformes fecales	Número/100 mL	Ausencia	Standard Methods 9221[b] Standard Methods 9222[c]
Cryptosporidium	Número de ooquistes/L	Ausencia	EPA 1623
Giardia	Número de quistes/L	Ausencia	EPA 1623

[a] En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados, estos deben ser normalizados. En el caso de no ser un método normalizado, este debe ser validado.

[b] La ausencia corresponde a "<1,1 NMP/100mL"

[c] La ausencia corresponde a "<1 UFC/100mL"

Fuente: INEN, Agua Potable N-INEN 1108-6 marzo 2020