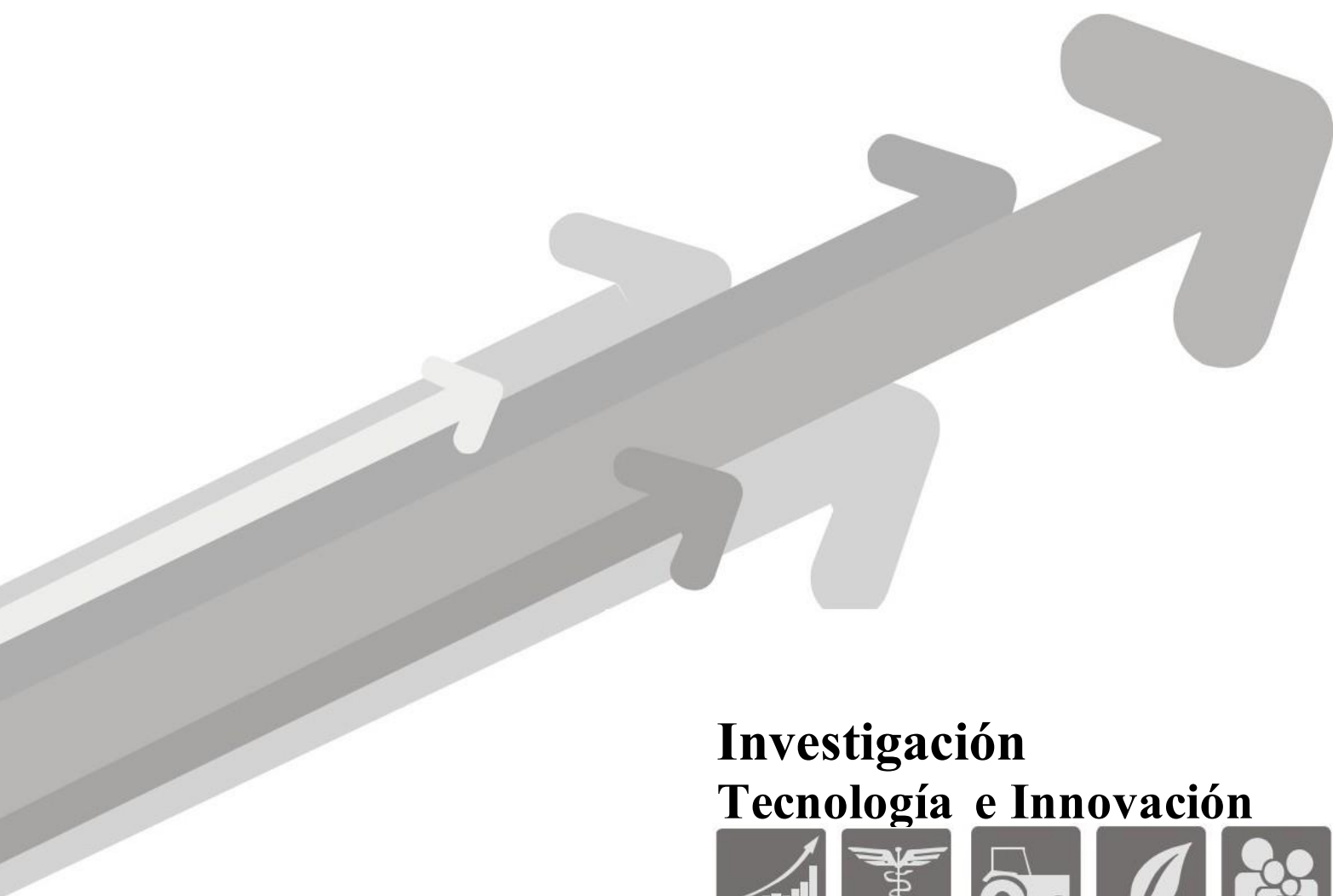


Uso del agua superficial para abastecimiento de agua

Use of Surface Water as a Source for Water Supply

Isidoro Dau Ochoa

Douglas Iturburu Salvador



**Investigación
Tecnología e Innovación**



Uso del agua superficial para abastecimiento de agua

Use of Surface Water as a Source for Water Supply

Isidoro Dau Ochoa¹, Douglas Iturburu Salvador²

Como citar: Dau Ochoa, N., Iturburu Salvador, D. (2026). Uso del agua superficial para abastecimiento de agua. *Investigación, Tecnología e Innovación*. 18(25s1), 17-22.
DOI: <https://doi.org/10.53591/iti.v18i25s1.3303>

RESUMEN

El agua es esencial tanto para la naturaleza como para los seres vivos. En el caso de los seres vivos, es fundamental para la supervivencia, ya que participa en funciones vitales como la hidratación, la regulación de la temperatura corporal y el transporte de nutriente. En la naturaleza, el ciclo hidrológico es un componente clave regulando el clima y conservando ecosistemas. **Contexto:** el presente trabajo refiere la necesidad de cumplir normas de diseño para seleccionar fuentes de agua. **Objetivo:** intervención de la Academia Universitaria en la investigación de cuencas hidrográficas. **Método:** investigación bibliográfica y visitas de campo, coordinación con los Gobiernos Seccionales de la Provincia del Guayas. **Resultado:** mejorar el desarrollo técnico de las obras de ingeniería hidráulica y sanitaria. **Conclusión:** determinar las herramientas básicas para calcular los caudales de diseño para fuentes de abastecimiento de agua.

Palabras clave: Agua, fuente, calidad, cantidad.

ABSTRACT

Water is essential for both nature and living beings. For living beings, it is essential for survival, as it participates in vital functions such as hydration, regulation of body temperature, and nutrient transport. In nature, the hydrological cycle is a key component regulating the climate and conserving ecosystems. **Context:** This work addresses the need to comply with design standards for selecting water sources. **Objective:** Intervention of the University Academy in watershed research. **Method:** Bibliographic research and field visits, coordination with the Sectional Governments of the Province of Guayas. **Result:** Improve the technical development of hydraulic and sanitary engineering projects. **Conclusions:** Define the basic tools for calculating design flows for water supply sources.

Keywords: Water, source, quality, quantity

Fecha de recepción: Enero 12, 2026.

Fecha de aceptación: Mayo 15, 2026.

Artículo presentado en el 1er Foro Académico del Agua 2026, y seleccionado por el comité científico para su publicación en esta edición especial de la revista ITI.

INTRODUCCIÓN

La hidrosfera es la capa de agua que rodea la tierra y por acción del viento es dinámica. Esta juega un papel importante en el clima, la vida y la geografía misma del planeta. En la naturaleza, el ciclo hidrológico es un

¹ Maestro en Ingeniería Ambiental y Magister en Administración Ambiental, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo electrónico: isidoro.dauo@ug.edu.ec

² Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador Correo electrónico: douglas.iturburus@ug.edu.ec



componente clave regulando el clima y conservando ecosistemas. Determina los estados del agua, produciendo las tres fuentes que permite los abastecimientos de agua para un uso determinado. El agua en la naturaleza permite clasificarla en clases en el sentido del uso que le estamos asignando, así, la calidad implica una virtud para una clase de agua, pero puede ser al mismo tiempo considerado un defecto para otra clase de agua. El agua químicamente pura no existe en la naturaleza, ya que, en su recorrido en el ciclo hidrológico, absorbe, arrastra y disuelve gases, minerales, compuestos vegetales y aun microorganismos, que le otorgan características muy propias. Respecto a las aguas superficiales se conoce aguas superficiales continentales: a las grietas o corrientes superficiales; se mueven siempre en una misma dirección como los ríos, manantiales, riachuelos, arroyos, lagos, lagunas, charcas, humedales y pantanos. La fuente de agua, constituye la parte más importante de un proyecto para cualquier uso de agua, y no debe concebirse un proyecto si previamente no se ha definido y garantizado dos condiciones específicas; cantidad y calidad del agua. Al hablar de abastecimiento de agua a una comunidad, la fuente debe garantizar el servicio de abastecimiento las 24 horas del día mínimo para el periodo de diseño, y, los parámetros físicos, químicos, bacteriológicos y fisiológicos deben cumplir con las normas de calidad ambiental.

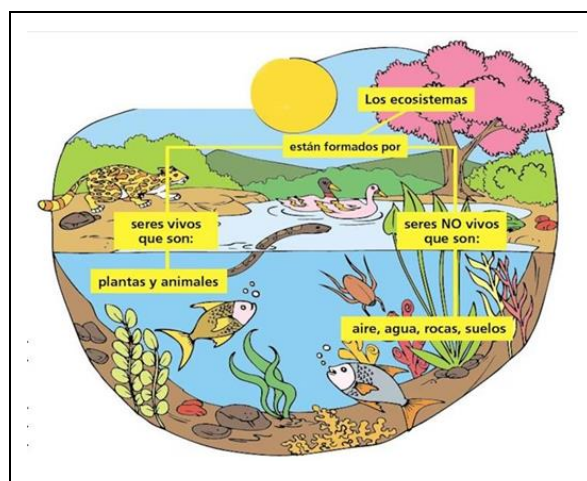


Figura 1. Agua en la naturaleza

Calidad del agua

La norma del EX IEOS en su última edición, año 1993, presenta las siguientes recomendaciones:

numeral 5.1.4.2.b, señala lo siguiente;

"La selección de la fuente de abastecimiento, incluye determinar su ubicación; determinar las características físico químico-biológicas-microbiológicas del agua; establecer la presencia de contaminación actual y peligro de contaminación futura; medir la cantidad de agua disponible en condiciones desfavorables; establecer el uso actual del agua; y la 3 posibilidad de otros usos previstos futuros. en caso de aguas subterráneas, se adjuntarán todos los antecedentes geotécnicos e hidrogeológicos de captaciones existentes "

numeral 5.2.1 señala lo siguiente

"Calidad física. el valor máximo de color se fija en 300 unidades, una cifra menor señala una calidad aceptable para el tratamiento, si se sobrepasa dicha cifra puede ser necesario un tratamiento especial para que el agua satisfaga las normas de agua potable "

numeral 5.2.2 señala lo siguiente

Calidad química. los compuestos químicos presentes en el agua se dividen en cuatro grupos, expresados en la siguiente tabla

Tabla 1. Compuestos que afectan la potabilidad



SUSTANCIAS	CONCENTRACION MAXIMA ACEPTABLE, mg/L
Sólidos Totales	1500
Hierro	50
Manganeso	5
Cobre	1.5
Zinc	1.5
Magnesio + sulfato sodio	1000
Sulfato de alquilbencilo	0.5

Fuente: Normas IEOS

Tabla 2. Compuestos peligrosos para la salud

SUSTANCIAS	CONCENTRACION MAXIMA ACEPTABLE, mg/L
Nitratos	4.5
Fluoruros	1.5

Fuente: Normas IEOS

Tabla 3. Compuestos tóxicos indeseables

SUSTANCIAS	CONCENTRACION MAXIMA ACEPTABLE, mg/L
Compuestos fenólicos	0.002
Arsénico	0.05
Cadmio	0.01
Cromo hexavalente	0.05
Cianuros	0.2
Plomo	0.05
Selenio	0.01
Radionúclidos	1Bq/L

Fuente: Normas IEOS

Tabla 4. Compuestos químicos indicadores de contaminación

SUSTANCIAS	CONCENTRACION MAXIMA ACEPTABLE, mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno	6
Demanda química de oxígeno	10
Nitrógeno total	1
Amoniaco	0.5
Cloroformo	0.5
Grasas y aceites	0.01
Contaminantes orgánicos	1

Fuente: Normas IEOS

numeral 5.2.3 señala lo siguiente.

Calidad bacteriológica. los compuestos bacteriológicos presentes en el agua se indica en la siguiente tabla

Tabla 5. Calidad bacteriológica

CLASIFICACION	NMP/100 BACTERIAS COLIFORMES (*)
Exige solo desinfeccion	0-50
Exige metodos convencionales	50-5000
Obliga a tratamiento activos	5000-50000



Contaminación muy intensa que hace inaceptable
el agua. Requiere tratamientos especiales

Más de 50000

*cuando se observa que más del 40% de las bacterias coniformes representadas por el índice NMP pertenecen al grupo coliformes fecal, habrá que incluir la fuente de agua en la categoría próximo superior respecto al tratamiento necesario

Fuente: Normas IEOS

numeral 5.2.4 señala lo siguiente

Calidad biológica. la fuente de agua no debe contener organismos patógenos, tales como:

Tabla 6. Calidad biológica

ORGANISMOS PATOGENOS	
Protozoarios	entamoeba histolitica, guardia, balantidium coli
Helmintos	áscaris lumbricoide, trichuris trichura, strongloides stercoralis, ancylostoma duodenale, dracunculus medinensis, shistosoma mansoni

Fuente: Normas IEOS

Cantidad mínima de agua que debe tener la fuente

numeral 5.1.4.2.a señala lo siguiente

"Estimación de la cantidad de agua a consumirse. Esto requiere de una estimación de la dotación inicial; de los factores que afectan al consumo de agua como costumbres, educación usos públicos, industrias, comercios: del agua consumida para áreas verdes, parquea recreación. también debe establecerse el incremento anual y probable consumo futuro "

numeral 4.1.2 periodo de diseño

Se entiende por periodo de diseño en cualquier obra de ingeniería civil, el número de años 5 durante los cuales una obra determinada ha de prestar con eficiencia el servicio para el que fue diseñada, se expresa en años.

numeral 4.1.3 población de diseño

La determinación de la población de diseño es un parámetro básico en el diseño de un sistema sanitario. Una ciudad o población de cualquier tamaño, es un ente dinámico cuyo número de habitantes crece por nacimiento e inmigraciones y decrece por muertes y emigraciones. puede crecer también por anexión de otras concentraciones humanas más pequeñas.

numeral 4.1.4 /4.1.5 /4.16 caudales de diseño

El elemento necesario para determinar el caudal de diseño, es realizar un estudio minucioso de los consumos diarios actual y proyecciones futuras, y que se convierte finalmente en la cantidad que se entregara a la población, y se conoce como dotación de agua, que es el consumo de agua utilizado por una persona en un día, se expresa l/hab/día.

relacionando estos conceptos se calculan los caudales de diseño

- caudal medio diario $Q_{mD} = P * D / \text{día. L/s}$
- caudal máximo diario $Q_{MD} = Q_{mD} * V_d, L/s$
- caudal máximo horario $Q_{MH} = P_{mD} * V_h, L/s$
- caudal diseño de fuente = mínimo = $Q_{MD} + 20\%$

Contexto y objetivo del trabajo

La Universidad de Guayaquil, a través del FORO DEL AGUA, coordino con los ALCALDES de los GAD.



de la Provincia del Guayas, para realizar un muestreo mediante visitas técnicas que permita a los Profesionales del Foro, de forma visual conocer las condiciones técnicas de las Plantas de Bombeos o Plantas de Potabilización. Por obvias razones no se pudo visitar todas las plantas, pero por información bibliográfica y visitas realizadas, conocemos que el 10% de las cabeceras cantonales tienen proyectos con fuente superficial y el resto usa fuente de aguas subterráneas. El reconocimiento de las instalaciones se realizó en compañía del personal técnico de cada planta de agua. Entre las indagaciones podemos sintetizar las más importantes:

- En algunos lugares, no se ha investigado para seleccionar la mejor alternativa que cumpla las condiciones de calidad y cantidad.
- En algunos lugares se usa tanque elevado como unidad de reserva de agua. Ø En algunos lugares debe mejorarse la calidad del agua

Fuentes de agua. Cuencas hidrográficas

Ecuador cuenta con un total de 79 cuencas hidrográficas principales, divididas en tres grandes vertientes: Pacífico, Amazonas e insulares. El país es atravesado por el sistema montañoso de los Andes, que actúa como divisoria continental, dirigiendo los ríos hacia el Océano Pacífico o la Cuenca del Amazonas. Las principales cuencas hidrográficas de Ecuador son las de la vertiente del Pacífico, liderada por la Cuenca del Guayas, la más grande de la costa.

La Cuenca del Guayas, alimenta el Río Daule que en su largo recorrido sirve como fuente de agua para el desarrollo agrícola, y es la fuente para el consumo doméstico de poblaciones pequeñas rurales y varias cabeceras de los cantones Guayaquil, Palestina, Santa Lucía, Daule, Nobol, y mediante un trasvase alimenta a la presa de Chongon que sirve a los cantones de Playas, Libertad y Salinas.

La actividad humana, sigue siendo la causa para que en las últimas décadas se produzcan 6 desequilibrios en la naturaleza, presentándose eventos como el cambio climático o también el denominado calentamiento global.

- Un cambio climático se define como la variación de la temperatura de la tierra y patrones meteorológicos formado por la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera, que perdura durante periodos de tiempo suficientemente largos hasta alcanzar un nuevo equilibrio atmosférico. Este fenómeno provoca efectos como el aumento de temperaturas, el deshielo, el aumento del nivel del mar y eventos climáticos extremos, afectando la biodiversidad y los ecosistemas.
- El calentamiento global es el aumento continuo de la temperatura de la Tierra, causado por los humanos al quemar combustibles fósiles (como el petróleo y el carbón) y talar árboles, lo que atrapa demasiado calor en la atmósfera

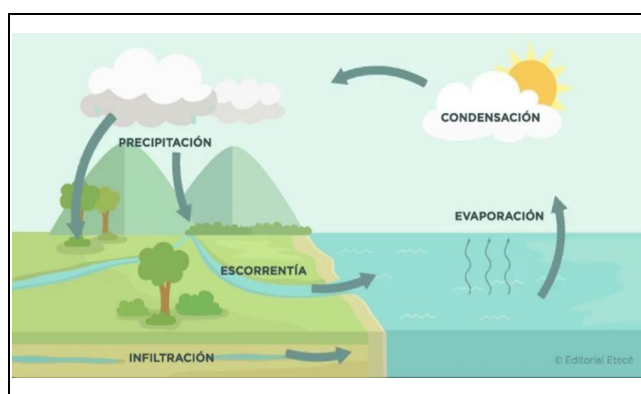


Figura 2. Hidrológico- cambio de temperatura

Ambos fenómenos naturales tienden a cambiar la temperatura ambiente originando dos extremos, por un lado, lluvias torrenciales que ocasionan las inundaciones, aluviones, desbordamiento, erosiones y por otro lado la conocida sequía que es sinónimo de estiaje, aridez y sequedad de los suelos.

El río Daule, por ser agua superficial, está sujeta a contaminación, las autoridades deben realizar Monitoreos de Calidad de Agua con estaciones fijas. Entre las fuentes de contaminación que más destacan se pueden

mencionar: deforestación, cambio de uso de suelo, presencia de industrias, ganadería, producción agrícola intensiva, descargas de alcantarillado sanitario.

CONCLUSIONES

Dentro de la problemática del saneamiento básico de las comunidades, tiene enorme importancia el suministro de agua potable y la recolección de las aguas residuales. Cualquier población por pequeña que sea deberá contar como mínimo con los servicios de acueductos y alcantarillado si se espera de ella un desarrollo social y económico además en la reducción de las altas tasas de morbilidad y mortalidad especialmente de la población infantil.

- Elaborar estudios hidrosanitarios que cumplan las Normas de Diseño con planos de detalles y documentos técnicos y usar Normas de Construcción para la ejecución.
- Los proyectos sanitarios están formados por componentes donde cada uno cumple una función determinada, si uno falla, falla todo el proyecto.
- La fuente de agua, debe cumplir condiciones de calidad y cantidad de agua cruda.
- El cuerpo receptor debe recibir solo descargas permitidas por las normas de calidad del agua residual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Menores a 1000 habitantes. edición año 1993 del IEOS

Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 habitantes. edición año 1993. del IEOS

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. decreto 3516. edición 2. año 2003.



