
ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL POR PRESIÓN HÍDRICA EN LA CUENCA DEL RIO VENADILLO, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VENADILLO, TOLIMA A PARTIR DEL GEOPROCESAMIENTO DE DATOS UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Atenea Castillo González, acastillo@unadvirtual.edu.co;

Paulo Andrés Bobadilla Herrera, pabobadillah@unadvirtual.edu.co;

Zaredna Gaitan Ardila, zgaitana@unadvirtual.edu.co

Docente Asesor: Gina Carolina Posada Correa. Gina.posada@una.edu.co

RESUMEN

La demanda hídrica corresponde a la proporción de agua que es utilizada por diferentes sectores y población, la cual es destinada para diversos usos, entre ellos está el doméstico, servicios, agropecuario, industrial, pesca entre otros.

De acuerdo con (IDEAM, s.f.), Colombia alcanzo en el 2012, una demanda hídrica a 35.987,1 millones de m³, especificando que el sector que ejerce mayor demanda corresponde al sector agrícola con un 21,5% de la proporción total, seguido del sector pecuario con el 8,5% y el domestico con el 8,2%.

Teniendo en cuenta el impacto ambiental que la sobredemanda hídrica ejerce, se realiza a través de este documento, un análisis acerca de esta problemática ambiental, enfocada en el municipio de Venadillo el cual se encuentra ubicado en el departamento del Tolima. La cuenca del Rio Venadillo, Subzona Hidrográfica de la corriente Recio Venadillo, presenta una alta presión hídrica por el aumento excesivo de usuarios y la baja en la

OHTD (Oferta Hídrica Total Disponible), esto ha generado una alta escasez del recurso. De acuerdo con (Corporación Autónoma del Tolima, 2021) Mediante el geoprocesamiento de la información existente de la oferta y demanda hídrica utilizando la herramienta Qgis, se muestra el análisis de la problemática ambiental que busca orientar la toma de decisiones técnicas frente al manejo del recurso hídrico

OBJETIVOS

Objetivo General:

Analizar la problemática ambiental por presión hídrica en la cuenca del rio Venadillo, ubicado en el municipio de venadillo, Tolima a partir del geoprocesamiento de datos utilizando Sistemas de Información Geográfica

Objetivos específicos:

- Evaluar la oferta hídrica de la cuenca del Río Venadillo
- Establecer la demanda total sectorial de la corriente hídrica Río Venadillo
- Representar por medio del geoprocesamiento de datos, la oferta y presión hídrica del área de estudio

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país rico en recursos naturales y su hidrología es uno de sus puntos fuertes. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en su documento “Estudio Nacional del Agua 2022”, la ubicación geográfica del país permite una gran diversidad de relieves, climas y riqueza hídrica. El valor de escorrentía anual es de 1963 km³, lo que corresponde a un rendimiento de 56,2 l/s km². A nivel mundial, este valor es solo del 10 l/s km², mientras que en Latinoamérica es de 21 l/s km².

A nivel nacional, la demanda hídrica se concentra en los sectores de agricultura, energía, pecuario, doméstico y minero, entre otros. Según el IDEAM, en 2012, el sector que ejercía la mayor demanda hídrica era el de la agricultura, con 16.760,3 millones de m³, lo que corresponde al 46,6% de la demanda total. Le sigue el sector de la energía, con un estimado de 7.738,6 millones de m³, lo que equivale al 21,5% de la demanda total. A este ranking se le suma el sector pecuario, con una demanda de 3.049,4 m³, lo que representa el 8,5%, y el sector doméstico, con 2.963,4 m³,

lo que corresponde al 8,1% de la demanda nacional, dentro del periodo mencionado anteriormente.

En el departamento del Tolima, se encuentran 16 cuencas que desembocan en el río Magdalena y 39 de los 114 embalses que existen en el territorio nacional, lo que representa el 34% de la oferta hídrica del país. De acuerdo con información al Plan de contingencia simplificado de incendios forestales (Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), 2021), el municipio de Venadillo cuenta con 4 ríos representativos los cuales corresponden al río Totare, Venadillo, Palmar y río Recio. Dado que el enfoque de este caso de estudio corresponde al río Venadillo, es importante resaltar que su recurso hídrico se encuentra distribuido en la zona en donde su demanda principal es el riego de cultivos representativos como es el del arroz.

Con base en estos datos, se realizará un análisis de los componentes y aspectos relacionados con la sobredemanda hídrica del río venadillo. Para ello, se utilizará herramientas de planificación y manejo por medio de sistemas de información geográfica enfocados en la hidrología colombiana, junto con la modelación del área de estudio, buscando obtener mediante la toma de decisiones frente a un análisis, resultados y recomendaciones.

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA O CASO DE ESTUDIO

Según el (IDEAM, s.f.), Colombia tiene una de las mayores reservas de agua del mundo,

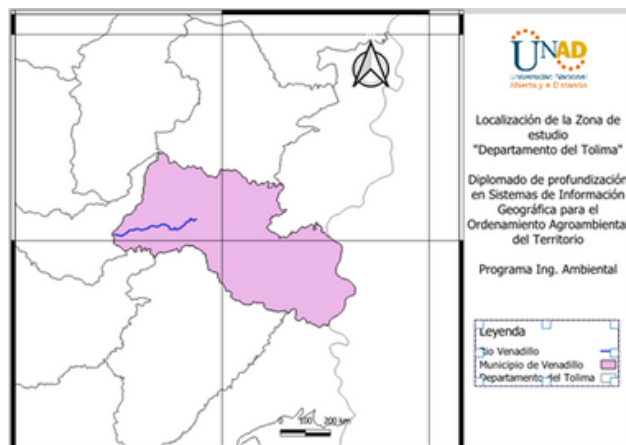
(Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), 2021)

La temperatura del área de la llanura oscila en 32°C, y para la zona de las cordilleras, esta se encuentra a 24°C aproximadamente; por otro lado la altura sobre el nivel del mar presenta diferentes promedios, dado que dependerá de su ubicación, en la zona de la cabecera municipal se obtiene una altura de 349 msnm, sin embargo el promedio sobre el lugar es de 600 msnm (Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), 2021). En cuanto a sus pisos térmicos la mayor proporción la cual es del 274 km² se encuentra como llanura cálida y 32 km² se encuentra en la vertiente de la cordillera central templada. La cobertura vegetal de la zona, presenta una formación de tipo semiárida con Bosque seco tropical. La Cuenca del Río venadillo, se ubica al interior de la Subzona Hidrográfica Río Recio – Venadillo, en la zona norte del Departamento del Tolima.

Dentro del municipio de Venadillo se tomará a la cuenca hidrográfica del río Venadillo, el cual nace desde el municipio de Santa Isabel y desembocando en el río Magdalena. El recurso hídrico busca abastecer a través de sistemas de riego cultivos principalmente de arroz, también ayuda al abastecimiento de Violanta, de la hacienda Pajonales ubicada en el municipio de Ambalema. Los afluentes de este afluente son el río palmar y las quebradas de Manurá, Agua Blanca, Monos y Galapo, según el plan de contingencia municipal simplificado en incendios forestales del municipio de venadillo relaciona que las dos

últimas quebradas son las más contaminadas puesto que éstas son destinadas a verter las aguas negras del casco urbano (Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), 2021).

figura 2. Municipio de Venadillo -Tolima



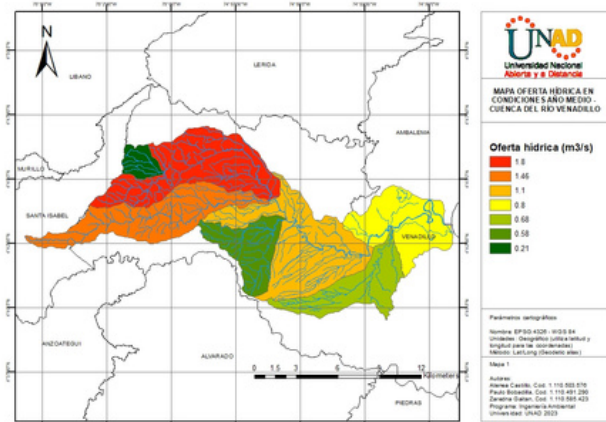
Fuente: Elaboración Propia 2023

OFERTA HIDRICA

Con el fin de identificar la oferta hídrica de la zona de estudio, se tomará por medio de la herramienta Qgis, el geoprocésamiento de capas en formato vectorial, buscando identificar el abastecimiento de agua en el lugar el cual se relaciona dentro del procesamiento de la información en m³/s, adicional a ello se realiza una proyección de capas en diferentes condiciones climáticas, dado que no se podría garantizar la misma oferta en todos los meses del año.

La modelación de mapas se tuvo en cuenta la oferta hídrica en condiciones de año seco y condiciones en año medio. (CORTOLIMA & UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, 2022).

figura 3. Oferta hídrica en condiciones año medio para la cuenca del río Venadillo.



Fuente: Evaluación Regional del Agua ERA, 2021, modificado por autor

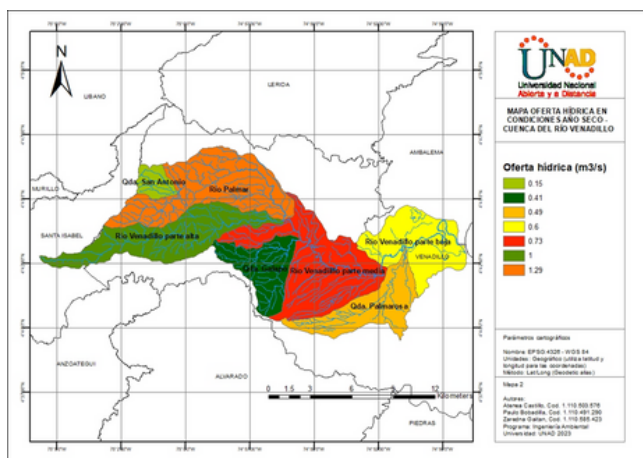
El recurso hídrico es empleado en muchas actividades por las poblaciones, es la fuente principalmente para el desarrollo de actividades productivas, sociales y ecológicas. Debido a estas necesidades se realiza el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en la mayoría de las ocasiones sin gestionar una planificación adecuada, lo que conlleva a escenarios negativos para las cuencas hidrográficas debido a la alta presión que afecta y altera la oferta, disponibilidad y calidad. Es importante conocer la oferta hídrica en las condiciones de años seco y húmedo, lo que permite conocer el régimen hidrológico natural de las cuencas y así se permite establecer medidas de aprovechamiento racionales y equitativas entre los distintos usuarios del recurso hídrico.

Dada las condiciones particulares de la cuenca del río Venadillo por sus características físicas y bióticas es de gran importancia el municipio Venadillo, donde se realizan diversas

actividades socioeconómicas por la población que les permite sostener el desarrollo social y económico de la región. Por lo que conocer la oferta hídrica es de gran importancia para la administración del recurso hídrico la cual encabeza la Entidad Ambiental, en este sentido, se adelantó el estudio de la Evaluación Regional del Agua ERA 2021, que permite estimar la oferta hídrica en condiciones de año medio.

En la Figura 3 se presenta la distribución de la oferta hídrica para la cuenca del río Venadillo en condiciones de año medio, cada subcuenca presenta el valor que puede producir en un año a partir de sus propias características físicas. Se destacan las unidades de análisis de la parte media y alta de la cuenca del río Venadillo: Venadillo parte alta 1.46 m³/s, río Palmar 1.8 m³/s y Venadillo parte baja 1.1 m³/s; quienes producen la mayor cantidad de oferta hídrica para la cuenca, sumando entre sí un total de 4.6 m³/s. En estas unidades se destaca que se encuentran desde la parte alta y media de la cuenca del río Venadillo donde se presentan condiciones topográficas de montaña y mayor climatología, lo que contribuye directamente a la producción de la oferta hídrica para la cuenca. Mientras que las unidades de análisis que menos aporta en oferta hídrica corresponden a Venadillo parte baja 0.80 m³/s y quebrada PALMAROSA 0.68 m³/s, por lo que se identifica la zona baja de la cuenca que corresponde a zonas llanas y de mayor temperatura

figura 4. Mapa de oferta hídrica año seco cuenca del río Venadillo.



Fuente: Evaluación Regional del Agua ERA, 2021, modificado por autor

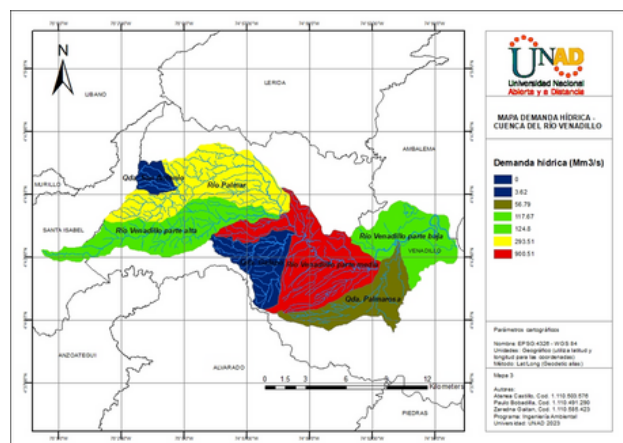
En la Figura 4 se presenta la distribución de la oferta hídrica para la cuenca del río Venadillo en condiciones de año seco, cada subcuenca presenta el valor que puede producir en un año a partir de sus propias características físicas para el año de registro de menor precipitación en el periodo de datos de trabajo. Se destacan las unidades de análisis de la parte media y alta de la cuenca del río Venadillo: Venadillo parte alta 1.00 m³/s, río Palmar 1.29 m³/s y Venadillo parte baja 0.73 m³/s, sumando entre sí un total de 3.02 m³/s. Mientras que las unidades de análisis que menos aporta en oferta hídrica corresponden a Venadillo parte baja 0.60 m³/s y quebrada PALMAROSA 0.49 m³/s.

Los resultados obtenidos en la oferta hídrica en temporada seca, muestra que la variación generada se encuentra entre los valores de 0,15 a 1,29 m³/s y para el mapa de oferta hídrica en condiciones año medio oscilan entre los valores de 0,21 a 1,8 m³/s. Que en promedio para la parte alta y media de la cuenca del río Venadillo es en año medio 4.6 m³/s

y para año seco 3.02 m³/s, lo que representa una diferencia de oferta de 1.58 m³/s.

Lo que corresponde a la demanda hídrica es importante tener presente, que en el mejor de los escenarios, debería existir un equilibrio entre la oferta de la zona y la demanda. Como se explicaba anteriormente, la Corporación Autónoma Regional del Tolima - CORTOLIMA cuenta en la actualidad con el Sistema de información del recurso Hídrico SIRH, el cual busca estandarizar todos los procedimientos relacionados a la gestión del recurso hídrico del departamento.

figura 5. Mapa de demanda hídrica cuenca del río Venadillo.



Fuente: Evaluación Regional del Agua ERA, 2021, modificado por autor

En la Figura 5 se muestra la demanda hídrica ejercida por los usuarios que hacen uso del recurso hídrico en la cuenca del río Venadillo, donde la unidad de análisis de Venadillo parte media corresponde a la de mayor presión con una demanda hídrica de 900.51 Mm³/año. La unidad de análisis de la quebrada San Antonio presenta la menor demanda hídrica con un valor de 3.62 Mm³/año. Se destaca que la mayor presión se realiza en la parte media y baja de la cuenca, lo que coincide con los usos

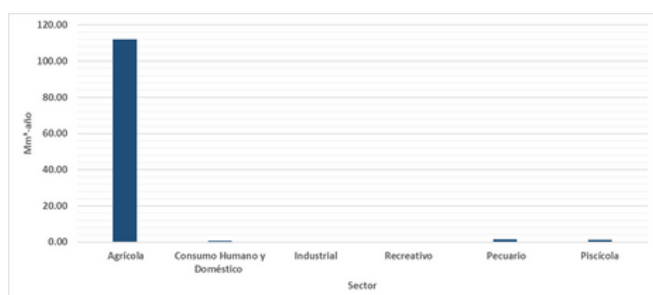
de riego debido a las extensas áreas planas propicias para la producción de arroz; mientras que en la parte alta de la cuenca donde se encuentran las menores presiones el principal uso que se da por parte de la población corresponde al doméstico, actividad que se da principalmente para sostener las condiciones de saneamiento, alimentación y sostenibilidad de las personas.

Tabla 1 Usos del recurso hídrico en la cuenca del río Venadillo y su estimación de demanda hídrica.

Sector	Mm ³ año	m ³ /s
Agrícola	111.98	3.6001
Consumo Humano y Doméstico	0.80	0.0256
Industrial	0.11	0.0036
Recreativo	0.01	0.0003
Pecuario	1.54	0.0496
Piscícola	1.22	0.0392
Total	115.65	3.72

Fuente: Evaluación Regional del Agua ERA, 2021, modificado por autor.

Figura 6 Usos del recurso hídrico en la cuenca del río Venadillo y su demanda hídrica.



Fuente: Evaluación Regional del Agua ERA, 2021, modificado por autor.

Se observa en la Tabla 1 y Figura 6 los diferentes usos que se le dan al recurso hídrico al interior de la cuenca del río Venadillo, estos se adquieren para satisfacer las necesidades básicas de la población, así como para actividades productivas en grandes extensiones.

El mayor uso que se le da al recurso hídrico es para el agrícola, donde se destaca el cultivo de arroz producido por extensas áreas en la parte baja de la cuenca con una demanda total de 111.98 Mm³/s. Los demás usos que se implementan corresponden al consumo humano y doméstico con una demanda de 0.80 Mm³/s; industrial con 0.11 Mm³/s; recreativo con 0.01 Mm³/s; pecuario con 1.54 Mm³/s; y piscícola 1.22 Mm³/s.

CONCLUSIONES

- La oferta hídrica total disponible se define como el resultado de sustraer el caudal ambiental a la oferta hídrica total superficial, de acuerdo con esto, se presenta el mapa de oferta hídrica de la cuenca del río Venadillo en condiciones de año medio y año seco. El año hidrológico medio corresponde a los caudales medios mensuales del periodo 1990 a 2021, el año hidrológico seco corresponde al episodio histórico de la fase cálida del fenómeno ENSO más severo del que se tiene registro (Año hidrológico 2015/2016). (Estudio Regional del Agua (ERA Fase 1), 2021). De acuerdo con lo anterior, es preciso establecer que la oferta hídrica total de la cuenca del río Venadillo en condiciones de año medio pasa de 6,63 m³/s a 4,68 m³/s en condiciones de año seco, lo cual significa que su caudal total disminuye en un 29,56 %.

La estimación de la demanda hídrica de la cuenca del río Venadillo, se encuentra soportada por la información descrita en las bases de datos del Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH), Tasa por Uso del Agua (TUA) y acueductos municipales y veredales, es decir de acuerdo con los usos concesionados reportados en los instrumentos de administración del recurso hídrico de las autoridades ambientales competentes en cada caso de la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA). En cuanto a la demanda total de la cuenca se evidencia que los principales sectores usuarios con mayor presión por el uso del recurso conllevan al agotamiento de cuenca debido que la demanda total oscila en los 3.62 y 900.51 Mm³/s, lo que indica que la oferta actual presentada para el año seco y medio presenta alta presión ejercida por los usuarios, lo que podrá afectar el sistema hídrico natural de la cuenca.

- Este insumo técnico es fundamental en los procesos de planificación, gestión y toma de decisiones por parte de la Autoridad Ambiental en pro de la Gestión Integral del Recurso Hídrico y el uso eficiente y sostenible del agua. Esto, atendiendo a criterios como el crecimiento de la población, el crecimiento del PIB nacional y regional de los diferentes sectores económicos, la eficiencia en el consumo del agua, entre otros (IDEAM, 2013).

•RECOMENDACIONES

Se puede indicar que no es viable otorgar más concesiones de agua sobre la cuenca del río Venadillo debido a la gran demanda hídrica sobre la baja oferta presentada en la zona el cual determina que esta se encuentra en agotamiento. Para ello, la Autoridad Ambiental podrá implementar los mecanismos de gestión del recurso hídrico tal como la reglamentación de corrientes, permitiendo realizar el uso racional y equitativo frente a la presión ejercida, lo que garantizará una sostenibilidad para la cuenca del río Venadillo.

- Es recomendable adelantar nuevos puntos de monitoreo en la cuenca del río Venadillo por medio de estaciones hidrometeorológicas, esto con el fin de robustecer el conocimiento del régimen hidrológico para generar información de oferta más detallada en cuanto a su variabilidad y disponibilidad. Debido a la ineficiente o baja densidad de estaciones hidrometeorológicas, no es posible conocer variables meteorológicas e hidrológicas al interior de la cuenca del río Venadillo que permitan conocer y comprender mejor el sistema hídrico para caracterizarlo frente a la alta presión hídrica a la que se somete.

La información comprendida de la demanda hídrica en la cuenca del río Venadillo corresponde a la información que cuenta la Entidad Ambiental frente a los usuarios formalizados del recurso hídrico,

es decir, aquellos que están legalmente constituidos y que cuentan con concesión. Sin embargo, existen usuarios que hacen uso del recurso hídrico pero que no están legalmente constituidos ante las Corporaciones, es por esta razón que es viable llevar a cabo el estudio de censo de usuarios que permita identificar todos los actores del recurso hídrico, para así realizar la adecuada administración frente a las condiciones reales de la cuenca.

BIBLIOGRAFÍA

Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD). (2021). Plan de Contingencias Municipal Simplificado de Incendios Forestales. <https://www.cortolima.gov.co/>
https://www.cortolima.gov.co/images/Gestion_riesgo_PMGRD/2022/PCMSIF_VENADILLO.pdf

Corporación Autónoma del Tolima. (2021). Actualización POMCA río Recio - Venadillo Plan de Ordenamiento y manejo de Cuencas Hidrográficas. <https://www.cortolima.gov.co/>
<https://www.cortolima.gov.co/planes-y-programas/gestion-integral-del-recurso-hidrico/3406-pomca-del-rio-recio-y-rio-venadillo>

Corporación autónoma regional del Valle del Cauca (CVC). (07 de Octubre de 2019). GUIA: BALANCE OFERTA-DEMANDA DE AGUA. www.cvc.gov.co:
<https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2019-10/GU.0130.07%20V02%2020191007%20Balance%20oferta-demanda%20de%20agua.pdf>

CORTOLIMA; UNIVERSIDAD DEL TOLIMA. (2022). Evaluación Regional del Agua ERA. <https://cortolima.gov.co>:
https://cortolima.gov.co/images/ERA/Informe_final_ERA_F2_v2.pdf

Escobar, G. D. (2019). El agua en Colombia : glosas. <https://repositorio.unal.edu.co/>:
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69644>

IDEAM. (s.f.). Demanda y uso. <http://www.ideam.gov.co/>:
<http://www.ideam.gov.co/web/siac/demandagua>

IDEAM. (s.f.). Oferta del agua. <http://www.ideam.gov.co/>:
[http://www.ideam.gov.co/web/siac/ofertaagua#:~:text=Colombia%20se%20clasifica%20como%20uno,1%2Fs%2Dkm2\).](http://www.ideam.gov.co/web/siac/ofertaagua#:~:text=Colombia%20se%20clasifica%20como%20uno,1%2Fs%2Dkm2).)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (Marzo de 2023). Estudio Nacional el Agua 2022. www.andi.com.co:
https://www.andi.com.co/Uploads/ENA%202022_compressed.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Demanda del Agua. <https://archivo.minambiente.gov.co/i:https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda>

Link Sustentación:

<https://youtu.be/fsIDKn1Dyww>
