

Titulo Artículo de Investigación

Title Research Article

Autor 1: Tatiana Porras Acosta
Autor 2: Juliana Álvarez Grimaldos

Facultad de Ingeniería Industrial, Duitama, Boyaca

Resumen— El inminente cambio climático y el crecimiento demográfico al que se ha venido enfrentando la tierra ha traído un déficit en la calidad y disponibilidad del recurso hídrico. Nuestro país no es la excepción y es que en los últimos años hemos sido testigos de los graves daños generados en los cuerpos de agua, la mortandad en poblaciones por el difícil acceso al agua potable y el crecimiento de la población en las grandes ciudades. Lo anterior nos lleva a preguntarnos si las autoridades gubernamentales, regionales y municipales son conscientes del gran reto que se avecina y si están tomando acciones para contrarrestar la contaminación y escasez del agua. Nuestro principal objetivo es analizar el nivel de inclusión del recurso hídrico en los Planes de Gestión, para llevar a cabo esto hemos estudiado documentos que son de vital importancia para la gestión del agua, basados en estos, determinamos ciertas variables que impactan la calidad y la disponibilidad del recurso, para cuantificar las variables creamos un modelo de medición para dichas variables, la información aquí recolectada es secundaria y basada en datos históricos por lo que está sujeta a los cambios que presente la ciudad, para esto se propone una matriz de valoración. A lo largo de la investigación hemos concluido que, si desde la cabecera municipal se tienen en cuenta variables demográficas, temas de normatividad, salubridad y demás que giran alrededor del tema del agua y se articulan en los Planes de Desarrollo del Municipio es posible prevenir escasez, mala calidad y conflictos alrededor del recurso hídrico

Palabras clave— Agua, Planeación, Gestión Hídrica, modelación

Abstract— The imminent climate change and demographic growth that the earth has been facing has brought a deficit in the quality and availability of water resources. Our country is no exception and it is that in recent years we have witnessed serious damage to bodies of water, mortality in populations due to difficult access to

drinking water and population growth in large cities. The foregoing leads us to wonder if the governmental, regional and municipal authorities are aware of the great challenge that lies ahead and if they are taking actions to counteract water pollution and scarcity. Our main objective is to analyze the level of inclusion of the water resource in the Management Plans, to carry out this we have studied documents that are of vital importance for water management, based on these, we determine certain variables that impact the quality and the availability of the resource, to quantify the variables we create a measurement model for these variables, the information collected here is secondary and based on historical data, so it is subject to changes that the city presents, for this an assessment matrix is proposed. Throughout the investigation we have concluded that, if demographic variables, regulatory issues, health and others that revolve around the issue of water and are articulated in the Development Plans of the Municipality are taken into account from the municipal seat, it is possible to foresee shortages, poor quality and conflicts around water resources

Key Word —Water. Planning, water management, modeling

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el tema del recurso hídrico supone un desafío para los gobiernos, es desde estas administraciones donde se deben crear planes estratégicos, acciones a corto y largo plazo enfocados principalmente los parámetros que se dan desde las leyes y documentos que articulan el recurso hídrico con el desarrollo sostenible como lo son los POT (Planes de Ordenamiento Territorial), PGAR (Planes de Gestión Ambiental Regional) y PORH (Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico). Al entender la importancia de la implementación de estos documentos alrededor del recurso hídrico nos preguntamos ¿El análisis del nivel de inclusión del recurso hídrico en los planes de gestión

del municipio de Duitama permitirá establecer medios que mejoren el uso de este recurso y que se impacte de forma positiva no solo el municipio sino también el departamento de Boyacá? En este sentido, el presente proyecto tiene como objetivo conocer, analizar y determinar el nivel de inclusión del recurso hídrico en los Planes de Gestión del Municipio. Para determinar ese nivel hemos propuesto un modelo de medición partiendo de los documentos más relevantes del recurso hídrico y así conocer aquellas variables que deben ser tenidas en cuenta en el momento de crear, diseñar, actualizar e implementar los planes de desarrollo del municipio, dándole ciertos valores teniendo en cuenta datos históricos e información secundaria de la ciudad por lo que el modelo no es fijo y está sujeto a cambios en los datos a través del tiempo.

2. METODOLOGIA

Este proyecto se desarrolla en el municipio de Duitama, ubicado en el departamento de Boyacá, perteneciente a la Región Andina y se ubica en el Altiplano Cundiboyacense, cuenta con diferentes cuerpos de agua que garantizan la disponibilidad y calidad del líquido para sus habitantes, pero el aumento en la demanda, construcciones en zonas poco seguras, un Plan de Ordenamiento Territorial obsoleto y la ausencia de las autoridades han dificultado la correcta gestión de dichas fuentes.

En primera instancia hemos realizado un amplio estudio de documentos que hemos considerado los más importantes para una correcta gestión. Dentro de estos documentos encontramos desde los PORH (Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico), el Decreto 1575 y Resolución 2115 del año 2007 (La principal norma que rige la calidad del agua en Colombia) hasta algunas ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), una vez comprendidos aquellos documentos que aportan a la correcta administración del recurso hídrico, hemos definido unas variables de medición para conocer el nivel de colocación en el desarrollo del municipio. Para poder determinar ese nivel creamos un modelo de medición que nos ayudara a cuantificar dichas variables y asignarle ciertos porcentajes según su importancia. Para esta fase hemos utilizado herramientas ya establecidas como los son la matriz de Vester y matrices de valoración. Una vez construido el modelo a través de ciertas escalas de medición, nuestro proyecto finaliza con una propuesta para la inclusión del recurso en el desarrollo del municipio se creo una matriz de valoración que parte de las escalas antes realizadas, al ser una propuesta moldeable se puede implementar en diferentes municipios puesto que esta información ha sido secundaria y de datos históricos

3. RESULTADOS

Hemos concluido que variables son más relevantes en el estudio de la gestión del recurso hídrico y su relevancia, esto se determinó a través de la matriz de Vester dándonos los siguientes resultados:

Tabla 1:

Variables independientes y dependientes

Problema	Variables Dependientes	Variables Independientes	Medición
¿El análisis del nivel de inclusión del recurso hídrico en los planes de gestión del municipio de Duitama permitirá establecer medios que mejoren el uso de este recurso?	Demanda hídrica	Población	Crecimiento poblacional
		Industria	Crecimiento industrial
		Comercio	Crecimiento comercial
	Calidad del recurso hídrico	Salubridad	Índice de riesgo
		Normatividad	Cumplimiento normativo
	Contaminación	Fuentes contaminadas	Índice de fuentes contaminadas
		Sanciones y penalizaciones	Cumplimiento normativo
	Costos	Usuarios Finales	Incremento histórico
		Gastos de operación	Incremento histórico
		Gastos de inversión	Incremento histórico
	Suministro	Cobertura	Incremento histórico
		Fuentes de abastecimiento	Porcentaje de abastecimiento
		PETAP	Volúmenes procesados
PTAR		Numero de plantas	
Protección	Deforestación	Crecimiento áreas deforestadas	
	POT	Proyectos	

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 2.

Relación de Variables

	DESCRIPCION	A	B	C
A	Demanda hídrica		3	3
B	Calidad del Recurso hídrico	3		3
C	Contaminación	1	3	
D	Costos	3	1	1
E	Suministro	3	3	1
F	Protección	3	3	3
TOTAL, DEPENDENCIA		13	13	11

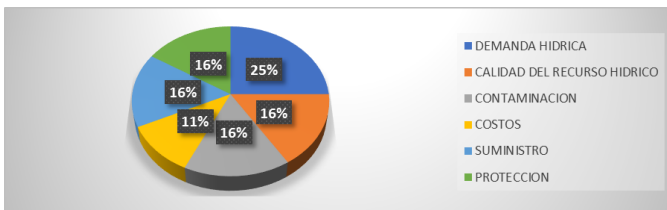
	DESCRIPCION	D	E	F	TOTAL, INFLUENCIA
A	Demanda hídrica	3	3	1	13
B	Calidad del Recurso hídrico	1	3	1	11
C	Contaminación	1	3	3	11
D	Costos		3	1	9
E	Suministro	3		1	11
F	Protección	1	1		11
TOTAL, DEPENDENCIA		9	13	7	

Fuente: *Elaboración Propia*

Con los resultados anteriores hemo dado los siguientes porcentajes a las variables independientes:

Figura 1.

Porcentajes variables independientes



Fuente: *Elaboración Propia*

Realizando las escalas de medición de las variables independientes y dependientes hemos realizado la siguiente escala de medición general

Tabla 3.

Mínimo, promedio y máximo de variables dependientes

	DEMANDA HIDRICA	CALIDAD	CONTAMINACION	COSTOS
MINIMO	0	0	0	0
PROMEDIO	0,25	0,32	0,32	0,11
MAXIMO	0,5	0,64	0,64	0,22

	SUMINISTROS	PROTECCION	Σ TOTAL
MINIMO	0	0	0
PROMEDIO	0,16	0,32	1,48
MAXIMO	0,32	0,64	2,96

Fuentes: *Elaboración Propia*

Tabla 4.

Escala general

ESCALA GENERAL	
BAJO	0 a 0,6
NORMAL	0,7 a 2,1
ALTO	2,2 a 2,96

Fuente: *Elaboración Propia*

Gracias a las escalas antes establecidas se desarrolló una matriz de valoración que servirá como herramienta estratégica a la hora de implementar los planes de desarrollo del municipio, teniendo en cuenta los datos de las variables que son de fácil acceso y de información ya establecidas por las instituciones competentes.

Tabla 5.

Modelo de aplicación

DEMANDA HIDRICA			
0,25			
POBLACION	INDUSTRIA	COMERCIO	
0,3	0,4	0,3	
Valoración	0	1	2
Total, por variable	0	0,4	0,6
Total, variable Dependiente	0,25		
ESCALA	0	0	0
	1	1	1
	2	2	2

CALIDAD	
0,16	
SALUBRIDAD	NORMATIVIDAD
0,5	0,5
Valoración	2
Total, por variable	1
Total, variable Dependiente	0,4
ESCALA	0
	1
	2
	3
	4

CONTAMINACION	
0,16	
FUENTES CONTAMINADAS	SANCIONALES Y PENALIZACIONES

	0,6	0,4
Valoración	4	2
Total, por variable	2,4	0,8
Total, variable Dependiente	0,512	
ESCALA	0	0
	1	1
	2	2
	3	3
	4	4

COSTOS			
0,11			
USUARIOS FINALES	GASTOS DE OPERACIÓN	GASTOS DE INVERSION	
0,4	0,3	0,3	
Valoración	1	0	0
Total, por variable	0,4	0	0
Total, variable Dependiente	0,044		
ESCALA	0	0	0
	1	1	1
	2	2	2

SUMINISTRO			
0,16			
COBERTURA	FUENTES DE ABASTECIMIENTO	PETAP	PTAR
0,3	0,3	0,2	0,2
Valoración	2	2	1
Total, por variable	0,6	0,6	0,2
Total, variable Dependiente	0,224		
ESCALA	0	0	0
	1	1	1
	2	2	2

	PROTECCION	
	0,16	
	DEFORESTACION	POT
	0,5	0,5
Valoración	3	3
Total, por variable	1,5	1,5
Total, variable Dependiente	0,48	
ESCALA	0	0
	1	1
	2	2
	3	3
	4	4

Fuente: Elaboración Propia

4. CONCLUSIONES

El agua es un tema que nos compete a todos como consumidores. Debemos articular la gestión, administración, protección y la cultura ciudadana con el fin de garantizar el desarrollo sostenible. Duitama no cuenta con la trazabilidad de proyectos, acciones o decisiones que giren alrededor de este tema tan importante, como por ejemplo la falta de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Es evidente la falta de compromiso y control por partes de las administraciones municipales que han pasado por la ciudad, estamos a puertas de la revisión, actualización e implementación del Plan de Ordenamiento Territorial y si bien es un avance para la ciudad, se debe garantizar que este plan incluya los factores clave y los principales actores.

REFERENCIAS

Cornare. (s. f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO - PORH*. CORNARE.
<https://www.cornare.gov.co/plan-de-ordenamiento-del-recurso-hidrico-porh/>

Gamez, M. J. (2022, 24 mayo). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible*. Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

User, S. (s. f.). *Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas –POMCA* | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica/planes-de-ordenacion#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20POMCA%3F,y%20manejo%20de%20tales%20recursos.>

Yaset, M. V. (s. f.). *La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos*.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382018000100005

