

EL PLAN DE ORDENAMIENTO  
DEL RECURSO HÍDRICO

Río Piedras



CORANTIOQUIA

ACTÚA

Instrumento de planeación para garantizar las condiciones de calidad y cantidad del agua del río Piedras, sus usos actuales y potenciales y el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos

# **El plan de ordenamiento del recurso hídrico del río Piedras**

Un plan para que viva el río, porque el  
agua la cuido yo.

# Plan de ordenamiento del recurso hídrico del río Piedras

## CORANTIOQUIA

Director General  
Alejandro González Valencia

Subdirector Gestión Ambiental  
Juan David Ramírez Soto

Supervisión del Convenio  
Jorge Ignacio Gaviria Saldarriaga  
Carlos David Rodríguez Benitez

Asesoría  
Oficina de Comunicaciones

Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia  
Dirección Técnica

Director General  
Santiago J. Echevarría Escobar

Dirección Línea Agua y Medio Ambiente  
Claudia Patricia Campuzano Ochoa

Coordinador Administrativo y Financiero  
Elmer Herrera Arévalo

Coordinador Componente Técnico  
Juan Camilo Múnera Estrada

Coordinadora Componente Socioambiental  
Catalina Herrera Barrientos

Componente de Oferta y Demanda Hídrica  
Gabriel Alfonso Betancur Pérez  
Lina Margarita Ramírez Solano

Componente de Calidad del Agua Físicoquímica y Modelación de la Calidad del Agua  
Diego Alejandro Chalarca Rodríguez

Componente Hidrobiológico de Calidad del Agua  
Paola Mancilla Echeverri

Componente Sistema de Información Geográfica - SIG  
Carolina María Rodríguez Ortiz  
Natalia Cardona González

Componente Instrumentos Económicos  
Andrea Carolina Guzmán Cabrera

Componente Social  
Sandra Patricia Castro Madrid

Componente de Comunicaciones  
Marisol Delgado Sánchez

Autores  
Freddy Alonso Vahos Arias, Catalina Herrera Barrientos, Marisol Delgado Sánchez, Sandra Patricia Castro Madrid, Juan Camilo Múnera Estrada, Gabriel Alfonso Betancur Pérez, Diego Alejandro Chalarca Rodríguez, Andrea Carolina Guzmán Cabrera, Carolina María Rodríguez Ortiz, Natalia Cardona González, Lina Margarita Ramírez Solano, Paola Mancilla Echeverri

Editores  
Freddy Alonso Vahos Arias  
Catalina Herrera Barrientos  
Marisol Delgado Sánchez

ISBN: 978-958-58708-7-1  
Sello editorial Corantioquia  
Medellín - Colombia



# Agradecimientos

Agradecemos a la comunidad que nos acompañó en las actividades de participación ciudadana, ofreciéndonos sus conocimientos sobre la dinámica territorial y en muchos casos abriendo la puerta de sus casas para nosotros, y a todos los profesionales, técnicos y tecnólogos que nos apoyaron en esta labor por su dedicación y disposición para sortear todo lo que implica el trabajo en campo y el compromiso por construir un plan con incidencia en la sostenibilidad del recurso hídrico.

## Presentación:

Con el fin de aportar al desarrollo sostenible del territorio, Corantioquia y el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia –CTA–, entidad con experiencia en la generación de conocimiento que aporta a la gobernanza del recurso hídrico en el país, emprendieron la tarea de formular los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH – de cinco cuerpos de agua de prioridad para la autoridad ambiental, Corantioquia. Este ejercicio comprendió unas etapas previas de priorización de varios cuerpos de agua

y la gestión de recursos del Fondo Regional de Inversión para la Descontaminación Hídrica provenientes de la implementación del instrumento económico Tasa Retributiva, que permitieron avanzar en el ordenamiento del recurso en la jurisdicción de Corantioquia. Tal y como lo sugiere la “Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico” expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, comprendió un detallado trabajo en aspectos técnicos tales como la estimación de la demanda, la oferta y la calidad del recurso en ordenamiento, a la vez que reconoció y respetó los lazos intrínsecos



que hay entre las personas – los ciudadanos- y el agua, vinculándolos a este proceso a través de estrategias de participación ciudadana que permitieron reconocer los actores, las dinámicas, los intereses, las relaciones y los usos que se entrelazan e interactúan con el recurso. Para la construcción de este trabajo fue fundamental la participación de diversos actores en el territorio, ya que son ellos quienes viven diariamente sus realidades. Estas experiencias apoyaron el trabajo técnico permitiendo contextualizar el conocimiento científico con las dinámicas socioculturales existentes en la zona.

Confiamos que este material divulgativo sirva para tomadores de decisión, líderes y comunidad en general. Una herramienta que permita una adecuada administración del patrimonio ambiental, específicamente del recurso hídrico por parte de la autoridad ambiental y los entes territoriales, y el reconocimiento de la importancia del agua y la corresponsabilidad de todos los actores en su protección y conservación.

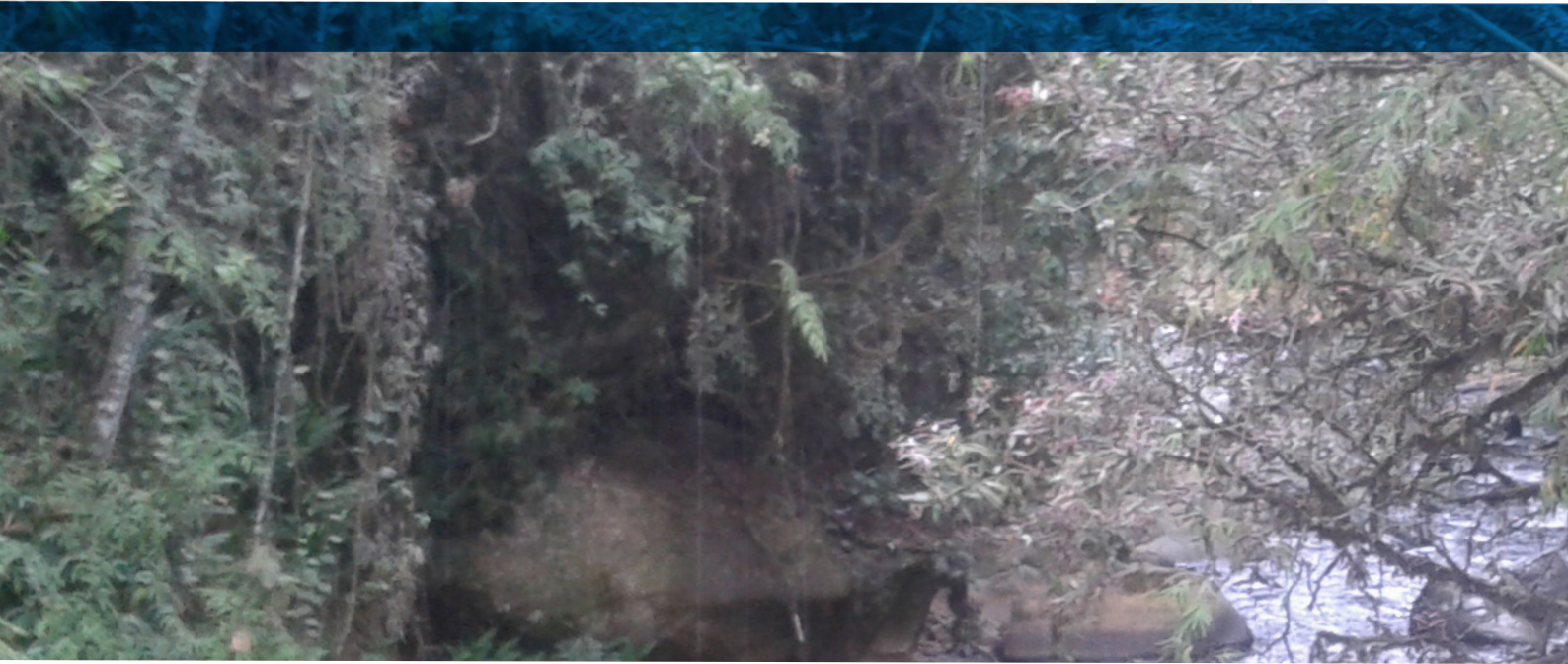




## Introducción:

Este material que presentamos es el resumen del PORH formulado para el cuerpo de agua del río Piedras. Los PORH, como los define el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la Guía Técnica para la formulación de los PORH del 2014, son instrumentos de planificación que permiten en ejercicio de la autoridad ambiental, intervenir de manera sistémica los cuerpos de agua para garantizar las condiciones de cantidad y calidad requeridas para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y los usos actuales y

potenciales de dichos cuerpos de agua. La formulación de este PORH es el resultado de un ejercicio de priorización de varios cuerpos de agua ubicados en la jurisdicción de Corantioquia, sustentado en la Ley 99 de 1993, los Decretos 3930 de 2010 y 2667 de 2012, compilados en Decreto 1076 de 2015, y demás normas reglamentarias que definen el agua como un recurso natural que articula la gestión ambiental e identifican su manejo inadecuado y contaminación como un problema estructurante. A partir de esta priorización, la Corporación gestionó los recursos del Fondo Regional de Inversión para la Descontaminación Hídrica que fueron destinados entonces a la formulación de estos primeros PORH, de manera que la aplicación y cumplimiento de estas normas y la formulación





de este instrumento, contribuyera a garantizar el derecho a un ambiente sano y un desarrollo sostenible en los territorios.

Para lograr estos objetivos, Corantioquia firmó el convenio interadministrativo CV-1412-114 con el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA, impulsando, articulando, generando y transfiriendo conocimiento para fomentar la sostenibilidad y competitividad territorial en temas estratégicos como la gestión integral del recurso hídrico y su ordenamiento.

En esta publicación, se encuentran los resultados más importantes de este proceso realizado a partir del trabajo de campo y los encuentros adelantados con las comunidades ubicadas en el área de influencia. El diagnóstico permitió conocer la oferta y la demanda del agua, su calidad y usos, igualmente se

identificaron los conflictos socioambientales presentados alrededor de su utilización, los actores destacados con intereses sobre el recurso hídrico y la incidencia que tienen las actividades humanas sobre este.

El PORH se desarrolló en cuatro fases: en la primera se llevó a cabo el proceso de declaratoria en ordenamiento, mediante la resolución corporativa con radicado 040-1512-21653, expedida el 15 de diciembre de 2015, la segunda fase correspondió al diagnóstico ambiental del cuerpo de agua, agua donde se evaluó el estado ambiental actual del mismo y la disponibilidad del recurso hídrico desde una perspectiva de oferta, demanda, calidad de agua, instrumentos económicos y conflictos de uso, para lo cual se utilizaron





diversos indicadores a partir del uso actual del recurso. Para realizar el estudio de la oferta hídrica se realizó la modelación histórica de caudales, lo cual permitió obtener para cada una de las subcuencas analizadas los caudales medios, mínimos y ambientales, estos últimos estimados utilizando las metodologías propuestas en la guía técnica para la construcción de los PORH (MADS, 2014). En

una tercera fase se realizó la prospectiva del ordenamiento, en la cual se establecieron los usos potenciales del recurso hídrico. En la cuarta fase, denominada formulación, se elaboró el plan, incluyendo, entre otros aspectos, la clasificación de las aguas, el establecimiento de usos y objetivos de calidad asociados a los usos potenciales en el corto, mediano y largo plazo, el plan de monitoreo y el



componente programático. Finalmente, todo este proceso culminó con una transferencia de conocimiento a funcionarios de la autoridad ambiental y actores partícipes del PORH a través de unos encuentros de formación y de la construcción de un micrositio que contiene la información del PORH para su consulta en la web por parte de la comunidad. En este documento se presenta un resumen

de los resultados de estas fases del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico para el río Piedras, en el municipio de Jericó.



Para facilitar el seguimiento y lectura del texto presentamos un glosario de siglas y acrónimos utilizados en el mismo:

<b>ARD</b>	Aguas Residuales Domésticas
<b>ARnD</b>	Aguas Residuales No Domésticas
<b>BMWp</b>	Biological Monitoring Working Party
<b>CORANTIOQUIA</b>	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
<b>CTA</b>	Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia
<b>DANE</b>	Departamento Nacional de Estadísticas
<b>DBO<sub>5</sub></b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno
<b>DMI</b>	Distrito de Manejo Integrado
<b>ENA</b>	Estudio Nacional del Agua
<b>EPM</b>	Empresas Públicas de Medellín
<b>SIRENA</b>	Sistema de Información de los Recursos Naturales
<b>ETP</b>	Evapotranspiración potencial
<b>ETR</b>	Evapotranspiración real
<b>FEDEGAN</b>	Federación Nacional de Ganaderos
<b>IA</b>	Índice de aridez
<b>ICA</b>	Instituto Colombiano Agropecuario
<b>ICA</b>	Índice de calidad del agua
<b>ICE</b>	Índice de calidad ecológica
<b>IDEAM</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
<b>IGAC</b>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
<b>INCODER</b>	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
<b>IRH</b>	Índice de retención y regulación hídrica
<b>IUA</b>	Índice de uso del agua
<b>IVH</b>	Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico
<b>IVI</b>	Índice de valor de importancia ecológica de la especie
<b>MADS</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>MVCT</b>	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
<b>PGAR</b>	Plan de Gestión Ambiental Regional
<b>PIRAGUA</b>	Programa Integral Red Agua
<b>PMA</b>	Plan de Manejo Ambiental
<b>PMAA</b>	Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado
<b>PNGIRH</b>	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico
<b>POMCA</b>	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica
<b>PORH</b>	Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico
<b>POT</b>	Plan de Ordenamiento Territorial
<b>PSMV</b>	Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos
<b>SIG</b>	Sistema de Información Geográfica
<b>SST</b>	Sólidos Suspendidos Totales
<b>TR</b>	Tasa retributiva
<b>TUA</b>	Tasa por uso del agua

# Cómo leer este material

Esta publicación está organizada en cuatro “hilos de agua”, cuatro momentos en los que se desarrolló el plan y que estructuraron todo el proceso técnico y participativo.

## Hilo 1. “Empapándonos de agua. El PORH y sus antecedentes”

En este hilo se presenta una contextualización general en la que se reseñan antecedentes del PORH, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH y el Decreto 1076 de 2015 (Decreto 3930 de 2010). En este segmento también se entrega información básica del proyecto y de la cuenca del río Piedras determinando su ubicación como elemento articulador.

## Hilo 3. “El agua, un asunto social”

Se hace una descripción del proceso participativo realizado y su importancia en la formulación de estos planes. Se realiza también un análisis de los instrumentos económicos (Tasas retributivas -TR- y Tasas por uso del agua -TUA-) que en el marco del PORH son relevantes en el ejercicio de la autoridad ambiental.

## Hilo 2. “El río Piedras y los usos del agua: El diagnóstico del cuerpo de agua”

Acá se encuentra la información del río Piedras respecto a los usos actuales, disponibilidad del recurso y calidad del mismo. Es el diagnóstico de la oferta, la demanda y la calidad del agua, así como de los conflictos socioambientales más significativos asociados a este.

## Hilo 4. “Re-conozco la fuente de agua. Pensando en el futuro del agua y en el nuestro”

Se presentan el proceso de prospectiva realizado y los proyectos formulados, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico y el ejercicio participativo realizado, pensando en el futuro del recurso hídrico y de quienes habitan el territorio.



# Hilo 1.

## Empapándonos de agua El PORH y sus antecedentes

El PORH es un instrumento de planificación establecido en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH-. El mismo permite a la autoridad ambiental intervenir de manera sistemática los cuerpos de agua para garantizar las condiciones de calidad y cantidad requeridas para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos, así como sus usos

actuales y potenciales (MADS, 2014). Este plan se elabora para un período de diez años y en él se fijan las posibilidades de uso del agua acuerdo con la definición de objetivos de calidad a alcanzar en el corto (2 años), mediano (5 años) y largo plazo (10 años). Incluye también la formulación de un programa de seguimiento con el fin de garantizar que este pueda desarrollarse efectivamente.



Su realización se sustenta en el Decreto 1076 de 2015, marco normativo que reglamenta los usos del agua y residuos líquidos, los instrumentos para la planificación y ordenamiento del recurso hídrico, así como la expedición de la guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Guía PORH). Para el estudio también se consideran las normas de metas de reducción de carga contaminante del quinquenio 2008 – 2013, definidas en los acuerdos 302 de 2008, 441 de 2013 y

445 de 2014 y en la Resolución No. 9503 de 2007 de los Objetivos de Calidad –ODC– de Corantioquia.

En este marco Corantioquia y el CTA formularon el PORH del río Piedras y para lograr los objetivos propuestos, el proyecto se desarrolló en cuatro fases: declaratoria, diagnóstico, prospectiva y formulación.





## Fase 1: declaratoria

Corantioquia, mediante la Resolución 040-1512-21653, declaró en ordenamiento el cuerpo de agua y dio por iniciado el PORH.

## Fase 2: diagnóstico

Realización de un diagnóstico ambiental del cuerpo de agua a partir de información primaria y secundaria. Para realizar este reconocimiento se analizó la información general, ubicación y delimitación del área de estudio.

Igualmente se revisó el estado de la red de monitoreo, así como varios instrumentos de planeación del territorio, con el fin de clasificar la información del Registro único de usuarios del recurso hídrico – RURH - y construir la línea base de calidad de agua para identificar sus usos existentes, estimación de la oferta hídrica, conflictos socioambientales, caracterización de actores claves para el ordenamiento y riesgos de desabastecimiento.

La fase de diagnóstico estuvo acompañada de un proceso de construcción participativa que permite articular el conocimiento científico, los conocimientos de las comunidades y el trabajo de campo con las realidades del territorio.





## Fase 3: prospectiva

A partir del diagnóstico participativo y el análisis de la dinámica territorial, se construyó un escenario apuesta de acuerdo con el estado del recurso hídrico. Allí se consignaron las expectativas y potencialidades del territorio y sus habitantes, definiendo usos posibles para el cuerpo de agua y sus objetivos de calidad en el corto, mediano y largo plazo.

## Fase 4: formulación

Finalmente, y partiendo de la etapa de prospectiva, se adelantó la fase de formulación. En ella se elaboró el plan de ordenamiento, el cual contiene la clasificación de las aguas, los criterios de calidad, la asignación de usos, la definición de objetivos de calidad y el ajuste de metas quinquenales de cargas contaminantes. Dicho plan sería complementado con una proyección de seguimiento y monitoreo que permitiera ejecutarlo de manera efectiva.

# Aspectos técnicos de la cuenca del río Piedras

## La cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica es la unidad de planificación estratégica para todo lo que tienen que ver con la ordenación del recurso hídrico en nuestro país. El funcionamiento y las interrelaciones biofísicas, sociales, culturales, económicas, políticas y ambientales que se dan en la cuenca hidrográfica dependen del ciclo del agua y determinan sus relaciones con el suelo, el ser humano y el agua misma.

El concepto de cuenca no está ligado únicamente al campo, incluso las grandes ciudades están asentadas en una cuenca. El hombre desarrolla sus actividades, sean estas sociales, culturales o económicas, en el territorio de la cuenca, el cual se convierte en un espacio de vida que debe saberse administrar para garantizar su conservación.

Para planear y priorizar el recurso hídrico en función de las actividades que hacen uso de ella en la cuenca, es necesario conocer en detalle los aspectos técnicos asociados a este. Un contexto de la cuenca en la que se encuentra el cuerpo de agua objeto de este estudio, se presenta a continuación.

## Ubicación del cuerpo de agua

La cuenca del río Piedras se localiza en el municipio de Jericó al suroeste del departamento de Antioquia, tiene un área total de 112,1 km<sup>2</sup> y una longitud de cauce principal de 27,6 km. Nace aproximadamente a los 2.267 m s.n.m. en La vereda La Raya y desemboca en el río Cauca de la vereda Cauca a los 574 m s.n.m. aproximadamente (Figura 1).

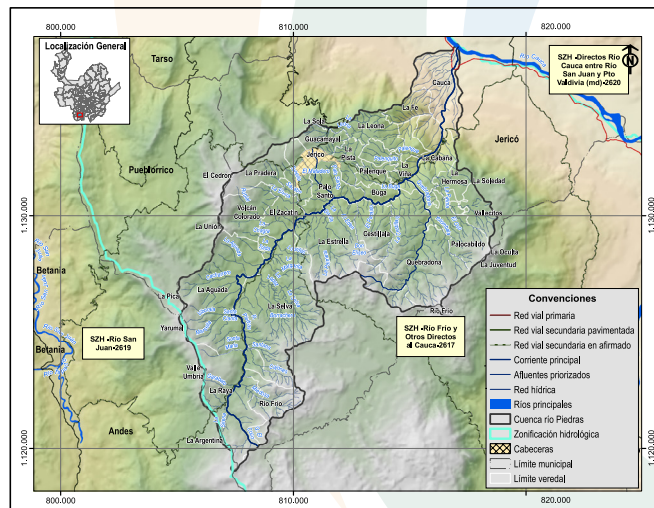


Figura 1. Mapa de localización general de la cuenca del río Piedras

## Afluentes priorizados

Dentro de este proceso de ordenación se priorizaron tres afluentes (Tabla 1 y Figura 2), el primero de ellos corresponde al río principal (río Piedras), además se priorizaron las quebradas Quebradona y El Matadero. Estos fueron definidos de manera conjunta con la autoridad ambiental – Corantioquia – y basándose en la guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS –, para la elaboración de los planes de ordenamiento que determina: número de usuarios, presencia de usuarios sujetos a cobro

de tasas por uso del agua y tasas retributivas, ubicación de los principales centros poblados, existencia de descargas importantes de aguas residuales domésticas e industriales. Para este proceso se realizó consulta de otros instrumentos de planificación como los POT de los municipios, los POMCAS y otros estudios relevantes de la zona. Cada uno de estos afluentes fue dividido en tramos de corriente con características similares en diversos aspectos, estos tramos serán la unidad de análisis de este plan de ordenamiento.

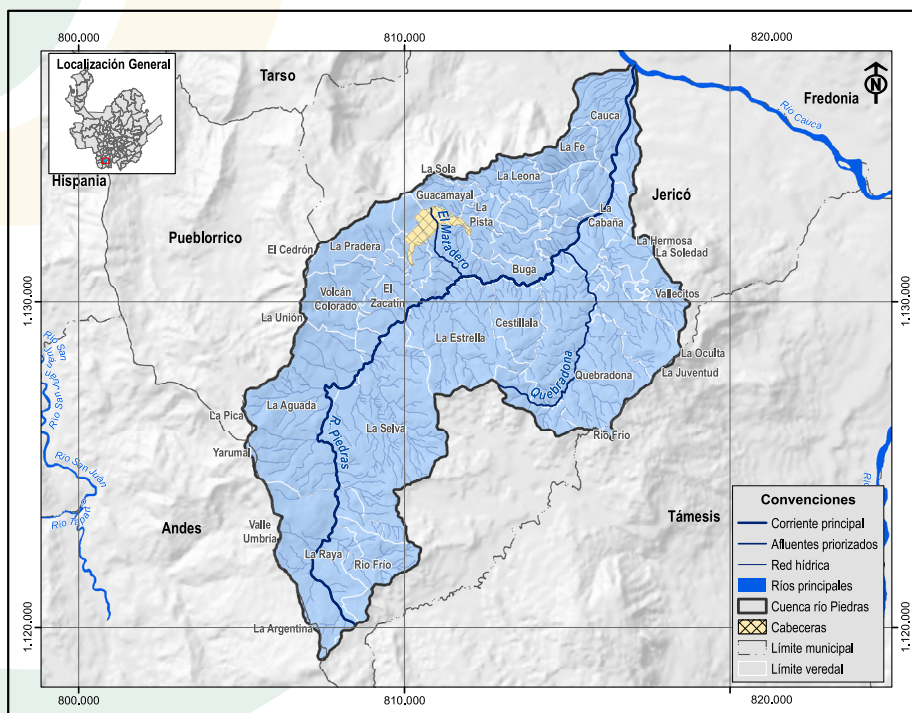


Figura 2. Afluentes priorizados en la cuenca del río Piedras

Afluente priorizado	Tramo	Municipio	Vereda	Inicio	Final	Longitud [km]
Río Piedras	Tramo 1 PT0-PT1 km (0,0 - 2,92)	Jericó	La Raya	Nacimiento río Piedras - quebrada El Coco	Confluencia quebrada Garabato	2,92
	Tramo 2 PT1-PT2 km (2,92 - 13,64)		El Zacatín, La Aguada, La Estrella, La Raya, La Selva, Río Frío	Confluencia quebrada Garabato	Punto de monitoreo de la calidad del agua R2	10,72
	Tramo 3 PT2-PT3 km (13,64 - 15,96)		El Zacatín, La Estrella, Palo Santo	Punto de monitoreo de la calidad del agua R2	Aguas arriba de la confluencia con la quebrada El Matadero	2,32
	Tramo 4 PT3-PT4 km (15,96 - 19,83)		Buga, La Estrella, Palo Santo, Quebradona, Cestillala	Aguas arriba de la confluencia con la quebrada El Matadero	Punto de monitoreo de la calidad del agua R4	3,87
	Tramo 5 PT4-PT5 km (19,83 - 27,59)		Buga, Cauca, La Cabaña, La Viña, Quebradona	Punto de monitoreo de la calidad del agua R4	Desembocadura en el río Cauca	7,76
Quebrada El Matadero	Tramo 6 PT6 a PT7' km (0,0 - 0,40)		Cabecera municipal de Jericó	Nacimiento quebrada El Matadero	Cruce de calle 4 con carrera 6	0,40
	Tramo 7 PT7' a PT7 km (0,40 - 2,70)		Cabecera municipal de Jericó, Palo Santo	Cruce de calle 4 con carrera 6	Confluencia en el río Piedras	2,30
Quebrada Quebradona	Tramo 8 PT8 a PT8' km (0,0 - 3,16)		Quebradona, Río Frío	Nacimiento quebrada Quebradona	Punto localizado en las coordenadas 815.135 mE y 1.127.593 mN	3,16
	Tramo 9 PT8' a PT9 km (3,16 - 5,30)		Quebradona	Punto localizado en las coordenadas 815.135 mE y 1.127.593 mN	Punto de monitoreo de la calidad del agua R11	2,14
	Tramo 10 PT9-PT10 km (5,30 - 8,29)		La Cabaña, La Viña, Palocabildo, Quebradona	Punto de monitoreo de la calidad del agua R11	Confluencia en el río Piedras	2,99

Tabla 1. Afluentes priorizados y tramos de análisis en la cuenca del río Piedras

# HILO 2. El río Piedras y los usos del agua

## El diagnóstico del cuerpo de agua

Este hilo nos conduce a encontrar la información del río Piedras respecto a los usos actuales, la disponibilidad del recurso (oferta y demanda) y su calidad; así como los conflictos ambientales más significativos asociados a este. Es a partir de estos elementos que se

pudo establecer el estado actual del cuerpo de agua y definir en prospectiva las acciones que deberían implementarse en el corto, mediano y largo plazo que aseguren su disponibilidad y condiciones de calidad para su uso.

### Oferta hídrica

La oferta hídrica en una cuenca es uno de los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta para proponer procesos de gestión, planificación, conservación e intervención en el territorio. Hace referencia a la cantidad de agua, a su distribución y a los cambios espacio temporales en la cuenca. La disponibilidad de agua en una fuente superficial, como una quebrada o un río, puede verse afectada por dos factores: su cantidad y su calidad. La cantidad de agua que estará disponible en la fuente dependerá del consumo para las actividades humanas y de un porcentaje del caudal de agua que debe permanecer en la corriente para conservar y preservar sus condiciones ecológicas, denominado caudal ambiental. La calidad hace referencia a las condiciones físicas, químicas y biológicas que debe tener la fuente para que sea apta para un determinado uso, por ejemplo, para consumo humano.

Para realizar el balance de agua en una cuenca, el IDEAM, en su Estudio Nacional del Agua-ENA 2014 (IDEAM, 2015), define dos condiciones hidrológicas que deben ser evaluadas: la primera corresponde a una condición media o normal, en la cual el caudal de la fuente de agua corresponde al caudal medio multianual de la serie histórica de caudales. La segunda corresponde al caudal mínimo que se presenta en la fuente superficial debido a una condición de sequía, con una severidad que puede presentarse en promedio una vez cada diez años, el cual representa caudales muy bajos en el río principal y en los afluentes de cada una de las subcuencas, que normalmente ocurren durante eventos intensos del fenómeno de El Niño.

En el estudio de la oferta hídrica del PORH del río Piedras se definieron 15 puntos de análisis, de los cuales 14 son puntos de salida de las principales subcuencas que aportan al

caudal base del río Piedras. El punto restante corresponde a la salida de la cuenca (Q15). La ubicación de los puntos y las subcuencas se presenta a continuación (Figura 3):

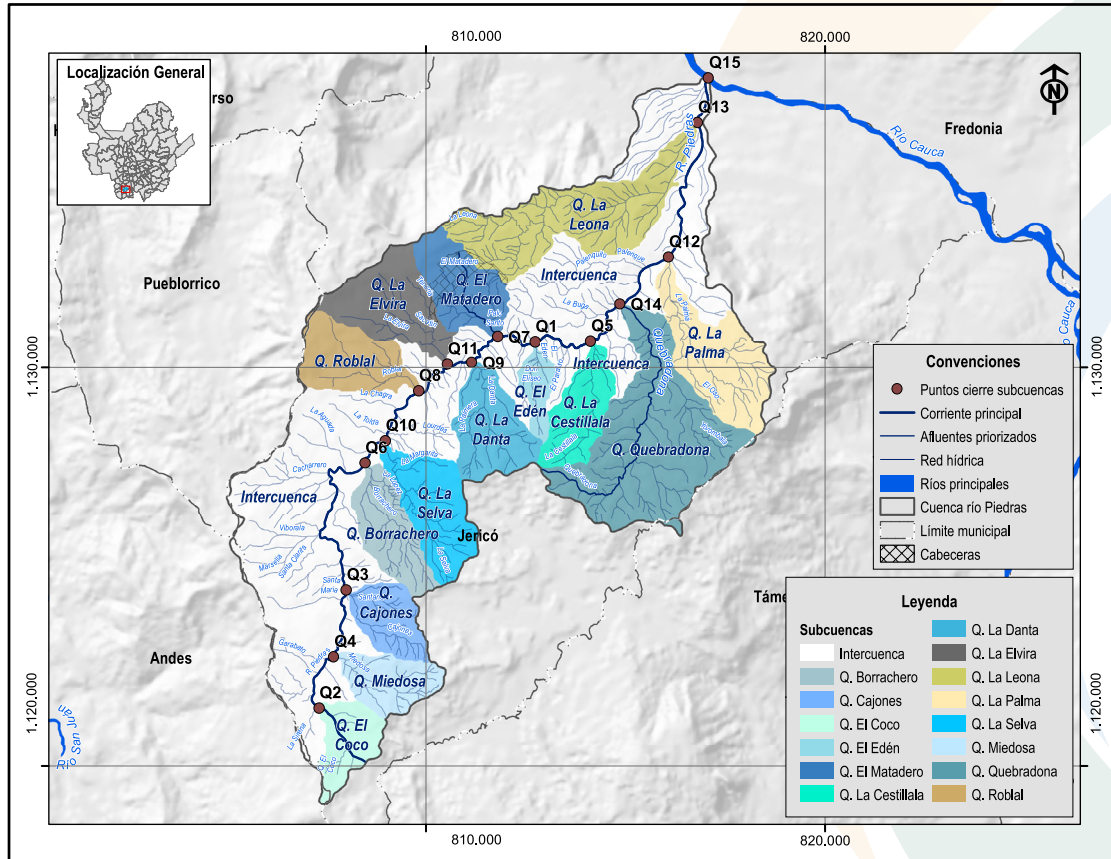


Figura 3. Ubicación de puntos y subcuencas de la cuenca

En cada uno de los puntos presentados en la Figura 3 se realizó el cálculo de los caudales medios, mínimos y ambientales. Estos últimos fueron estimados utilizando las

metodologías propuestas en la guía técnica para la construcción de los PORH (Buitrago Aguirre, Hernández Atilano, Brijaldo Flechas, (et.61), & MinAmbiente-Dirección Integral del

Recurso Hídrico, 2014) En la Tabla 2 se presenta además de las condiciones climáticas medias de la cuenca el caudal ambiental actualmente

adoptado por Corantioquia para otorgar las concesiones de agua, el cual corresponde al 25 % del caudal medio multianual de la corriente.

ID	Corriente	Altitud (m)	Área de drenaje (km <sup>2</sup> )	Temp. media [°C]	Precipitación media (mm/año)	Qm Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)	Qmin Caudal mínimo (m <sup>3</sup> /s)	Qamb Caudal ambiental (m <sup>3</sup> /s)	Aporte al caudal base	Balance época normal Qm-Qamb	Balance época seca Qmin - Qamb
Q1	Q. El Edén	1747,27	1,38	17,13	2813,27	0,0809	0,0304	0,0149	1,3 %	0,0660	0,0154
Q2	Q. El Coco	2048,66	2,73	15,80	2412,73	0,1333	0,0523	0,0256	2,2 %	0,1077	0,0267
Q3	Q. Cajones	1929,62	2,71	16,30	2526,89	0,1375	0,0546	0,0271	2,3 %	0,1104	0,0275
Q4	Q. Miedosa	1993,98	2,93	15,80	2474,37	0,1474	0,0593	0,0292	2,4 %	0,1182	0,0301
Q5	Q. La Cestillada	1728,51	3,34	16,65	2789,83	0,1998	0,0743	0,0365	3,3 %	0,1633	0,0379
Q6	Q. Borrachero	1835,95	3,69	17,18	2619,84	0,1886	0,0754	0,0368	3,1 %	0,1518	0,0386
Q7	Q. El Matadero	1795,02	3,90	17,62	2875,97	0,2082	0,0791	0,0393	3,4 %	0,1690	0,0398
Q8	Q. Roblal	1845,26	4,10	16,85	2820,63	0,2377	0,0912	0,0450	3,9 %	0,1927	0,0462
Q9	Q. La Danta	1799,3	4,16	16,64	2774,63	0,2423	0,0919	0,0452	4,0 %	0,1971	0,0467
Q10	Q. La Selva	1836,64	4,62	16,70	2666,45	0,2934	0,1120	0,0547	4,8 %	0,2388	0,0574
Q11	Q. La Elvira	1836,1	5,10	16,94	2873,50	0,2933	0,1062	0,0531	4,8 %	0,2402	0,0531
Q12	Q. La Palma	1250,33	5,91	17,36	2723,75	0,3643	0,1361	0,0665	6,0 %	0,2978	0,0696
Q13	Q. La Leona	639,09	8,94	20,98	2733,83	0,4324	0,1804	0,0885	7,1 %	0,3439	0,0919
Q14	Q. Quebradona	1643,39	13,10	17,34	2766,56	0,7207	0,2737	0,1343	11,8 %	0,5864	0,1395
Q15	R. Piedras	573,54	112,15	17,65	2706,28	6,0964	2,3412	1,1411	-	4,9553	1,2000

Tabla 2. Resultados del estudio de oferta hídrica del PORH del río Piedras

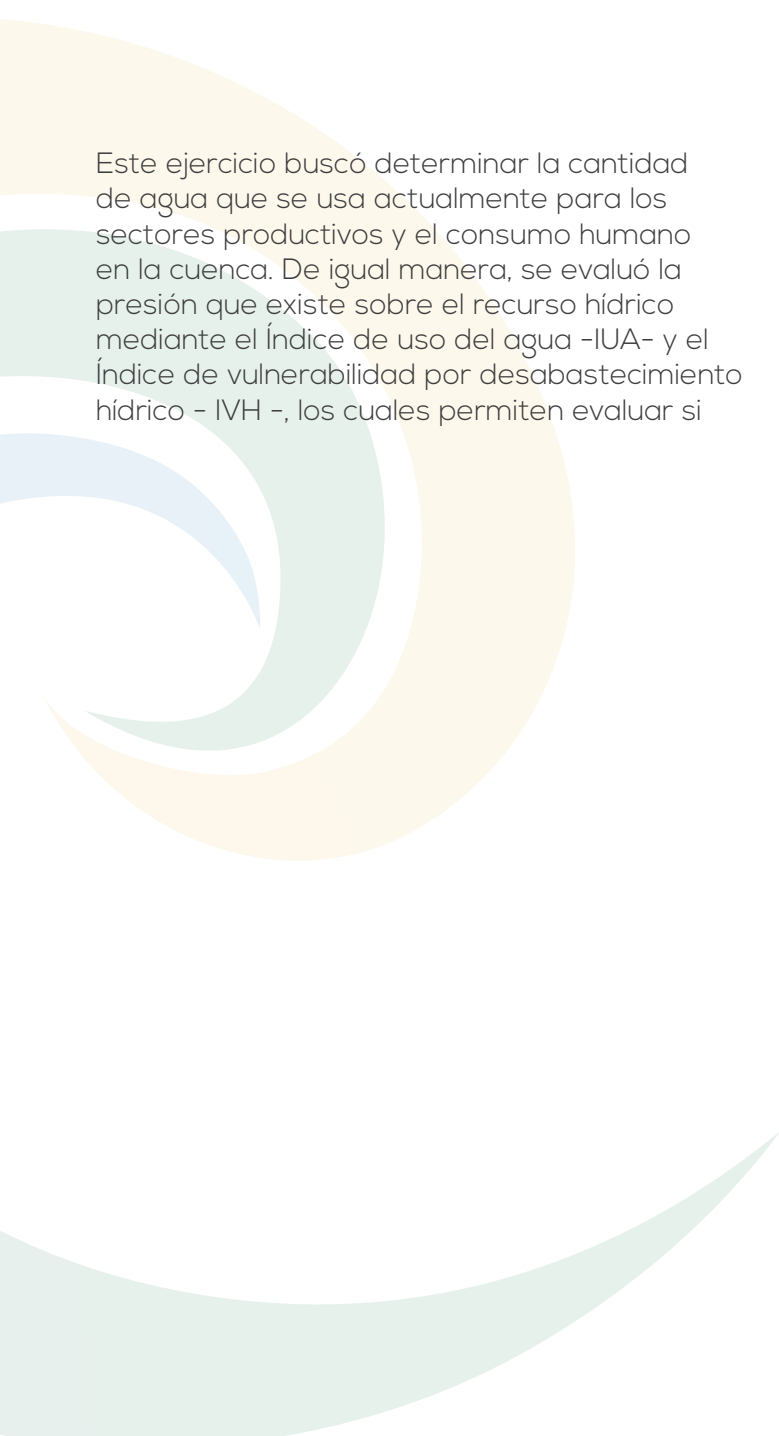
Los resultados obtenidos del estudio de oferta muestran que la oferta hídrica en la cuenca el río Piedras se encuentra distribuida de manera muy uniforme, dado que la mayoría de los aportes de caudal se encuentran entre el 2 % y el 5 % del caudal total de la cuenca. Sin embargo, se destacan como afluentes más importantes en cuanto a su aporte las quebradas Quebradona, La Leona y La Palma, que de manera conjunta contribuyen al 25 % de caudal total del río Piedras.

Una vez estimados los caudales medios, mínimos y ambientales a nivel de cuenca y subcuenca, se puede realizar un balance para estimar la cantidad de agua que puede ser utilizada para las actividades humanas sin afectar la disponible en la corriente para mantener sus condiciones ecológicas. Dicho balance se puede hacer en condiciones hidrológicas normales y secas. Los resultados obtenidos se presentan en las dos últimas columnas de la Tabla 2 donde se puede observar que en condiciones medias y secas no hay inconvenientes para mantener el régimen de caudales en las fuentes de agua.

## Demanda hídrica

El agua es un elemento vital para la existencia de los seres humanos y para el bienestar de los ecosistemas, razón suficiente para estudiarla y determinar la demanda hídrica de las fuentes. Esta demanda hídrica es entendida como la cantidad de agua que los seres humanos requerimos para nuestras necesidades, tanto biológicas como sociales y culturales, por lo que también tienen que ver con las actividades económicas que desarrollamos, actividades que demandan, acorde con el uso que se le da al agua, de diferentes estándares de calidad.





Este ejercicio buscó determinar la cantidad de agua que se usa actualmente para los sectores productivos y el consumo humano en la cuenca. De igual manera, se evaluó la presión que existe sobre el recurso hídrico mediante el Índice de uso del agua -IUA- y el Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico -IVH -, los cuales permiten evaluar si

la cantidad de agua disponible en las fuentes superficiales es suficiente para abastecer el consumo de los usuarios y garantizar la sostenibilidad del ecosistema.

En las figuras 4 y 5, se presenta la ubicación espacial de las concesiones de agua para personas naturales y jurídicas, respectivamente.

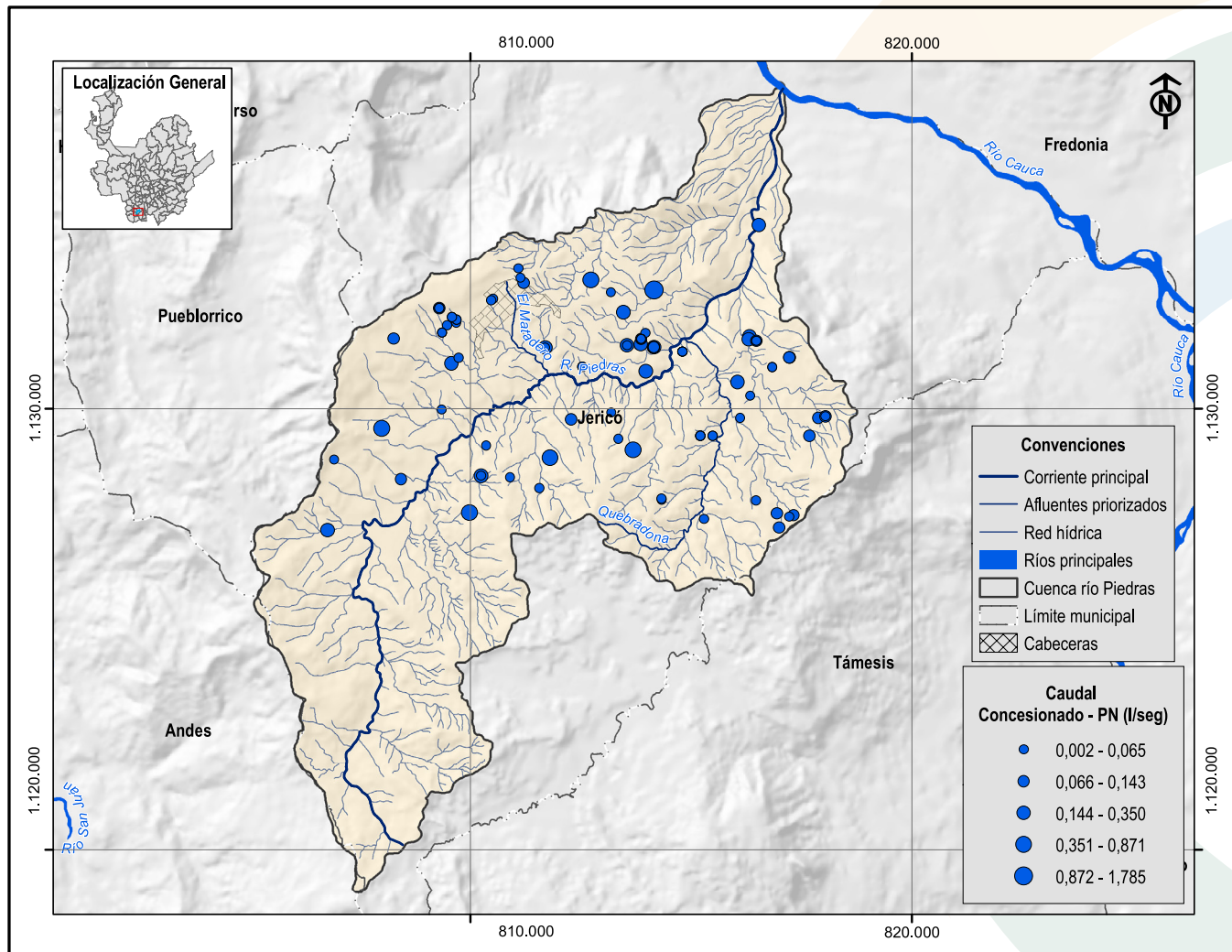


Figura 4. Distribución de las concesiones de agua para personas naturales en la cuenca del río Piedras

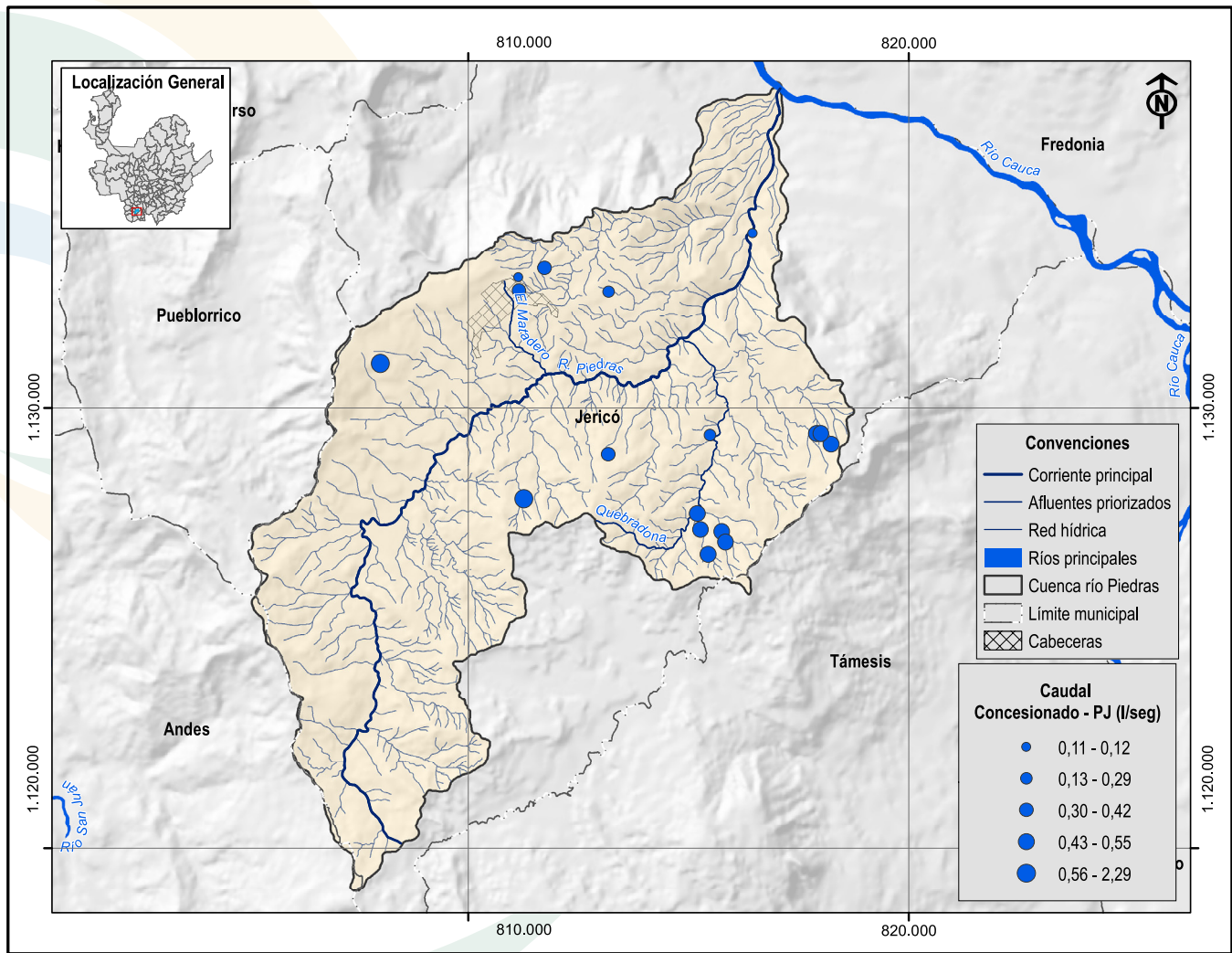


Figura 5. Distribución de las concesiones de agua para personas jurídicas en la cuenca del río Piedras

Aplicando la metodología del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2015) se pudo determinar que la demanda del recurso hídrico en la cuenca del río Piedras se da por cuatro actividades económicas: doméstica, pecuaria, agrícola y energética, siendo esta última la más representativa, particularmente en la parte baja de la cuenca, en donde se encuentran ubicadas dos PCHs a filo de agua para la generación de energía eléctrica de Celsia y Generadora Unión en la vereda La Viña con caudales concesionados de 4 m<sup>3</sup>/s y 3,2 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. La actividad energética corresponde al 96 % de la demanda total, seguida por un 3 % asociada a la demanda agrícola y en un menor porcentaje las relacionadas con actividades económicas de los sectores pecuario (0,6 %) y doméstico (0,4 %).

La importancia de expresar las diferencias entre las proporciones de caudal y las concesiones otorgadas radica en demostrar que existen actividades que requieren una mayor demanda del recurso para llevarlas a cabo y que pueden presentarse escenarios desfavorables si no se les realiza el seguimiento adecuado.

En referencia a los demás sectores económicos, se observa que para el caso de usuarios naturales el 57 % es para uso agrícola equivalente a 703.568 m<sup>3</sup>/año, seguidamente se encuentra el uso industrial asociado al beneficio de café con un 21 % de la demanda hídrica en la cuenca que equivale a 255.991 m<sup>3</sup>/año, posteriormente se encuentra el uso pecuario con un volumen de 156.418,56 m<sup>3</sup>/año y finalmente los usos doméstico y minero (Tabla 3).

Usos	Caudal PN	Caudal PJ	Caudal Total
Doméstico	108.799	218.229	327.028
Pecuario	156.419	90.193	246.612
Agrícola	703.568	205.299	908.868
Industrial	255.991	37.531	293.522
Minero	0	79.786	79.786
Energético	0	126.144.000	126.144.000
<b>TOTAL</b>	<b>1.224.777</b>	<b>126.775.039</b>	<b>127.999.815</b>

Tabla 3. Demanda hídrica cuenca del río Piedras por usos y por tipo de usuario [m<sup>3</sup>/año]

Una vez estimada la demanda de agua a nivel de cuenca y subcuenca se incluye dentro del balance hídrico el consumo de agua para las actividades humanas, el cual se evalúa a través del Índice de uso del agua (IUA) y es la relación porcentual entre la demanda de agua y la oferta hídrica superficial disponible (IDEAM, 2014).

En las figuras 6 y 7 se presenta el IUA para las condiciones hidrológicas normal y seca. En condiciones medias o normales se puede observar que la presión sobre el recurso hídrico baja sobre la parte media alta de la cuenca, situación que es consistente con la menor ocupación que se observa en esta zona. En condiciones de sequía severa el IUA cambia y la disponibilidad de agua en algunas subcuencas es crítica, dado que no existe suficiente recurso para las actividades humanas y para mantener el caudal ambiental en la cuenca, de allí que el mapa del IUA

cambie de bajo a moderado y de bajo a muy alto en la mayoría de las subcuencas que se ubican sobre la parte media y baja de la cuenca para la condición hidrológica seca. Es importante mencionar que en la intercuenca baja del río Piedras el IUA siempre es alto sin importar la condición hidrológica debido a que la generación de energía eléctrica retorna el agua al cauce principal muy cerca a la desembocadura del río Piedras con el río Cauca, dando a un tramo de río que permanece seco o solo con el caudal ambiental.

El IUA debe interpretarse más allá del valor numérico y verse como un indicador de alerta en el cual la autoridad ambiental y las personas que habitan el territorio presten más atención al consumo de agua y busquen un enfoque más sostenible, con el fin de garantizar que en épocas de sequía exista agua suficiente para las personas y el ambiente.

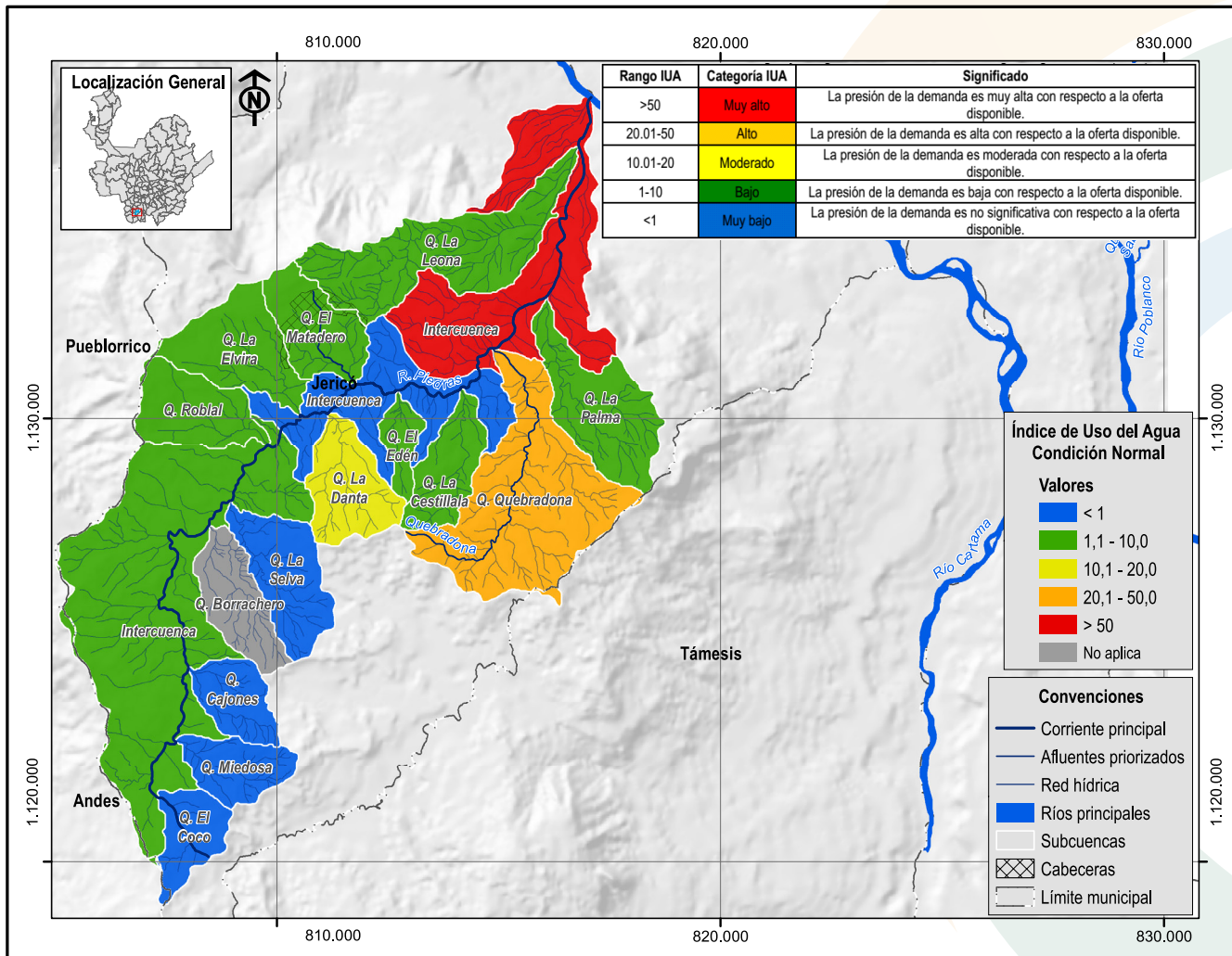


Figura 6. Índice de uso del agua para la condición hidrológica normal en la cuenca del río Piedras

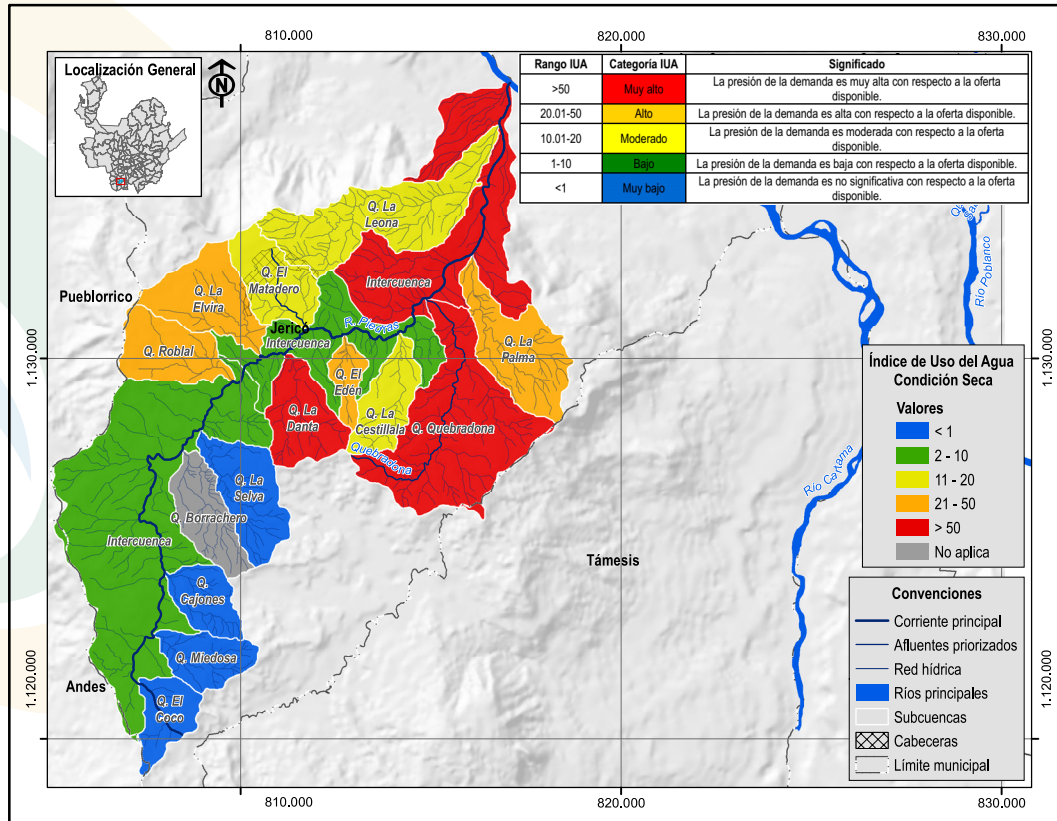


Figura 7. Índice de uso del agua para la condición hidrológica seca en la cuenca del río Piedras

El IVH se define como el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua ante amenazas, las cuales hacen referencia a períodos largos de sequía o a la disminución de los caudales en las fuentes de agua, ambas situaciones pueden generar problemas por desabastecimiento (IDEAM, 2014).

Este índice refleja una situación similar a la observada con el IUA, en condiciones

hidrológicas medias (Figura 8) la vulnerabilidad de la cuenca del río Piedras es baja o muy baja para las subcuencas de la parte media y alta; sin embargo, cuando se presentan sequías severas (Figura 9) la vulnerabilidad de las subcuencas de la parte media y baja es moderada y dado que en varias subcuencas las concesiones de agua se otorgan para consumo doméstico, lo cual implica una mayor vulnerabilidad de la cuenca.

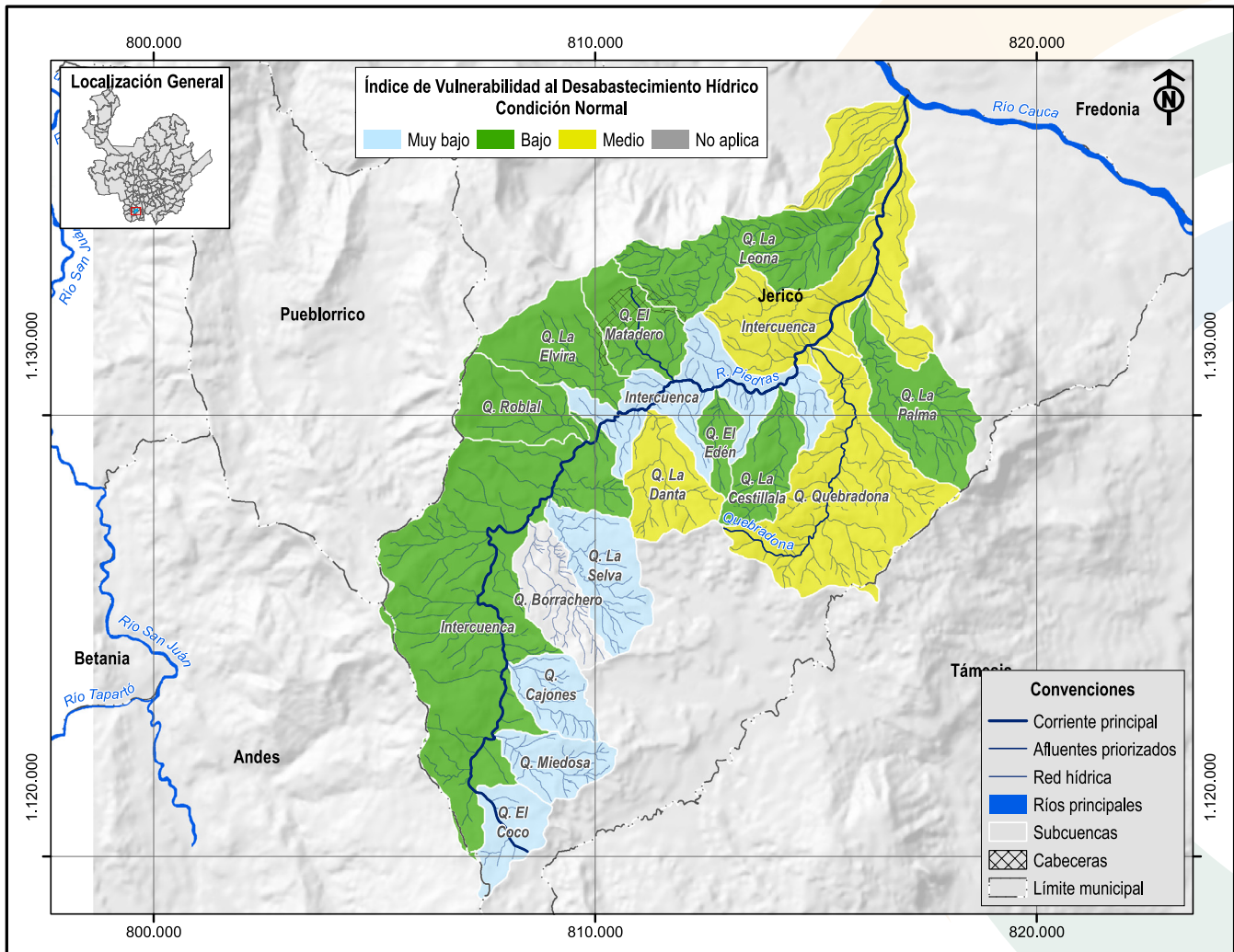


Figura 8. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento para la condición hidrológica normal en la cuenca del río Piedras



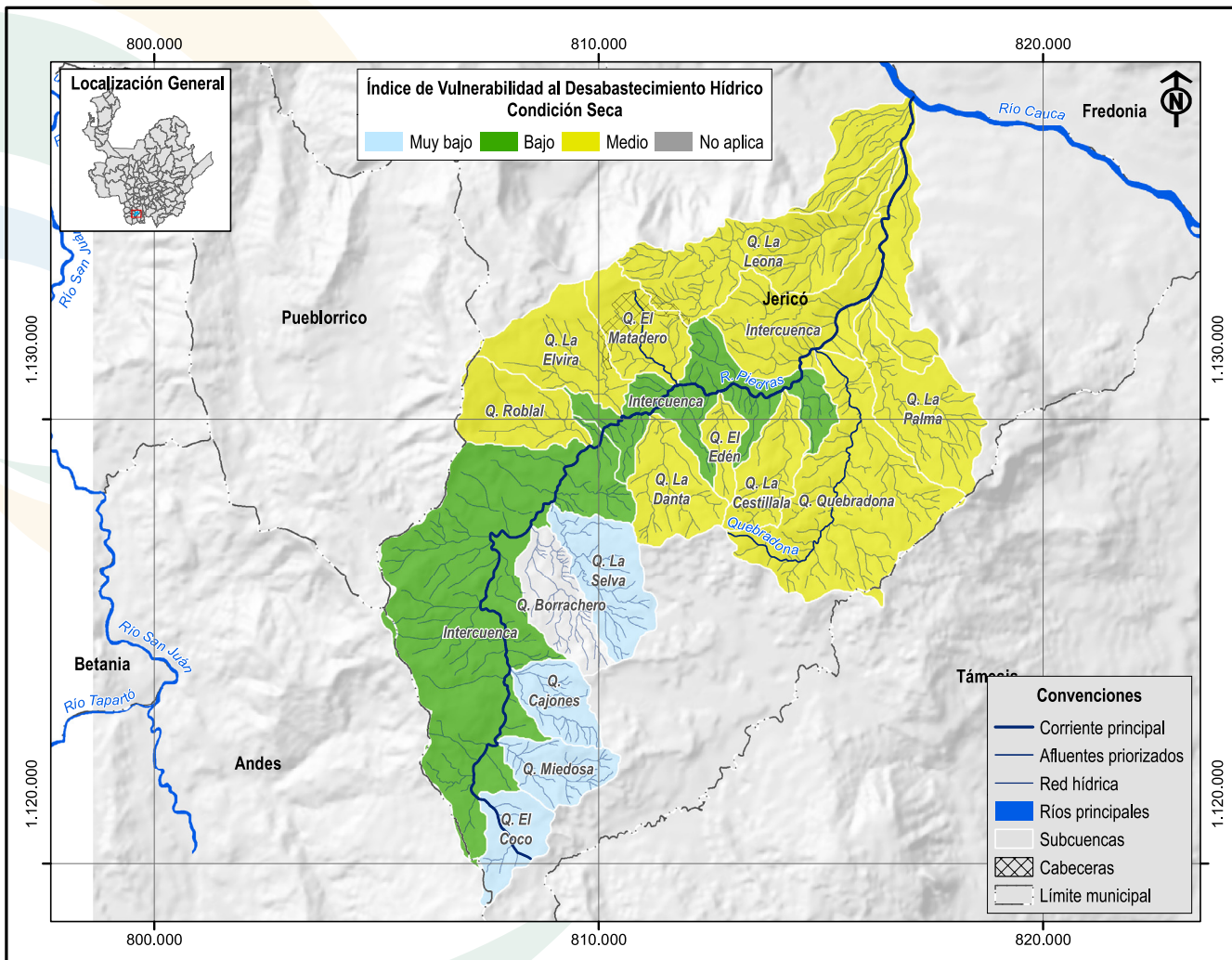


Figura 9. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento para la condición hidrológica seca en la cuenca del río Piedras



## Calidad del agua

El término “calidad del agua” tiene importancia en relación con el uso que se le pretenda dar, es decir, para decidir si esta puede tener un propósito particular, su calidad debe caracterizarse en función de unos atributos físicos, químicos y biológicos, los cuales son definidos para diferentes usos. Bajo estas consideraciones, se dice que el agua está contaminada cuando sufre cambios que afectan su uso real o potencial.

Para determinar la calidad del agua en el PORH se realizó una caracterización fisicoquímica y microbiológica de los afluentes priorizados en

la cuenca del río Piedras con lo que se pudo calcular el índice de calidad del agua -ICA- IDEAM (2011) y se definieron los objetivos de calidad según sus usos.

Para este tema se diseñó un plan de monitoreo donde se seleccionaron 17 sitios que representaron de forma adecuada los cambios en la calidad a lo largo del cuerpo de agua principal y los afluentes priorizados (Figura 10). De estos, cinco sitios corresponden a bocatomas o fuentes abastecedoras de centros poblados.

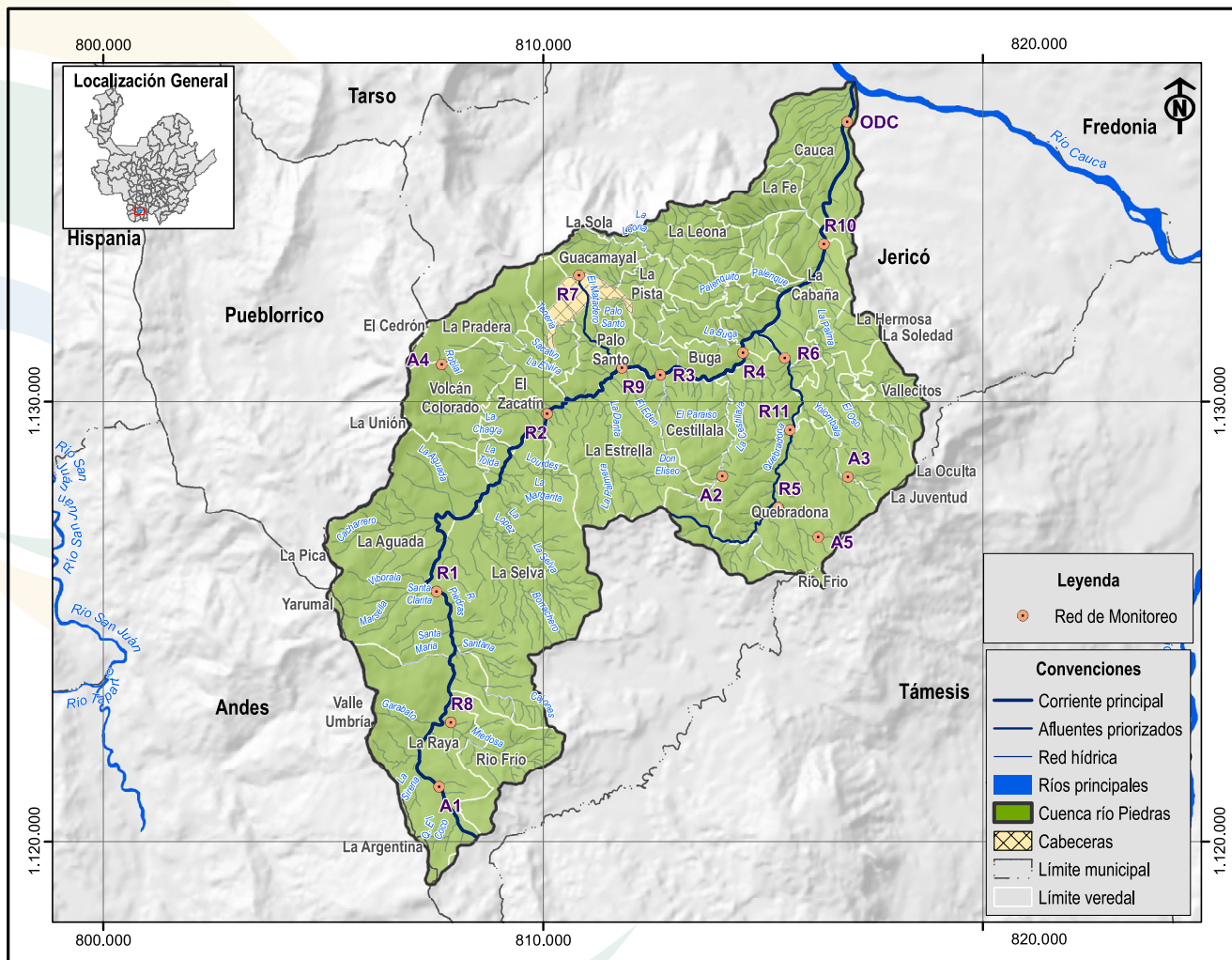


Figura 10. Mapa de sitios de monitoreo de calidad del agua en la cuenca del río Piedras

En la Tabla 4 se presentan las variables fisicoquímicas y microbiológicas medidas en cada uno de los sitios de muestreo. Sin embargo, para efectos del presente documento, solo se hará referencia a los parámetros de oxígeno disuelto y coliformes fecales en el río Piedras.

Parámetro	Unidades	Parámetro	Unidades
Temperatura del agua	°C	DQO total	mg O <sub>2</sub> /L
Oxígeno disuelto	mg/L	Hierro disuelto	mg Fe/L
Saturación de oxígeno	%	Magnesio disuelto	mg /L
pH	Unidades de pH	Nitratos	mg NO <sub>3</sub> -N/L
Conductividad eléctrica	μS/cm	Nitritos	mg NO <sub>2</sub> -N/L
Alcalinidad total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	Nitrógeno amoniacal	mg NH <sub>3</sub> -N/L
Bicarbonatos	mg HCO <sub>3</sub> -/L	Potasio disuelto	mg K/L
Calcio disuelto	mg Ca/L	Sílice disuelta	mg SiO <sub>2</sub> /L
Carbonatos	mg CO <sub>3</sub> =/L	Sodio disuelto	mg Na/L
Cloruros	mg Cl-/L	Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> /L
Color verdadero	UPC	Coliformes totales	NMP/100ml
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	Coliformes fecales	NMP/100mL
Fosfatos (ortofosfatos)	mg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> /L	Sólidos suspendidos totales	mg/L
Fósforo total	mg P/L	Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L
Sólidos disueltos totales	mg/L	Turbidez	NTU

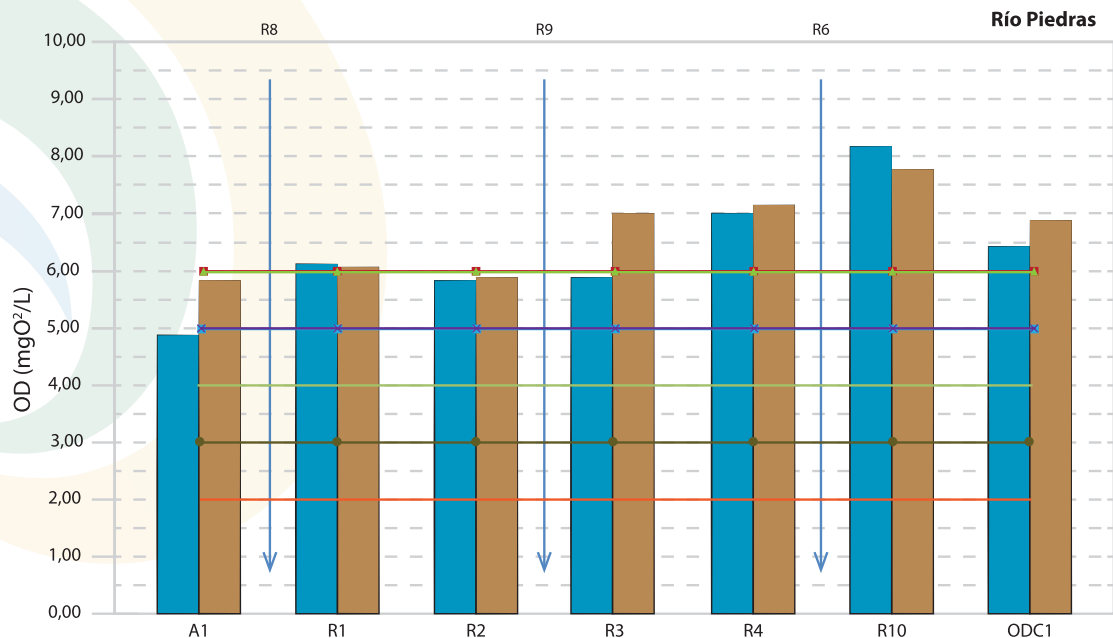
Tabla 4. Parámetros fisicoquímicos medidos en cada uno de los sitios de monitoreo en la cuenca del río Piedras.

El oxígeno disuelto (OD) (Figura 11) es importante en los cuerpos de agua ya que es un requisito nutricional esencial para la mayoría de los organismos vivos, dada su dependencia del proceso de respiración aeróbica para la generación de energía y para la movilización del

carbono en la célula. El valor más bajo de OD (4,87 mgO<sub>2</sub>/L) se encontró en el monitoreo 1, en el sitio de muestreo A1, parte alta de la cuenca y el más alto fue de 8,07 mgO<sub>2</sub>/L, lo que indica que en estos sitios existen condiciones adecuadas para los organismos aerobios, para

la realización de fotosíntesis y la descomposición de materia orgánica. Igualmente se cumple con lo establecido en la normatividad para los diferentes usos del agua presente en el Decreto

Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015 (Artículos 2.2.3.3.4, 2.2.3.3.9 y 2.2.3.3.10)



- Monitoreo 1
- Monitoreo 2
- Humano - Doméstico Trat. Conv.
- Humano - Doméstico Trat. Des.
- × Agrícola
- Pecuario
- Estético
- Pesca, Macricultura y Acuicultura
- Preservación fauna y flora

Figura 11. Variación longitudinal de oxígeno disuelto en el río Piedras.

Se indica con flechas azules el ingreso de los afluentes principales sobre el río y la línea horizontal corresponde al valor mínimo permitido por la normatividad.

Los coliformes fecales (CF) en el agua son indicadores de la presencia de bacterias o virus patógenos ya que estos siempre están presentes en las heces humanas y de los animales (Sierra Ramírez, 2011). Este indicador es importante para determinar los usos potenciales del agua.

En la Figura 12 se observa cómo los CF en las partes alta y media de la cuenca (A1 a R2) presentó concentraciones de bajas a medias; sin embargo, su concentración se incrementó desde el sitio R3, luego del ingreso de la quebrada El Matadero (R9), la cual recibe la descarga de aguas residuales del municipio de Jericó y del efluente de la PTAR, evidenciando el efecto negativo que produce el ingreso

de esta quebrada al río Piedras. Todos los sitios monitoreados en el río Piedras, aguas debajo de la confluencia con la quebrada El Matadero, superaron el límite permisible para destinación del recurso para uso recreativo (1000 NMP/100ml) establecido en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015 (artículos 2.2.3.3.4, 2.2.3.3.9 y 2.2.3.3.10), por lo cual sus aguas no son aptas para ser utilizada para este fin. Así mismo, no cumplen el límite para los usos doméstico y humano utilizando solo desinfección como potabilización (1000 NMP/100ml), por lo cual se requieren de tratamiento convencional para la potabilización.

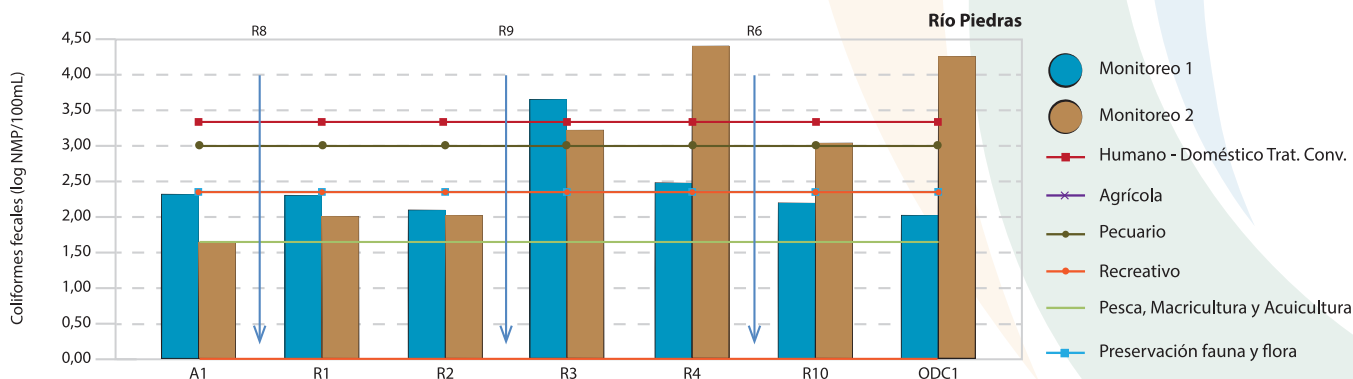


Figura 12. Variación longitudinal de los coliformes fecales en el río Piedras. Se indica con flechas azules el ingreso de los afluentes principales sobre el río y las líneas horizontales corresponden al valor máximo permitido por la normatividad para cada uso del agua.

# Índices de calidad del agua

El Índice de calidad del agua (ICA) surge como una herramienta para la evaluación del recurso hídrico y se convierten en elemento fundamental en procesos de decisión de políticas públicas y el seguimiento de sus impactos. El ICA es una expresión simple de una combinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a los cuales se les asigna un

valor numérico ponderado de acuerdo con su concentración en el agua y que sirven para determinar la calidad de la misma. Para este caso, se siguió la metodología del IDEAM (2011) para siete variables que asigna un valor del ICA entre 0 y 1, teniendo en cuenta la clasificación que se muestra en la Tabla 5.

Señal de alerta	Clasificación de la calidad del agua	Categorías de valores que puede tomar el indicador
AZUL	Excelente	0,91 - 1,00
VERDE	Buena	0,71 - 0,90
AMARILLO	Media	0,51 - 0,70
NARANJA	Mala	0,26 - 0,50
ROJO	Muy mala	0,00 - 0,25

Tabla 5. Descriptores de calidad del ICA (IDEAM, 2011).

En el río Piedras y sus afluentes priorizados se presenta una calidad buena en las partes alta y media de la cuenca; sin embargo, luego del ingreso de la quebrada El Matadero al río Piedras, el índice de calidad ICA refleja una calidad del agua media como resultado del ingreso de aguas de mayor contaminación; la quebrada El Matadero recibe algunas

descargas puntuales de Aguas residuales domésticas –ARD– provenientes del municipio de Jericó y del efluente de la PTAR municipal, esta alteración en la calidad del agua se ve reflejada hacia aguas abajo en el río Piedras, indicando que el río no alcanza a asimilar la alta carga contaminante proveniente del municipio (Q. El Matadero) (Figura 13).

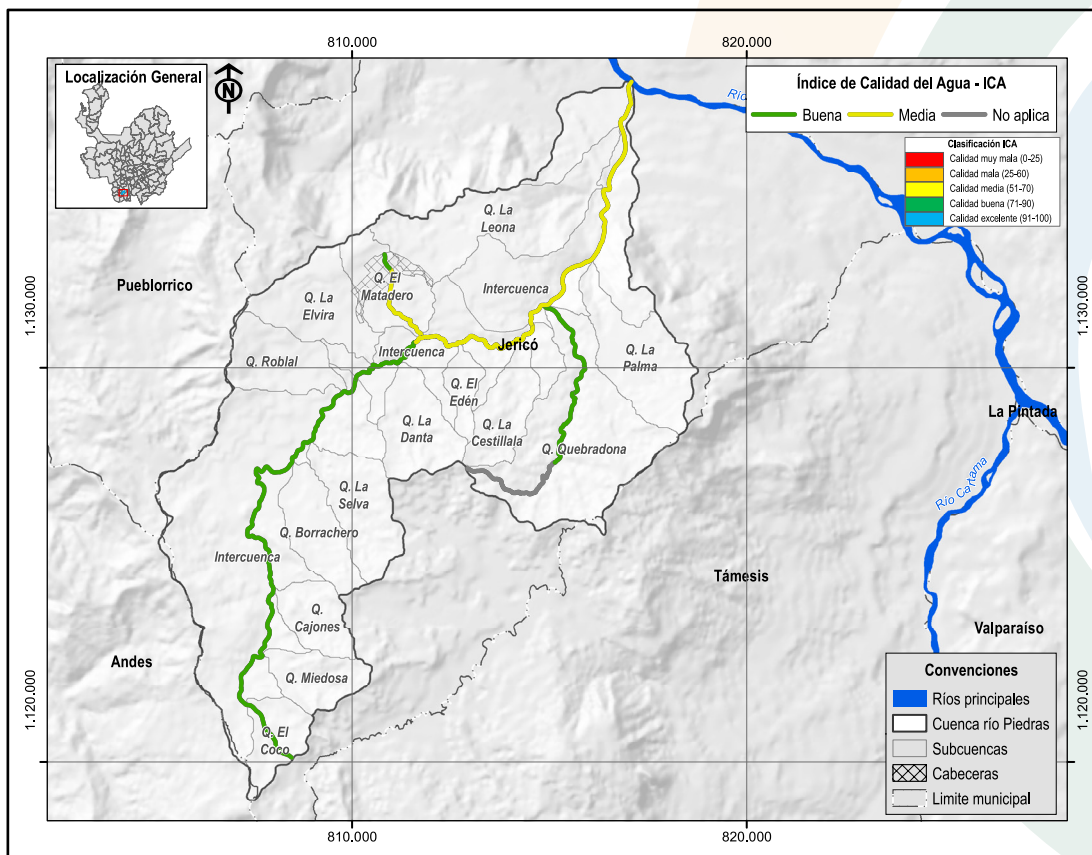


Figura 13. Índice de calidad del agua ICA en la cuenca del río Piedras.



# Índices hidrobiológicos

Para levantar una línea base del estado ecológico de las corrientes, se analizaron parámetros hidrobiológicos con las colectividades de macroinvertebrados acuáticos y se implementó el índice BMWP/col (Biological Monitoring Working Party) adaptado para Colombia por Roldán (2003).

Los macroinvertebrados son uno de los grupos biológicos más utilizados como bioindicadores de calidad de agua, debido a que su muestreo e identificación son relativamente fáciles y a sus peculiares características: gran diversidad de especies con diferente tolerancia a los niveles de contaminación, escasa movilidad y a que no huyen ante eventos de contaminación.

Según Roldán (1999) una de las comunidades biológicas que tiene una alta capacidad indicadora de la calidad del agua de los ecosistemas lóticos (ríos).

El índice BMWP se aplica a muestreos cualitativos (presencia o ausencia) con base en el conocimiento que actualmente se tiene en Colombia sobre los diferentes grupos de macroinvertebrados hasta el nivel de familia. A cada una de las familias se le asigna un puntaje, según la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica. El puntaje total se suma y se compara con la clasificación mostrada en la Tabla 6.

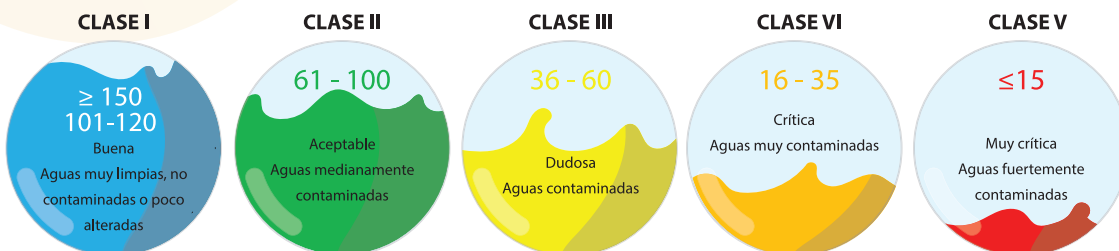


Tabla 6. Valoración de la calidad biológica del agua según el índice BMWP/col.

En las figuras 14 y 15 se presentan los resultados del índice BMWP/Col calculado para los 17 puntos de monitoreo en la cuenca del río Piedras. Se encontró que el valor del índice osciló, en el primer monitoreo, entre calidad de agua crítica (aguas muy contaminadas) y

calidad buena, y en el segundo se presentó una situación similar; sin embargo, se evidenció un desmejoramiento en la calidad biológica del agua en el sitio a la salida de la cuenca donde el índice BMWP/col indicó una calidad muy crítica (aguas fuertemente contaminadas).

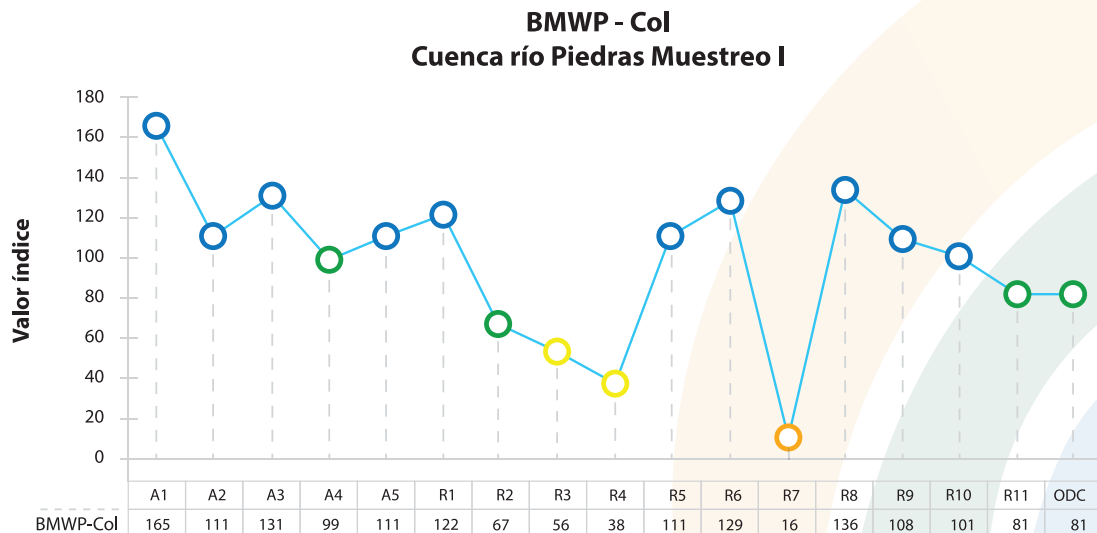


Figura 14. Variación de la calidad del agua en los puntos del primer monitoreo en la cuenca del río Piedras de acuerdo con el valor del índice BMWP/col, junio de 2015.

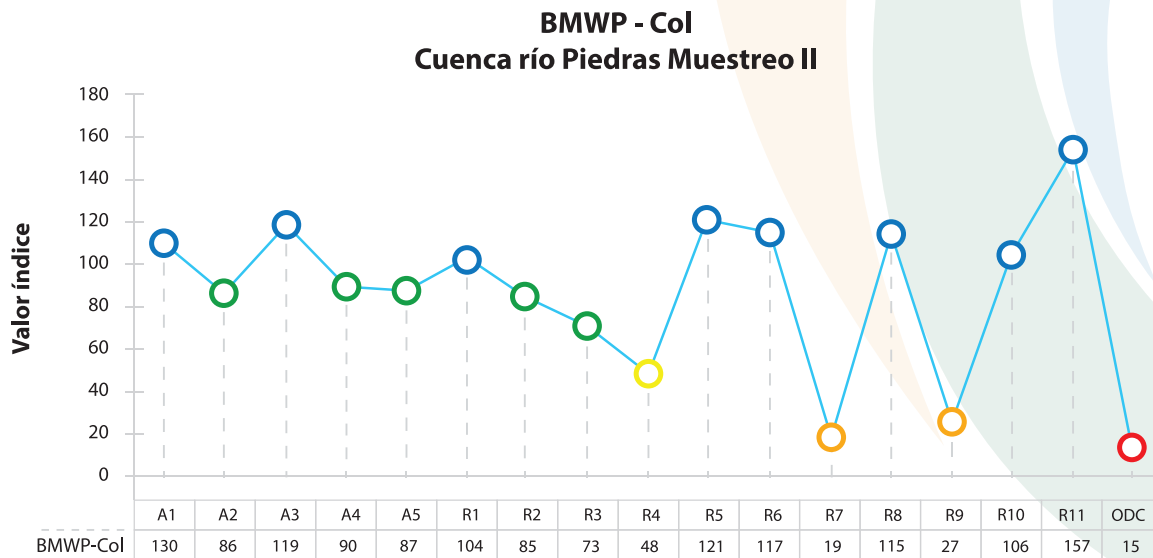
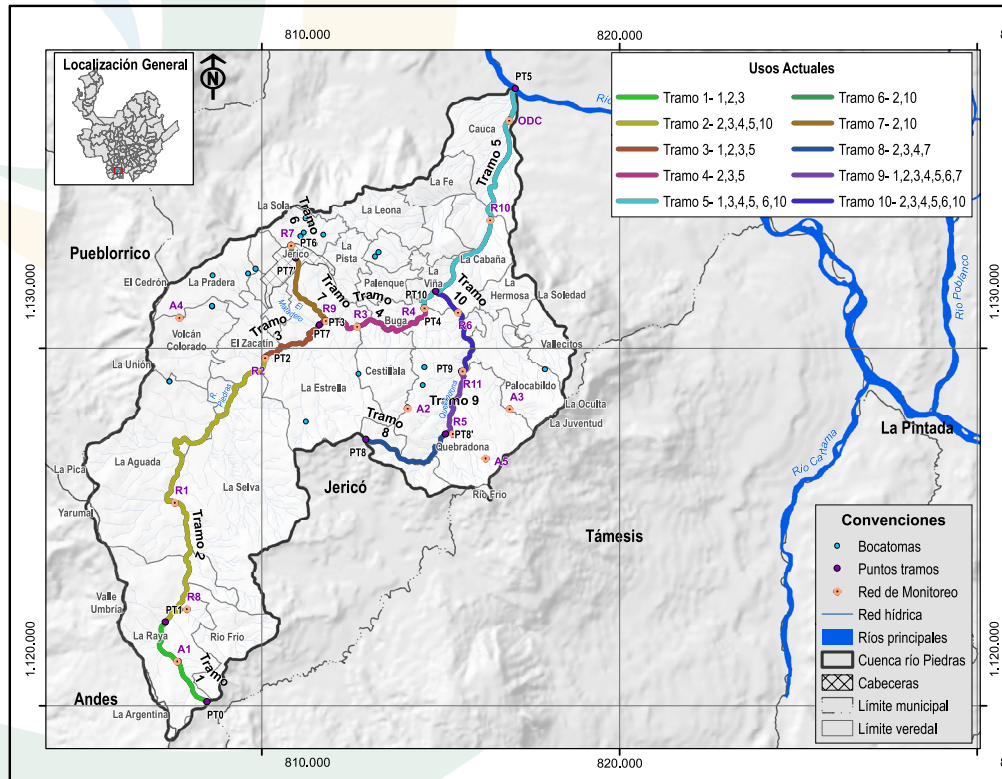


Figura 15. Variación de la calidad del agua en los puntos del segundo monitoreo en la cuenca del río Piedras de acuerdo con el valor del índice BMWP/col, septiembre de 2015.

# Usos actuales del agua

Con base en las características actuales de los afluentes priorizados y de sus tramos, tomando en cuenta la información recopilada sobre usos del suelo y coberturas, información del instrumentos de planeación, concesiones, vertimientos, actividades económicas y mediante un trabajo interdisciplinario, verificación en campo y con la comunidad

de la cuenca a través de los encuentros, se establecieron los usos del recurso hídrico para cada tramo de corriente (Figura 16) según lo estipulan los Decretos 1594 de 1984 y 3930 del 2010. Los usos actuales del agua estipulados se clasificaron tal como se lista a continuación es de aclarar que su orden no indica prioridad.



1. Consumo humano y doméstico
2. Preservación de fauna y flora
3. Agrícola
4. Pecuario
5. Recreativo (contacto primario y secundario)
6. Industrial
7. Estético
8. Pesca, maricultura, acuicultura
9. Navegación
10. Recepción, asimilación y transporte de vertimientos

Figura 16. Mapa de usos actuales de la cuenca

# Conflictos socioambientales por uso del agua

Los conflictos socioambientales hacen referencia a tensiones entre la relación ser humano-sociedad-naturaleza, generados por afectaciones ambientales que tienen repercusiones en las comunidades. En el caso de los planes de ordenamiento del recurso hídrico, estos conflictos fueron asociados al uso del agua y, en general, tienen que ver con una alta demanda del recurso hídrico, con la contaminación por vertimientos de las actividades agrícolas, industriales y domésticas; con los cambios en el uso del suelo, la gobernabilidad en su gestión, la inequidad en las relaciones sociales, económicas y políticas de las comunidades para el acceso y uso del recurso, con la disminución de la cobertura vegetal que protege las fuentes hídricas o con

tala indiscriminada de la misma, y con el bajo compromiso frente a la corresponsabilidad de los múltiples actores sociales en la sostenibilidad del recurso hídrico. La estrategia participativa permitió que en un trabajo conjunto con las comunidades mediante encuentros, mesas de trabajo sectorizadas, trabajo de campo y el relacionamiento en el territorio con diferentes actores y sectores se identificaran algunos conflictos socioambientales relacionados con el recurso hídrico, consolidados en dos árboles de problemas (Figura 17 y Figura 18, uno relacionado con la contaminación de fuentes de agua, y otro con la disponibilidad del recurso hídrico).

## ÁRBOL DE PROBLEMAS PORH - CALIDAD

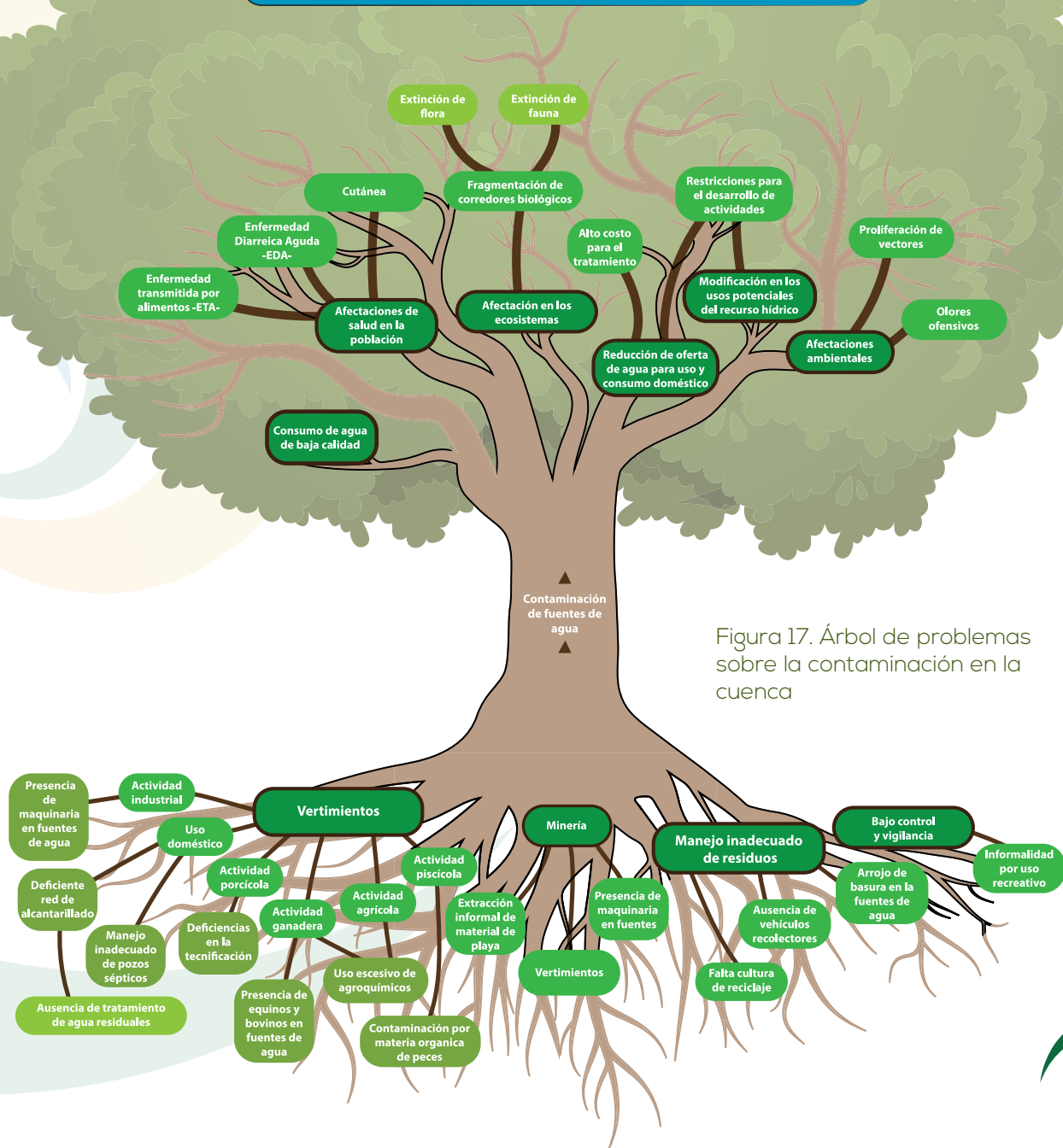


Figura 17. Árbol de problemas sobre la contaminación en la cuenca

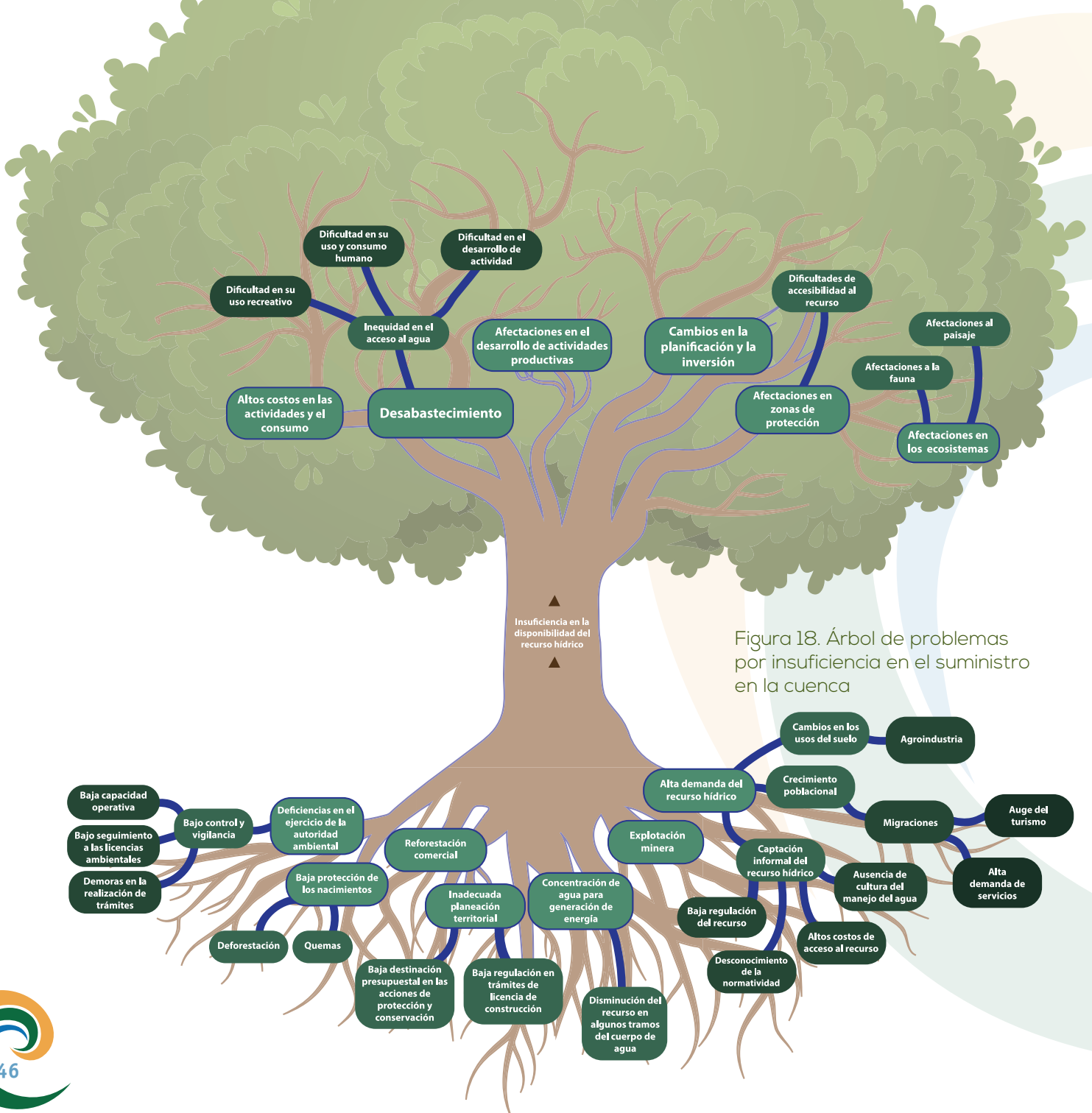


Figura 18. Árbol de problemas por insuficiencia en el suministro en la cuenca

# Hilo 3. El agua, un asunto social

## El proceso educativo y participativo

La participación de las comunidades en los procesos de planificación de su territorio es necesaria para garantizar que las decisiones que se tomen consideren las realidades que ellas viven. Por ello, para este proceso del PORH se desarrolló una propuesta educativa y participativa que soporta la formulación del

plan a través de tres estrategias (Figura 19): caracterización de actores, desarrollo de encuentros y proceso comunicativo (transversal a las otras dos estrategias). En estas, el agua fue el eje fundamental y la herramienta articuladora del proceso con el fin de alcanzar una verdadera apropiación para la transformación cultural.



Figura 19. Estrategias de la propuesta educativa y participativa del PORH

# La caracterización de actores

Involucrar a las personas que habitan los territorios, comunidades organizadas y ciudadanos fue una apuesta para legitimar el proceso y ampliar espacios comunes para la concertación y el diálogo. Allí, los diferentes actores sociales, de sectores públicos, privados, comunitarios y académicos pudieron expresar sus necesidades e intereses alrededor del uso del recurso hídrico. Mediante entrevistas y encuentros se indagó por sus relaciones con el recurso hídrico para plantear estrategias de trabajo conjunto e identificar aquellos actores que serán importantes para

el posterior seguimiento de este Plan. Conforme avanzaba el proceso de planificación, este se convirtió en un espacio de construcción colectiva en el cual todos se sintieron incluidos y vinculados a través del reconocimiento de sus capacidades, valoración de sus experiencias y aprovechamiento de las potencialidades. En otras palabras, “el saber” de personas, grupos, instituciones y comunidad en general en su contexto territorial se convirtió en una herramienta de apropiación y reconocimiento.





# Los encuentros y las mesas de trabajo

A lo largo del proceso de planeación participativa se realizaron cinco encuentros (Tabla 7) para promover la integración y la participación activa de los actores de la cuenca en los que se tejieron los hilos para la formulación del PORH y la apropiación social del agua mediante la construcción colectiva, el aprendizaje significativo, los valores

personales y colectivos, en un ejercicio de corresponsabilidad en la construcción de los PORH.

Con esta intención, los encuentros permitieron un acercamiento por parte de la comunidad a lo conceptual, a lo metodológico y a la pertinencia de la elaboración de los planes.

Encuentro	Fecha	Hora	Lugar
<b>Encuentro 1.</b> "Empapándonos de agua. Presentación del proyecto"	30 de abril	9:00 a.m. - 1:00 p.m.	Sede Asocomunal, Jericó
<b>Encuentro 2.</b> "Usos del agua"	30 de mayo	9:00 a.m. - 1:00 p.m.	Sede Asocomunal, Jericó
<b>Encuentro 3.</b> "El agua un asunto político, económico, social y cultural"	25 de julio	9:00 a.m. - 1:00 p.m.	Sede Asocomunal, Jericó
<b>Encuentro 4.</b> "Reconozco la fuente de agua, pensando en el futuro del agua y el nuestro"	18 de septiembre	9:00 a.m. - 1:00 p.m.	Sede Asocomunal, Jericó
<b>Encuentro 5.</b> "Recogiendo el hilo, presentación del Plan"	10 de diciembre	8:00 a.m. - 5:00 p.m.	Hotel Golden Palermo, Medellín

Tabla 7. Cronograma de encuentros

A lo largo del proceso de planeación participativa se lograron establecer sinergias con diversas entidades que tienen alguna relación con el tema socioambiental en el territorio, lo cual permitió dar a conocer el

proyecto y posibilitar relaciones en las que surgieron propuestas de acción orientadas a la sostenibilidad del recurso hídrico. Mencionamos algunos de los espacios en los que se participó:

- Reunión con el equipo de trabajo de las Mesas Ambientales, el 24 de septiembre de 2015, para establecer vínculos que permitieran el trabajo del PORH conjuntamente con la Mesa Ambiental.
- Reunión de rendición de cuentas de la Mesa Ambiental, el día 2 de octubre de 2015. En esta reunión se participó de la actividad de la Mesa y en ella se motivó la participación en los encuentros para la formulación de PORH.
- Reunión con Asocomunal, el día 4 de octubre de 2015, en la cual se presentaron los avances de la formulación del PORH y se discutió la importancia de la participación y corresponsabilidad en el ordenamiento del recurso hídrico desde sus espacios de acción.
- Foro por el Agua, el día 6 de octubre de 2015. En el foro se expuso la propuesta metodológica de inclusión y apropiación por los actores sociales en el proceso de la formulación del PORH cuenca río Piedras y aportes de los actores para el diagnóstico participativo.
- Mesa de trabajo: prácticas y experiencias en torno al uso del agua, el día 10 de octubre de 2015. En esta mesa de trabajo se buscó propiciar un espacio de intercambio entre actores en torno al recurso hídrico.

## Los instrumentos económicos como una herramienta para la sostenibilidad del recurso hídrico

Dentro de la caracterización de los actores sociales en el territorio, se tienen los usuarios sujetos a cobros por Tasa por uso de agua -TUA- y Tasa retributiva -TR-, los cuales tienen alta importancia dentro del plan, pues son objeto de implementación por parte de la autoridad ambiental. La TR y la TUA son instrumentos económicos de gran importancia, reguladores en el manejo del recurso hídrico, establecidos por el Decreto 1076 de 2015. Además de los instrumentos económicos, existen algunos relacionados con la gestión del recurso hídrico tales como los Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuenca -POMCA-, la reglamentación de corrientes y fuentes de agua, la declaración de zonas de páramo y humedales, nacimientos de agua, las áreas de manejo especial, la asignación del uso del agua a través de concesiones de agua y permisos de vertimientos, entre otros.

A continuación, se hace referencia a los instrumentos económicos como herramientas regulatorias, económicas y de planificación que establecen controles para garantizar un manejo integral del agua (Tabla 8).



Afluente priorizado	Tasa retributiva-TR <sup>1</sup>	Tasa por uso del agua-TUA
<b>Concepto</b>	Se entiende como aquella que está encaminada a remunerar el servicio de eliminación o control de los efectos nocivos al ambiente como producto de la contaminación.	Es un instrumento de gestión para el logro de objetivos ambientales relacionados con la ordenación y el manejo de las cuencas hidrográficas para la conservación y el uso eficiente del agua.
<b>Importancia</b>	De acuerdo al Artículo 233 del Decreto 1541 de 1978, la tasa se fija teniendo en cuenta dos aspectos: el tipo de vertimiento y la calidad de la fuente receptora.	Constituye una fuente de recursos financieros para inversiones ambientales que garanticen la renovabilidad del recurso dentro del ciclo hidrológico y las cuencas prioritarias.
<b>¿Qué se cobra con la tasa?</b>	Los parámetros objeto del cobro son la Demanda biótica de oxígeno - DBO <sub>5</sub> y los Sólidos suspendidos totales - SST - .	Abarca la utilización de aguas superficiales y subterráneas excluyendo el cobro de las aguas marinas.
<b>¿Quién debe pagar?</b>	Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que realicen vertimientos puntuales a los cuerpos de agua.	Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de agua.
<b>¿Qué se cobra?</b>	Cuando el usuario vierte a una red de alcantarillado, la autoridad ambiental cobrará la TR únicamente a la entidad que presta dicho servicio.	La tasa se cobra por la captación real, lo que incentiva a que los usuarios reduzcan el uso del agua mediante programas de ahorro y utilización eficiente. Dichos ahorros disminuirán el monto a pagar de la tasa.
<b>¿Cómo se cobra?</b>	A partir de la base gravable, que es la carga contaminante vertida al recurso. La tarifa es el resultado de la multiplicación de dos componentes: la tarifa mínima y el factor regional.	La tarifa es el resultado de la multiplicación de dos componentes: la tarifa mínima-TM y el factor regional- FR - . <sup>2</sup>
<b>¿Quién mide el valor a cobrar?</b>	Los datos los reportan los usuarios en el formulario de autodeclaración o es calculada presuntivamente por la autoridad ambiental competente.	La medición del volumen de agua efectivamente captada es responsabilidad del usuario quien debe contar con un sistema de medición y reportar los volúmenes de agua captada a la autoridad ambiental de conformidad con las condiciones y periodicidad que esta defina.

Afluente priorizado	Tasa retributiva-TR <sup>1</sup>	Tasa por uso del agua-TUA
¿Cómo se define la meta?	En un proceso de consulta realizado con los usuarios más representativos del tramo o cuerpo de agua. En el mismo se incluyen las metas individuales de reducción de la carga contaminante a que deberán comprometerse las empresas de servicios. Será definida para cada uno de los parámetros objeto del cobro de la tasa y se expresará como total de carga contaminante durante un año vertida por las fuentes presentes y futuras. La meta tendrá en cuenta la importancia de la diversidad regional, disponibilidad, costo de oportunidad, capacidad de asimilación del recurso y las condiciones socioeconómicas de la población afectada.	La Ley 812 de 2003 establece que el valor recaudado se destinará a la protección y recuperación del recurso hídrico en la misma cuenca de donde se recaudan los recursos.
¿Cómo se hace el seguimiento a los recursos recaudados?	La autoridad ambiental deberá realizar seguimientos a los recaudos a través de instrumentos como fondos regionales para financiación de proyectos de des-contaminación, cuentas especiales en el presupuesto y/o identificación de programas o proyectos en los planes de acción trianual que cumplan con el tipo de actividades financiables.	El cobro del hecho generador está ligado a la legalidad del acceso del usuario al servicio. Las autoridades ambientales no pueden cobrar la TUA a usuarios que estén accediendo ilegalmente al recurso. Se debe primero legalizar su situación para iniciar dicho procedimiento.

Fuente: Elaboración propia adaptada de información de Corantioquia.

Tabla 8. Características de la Tasa retributiva y la Tasa por uso del agua

<sup>1</sup> Es importante tener en cuenta que el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1076 del 26 de mayo de 2015, es una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional relacionados con las leyes en materia ambiental, incluyendo las relacionadas con las tasas retributivas. Teniendo en cuenta esta finalidad este decreto no contiene ninguna disposición nueva, ni modifica las existentes.

**2TM:** está definida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Ambiental. Refleja los costos promedio por metro cúbico que realizan las autoridades ambientales para prevenir el deterioro del recurso hídrico.

FR: es calculado anualmente para cada cuenca o unidad hidrológica de análisis. Está compuesto por tres coeficientes: escasez, condiciones socioeconómicas y de inversión. El Decreto 0155 de 2004 establece que la forma de cobro es mediante factura.

# Resultados de la Tasa retributiva

El análisis que se presenta a continuación se centra en dos indicadores propuestos: "Cumplimiento de metas" y "Eficiencia de recaudo" respectivamente. El primero muestra el porcentaje de usuarios que cumplen con las metas de carga del cuerpo de agua y el segundo muestra el recaudo que ha logrado

Corantioquia en la cuenca como porcentaje del total facturado y da cuenta de la eficiencia de la entidad recaudadora. A partir de los indicadores definidos (Tabla 9) se presentan los datos consolidados para el año 2015 (ver Tabla 10).

Indicador	Fórmula	Variables
Cumplimiento de metas	$\text{Cumplimiento metas} = \frac{X_i}{y_i}$	Donde $X_i$ es el número de usuarios que cumplieron las metas y $y_i$ es el total de usuarios
Eficiencia de recaudo	$\text{Eficiencia de recaudo} = \frac{X_i}{y_i}$	Donde $X_i$ es el monto recaudado y $Y_i$ es el monto facturado.

Tabla 9. Indicadores a partir de las tasas retributivas

Característica	Agrícola	Doméstico	Consolidado cuenca
Tipo de usuario	25 %	75 %	100 %
Cumplimiento metas DBO	100 %	100 %	100 %
Cumplimiento metas SST	50 %	100 %	88 %
Carga total DBO (kg)	7.499	89.989	97.488
Carga total SST (kg)	1.199	103.316	104.515,20
Valor facturado DBO (\$)	888.907	10.667.321	11.556.228
Valor facturado SST (\$)	60.827	5.242.274	5.303.101
Valor recaudado DBO (\$)	0	0	0
Valor recaudado SST (\$)	0	0	0
Eficiencia Recaudo DBO	0 %	0 %	0 %
Eficiencia Recaudo SST	0 %	0 %	0 %
Total usuarios	2	6	8

Tabla 10. Análisis tasas retributivas río Piedras por tipo de usuario 2015

La Tabla 10 muestra cómo en la cuenca del río Piedras, de los ocho usuarios sujetos al cobro de la tasa retributiva para el año 2015, el sector doméstico representa el 75 % del total de usuarios, mientras que del sector agrícola son el 25 % de dicho total. En materia de cumplimiento de las metas de carga contaminante, mientras que para carga de DBO los ocho usuarios cumplieron sus metas de carga, solo uno de ellos no cumplió con las metas de carga de SST. Con respecto al

total de carga de contaminantes vertidos en la cuenca para el 2015, estos alcanzaron en total de 97.488 kg de DBO y 104.515 kg de SST, siendo los usuarios del sector doméstico los que mayor carga contaminante vierten para el parámetro contaminante DBO. Para el parámetro SST al 2015, los usuarios que mayor carga contaminante vertieron a la cuenca fueron los pertenecientes al sector doméstico (ver Figura 20).

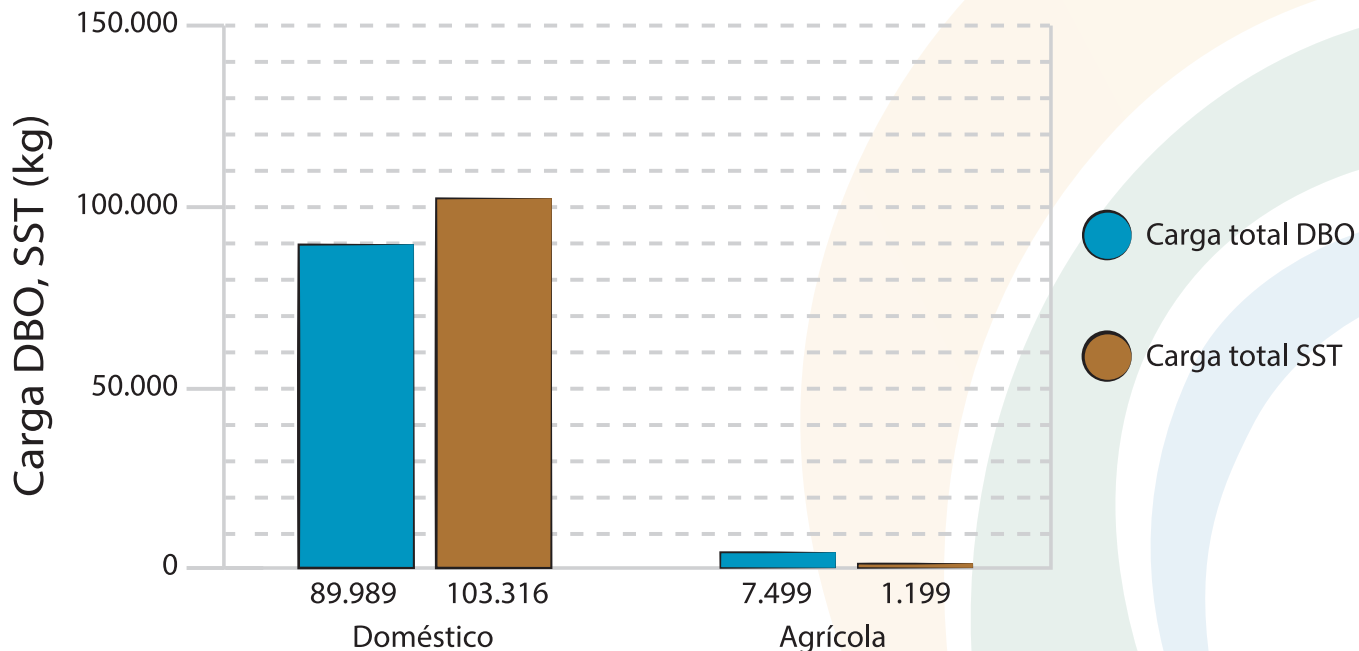


Figura 20. Carga total de DBO y SST por tipo de usuario

Con respecto al total facturado por concepto de tasas retributivas, este alcanzó la cifra de \$11.556.228 en DBO, mientras que para el parámetro SST fue de \$5.303.101. Sin embargo, a la fecha<sup>3</sup>, no se había realizado

el recaudo, lo cual generó un nivel de 0 % en este indicador. En la Figura 21 se observan los usuarios sujetos a cobro por Tasa retributiva al 2015.

<sup>3</sup> A noviembre del 2015.



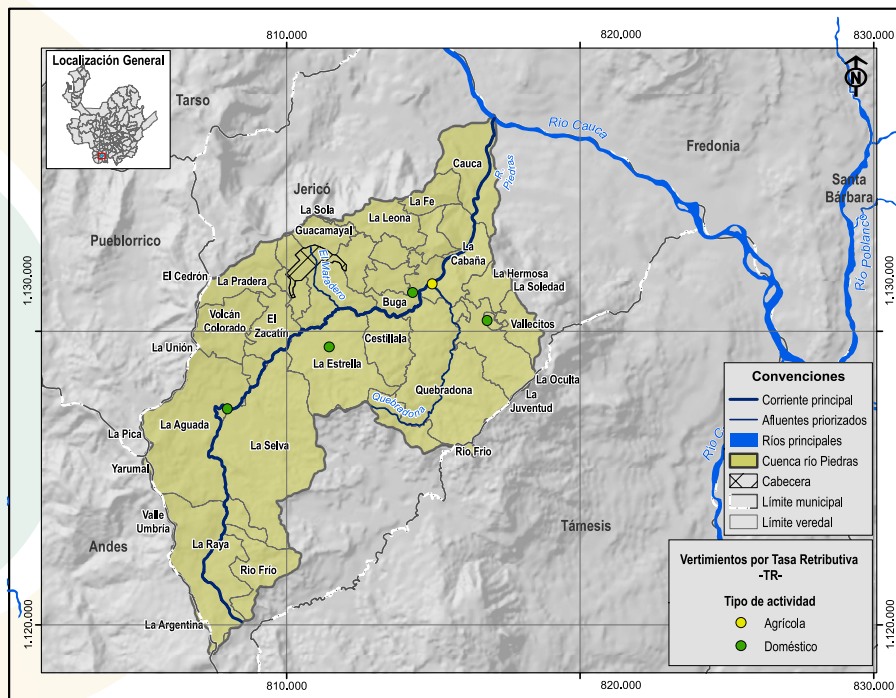


Figura 21. Ubicación geográfica de los usuarios sujetos a cobro de la Tasa retributiva en el 2015 por actividad económica

## Resultados de la Tasa por uso del agua

Para el 2015 en la cuenca del río Piedras se encontraba concesionado un total de 104.085.333,59 m<sup>3</sup> de agua, los cuales estaban distribuidos entre 17 usuarios cuyos usos principales fueron: doméstico, generación hidroeléctrica, agrícola, minero y pecuario, con un factor regional promedio de 5, el cual está cercano al valor máximo que este

indicador puede alcanzar. Esto implica que se presentarán aumentos en el valor facturado. Adicionalmente, cabe resaltar que el total facturado en este año fue de \$236.166.574 (Tabla 11). En la Figura 22 se relacionan los usuarios sujetos a cobro de la Tasa por uso del agua al 2015.

Variable	Valor
Caudal concesionado (m <sup>3</sup> )	428.983.594
Caudal captado (m <sup>3</sup> )	211.213.236
Factor Regional	1
TUA	0,76
Tarifa Unitaria (\$)	0,84
Valor Facturado (\$)	22.412.593
Valor Recaudado (\$)	21.579.358
Eficiencia de Recaudo	96 %
Número de usuarios	17

Tabla 11. Análisis TUA 2015

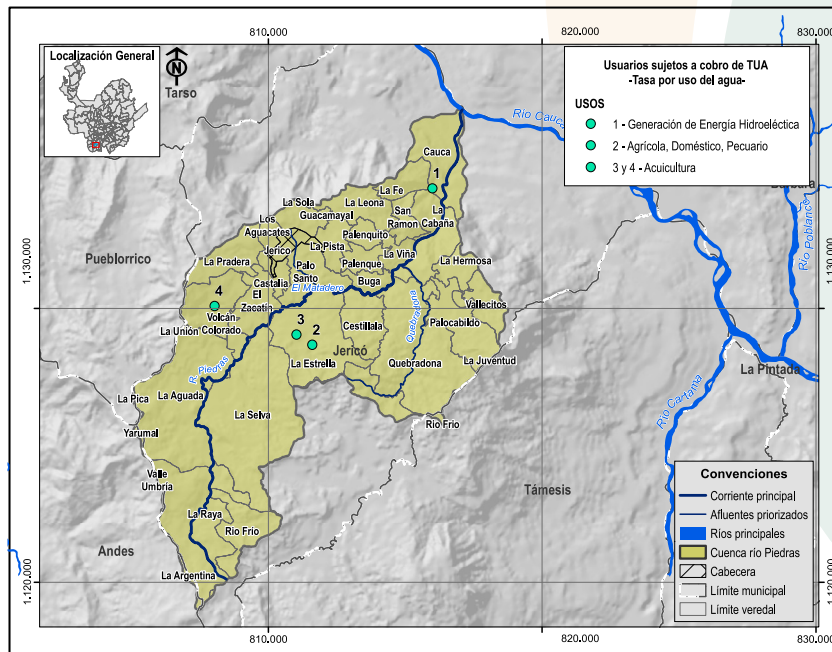


Figura 22. Ubicación geográfica de los usuarios sujetos al cobro de Tasa por uso del agua en el 2015 por actividad económica

## Hilo 4. Reconozco la fuente de agua, pensando en el futuro del agua y en el nuestro

Este hilo conduce hacia los usos potenciales del recurso hídrico identificados por diversos actores a partir del diagnóstico y que podrían articularse en la gestión del recurso hídrico pensando en su sostenibilidad.

### La construcción de escenarios

Pensando en el futuro del agua y en el nuestro, se realizó un trabajo conjunto con la comunidad y la autoridad ambiental. Este ejercicio, alimentado por el diagnóstico, permitió integrar y validar las apuestas por la sostenibilidad del agua y territorial en términos de actividades económicas y relaciones sociales. De esta manera, se construyeron tres escenarios: tendencial, deseado y apuesta.

El escenario tendencial recogió los resultados del diagnóstico junto con información socioeconómica de proyección en la cuenca. Así se evidenció lo que sucedería si no se generan acciones para la conservación del agua.

El escenario deseado surgió de los encuentros con la comunidad. En ellos, los habitantes del territorio expresaron las condiciones que se desean en relación con su conservación.

El escenario apuesta es aquel que finalmente definió el ejercicio de formulación. El mismo es el resultado de la comparación y el análisis entre

los escenarios deseados y tendenciales con las dinámicas territoriales y los usos del agua.

La construcción del escenario apuesta dio origen a un ordenamiento del agua en el cual se clasificaron sus usos. Así, se definió la destinación y las posibilidades de utilización, objetivos de calidad y se fijaron las zonas en las que se condiciona o prohíbe la descarga de aguas residuales. Dichas definiciones se convertirían en la base para establecer los programas, proyectos y acciones del Plan.

Gracias a estos ejercicios de prospectiva la comunidad logró establecer y priorizar los temas estratégicos y las acciones que consideran indispensables para la conservación y uso sostenible del recurso, esto denota su disposición para trabajar en comunidad y soportar los planes y proyectos que tanto la autoridad ambiental, los entes de control, la administración municipal e incluso las iniciativas comunitarias presenten y gestionen.

## Cuenca Piedras

Acuerdo	Actividad	Importancia <sup>4</sup>
Educación ambiental	Fortalecimiento técnico de acueductos	Muy alta
	Campañas de educación ambiental para la prevención de la contaminación	
Lineamientos y estrategias de planeación	Mayor eficiencia institucional por parte de la autoridad ambiental	Alta
	Fortalecimiento de los instrumentos de planeación municipales	
	La planeación del desarrollo del territorio	
	Incluir dentro del Plan de Ordenamiento Territorial -POT-, la restauración ecológica participativa	
	Articular el PORH con el POT	
Estrategias de cuidado y conservación	Medición del recurso hídrico	Media
	Protección a las márgenes protectoras del cauce	
	Reforestación de las cabeceras con árboles nativos y apropiados	
	Conservación de los retiros por parte de las reforestadoras de la cuenca	
	Destinación específicas de los recursos económicos para la conservación de la cuenca	

<sup>4</sup> La importancia del acuerdo está dado por la posibilidad de realización del mismo y el impacto ambiental sobre el recurso.

Acuerdo	Actividad	Importancia <sup>3</sup>
Participación comunitaria	Reconocimiento y valoración de la cuenca por medio de trabajos participativos de campo	Baja
	Promover las prácticas sobre el agua de acuerdo con la ubicación de la cuenca	
	Generar procesos de reutilización de aguas	



## Los usos potenciales

Partiendo del escenario apuesta se definieron los usos potenciales en el cuerpo de agua, incluyendo análisis de información tal como la proyección de la demanda, los usos actuales del agua y sus conflictos, la información recogida en los encuentros participativos, el mapa de coberturas terrestres y usos actuales del suelo, la zonificación ambiental y la presencia de áreas protegidas, las dinámicas poblacionales, actividades económicas, proyectos presentes en el territorio o planteados en los instrumentos de planeación territorial, la modelación de la calidad del agua y el estado de los Planes de Saneamiento y Vertimientos Municipales. Se realizó un análisis integral para cada tramo, elaborando una primera propuesta de usos potenciales

que fue revisada, ajustada y validada posteriormente con la autoridad ambiental. Igualmente, se consideraron los conflictos existentes por el uso del agua identificados a partir del estudio técnico y de lo expuesto por las diferentes comunidades durante talleres de diagnóstico y prospectiva.

Los usos potenciales del agua fueron definidos en tres horizontes (Figura 23): (1) corto plazo: de 0 a 2 años, (2) mediano plazo: de 2 a 5 años y (3) largo plazo: de 5 a 10 años. Se debe aclarar que los usos que no están explícitos en cada tramo quedan prohibidos, mientras que cuando haya coexistencia de usos estos deben regirse bajo los objetivos de calidad del uso más restrictivo.

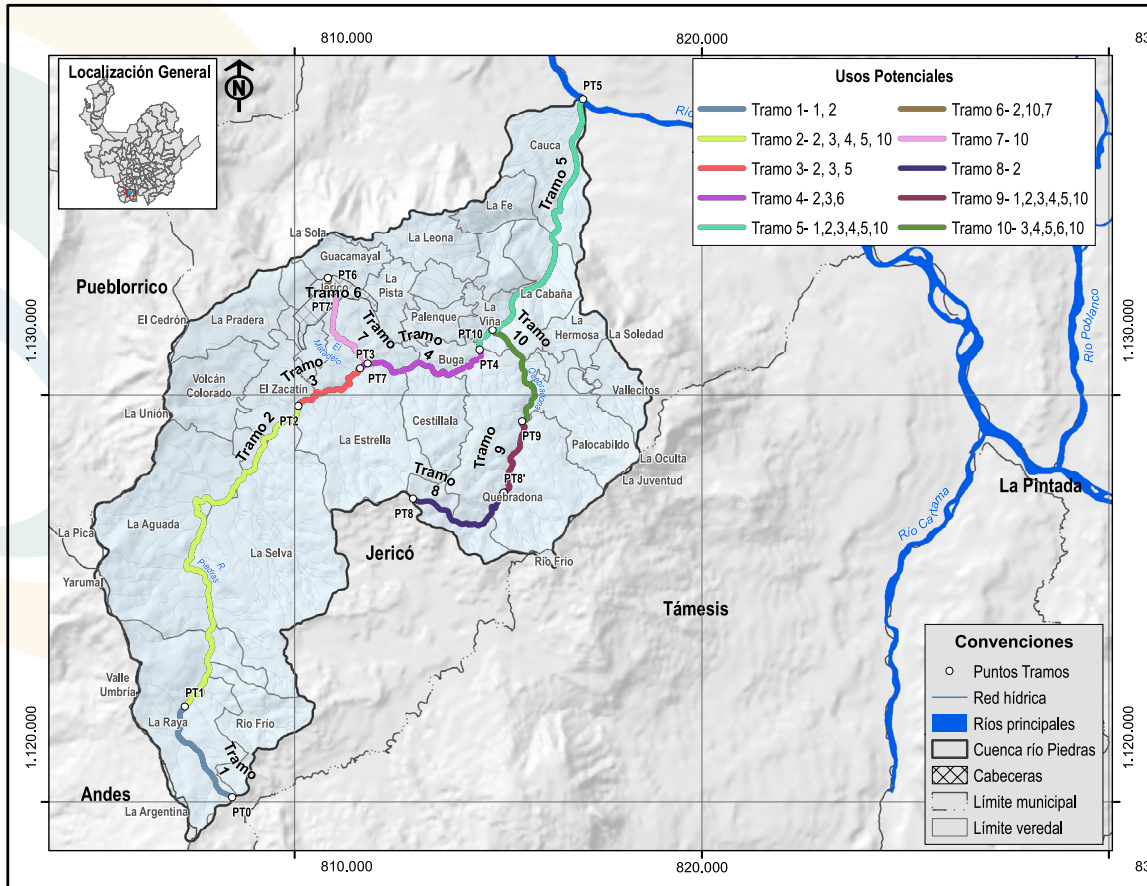


Figura 23. Usos potenciales del agua por tramo en la cuenca. (1) Consumo humano y doméstico (2) Preservación de fauna y flora, (3) Agrícola, (4) Pecuario, (5) Recreativo (contacto primario y secundario), (6) Industrial, (7) Estético, (8) Pesca, maricultura, acuicultura, (9) Navegación, (10) Recepción, asimilación y transporte de vertimientos

A continuación, se presenta la Tabla 12 que permite identificar los usos potenciales en un

horizonte de planeación a 10 años.

Afluente priorizado	Tramo	Uso potencial	Usos del recurso hídrico			Observaciones
			Corto plazo 0-2 años	Mediano plazo 0-2 años	Largo plazo 5-10 años	
Río Piedras	Tramo 1 PT0-PT1 km (0,0 - 2,92)	(1) Consumo humano y doméstico  (2) Preservación de flora y fauna	1, 2	1, 2	1, 2	· En este tramo se encuentra el nacimiento del río Piedras y la captación del acueducto del municipio de Jericó; debe considerarse una zona de protección y prohibición del uso industrial
	Tramo 2 PT1-PT2 km (2,92 - 13,64)	(2) Preservación de flora y fauna  (3) Agrícola (4) Pecuario (5) Recreativo  (10) Recepción, asimilación y transporte de vertimientos	2, 3, 4, 5, 10	2, 3, 4, 5, 10	2, 3, 4, 5, 10	· El uso "recepción, asimilación y transporte de vertimientos", restringiendo los vertimientos al cumplimiento de las condiciones de calidad del agua necesarias para los demás usos
	Tramo 3 PT2-PT3 km (13,64 - 15,96)	(2) Preservación de flora y fauna  (3) Agrícola  (5) Recreativo	2, 3	2, 3	2, 3, 5	· El uso recreativo queda condicionado a la remoción de cargas contaminantes que permita lograr la calidad requerida para esta actividad
	Tramo 4 PT3-PT4 km (15,96 - 19,83)	(2) Preservación de flora y fauna  (3) Agrícola  (6) Industrial	2	2, 3, 6	2, 3, 6	· El uso agrícola sería posible a mediano y largo plazo, condicionado a las condiciones de calidad del agua para esta actividad. · Existe un proyecto hidroeléctrico a mediano y largo plazo, por lo que se incluye el uso industrial



Afluente priorizado	Tramo	Uso potencial	Usos del recurso hídrico			Observaciones
			Corto plazo 0-2 años	Mediano plazo 0-2 años	Largo plazo 5-10 años	
Río Piedras	Tramo 5 PT4-PT5 km (19,83 - 27,59)	(1) Consumo humano y doméstico (2) Preservación de flora y fauna (3) Agrícola (4) Pecuario (5) Recreativo  (10) Recepción, asimilación y transporte de vertimientos	1, 2, 3, 4, 5, 10	1, 2, 3, 4, 5, 10	1, 2, 3, 4, 5, 10	· La confluencia de varios usos, hace que la calidad del agua se rija por el que tiene parámetros más restrictivos.
Quebrada El Matadero	Tramo 6 PT6 a PT7' km (0,0 - 0,40)	(2) Preservación de flora y fauna (7) Estético  (10) Recepción, asimilación y transporte de vertimientos	2, 7, 10	2, 7, 10	2, 7, 10	-
	Tramo 7 PT7' a PT7 km (0,40 - 2,70)	(10) Recepción, asimilación y transporte de vertimientos	10	10	10	-
Quebrada Quebradona	Tramo 8 PT8 a PT8' km (0,0 - 3,16)	(2) Preservación de flora y fauna	2	2	2	· Esta área tiene potencial de protección con el fin de conservar el río Piedras y sus afluentes. · Se prohíben los demás usos.

Afluente priorizado	Tramo	Uso potencial	Usos del recurso hídrico			Observaciones
			Corto plazo 0-2 años	Mediano plazo 0-2 años	Largo plazo 5-10 años	
Quebrada Quebradona	Tramo 9 PT8' a PT9 km (3,16 - 5,30)	(1) Consumo humano y doméstico (2) Preservación de flora y fauna (3) Agrícola (4) Pecuario (5) Recreativo (10) Recepción, asimilación y transporte de vertimientos	1, 2, 3, 4, 5, 10	1, 2, 3, 4, 5, 10	1, 2, 3, 4, 5, 10	· La confluencia de varios usos hace que la calidad del agua se rija por el que tiene parámetros más restrictivos.
	Tramo 10 PT9-PT10 km (5,30 - 8,29)	(4) Pecuario (5) Recreativo (6) Industrial (10) Recepción, asimilación y transporte de vertimientos	3, 4, 6, 10	3, 4, 6, 10	3, 4, 5, 6, 10	· La confluencia de varios usos hace que la calidad del agua se rija por el que tiene parámetros más restrictivos.

Tabla 12. Tabla de usos potenciales para la cuenca

Según los usos actuales y potenciales que se identificaron en el río Piedras y sus afluentes, existen conflictos de uso del recurso hídrico (Figura 24), los cuales son asumidos como aquellos que surgen cuando hay usos del agua

que afectan la calidad del agua o la posibilidad de usarla para otros usos, especialmente para aquellos que tienen mayor prioridad y que fueron planteados según el escenario apuesta.

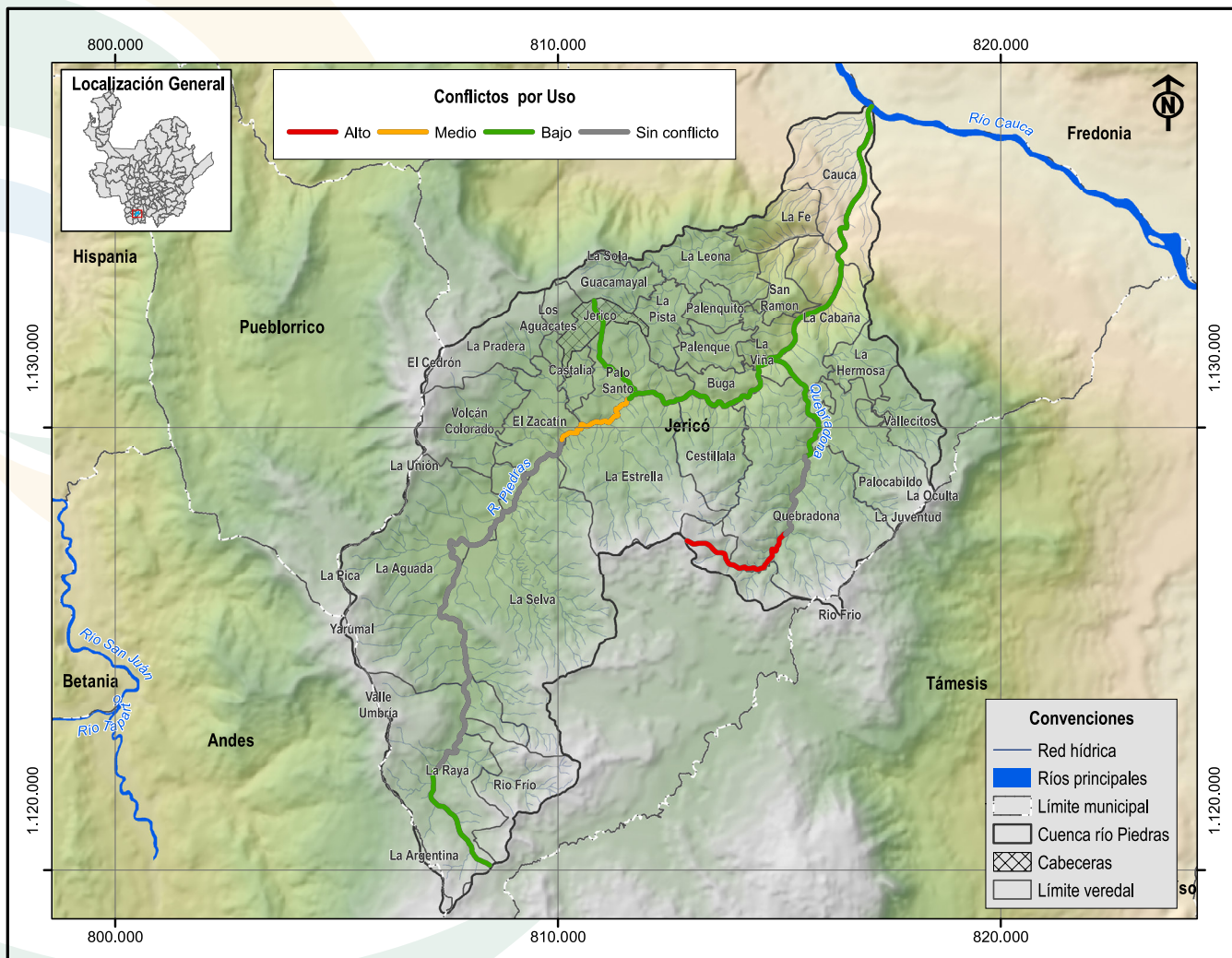


Figura 24. Conflictos por uso del agua en los tramos priorizados de la cuenca del río Piedras



## La formulación del PORH

La formulación del PORH se articula a los objetivos y las estrategias de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH- y a las líneas estratégicas del Plan de Gestión Ambiental Regional de Corantioquia 2007 – 2019. En este documento se plantean y proponen las principales acciones en procura de la sostenibilidad en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico para garantizar unas condiciones ambientales adecuadas del cuerpo de agua en ordenamiento, en concordancia con los usos

actuales y potenciales del recurso hídrico. En este sentido, se formularon los programas y proyectos (Tabla 13) requeridos en el marco de un escenario de gestión y financiación que lidere Corantioquia, como entidad encargada de ejecutar el Plan, de acuerdo con la problemática identificada en el diagnóstico y para diferentes horizontes de planeación y siempre apuntando al escenario apuesta definido para el mismo.

Programa	No.	Proyecto
Caracterización del medio físico y calidad del agua	P1.1	Implementación de la red de monitoreo de calidad del agua del plan de ordenamiento del recurso hídrico del río Piedras.
	P1.2	Implementación del plan de monitoreo y seguimiento de los objetivos de calidad (ODC) en fuentes superficiales definido en el PORH del río Piedras.
	P2	Plan de monitoreo de vertimientos de usuarios de tasas retributivas (TR) en la cuenca del río Piedras.
Gestión de la demanda	P3	Diseño y puesta en marcha de la red hidrometeorológica.
	P4	
	P5	Plan de mejoramiento de acueductos veredales.
Recuperación, protección y conservación de zonas de alta montaña, nacimientos de agua y retiros a fuentes hídricas	P6	Restauración de zonas de ribera y establecimiento de mosaicos de conservación en la cuenca del río Piedras.
	P7	Conservación de bosques andinos y altoandinos.
	P8	Pago por servicios ambientales para la conservación del agua en la cuenca del río Piedras.
Sistemas de servicios y productos sostenibles	P9	Implementación de Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en los sistemas productivos en la cuenca del río Piedras.
Fortalecimiento institucional y gobernabilidad	P10	Articulación del PORH con las mesas ambientales.
Saneamiento ambiental rural	P11	Proyecto de Manejo Integrado de Residuos Sólidos -MIRS- la cuenca del río Piedras.
	P12	Promoción, construcción, recuperación o mantenimiento de pozos sépticos en áreas rurales del municipio de Jericó para las viviendas que descargan sus aguas residuales directamente en el río Piedras y sus afluentes.
Educación y sostenibilidad ambiental regional	P13	En la realización del PORH se evidenció el auge turístico que se presenta en el municipio de Jericó, sector que tiene una presión significativa sobre el recurso hídrico, debido a la demanda de agua para parcelaciones, hoteles y centro recreativos. Por esto, se hace importante la realización de un programa de uso adecuado y eficiente del agua en el sector turístico que permita el mejoramiento de calidad y cantidad del recurso hídrico y así aportar a su sostenibilidad.

Tabla 13.  
Resumen de los proyectos propuestos para el PORH de la cuenca del río Piedras

# Un pacto con el río Piedras

Este documento es una propuesta de trabajo que tendrá vida si todos entendemos el deber, el compromiso y los derechos que tenemos sobre el recurso hídrico. El compromiso y la articulación de la autoridad ambiental, las administraciones municipales, los entes de control y la comunidad frente a su cuidado, protección y disfrute asegurarán su

sostenibilidad y gestión integral. Debemos trabajar juntos y tomar las medidas necesarias para garantizar las condiciones de calidad y de cantidad requeridas para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y de los usos actuales y potenciales de este cuerpo de agua; y así continuar diciendo, ¡el agua la cuidó yo!

## Decálogo del agua para la cuenca del río Piedras

**Bien de uso público:** el agua es bien de uso público y su conservación es responsabilidad de todos.

**Uso prioritario:** el acceso al agua para consumo humano y doméstico tendrá prioridad sobre cualquier otro uso. Los usos colectivos tendrán prioridad sobre los usos particulares.

**Factor de desarrollo:** el agua es recurso estratégico para el desarrollo social, cultural y económico por su contribución a la vida, la salud y el bienestar, a la seguridad alimentaria y al mantenimiento de los ecosistemas.

**Integralidad y diversidad:** la gestión del recurso hídrico armoniza los procesos locales, regionales y nacionales y reconoce la diversidad territorial, ecosistémica, étnica y cultural del territorio.



**Unidad de gestión:** la cuenca hidrográfica es la unidad fundamental de planificación y gestión integral del patrimonio hídrico.

**Ahorro y uso eficiente:** el agua dulce se considera un recurso escaso, y, por tanto, su uso será racional y se basará en el ahorro y en el uso eficiente.

**Participación:** la gestión del agua está orientada bajo un enfoque participativo y multisectorial.

**Equidad:** todos los usuarios del recurso tendrán la misma oportunidad de acceso a este. Se respeta y se integra a la planificación del territorio la relación, los imaginarios y los atributos que las comunidades afrocolombianas y étnicas le otorgan.

**Corresponsabilidad:** el agua no es responsabilidad de una sola persona o entidad, todos debemos trabajar por conservarla dando prioridad a la vida.

**Información e investigación:** todos tenemos derecho y deber de conocer los datos y las consideraciones vigentes que surgen frente al recurso. Las organizaciones y entidades tienen el deber de contar con estos datos para su toma de decisiones.

# Bibliografía

Buitrago Aguirre, C., Hernández Atilano, E., Brijaldo Flechas, N. J., (et.61), & MinAmbiente-Dirección Integral del Recurso Hídrico. (2014). Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico. (C. P. Coordinador: Pineda González, Ed.) Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Corporación Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia -CTA-. (2015). Convenio Interadministrativo 1412-114 - "Aunar esfuerzos para realizar la formulación y actualización del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH- para las cuencas priorizadas en la Jurisdicción, en cumplimiento de los Decretos 3930 de 2010 y 2667". Medellín.

IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá, D.C.

MADS. (2014). Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico. (C. P. Coordinador: Pineda González, Ed.) Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional. (2002). Política Nacional de Educación Ambiental. Bogotá.

Roldán Pérez, G. (1999). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. Rev. Acad. Colomb, 23(88), 375-387.

Roldán Pérez, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: propuesta para el uso del método BMWP Col. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.

Sierra Ramírez, C. A. (2011). Calidad del agua. Evaluación y diagnóstico. Medellín: Universidad de Medellín.



ACTÚA