Corpoboyacá

REVISIÓN DEL PORH DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO CHICAMOCHA Y SU AJUSTE A LA GUÍA PARA EL ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO CONTINENTAL SUPERFICIAL

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Paola Hernández Nathalia López Eduardo Patiño Camila Wilches Nicolas Mojica Camila Naranjo Juan Carlos Rodríguez Liliana Fonseca Luis Gabriel Forero Angy Lizarazo Lina Becerra	Carlos Alberto Alfonso Amanda Medina Bermúdez	Amanda Medina Bermúdez

TABLA DE CONTENIDO

1. METODOLOGÍA 7
1.1. CALCULOS HIDROLÓGICOS 7
1.2. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUAS 9
1.3. PROCESO DE PARTICIPACIÓN 12
2. DIAGNÓSTICO DEL RECURSO HÍDRICO 16
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO CHICAMOCHA 16
2.2. CODIFICACIÓN DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA Y SUS TRIBUTARÍOS 16
2.3. DEFINICIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO 18
2.4. TOPOLOGÍA DE LA CORRIENTE PRINCIPAL 21
2.5. CLIMATOLOGÍA CUENCA DEL RÍO CHICAMOCHA 22
2.6. HIDROLOGÍA DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO CHICAMOCHA 26
2.7. CENSO DE USUARÍOS 40
2.7.1. Identificación de usos existentes del recurso hídrico. 42
2.8. ÍNDICES DE PRESIÓN HÍDRICA 44
2.8.1. Índice de Riesgo a la Reducción de la Oferta 44
2.8.2. Índice de Retención y Regulación Hídrica 44
2.8.3. Índice de Uso del Agua 44
2.8.4. Índice de Aridez 44
2.9. MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS RÍO CHICAMOCHA 46
2.9.1. Tiempos de viaje 46
2.9.2. Monitoreo de calidad 47
2.9.3 Resultados de calidad Río Chicamocha 47
2.10. USO DEL RECURSO HÍDRICO A LO LARGO DE LA CORRIENTE PRINCIPAL... 48
2.11. PROCESO PARTICIPATIVO – CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL DIAGNÓSTICO 49
2.11.1. Resultado de los talleres de diagnóstico PORH 49
2.12. REVISIÓN DE PSMV'S 52
3. MODELACIÓN DE CALIDAD DE AGUAS DEL RÍO CHICAMOCHA CUENCA ALTA Y MEDIA (QUAL2K) 54
3.1. DATOS DE ENTRADA 55
3.2. CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA Y DE TRANSPORTE 56
3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO. 57
3.4. CALIBRACIÓN DEL MODELO. 57

3.5. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN DE CALIDAD. 58
3.6. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE MODELACIÓN PARA LA DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD. 58
4. IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES DEL RECURSO 59
4.1. ESCENARÍOS DE MODELACIÓN. 59
5. PLAN DE ORDENAMIENTO - POMCA 59

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación asistencia talleres de diagnóstico PORH 2015. 14
Tabla 2. Estaciones y puntos de monitoreo del Río Chicamocha PORH 2015..... 18
Tabla 3. Estaciones y puntos de monitoreo del Río Chicamocha actuales. 20
Tabla 4. Tabla mapas hidrológicos del PORH de la cuenca alta y media del Río Chicamocha. 29
Tabla 5. Porcentajes de uso del recurso hídrico por actividad económica en el río Chicamocha año 2015..... 42
Tabla 6. Índice de Riesgo a la Reducción de la Oferta 2015. 44
Tabla 7. Índice de Retención y Regulación Hídrica 2015. 44
Tabla 8. Índice de Uso del Agua 2015..... 44
Tabla 9. Índice de Aridez 2015. 44
Tabla 10. Resultado histórico del Índice de Calidad del Agua. 47
Tabla 11. Problemas más relevantes según talleres de diagnóstico 2015. 49
Tabla 12. Causas más relevantes según talleres de diagnóstico 2015. 50
Tabla 13. Relación del estado de los PSMV's durante el PORH y el Actual año 2025. 52
Tabla 14. Objetivos de Calidad Cuenca Alta y Media del Río Chicamocha Resolución 3560 de 2015. 60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología cálculos hidráulicos. 9
Figura 2. Índice de Calidad de Aguas – ICA, Estaciones Río Chicamocha 2015. 10
Figura 3. Índice de Calidad de Aguas – ICA, Puntos – Afluentes del Río Chicamocha 2015..... 10
Figura 4. Índice de Contaminación por Materia Orgánica – ICOMO, del Río Chicamocha 2015. 11
Figura 5. Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos– ICOSUS, del Río Chicamocha 2015. 11
Figura 6. Índice de Contaminación por Materia Orgánica – ICOMO, de los afluentes del Río Chicamocha 2015. 11
Figura 7. Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos – ICOSUS, de los afluentes del Río Chicamocha 2015. 12
Figura 8. Ejemplo codificación de la cuenca alta y media del Río Chicamocha y sus tributarios..... 17
Figura 9. Distribución de la codificación de las subcuencas de las cuencas alta y media del Río Chicamocha. 17

Figura 10. Localización puntos y estaciones de monitoreo de la Cuenca alta del Río Chicamocha. 19
Figura 11. Localización puntos y estaciones de monitoreo de la Cuenca media del Río Chicamocha. 19
Figura 12. Ejemplo de la Topología en la cuenca alta del Río Chicamocha. 21
Figura 13. Histograma de frecuencias - Precipitación total mensual Estación IZA - 24030570 (1982-2012) 22
Figura 14. Histograma de precipitación - Régimen Bimodal en la cuenca media del Río Chicamocha. 23
Figura 15. Isoyetas de precipitación media mensual en la cuenca alta del Río Chicamocha (1982-2012). 23
Figura 16. Isoyetas de precipitación total mensual en la cuenca media del Río Chicamocha (1972-2012). 24
Figura 17. Histogramas de Temperatura Media Mensual en la cuenca media del Río Chicamocha. 24
Figura 18. Isotermas de temperatura mensual en la cuenca alta del Río Chicamocha (1997-2011). 24
Figura 19. Histogramas de Humedad Relativa Media Mensual en la cuenca alta del Río Chicamocha. 25
Figura 20. Variación espacial de la Humedad Relativa Media Mensual (%) en la cuenca alta del Río Chicamocha (1997-2011). 25
Figura 21. Descripción de la cuenca alta y media del Río Chicamocha 27
Figura 22. Relación de planchas entregadas Corpoboyacá 1:25.000. 28
Figura 23. Ubicación Censo de usuarios de la cuenca alta y media del Río Chicamocha en el PORH. 41
Figura 25. Criterios mínimos a considerar para el planteamiento de escenarios de simulación en cuerpos lóticos. 58
Figura 26. Objetivos de Calidad Río Chicamocha Resolución 2015. 62

INTRODUCCIÓN

El Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH es el instrumento de planificación que le permite a la Autoridad Ambiental competente intervenir los cuerpos de agua, con el objeto de alcanzar y mantener las condiciones de calidad y cantidad requeridas para garantizar su funcionalidad ecosistémica y sus usos actuales y potenciales, en un horizonte mínimo de diez años. De acuerdo a lo anterior, La Corporación Autónoma Regional de Boyacá desde el año 2014 desarrolló el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico para la corriente principal de la Cuenca Alta y la Cuenca Media del Río Chicamocha en jurisdicción del Corpoboyacá el cual fue adoptado mediante Resolución No. 2769 del 25 de agosto de 2016 con una vigencia de 10 años hasta el año 2026, por lo cual se hace necesario su actualización.

En el presente documento se presentan los insumos técnicos y los productos de información resultantes del proceso de formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH para la corriente principal de la cuenca alta y cuenca media del Río Chicamocha generados en el año 2016, adicionalmente se realiza un análisis referente a el cumplimiento de los requisitos que estipula la Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publicada en el año 2018, teniendo en cuenta que dicha Guía fue expedida con fecha posterior a la adopción del PORH, con la finalidad de analizar la necesidad de generar cambios modificaciones y/o mejoras para la actualización del PORH e incluir todos los aspectos nuevos tenidos en cuenta en la Guía.

OBJETIVOS

GENERAL

Generar un análisis comparativo del documento de formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH para la corriente principal de la cuenca alta y cuenca media del Río Chicamocha y la Guía de Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial.

ESPECIFICOS

- Realizar análisis comparativos entre los diferentes temas abordados de los documentos, considerando los aspectos más relevantes para la actualización del PORH.
- Identificar los diferentes temas que sean propicios para la adaptación de la actualización del instrumento de planificación.
- Proponer estrategias metodológicas que fortalezcan el proceso de actualización del PORH.

1. METODOLOGÍA

1.1. CALCULOS HIDROLÓGICOS

METODOLOGÍA

Las actividades hidrológicas realizadas en el PORH 2016 se basó en la siguiente metodología:

La construcción de un modelo lluvia escorrentía con resolución diaria considerando las siguientes especificaciones:

- Registros hidrológicos con duración igual o superior a 10 años
- Metodología
- Información requerida
- Parámetros
- Estrategia de calibración y validación
- Análisis de homogeneidad y calidad de la información

El propósito del modelo lluvia escorrentía es la generación de series de caudales medios diarios para la corriente principal del río Chicamocha y la estimación de la oferta hídrica total y disponible en la corriente principal del río Chicamocha, así como el índice de regulación y retención hídrica (IRH) y el caudal ambiental de la corriente principal de la cuenca alta del río Chicamocha y puntos de monitoreo dentro de los mismos.

En consecuencia, se adelantó la metodología descrita a continuación:

1. Selección y validación de series hidrológicas. A partir de la información disponible de precipitación y caudal en el IDEAM se identificó la continuidad de los registros, así como la existencia de datos faltantes con el propósito de seleccionar un período mínimo de 10 años en los cuales se contará con información de precipitación y caudal suficiente para la validación y calibración del modelo.
   A los datos disponibles para el período seleccionado se les realizó un análisis de consistencia y homogeneidad incluyendo matriz de correlación, pruebas de bondad y ajuste, identificación de datos dudosos, validación de datos extremos y complementación de datos faltantes.

2. Determinación de aportes de lluvia de cada estación a cada una de las subcuencas que conforman la cuenca alta y media del río Chicamocha. Siguiendo la metodología de los Polígonos de Thiessen se determinó el área de aporte de cada estación hacia cada subcuenca.

3. Cálculo de precipitación total diaria sobre cada subcuenca. Con las series diarias obtenidas en el punto 1 y el área de aporte de cada estación, se construyeron series de precipitación total para cada subcuenca con una resolución diaria.

4. Determinación de parámetros morfométricos necesarios para la modelación. Para cada una de las 60 subcuencas debidamente codificadas en la cuenca alta y media del río Chicamocha, así como para las áreas de aporte directo de escorrentía, se determinaron los parámetros necesarios para la construcción del modelo lluvia – escorrentía, como son: área, longitud de cauce principal, longitud de la cuenca, pendiente del cauce principal, tiempo de concentración y tiempo de retardo.

5. Cálculo de número de curva CN (II) para cada una de las subcuencas. A partir de la cartografía suministrada por Corpoboyacá sobre coberturas (Corine Land Cover) y tipos de suelo se determinó el número de curva de cada subcuenca considerando los siguientes pasos intermedios:

   - Reclasificación de las unidades de suelo según las condiciones de infiltración en tipo A, B, C y D, siguiendo las recomendaciones del Soil Conservation Service - SCS.
   - Asignación de número de curva para condiciones de humedad antecedente normales a cada tipo de cobertura, siguiendo las recomendaciones del Soil Conservation Service - SCS.
   - Cruce de cartografía temática de suelos y cobertura previamente reclasificada para establecer unidades hidrológicas con un mismo CN.
   - Utilización de algebra de mapas y análisis estadístico para determinar el área de cada número de curva CN dentro de cada subcuenca, así como el CN equivalente.

6. Construcción del modelo Lluvia - Escorrentía utilizando el software Hec HMS. Utilizando el software Hec HMS (Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System) para la simulación hidrológica de la cuenca alta y media del río Chicamocha agregando cada una de las 60 subcuencas.

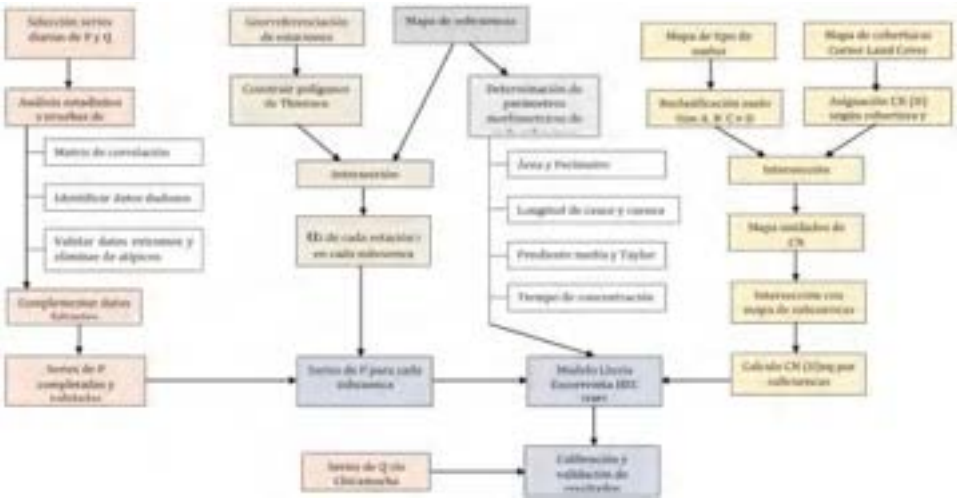
   Para la construcción del modelo se retoman los resultados parciales obtenidos en los numerales anteriores como son:

   - Parámetros morfométricos (Área, tiempo de concentración y pendiente)
   - Longitud de cauce del río Chicamocha entre afluentes y las respectivas secciones transversales
   - Series diarias de precipitación por cada subcuenca.
   - Números de curva CN (II) de cada subcuenca.

7. Calibración y validación de resultados. Las series de caudales resultantes serán comparadas con los registros de las estaciones limnimetricas y limnigraficas, particularmente con las estaciones Puente Chameza (2403729) y Capitanejo

(2403739). De acuerdo con la similitud entre ambas series (simulada y aforada) se realiza la calibración del modelo Lluvia Escorrentía considerando como mínimo: ajuste de CN, sustitución de series de precipitación total por series de precipitación efectiva, ajuste de parámetros de infiltración y amortiguación de hidrogramas a lo largo del cauce del río Chicamocha.

Figura 1. Metodología cálculos hidráulicos.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

La metodología utilizada en el PORH del año 2016 es adecuada para la realización de los cálculos hidrológicos para la actualización del PORH.

1.2. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUAS

Según la *Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial* para el cálculo de los Índices de Calidad del Agua – ICA se menciona lo siguiente: "*A partir de los resultados de los análisis de las campañas de monitoreo, se deben calcular los índices de calidad que requiera la Autoridad Ambiental competente y estimar el Índice de Calidad – ICA, siguiendo la metodología propuesta para las Evaluaciones Regionales del Agua – ERA del IDEAM".* De acuerdo a lo anterior, en el PORH de la cuenca Alta y media del Río Chicamocha el ICA se calculó con la misma metodología cumpliendo con los parámetros requeridos.

Por otro lado, en el PORH además del ICA, se calcularon los Índices de contaminación del Agua o ICO's de Índice de contaminación por Materia Orgánica – ICOMO y el Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos – ICOSUS. Con esto se suma a la información de calidad del recurso para poder identificar posibles fuentes de contaminación en los diferentes tramos.

Los resultados del ICA e ICO's con la información de calidad del año 2015 para las estaciones y puntos de monitoreo en el Río Chicamocha son los siguientes:

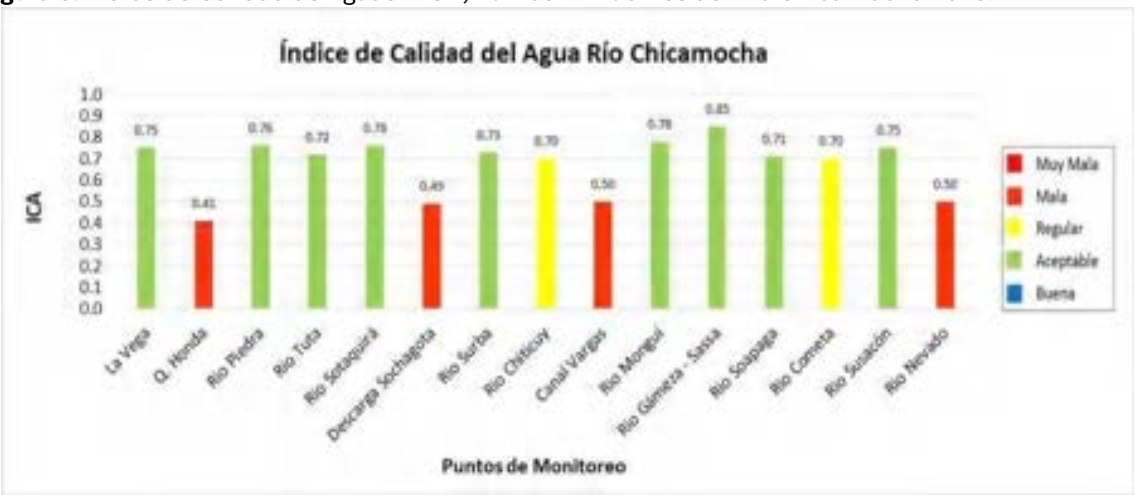
Figura 2. Índice de Calidad de Aguas – ICA, Estaciones Río Chicamocha 2015.

Fuente: INGFOCOL, 2015.

El río en los primeros kilómetros tiene una condición regular, la estación La Reforma muestra una mejoría sin embargo luego de atravesar el municipio de Paipa las condiciones cambian a regulares. Los peores puntos están reportados en Nazareth y La Turca, el ICA resultado para la estación Pte. Pinzón indica gran presencia de solidos suspendidos.

De igual forma se presentan los resultados obtenidos de ICA para los afluentes principales monitoreado del río Chicamocha.

Figura 3. Índice de Calidad de Aguas – ICA, Puntos – Afluentes del Río Chicamocha 2015.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

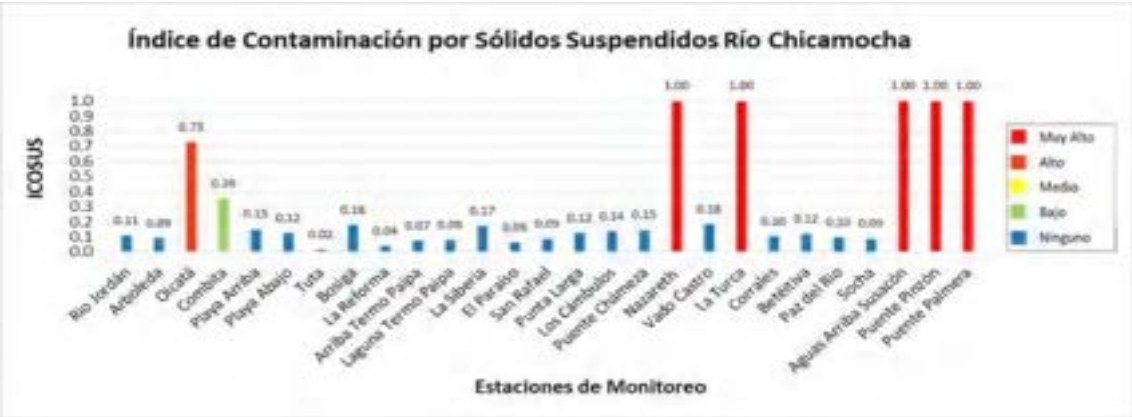
Aplicando la metodología se presentan los resultados obtenidos de ICOMO para la corriente principal del río Chicamocha.

Figura 4. Índice de Contaminación por Materia Orgánica – ICOMO, del Río Chicamocha 2015.

Fuente: INGFOCOL, 2015.

Aplicando la metodología se presentan los resultados obtenidos de ICOSUS para la corriente principal del río Chicamocha.

Figura 5. Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos– ICOSUS, del Río Chicamocha 2015.



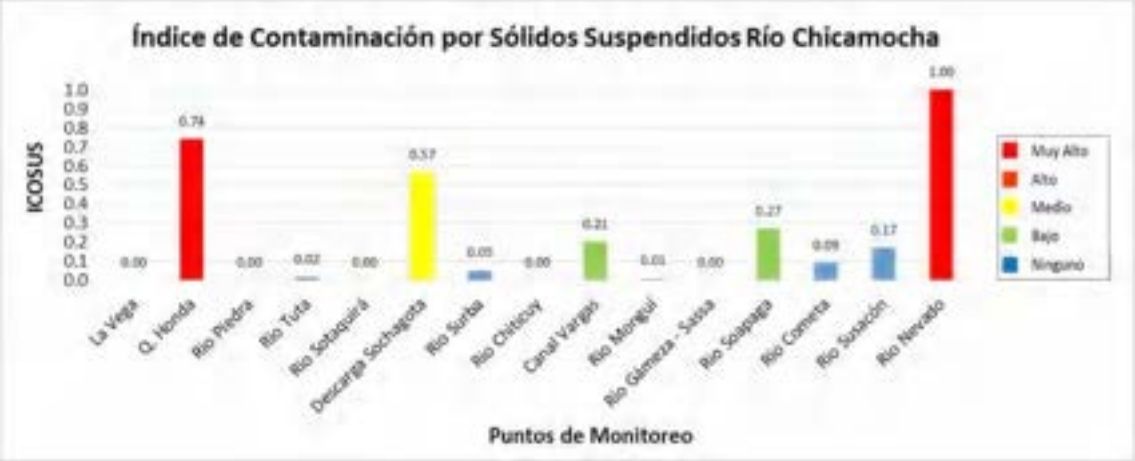
Fuente: INGFOCOL, 2015.

Así mismo se realizaron los cálculos de los índices ICOMO e ICOSUS de los principales afluentes del río Chicamocha.

Figura 6. Índice de Contaminación por Materia Orgánica – ICOMO, de los afluentes del Río Chicamocha 2015.

Fuente: INGFOCOL, 2015.

Figura 7. Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos – ICOSUS, de los afluentes del Río Chicamocha 2015.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

La información anteriormente presentada respecto al ICA es ICO's fueron de datos del año 2015, los cuales expresan la calidad del recurso para esa época. Cabe aclarar que la Corporación en los últimos años ha realizado diferentes procesos de monitoreo a las fuentes hídricas y superficiales de la jurisdicción; es por esto que para la actualización del PORH en términos de calidad se posee información más reciente (año 2023-2024) para poder calcular los índices correspondientes. También, por parte de la Corporación se adelanta el nuevo contrato de monitoreo que se espera que salga en el proceso de actualización del PORH.

1.3. PROCESO DE PARTICIPACIÓN

Según la Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial para este paso se formula y se pone en marcha una estrategia de participación en la construcción del PORH, que permita integrar el conjunto de los actores relevantes y representativos para el proceso de formulación e implementación del PORH. La participación de las partes interesadas en esta fase es importante por cuanto, además de legitimar el proceso, asegura el reconocimiento y caracterización de actores, el intercambio de la información relevante y la divulgación del estado del cuerpo de agua, los usos, usuarios y los conflictos.

El diseño del proceso de participación debe considerar toda la información recopilada durante el Alistamiento Institucional (numeral 2.2 de la Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial).

La estrategia debe ser el resultado de un análisis previo de actores representativos y relevantes al proceso de ordenamiento y por lo tanto deberá contemplar, entre otros:

1. Las actividades informativas a desarrollar que permitan a los actores representativos conocer el alcance, las actividades, el tiempo de desarrollo e implicaciones del instrumento de planificación.

2. El diseño de los mecanismos a través de los cuáles los actores podrán conocer los avances del proceso, sus resultados y hacer aportes. Deberá incluir los mecanismos de difusión permanente de los avances del proceso de planificación.

3. Las actividades que permitan poner en común los resultados del diagnóstico con los actores representativos en el marco del proceso de ordenamiento.

4. Las herramientas que apliquen para el tratamiento de problemáticas y conflictos asociados al agua, como las contempladas en la Guía metodológica para el diseño y la implementación de procesos de prevención y transformación de conflictos por el agua. Conceptos y herramientas de diálogo y negociación (Minambiente, 2017).

Para el desarrollo de los talleres de construcción colectiva del diagnóstico se utilizaron dos metodologías bases para lograr recopilar la información de importancia entre las metodologías empleadas se encuentran el uso de metaplanes y cartografía social.

En los talleres de construcción colectiva del diagnóstico, se dispusieron dentro de los espacios de trabajo, metaplanes y mapas del territorio, los facilitadores realizaron una introducción del tema y ejercicio que se realizaría con las herramientas dispuestas, se subdividieron los grupos, según sus zonas de conocimiento (10 participantes), acompañados por un facilitador, se estipularon 45 minutos dentro del taller para la identificación de problemas y causas, por otra parte en la cartografía se identificarían posibles usos del suelo, captaciones, vertimientos y características del recuro hídrico, se disponen para estas identificaciones algunos símbolos, terminado este proceso el grupo de trabajo elige un vocero que exponga en el auditorio lo construido.

Para la elaboración el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico –PORH- del cauce principal del Río Chicamocha en su cuenca alta y media, se realizaron 10 talleres de diagnóstico en los municipios de Sogamoso, Socha, Soata, La Uvita, Tunja y El Cocuy; en el Cocuy por requerimientos de la comunidad asistentes, no se desarrolló la totalidad del taller, ya que se manifestó que era necesaria la presencia de otros actores, se programó dos talleres adicionales a los convocados, un taller en Chiscas y otro en Panqueba, y por solicitud de la comunidad de Duitama se programó en este municipio un nuevo taller. En el desarrollo de los talleres de diagnóstico se contó con la participación debidamente registrada de 272 personas, entre las cuales se encuentran autoridades municipales, representantes de acueductos veredales, representantes de asociaciones de productores de trucha, personal de empresas privadas como Acerías Paz del Río, Holcim y Argos, entre otros, personeros municipales y comunidad en general de la cuenca objeto de ordenamiento.

En la siguiente tabla se relaciona la totalidad de talleres realizados y los asistentes a cada uno de estos talleres:

Tabla 1. Relación asistencia talleres de diagnóstico PORH 2015.

MUNICIPIO	CUENCA	NÚMERO DE GRUPOS	PARTICIPANTES
SOGAMOSO	ALTA	2	26
	MEDIA	1	
SOCHA	MEDIA	3	20
SOATÁ	MEDIA	2	11
LA UVITA	MEDIA	3	18
TUNJA	ALTA	8	110
	MEDIA	1	
EL COCUY	MEDIA	0	17
CHISCAS	MEDIA	3	23
PANQUEBA	MEDIA	4	47
DUITAMA	MEDIA	0	0
TOTAL	**ALTA**	**10**	**272**
	MEDIA	**17**	

Fuente: INGFOCOL, 2015.

En cada uno de los talleres, previa descripción de la metodología y los alcances del PORH, se procedió a organizar a los asistentes en grupos, en cada grupo se trabajaron dos herramientas de diagnóstico participativo.

De acuerdo con la revisión documental y realizando un análisis comparativo entre el PORH vigente y guía de ordenamiento de recurso hídrico, se pudo identificar que en gran medida cumplió con la metodología establecida en la guía, por lo tanto para la actualización de PORH se tendrá en cuenta los instrumentos utilizados para la recolección de la información (Metaplanes y cartografía social) en la fase diagnostica, es preciso mencionar que el número de talleres serán propuestos entre la corporación y el grupo de PORH de acuerdo a la identificación de los actores sociales representativos que son involucrados en el proceso, así mismo las instituciones tanto públicas como privadas, de acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta estos aspectos se propone la estrategia de participación social (se sugiere entre 7 y 8 talleres); sin embargo para fortalecer los procesos de participación de los actores sociales es importante generar una metodología estratégica, donde se garantice una participación activa y de mayor interés de los diferentes agentes sociales identificados, caracterizados y priorizados, ya que de acuerdo con los resultados de los talleres ejecutados se evidencio una baja participación de los actores representativos e instituciones convocadas.

Por lo anterior, se sugiere que en la actualización del PORH se implemente en el proceso de participación una estrategia metodológica más divulgativa e informativa hacia los actores sociales; en este sentido se propone realizar una estrategia de difusión a través de medios audiovisuales, proponiendo:

ACTIVIDADES INFORMATIVAS:

Entre las actividades de comunicación propuestas se encuentran:

- Difusión mediante fichas audiovisuales por páginas web institucionales y sus

redes sociales (Gobernación y Alcaldía municipal y demás instituciones y entidades que hagan parte del desarrollo del proyecto).

- Difusión mediante redes sociales WhatsApp, Facebook.
- Difusión mediante pendones localizados en centros poblados, Juntas de Acción Comunal y en las sedes de organizaciones sociales e instituciones claves.
- Elaboración de material divulgativo para su difusión virtual e impresa (afiches, infografías, plegables y cartillas).

De igual manera, se sugiere tener en cuenta en la estrategia de participación para la fase de diagnóstico los siguientes momentos:

- **Primer momento.** Diseño de estrategia de participación. El diseño de la estrategia de participación obedece inicialmente al tipo y número de encuentros concertados en el Plan de Trabajo con la Corporación Autónoma Regional - Corpoboyacá.
- **Segundo momento.** Implementación de estrategia de participación. Una vez priorizados los sectores y agentes sociales de importancia para el proceso de ordenamiento se procederá a la implementación de la estrategia de participación orientada a:
  a) Socializar la resolución de declaratoria de ordenamiento, el Plan de Trabajo, los alcances y propósitos de la formulación del PORH para esta fuente de agua.
  b) Realizar una caracterización ambiental colectiva de la corriente hídrica principal y coordinar las actividades de campo para la evaluación del estado actual de la corriente principal.
  c) Socializar el Diagnóstico realizado a partir de la triangulación de información secundaria, los conocimientos técnicos del equipo consultor y la información primaria obtenida en espacios de construcción colectiva, entrevistas y salidas de campo.
- **Tercer momento.** Sistematización resultados de estrategia de participación. En ese momento se sistematizará los principales logros y lecciones aprendidas de la implementación de la estrategia de participación. Además, se podrá apelar al diseño e implementación de unos indicadores de impacto que permitan evaluar tanto la apropiación social del proceso como la efectividad en los alcances y la implementación.

Teniendo en cuenta la identificación y clasificación de los agentes sociales, se considera pertinente desarrollar los siguientes espacios orientados a la socialización de la declaratoria y al levantamiento de información primaria:

ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL:

Objetivo: Socializar la declaratoria de ordenamiento y recopilar la información segundaría primaria para la fase diagnostica.

- **1 Taller Comunitario:** Juntas administradoras de acueductos comunitarios, asociación de juntas de acción comunal del Municipio, organizaciones sociales.
- **1 Mesa de trabajo intersectorial:** Alcaldía, Secretaría de medio ambiente, Planeación etc.
- **2 Mesas de trabajo con las diferentes instituciones claves:** Instituciones involucradas.
- **2 Talleres con otros agentes sociales:** Instituciones educativas, juntas de acción comunal etc.
- **2 Talleres de socialización, revisión, análisis y retroalimentación de resultados Comunitarios e intersectorial:** Comunitarios e intersectorial.

Es preciso mencionar, que lo anterior se propone de acuerdo a la revisión realizada identificando incluirlas en el proceso de participación; sin embargo, está sujeto a cambios de acuerdo a las características de los actores sociales, tipo de usuarios, grupos mayores de niveles de impacto, zonas a intervenir, recursos, y demás protocolos.

2. DIAGNÓSTICO DEL RECURSO HÍDRICO

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO CHICAMOCHA

El documento cumple con lo establecido en la guía en cuanto a las generalidades, por que describe la cuenca alta del Río Chicamocha desde el punto de inicio con el Río jordán hasta el punto final de la misma en el puente Chameza en Sogamoso. De igual manera, la descripción de la cuenca media del Río Chicamocha, la descripción de usos de suelo, la geomorfología y pendiente de la misma, en cuanto a la codificación de la cuenca el documento cumple con las indicaciones de la guía en el cual se relaciona la forma como se codifico la cuenca basándose en la guía de zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeográficas del IDEAM.

Cabe destacar en este punto de la descripción de la cuenca, es que cuando se formuló el PORH en el año 2015 se tenía como punto final de la cuenca Alta al denominado Puente Chameza, se da claridad que actualmente las condiciones topológicas han cambiado y los puntos han sido verificados en campo y por medio de la modelación hidráulica del río y ahora el punto final de la cuenca alta del Río Chicamocha es el denominado Vado Castro.

2.2. CODIFICACIÓN DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA Y SUS TRIBUTARÍOS

En el documento de PORH, se presenta la codificación de las diferentes fuentes hídricas de toda la cuenca alta y media del Río Chicamocha en jurisdicción de Corpoboyacá de acuerdo con la establecida en el mapa de zonificación hidrográfica nacional del IDEAM (2013), cumpliendo lo establecido en la Guía. A continuación, se muestra las dos primeras microcuencas codificadas:

Figura 8. Ejemplo codificación de la cuenca alta y media del Río Chicamocha y sus tributarios

CODIGO LLAVE		Magdalena	CORRIENTE ORDEN					
PRIMARIA	FORANEA	0	1	2	3	4	5	6
240301	000	MAGDALENA - CAUCA	SOGAMOSO		R. CHICAMOCHA ALTO A. D.	Q. El Arenal A.D.		
						Q. Espinal		
						Q. Hubitra		
						Q. sin A.D.		
						Q. El Calvario		
						Q. Seca		
						Q. Buenavista		
						Q. Honda		
						Q. Tunarita		
						Q. sin A.D.		
240301	001				R. CHULO			
						R. Vega		
						Q. De la Cascada		
						Q. La Colorada		
						Q. Honda		
						Q. sin		
						Q. Mecha		
						Cuba Los Puentes		
						Q. Zaca		
						Q. Corobita		
						Q. Piragua		
						Q. La Resera		
						Q. Aguablanca - El Cierro		
						Q. Carrizbesa - El Vallado		

Fuente: INGFOCOL, 2015.

También, la Guía menciona que la delimitación del área de trabajo del cuerpo de agua en ordenamiento deberá representarse en un mapa de acuerdo con las escalas de trabajo establecidas para los niveles de la estructura hidrográfica para la planificación y manejo del recurso hídrico. En la siguiente imagen relaciona la Distribución de la codificación de las subcuencas de las cuencas alta y media del Chicamocha

Figura 9. Distribución de la codificación de las subcuencas de las cuencas alta y media del Río Chicamocha.

Fuente: INGFOCOL, 2015.

En este aspecto se puede mejorar utilizando las plantillas autorizadas por la corporación para el mapa de codificación donde se incluyan las leyendas actualizadas.

2.3. DEFINICIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

En el documento de PORH, se definieron 44 sitios para realizar monitoreo de calidad de aguas, en la cual se presenta la relación y se diferencian entre Estaciones (sitios sobre el río) y Puntos (sitios sobre afluentes principales) sin embargo para el nuevo PORH se revisará si se dejan los mismos puntos o se adicionan algunos puntos autorizados por la corporación con el fin de determinar calidad y cantidad del recurso hídrico en cada uno de sus tramos.

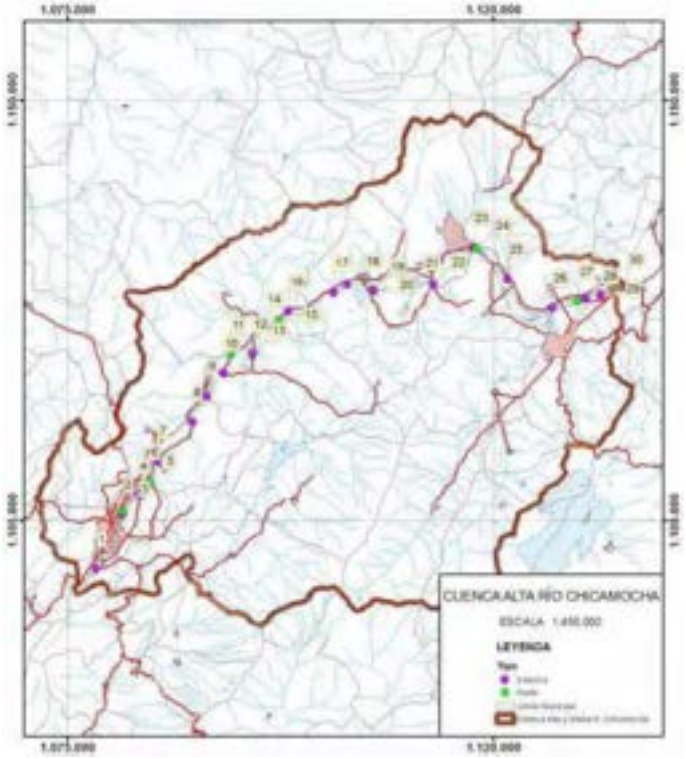
Tabla 2. Estaciones y puntos de monitoreo del Río Chicamocha PORH 2015.

No.	Tipo de punto	Nombre de los sitios de monitoreo PORH	No.	Tipo de punto	Nombre de los sitios de monitoreo PORH
1	Estación	Aguas Arriba Tunja	23	Estación	San Rafael
2	Estación	La Vega	24	Punto	Río Chiticuy
3	Punto	Río Jordán	25	Estación	Punta Larga
4	Estación	Arboleda	26	Estación	Los Cámbulos
5	Punto	Vertimiento Tunja	27	Estación	Canal Vargas
6	Punto	Q. Honda	28	Estación	Puente Chameza
7	Estación	Oicatá	29	Estación	Nazareth
8	Estación	Combita	30	Estación	Vado Castro
9	Estación	Playa Arriba	31	Punto	Río Monguí
10	Estación	Playa Abajo	32	Estación	La Turca
11	Punto	Río Piedra	33	Punto	Río Gámeza - Sassa
12	Punto	Río Tuta	34	Estación	Corrales
13	Estación	Tuta	35	Estación	Beteitiva
14	Estación	Bosiga	36	Punto	Río Soapaga
15	Punto	Río Sotaquirá	37	Estación	Paz del Río
16	Estación	La Reforma	38	Estación	Soacha
17	Estación	Arriba Termo Paipa	39	Punto	Río Cometa
18	Estación	Laguna Termo Paipa	40	Estación	Aguas Arriba Susacon
19	Punto	Descarga Sochagota	41	Punto	Río Susacon
20	Estación	La Siberia	42	Estación	Puente Pinzón
21	Punto	Río Surba	43	Punto	Río Nevado
22	Estación	El Paraíso	44	Estación	Puente Palmera

Fuente: INGFOCOL, 2015.

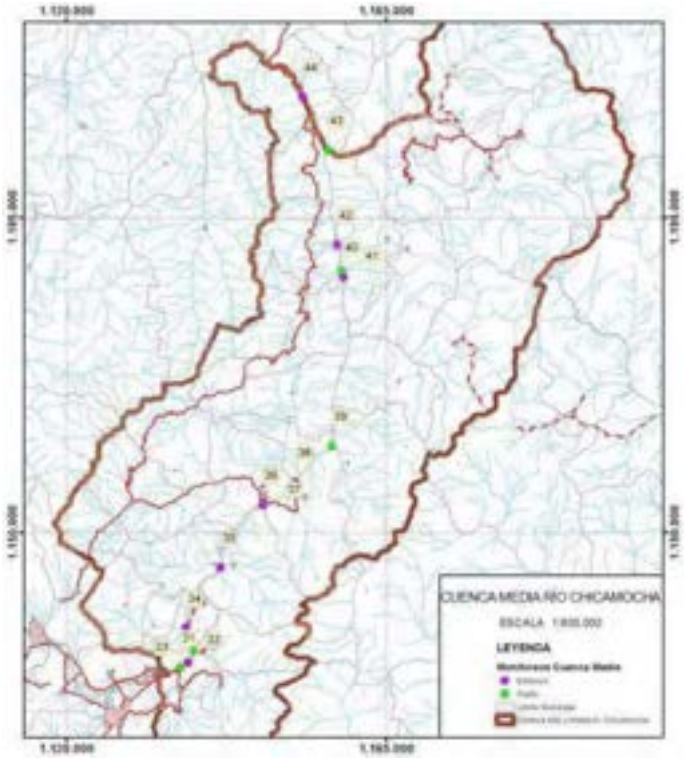
Respecto a la Guía, menciona para los mapas de la red de monitoreo que "*Debe contener la localización de las estaciones de monitoreo definidas para el cuerpo de agua objeto de ordenamiento y sus tributarios principales. El mapa resultante incluye los atributos, la identificación y las características de cada estación definida".* A continuación, se muestra la localización de las estaciones y puntos de monitoreo en la cuenca Alta y media del Río Chicamocha.

Figura 10. Localización puntos y estaciones de monitoreo de la Cuenca alta del Río Chicamocha.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

Figura 11. Localización puntos y estaciones de monitoreo de la Cuenca media del Río Chicamocha.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

Respecto a los mapas presentados, en este aspecto se pueden complementar el perfil o la plancha de distribución de los puntos y estaciones de monitoreo en la corriente principal incluyendo los nuevos puntos que se han estipulado por la corporación y utilizando las plantillas autorizadas por Corpoboyacá.

Tabla 3. Estaciones y puntos de monitoreo del Río Chicamocha actuales.

Punto	Punto de monitoreo	Tipo	Fuente Hídrica	Coordenadas	
				Latitud (N)	Longitud (W)
1	Aguas Arriba Tunja	Estación	Río Chulo	5°30'0,23"	73°22'22,01"
2	Río Jordán	Estación	Río Chulo	5°33'10,63"	73°21'4,46"
3	Río La Vega – Limbania	Punto	Río la Vega	5°33'30,74"	73°21'55,52"
4	Río La Vega	Punto	Río la Vega	5°33'13,86"	73°21'3,72"
5	Arboleda	Estación	Río Chulo	5°34'17,87"	73°19'55,8"
6	Q. Honda	Punto	Q. Honda	5°34'52,6"	73°19'13,94"
7	Oicatá	Estación	Río Chulo	5°35'3,41"	73°19'13,44"
8	Cómbita	Estación	Río Chulo	5°38'27,89"	73°16'53,3"
9	Playa Arriba	Estación	Río Chulo	5°40'1,69"	73°16'2,1"
10	Playa Abajo	Estación	Río Chulo	5°41'25,2"	73°15'6,59"
11	Río Piedras	Punto	Río Piedras	5°42'23,29"	73°14'39,76"
12	Río Tuta	Punto	Río Tuta	5°42'21,2"	73°13'27,9"
13	Tuta	Estación	Desp Río Tuta	5°42'28,4"	73°13'21,9"
14	Bosigas	Estación	Río Chicamocha	5°44'14,45"	73°12'2,95"
15	Río Sotaquirá	Punto	Río Sotaquirá	5°44'24,95"	73°11'57,02"
16	La Reforma	Estación	Río Chicamocha	5°44'55,27"	73°11'23,4"
17	Termopaipa Arriba	Estación	Río Chicamocha	5°45'32,26"	73°9'36,91"
18	Laguna Termopaipa	Estación	Río Chicamocha	5°46'21,06"	73°7'36,59"
19	La Siberia	Estación	Río Chicamocha	5°46'1,9"	73°6'27,3"
20	Río Surba	Punto	Río Surba	5°46'21,97"	73°4'36,05"
21	El Paraíso	Estación	Río Chicamocha	5°46'25,8"	73°3'2,9"
22	San Rafael	Estación	Río Chicamocha	5°48'27,55"	73°0'51,52"
23	Río Chiticuy	Punto	Río Chiticuy	5°48'35,68"	73°0'34,35"
24	Punta Larga	Estación	Río Chicamocha	5°46'43,96"	72°58'50,3"
25	Los Cámbulos	Estación	Río Chicamocha	5°45'3,36"	72°56'18,45"
26	Canal Vargas	Punto	Canal Vargas	5°45'25,37"	72°54'46,5"
27	PTAR Chameza	Estación	Río Chicamocha	5°45'27,18"	72°54'46,56"
28	Puente Chameza	Estación	Río Chicamocha	5°45'34,4"	72°54'24,48"
29	Vado Castro	Estación	Río Chicamocha	5°46'7,4"	72°51'59,05"
30	Río Monguí	Punto	Río Monguí	5°46'34,75"	72°50'58,82"
31	La Turca	Estación	Río Chicamocha	5°47'25,79"	72°50'5,66"
32	Río Gámeza	Punto	Río Gámeza	5°47'50,46"	72°49'50,96"
33	Corrales	Estación	Río Chicamocha	5°49'45,1"	72°50'31,9"
34	Beteitiva	Estación	Río Chicamocha	5°54'22,1"	72°47'57,6"
35	Río Soapaga	Punto	Río Soapaga	5°59'21,9"	72°44'57,2"
36	Paz del Río	Estación	Río Chicamocha	5°59'18,73"	72°44'25,69"
37	Socha	Estación	Río Chicamocha	6°0'57,79"	72°42'6,16"
38	Río Cómeza	Punto	Río Cómeza	6°2'6,37"	72°38'29,45"
39	Aguas arriba Río Susacón	Estación	Río Chicamocha	6°17'4,01"	72°38'34,5"
40	Río Susacón	Punto	Río Susacón	6°17'8,6"	72°38'44,78"
41	Puente Pinzón	Estación	Río Chicamocha	6°19'19,91"	72°38'56,63"
42	Río Nevado	Punto	Río Nevado	6°26'15,81"	72°38'15,43"

Punto	Punto de monitoreo	Tipo	Fuente Hídrica	Coordenadas	
				Latitud (N)	Longitud (W)
43	Puente Palmera	Estación	Río Chicamocha	6°30'47,52"	72°41'35,77"
44	Puente Miranda	Estación	Río Chicamocha	6°33'14,802"	72°43'14,76"

Fuente: Corpoboyacá, 2025.

2.4. TOPOLOGÍA DE LA CORRIENTE PRINCIPAL

El documento del PORH presenta la topología de toda la corriente principal del Río Chicamocha, como se muestra a continuación, la imagen que se muestra es solo una de las partes que presentaron en el documento vigente del PORH:

Figura 12. Ejemplo de la Topología en la cuenca alta del Río Chicamocha.

Fuente: INGFOCOL, 2015.

La cartilla guía del PORH menciona que en la topología se deben localizar los puntos de monitoreo de forma que se represente adecuadamente los cambio de la calidad y cantidad a lo largo del cuerpo de agua principal. Para ello, se deben seleccionar los puntos que permitan identificar el efecto de aportes de carga contaminante de tributarios y vertimientos puntuales y difusos, debidos a cambios en el uso del agua y del suelo. En particular, se deben incluir puntos geo-referenciados de monitoreo que permitan caracterizar la descarga de aguas residuales domésticas y no domésticas y analizando el documento de diagnóstico del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH de la cuenca Alta y Media del Río Chicamocha Se genera la topología por tramos, donde se evidencia puntos de monitoreo junto a los caudales medidos y los vertimientos sobre la corriente, adicionalmente muestran las cotas del terreno y posibles infraestructuras que pueden afectar la corriente natural de la fuente, sin embargo no coinciden con los puntos y estaciones de monitoreo establecidas por la Corporación en los últimos años, además los puntos de vertimientos de los municipios se han modificado en los distintos tramos. Por lo cual, se hace necesario generar una

modificación a las diferentes topologías propuestas en el documento de diagnóstico del PORH vigente.

2.5. CLIMATOLOGÍA CUENCA DEL RÍO CHICAMOCHA

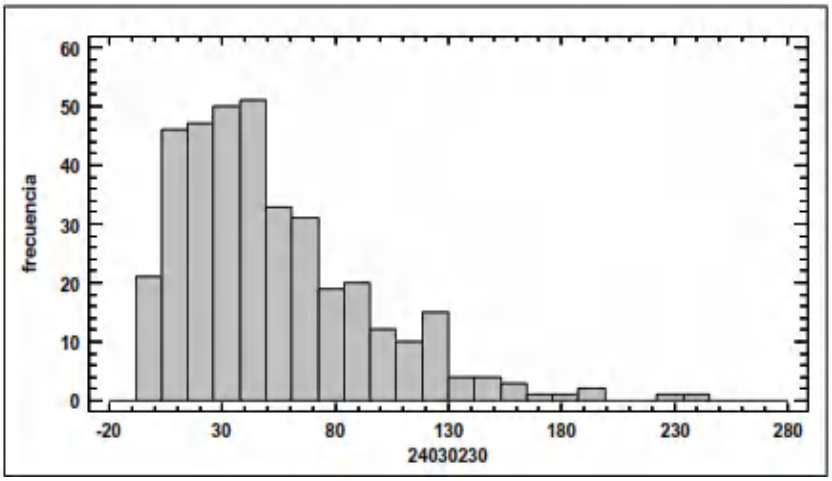
Se caracterizó la cuenca mediante el uso de registro de estaciones de IDEAM,

Para la precipitación mensual se realizó análisis de la consistencia de la información registrada para un período comprendido entre 1982 y 2012 según las condiciones y características de cada estación, descartando algunas condiciones de acuerdo a su situación. Se usó prueba de bondad e identificación de datos atípicos, generando una matriz de correlación de los registros de precipitación total mensual, complementando los datos faltantes para cada una de las estaciones.

Se calculó la precipitación total mensual con el diligenciamiento de datos faltantes, desviación estándar y coeficiente de asimetría, posteriormente, se determinó para cada estación la precipitación media, máxima y mínima.

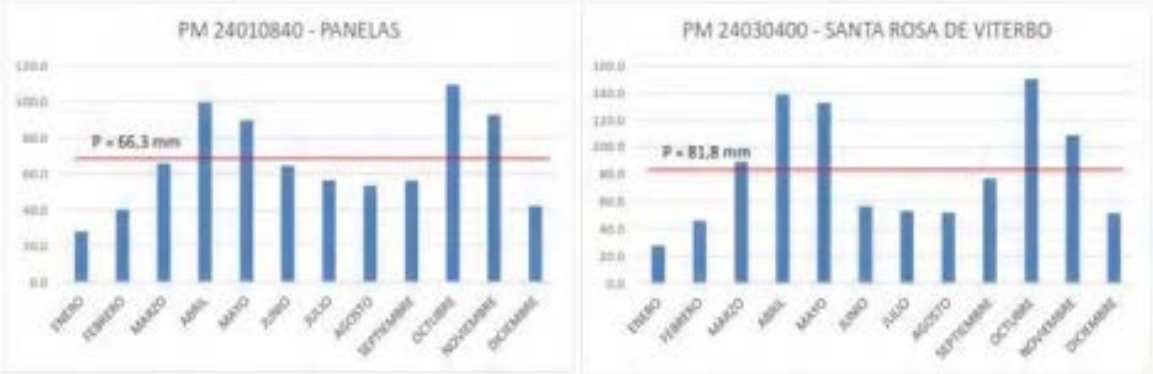
Con base en lo anterior, se obtuvieron los histogramas de frecuencias y de precipitación, concluyendo que se presenta régimen bimodal para la cuenca alta y media del Río Chicamocha.

Figura 13. Histograma de frecuencias - Precipitación total mensual Estación IZA - 24030570 (1982-2012)



Fuente: INGFOCOL, 2015.

Figura 14. Histograma de precipitación - Régimen Bimodal en la cuenca media del Río Chicamocha.

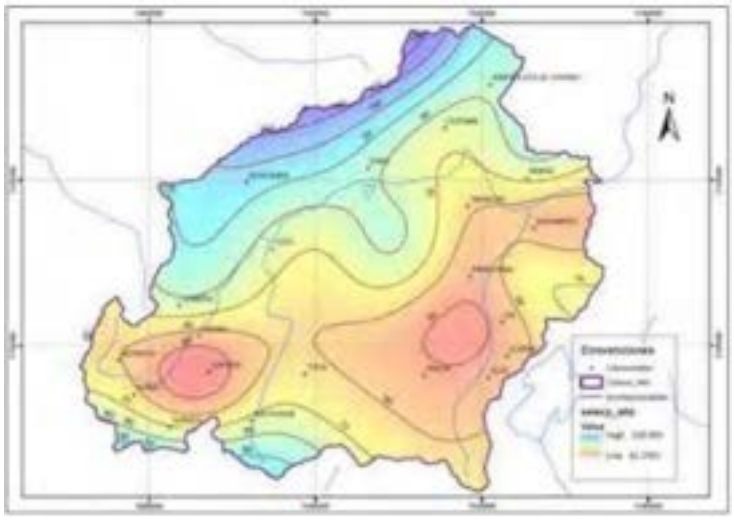


Fuente: INGFOCOL, 2015.

De manera similar a la precipitación se obtuvo la información de la temperatura, se generaron finalmente los siguientes planos;

- Isoyetas

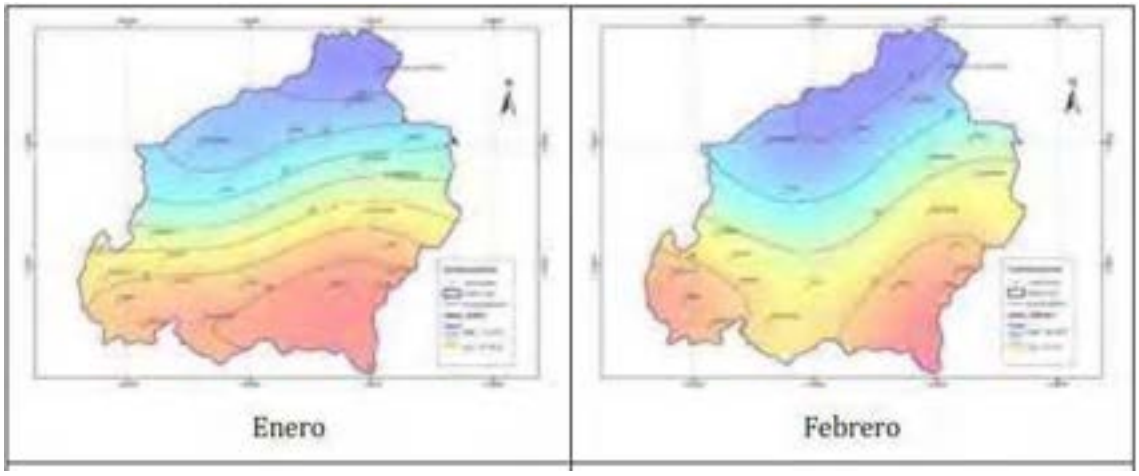
Figura 15. Isoyetas de precipitación media mensual en la cuenca alta del Río Chicamocha (1982-2012).



Fuente: INGFOCOL, 2015.

- Precipitación total mensual para la cuenca alta

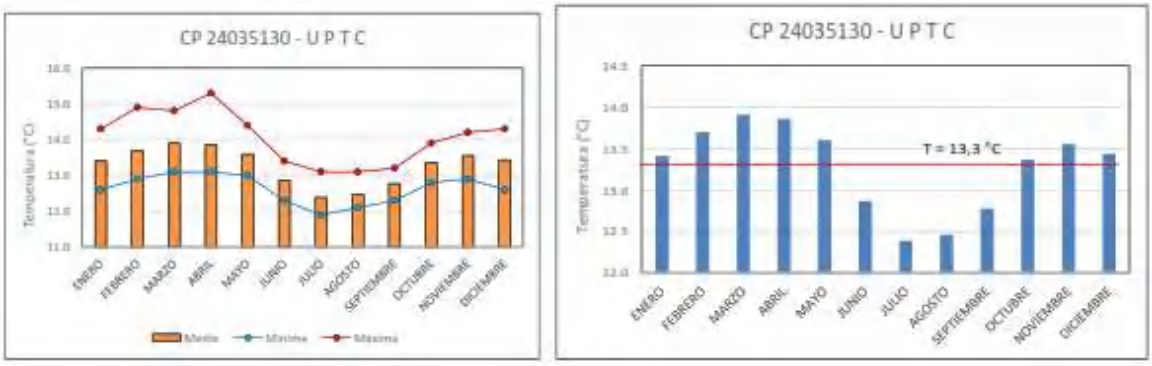
Figura 16. Isoyetas de precipitación total mensual en la cuenca media del Río Chicamocha (1972-2012).



Fuente: INGFOCOL, 2015.

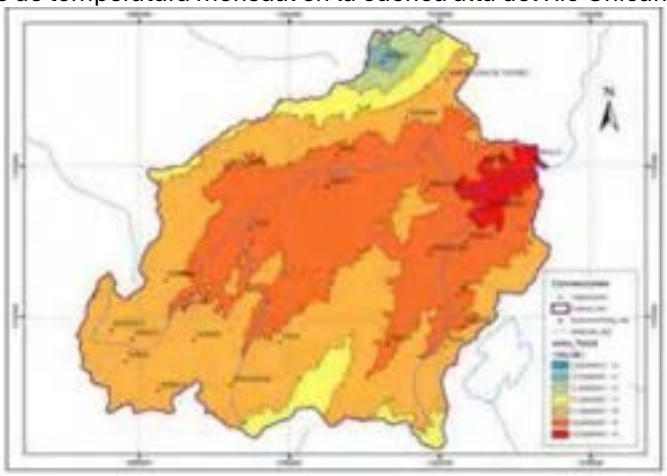
- Isotermas de temperatura en cuenca alta:

Figura 17. Histogramas de Temperatura Media Mensual en la cuenca media del Río Chicamocha.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

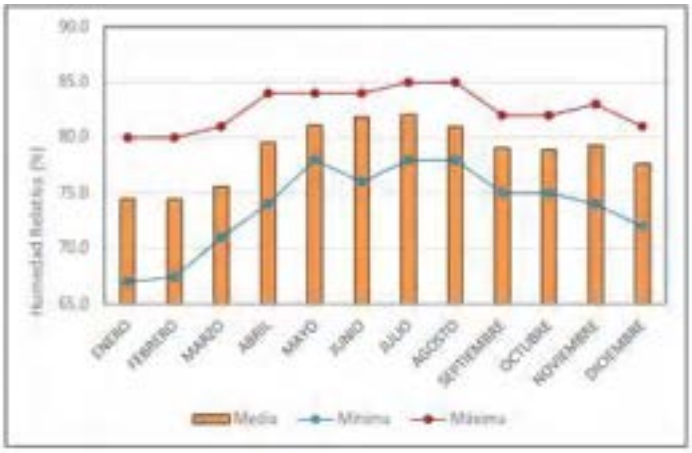
Figura 18. Isotermas de temperatura mensual en la cuenca alta del Río Chicamocha (1997-2011).



Fuente: INGFOCOL, 2015.

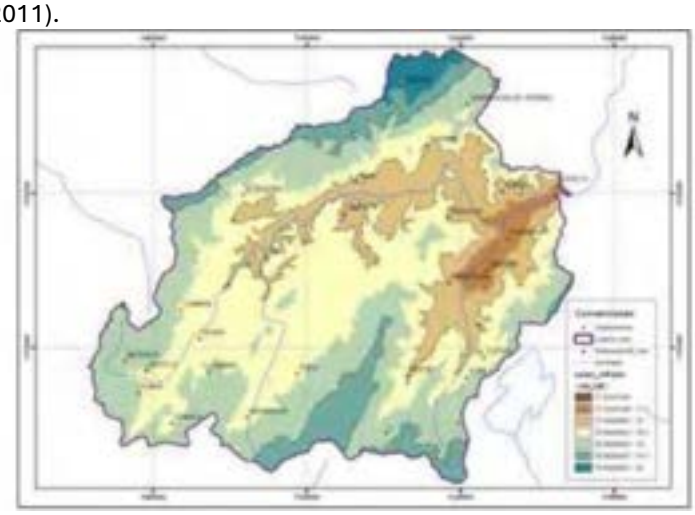
- Variación espacial de la humedad relativa media mensual

Figura 19. Histogramas de Humedad Relativa Media Mensual en la cuenca alta del Río Chicamocha.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

Figura 20. Variación espacial de la Humedad Relativa Media Mensual (%) en la cuenca alta del Río Chicamocha (1997-2011).



Fuente: INGFOCOL, 2015.

Para el análisis climático de la actualización del PORH se puede utilizar la metodología empleada en la formulación inicial; sin embargo, el proceso de cálculo y generación de mapas y gráficos se requieren hacer desde el inicio debido a que no se cuenta con hojas de cálculo formuladas ni cartografía dinámica que permita alimentar datos base y obtener información actualizada.

No se encontraron archivos crudos del modelo hidrológico que permitan alimentar los modelos con información actualizada y se actualicen los resultados.

Los modelos hidrológicos realizados en HEC-HMS ni en WEAP no se pueden abrir porque tienen referencias que no se encuentran, sin embargo, según lo descrito, los datos de ingreso y parámetros seleccionados fueron seleccionados correctamente.

No se tienen archivos de cartografía que sirvan como base para una actualización de la información.

La metodología es adecuada para la realización de los cálculos hidrológicos

Es necesario actualizar todo con los datos con la información que tiene CORPOBOYACÁ en su sistema de información.

Se necesita la información en crudo y los modelos de Excel y la cartografía para poderlos actualizar.

2.6. HIDROLOGÍA DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO CHICAMOCHA

Estimación de la oferta hídrica total oferta hídrica disponible e indicadores de estado.

Es necesario calcular la OHT para diferentes condiciones hidrológicas (año seco, medio y húmedo)

Se debe estimar la OHT y la OHD a nivel de cuenca, sub cuencas y tramos de estudios y puntos de monitoreo para año húmedo, normal y seco, considerando los principales procesos

- Magnitud
- Duración
- Frecuencia
- Tasa de cambio
- Momento de aplicación

Se deben aplicar los lineamientos que establezca el MADS para la estimación de caudales ambientales en Colombia. Es necesario el cálculo de los siguientes índices a nivel de cuenca, subcuencas, tramos en los puntos de monitoreo establecidos:

IA (Índice de aridez)

IRH (índice de retención y regulación hídrica)

Identificación de zonas de recarga del acuífero e interacciones con aguas superficiales

Según artículo 2.2.3.2.2.0.1. del decreto 1076 de 2015 (clasificación de las aguas respecto a los vertimientos)

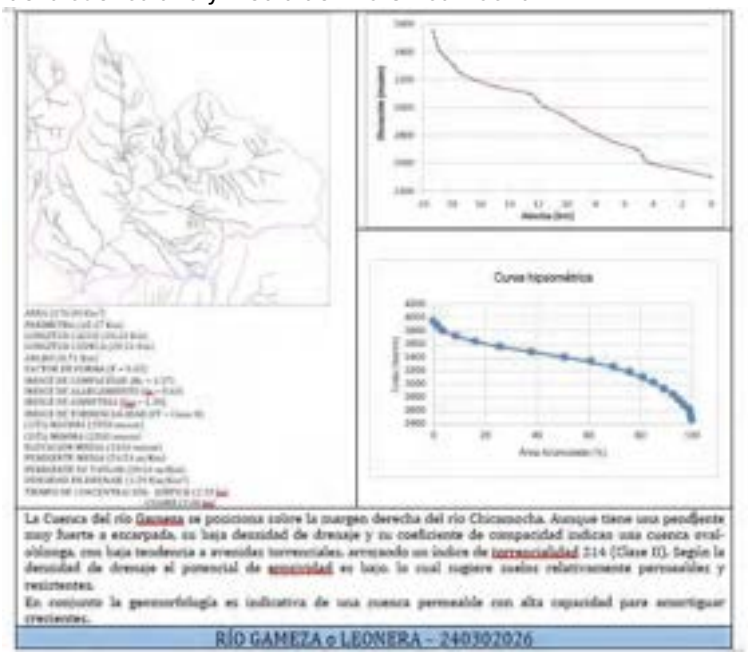
INFORMACIÓN DISPONIBLE

En la etapa de diagnóstico se realizaron las siguientes actividades respecto a temas hidrológicos.

1. Descripción de la cuenca alta y media: En el PORH vigente, se realizó una descripción y caracterización de la cuenca alta y media a nivel de sub cuencas, la cual se hizo de manera adecuada, determinando los parámetros

morfométricos de cada una, esta es una información importante y de gran volumen de trabajo, es necesario la comparación con la información actual disponible en los sistemas de información de CORPOBOYACÁ.

Figura 21. Descripción de la cuenca alta y media del Río Chicamocha



Fuente: INGFOCOL, 2015.

2. Codificación de la cuenca y sus tributarios Se realizó la codificación de la cuenca y sus tributarios por áreas, zonas, subzonas y unidades. Se realizó codificación separadamente por cuenca alta y cuenca media. Se presentan fichas y mapas con las subcuencas del rio Chicamocha. Es necesario comparar con la información actualizada en el sistema de información de CORPOBOYACÁ para validar su pertenencia en el uso.
3. Revisión de información cartográfica: Para la caracterización de la red de drenaje de la cuenca, subcuencas y microcuencas, se utilizaron planchas de cartografía a escala 1:25.000 suministradas por CORPOBOYACÁ, complementando información faltante con planchas a escala 1:100.000 y otras del año 1966. Es necesario actualizar esta información con la vigente en el IGAC, ya que se cuenta con información más actualizada disponible.

Figura 22. Relación de planchas entregadas Corpoboyacá 1:25.000.

Fuente: INGFOCOL, 2015.

4. Caudales: Se analizaron caudales de las estaciones que cuentan con esta información, adicionalmente se realizó la modelación en software HEC-HMS y WEAP. Se generó un modelo lluvia escorrentía con una previa caracterización del suelo por medio del número de cuerva. Por último, se calibró el modelo.
5. Mapas: Se realizaron los siguientes mapas en la formulación del PORH 2016.

Tabla 4. Tabla mapas hidrológicos del PORH de la cuenca alta y media del Río Chicamocha.

Código	Tipo	Título	Escala de producción	Escala de presentación	Elementos que debe contener	Descripción	Fase o etapa en la que se desarrolla	Realizado PORH 2016	Comentarios
1	Mapa	Delimitación del área de trabajo (Localización general y específica del cuerpo de agua objeto de ordenamiento en la cuenca)	1:25.000	1:25.000	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH y debe contener como mínimo: 1. Cartografía base, con la división político-administrativa. 2. Cuerpo de agua en ordenamiento con sus principales tributarios. 3. Zonificación hidrográfica nacional con su respectiva codificación. 4. Modelo Digital de Terreno (en caso de existir presentarlo como modelo de sombras)	Localización general de la cuenca en escala 1:25.000 o en la escala disponible, que incluya como mínimo la división político-administrativa, la cartografía base y la localización de asentamientos al interior de la cuenca de trabajo. Se recomienda el uso del modelo digital de terreno para la delimitación de las áreas de drenaje	Acciones previas	SI	Se debería actualizar según la información disponible en el sistema de información de CORPOBOYACÁ
2	Mapa	Hidrografía	1:25.000	1:25.000	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH y debe contener como mínimo: 1. Cartografía base 2. Delimitación del cuerpo de agua y sus principales tributarios, subcuencas y microcuencas abastecedoras, con su codificación (cuando la escala lo permita). 3. Centros urbanos y centros poblados. 4. Localización de las estaciones	Elaborado a partir de la cartografía básica, se incluye como mínimo: 1. Cuerpo de agua objeto de ordenamiento, 2. La información de la red hidrográfica existente y las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados que hacen parte de la cuenca.	Diagnóstico	SI	Se puede utilizar la información oficial de CORPOBOYACÁ y de las estaciones hidrometeorológicas del IDEAM.

Código	Tipo	Título	Escala de producción	Escala de presentación	Elementos que debe contener	Descripción	Fase o etapa en la que se desarrolla	Realizado PORH 2016	Comentarios
					hidrometerológicas de la cuenca donde se encuentra el cuerpo de agua objeto de ordenamiento.				
6	Mapa	Tramos para el análisis	1:25.000	1.25.000	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe contener como mínimo: 1. Cartografía base, con la división político-administrativa. 2. Cuerpo de agua en ordenamiento con sus principales tributarios 3. Caracterización de tramos a lo largo del cuerpo de agua. 4. Zonificación hidrográfica nacional con su respectiva codificación. 5. Modelo Digital de Terreno (en caso de existir presentarlo como modelo de sombras)	Debe contener la unidad mínima de análisis para estructura espacialmente los resultados de la formulación del PORH	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio.
N/A	Salida Cartográfica	Zonas de recarga y descarga del acuífero.	N/A	N/A	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, y debe contener como mínimo: 1. Cartografía base, con la división político-administrativa. 2. Cuerpo de agua en ordenamiento	A partir de la información disponible, identificar las zonas de recarga y descarga del acuífero, a fin de considerar las interacciones con el cuerpo de agua superficial objeto de ordenamiento	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio

Código	Tipo	Título	Escala de producción	Escala de presentación	Elementos que debe contener	Descripción	Fase o etapa en la que se desarrolla	Realizado PORH 2016	Comentarios
					con sus principales tributarios 3. Identificación de zonas de recarga y descarga del acuífero 4. Zonificación hidrográfica nacional con su respectiva codificación.				
N/A	Salida Cartográfica	Isoyetas	NA	NA	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe tener como mínimo: 1.Base cartográfica, 2. Isoyetas 3. Estaciones meteorológicas (registros de precipitación)	Distribución espacial de la precipitación utilizando técnicas de interpolación, preferiblemente geo estadística, para la cuenca donde se ubica el cuerpo objeto de agua de ordenamiento.	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio
N/A	Salida Cartográfica	Isotermas	N/A	N/A	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe tener como mínimo: 1.Base cartográfica, 2. Isoyetas 3. Estaciones meteorológicas (registros de precipitación)	Distribución espacial de la temperatura utilizando técnicas de interpolación, preferiblemente geo estadística, para la cuenca donde se ubica el cuerpo objeto de agua de ordenamiento.	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio
N/A	Salida Cartográfica	Evapotranspiración potencial	N/A	N/A	En la plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe tener como mínimo: 1.Base cartográfica, 2. Isotermas 3. Estaciones	Representación espacial de la evapotranspiración potencial para la cuenca donde se ubica el cuerpo de agua objeto de ordenamiento.	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio

Código	Tipo	Título	Escala de producción	Escala de presentación	Elementos que debe contener	Descripción	Fase o etapa en la que se desarrolla	Realizado PORH 2016	Comentarios
					hidrometeorológicas (registro de temperatura)				
N/A	Salida Cartográfica	Evapotranspiración real	N/A	N/A	En la plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe tener como mínimo: 1.Base cartográfica, 2.Evapotranspiración potencial 3. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras con su codificación (cuando la escala lo permita)	Representación espacial de la evapotranspiración real para la cuenca donde se ubica el cuerpo de agua objeto de ordenamiento.	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio
N/A	Salida cartográfica	Balance hídrico de largo plazo en la red de drenaje principal (caudal medio anual)	N/A	N/A	En la plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe tener como mínimo: 1. Base cartográfica 2. Evapotranspiración real 3.Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras con su codificación (cuando la escala lo permita)	Representación del balance hídrico de largo plazo sobre la red de drenaje principal del cuerpo de agua objeto de ordenamiento.	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio
N/A	Salida Cartográfica	Caudales máximos mensuales y anuales	N/A	N/A	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe tener como mínimo: 1. Centros poblados	Representación de los caudales máximos para el cuerpo de agua y sus principales tributarios incluyendo puntos de monitoreo.	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio

Código	Tipo	Título	Escala de producción	Escala de presentación	Elementos que debe contener	Descripción	Fase o etapa en la que se desarrolla	Realizado PORH 2016	Comentarios
					2. Balance hídrico de largo plazo (caudal medio anual sobre la red de drenaje principal). 3. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con su codificación				
N/A	Salida Cartográfica	Caudales medios mensuales y anuales	N/A	N/A	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe tener como mínimo: 1. Delimitación del cuerpo de agua y sus principales tributarios. 2. Centros poblados 3. Caudales medios mensuales y anuales.	Representación de los caudales medios para la para el cuerpo de agua objeto de ordenamiento, subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y puntos de monitoreo	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio
N/A	Salida Cartográfica	Índice de aridez (índice de uso del agua)	N/A	N/A	Plantilla cartográfica establecida aprobada para el PORH, debe tener como mínimo 1. Delimitación del cuerpo de agua y sus principales tributarios. 2. Centros poblados 3. Caudales máximos anuales y mensuales 4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con su codificación.	Representación de los caudales máximos para el cuerpo de agua y sus principales tributarios incluyendo puntos de monitoreo.	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio
N/A	Salida Cartográfica	Índice de retención y regulación hídrica IRH	N/A	N/A	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe tener	Contiene la representación espacial del índice de retención y regulación	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio

Código	Tipo	Título	Escala de producción	Escala de presentación	Elementos que debe contener	Descripción	Fase o etapa en la que se desarrolla	Realizado PORH 2016	Comentarios
					como mínimo: 1. Delimitación del cuerpo de agua y sus principales tributarios. 2. Centros poblados 3. Caudales medios mensuales y anuales.	hídrica a nivel de cuenca, subcuenca y puntos de monitoreo con su respectiva leyenda.			
N/A	Salida Cartográfica	Índice de uso del agua (IUA)	N/A	N/A	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe contener como mínimo: 1. Delimitación del cuerpo de agua y sus principales tributarios 2. Índice de uso del agua, de acuerdo con la leyenda definida por el IDEAM.	Contiene la representación espacial del índice de uso del agua para la cuenca donde se ubica el cuerpo de agua objeto de ordenamiento, a nivel de cuenca y subcuenca y puntos de monitoreo.	Diagnóstico	SI	Se debe realizar desde el inicio
14	Mapa	Clasificación de los cuerpos de agua en ordenamiento	1:25.000	1:25.000	Plantilla cartográfica establecida y aprobada para el PORH, debe contener como mínimo: 1. Cartografía base 2. Cuerpo de agua objeto de ordenamiento y principales tributarios. 2. Centros poblados. 3. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras. 4. Tramos de análisis 5. Clasificación cuerpos de agua en I y II	Según las definiciones contenidas en el decreto 1076 de 2015, por tramo definido la clasificación correspondiente El mapa resultante incluye los atributos, la identificación y la zonificación.	Identificación de usos potenciales	SI	Se debe realizar desde el inicio

INFORMACIÓN FALTANTE

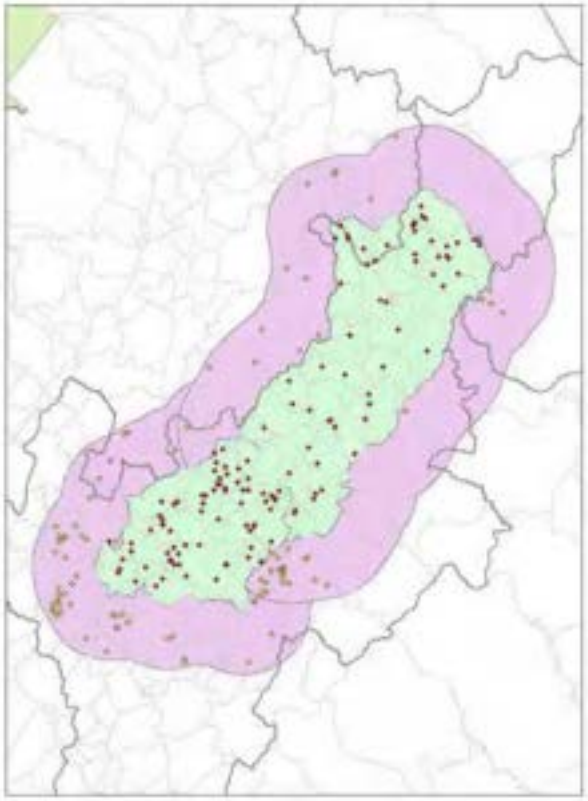
Con respecto a los aspectos hidrológicos, es necesario realizar los procesos desde el inicio, si bien se cuenta con una metodología de cálculo adecuada, no se cuentan con un instrumento que permitan alimentación de datos actuales y obtener los resultados y análisis correspondientes.

Por lo tanto, se requiere realizar los siguientes análisis y cálculos como si fuera una formulación.

- Selección de estaciones meteorológicas del área de influencia
- Descarga de datos hidrometeorológicos para los parámetros de precipitación diaria, mensual, temperatura, humedad, caudal, brillo.
- Análisis de los datos hidrometeorológicos
- Estimación de la oferta hídrica total oferta hídrica disponible e indicadores de estado.
- Cálculo de la OHT para diferentes condiciones hidrológicas (año seco, medio y húmedo)
- Se debe estimar la OHT y la OHD a nivel de cuenca, sub cuencas y tramos de estudios y puntos de monitoreo para año húmedo, normal y seco, considerando los principales procesos (Se deben aplicar los lineamientos que establezca el MADS para la estimación de caudales ambientales en Colombia).
- Cálculo de los siguientes índices a nivel de cuenca, subcuencas, tramos en los puntos de monitoreo establecidos
    - IA (Índice de aridez)
    - IRH (índice de retención y regulación hídrica)
- Identificación de zonas de recarga del acuífero e interacciones con aguas superficiales según artículo 2.2.3.2.2.0.1. del decreto 1076 de 2015 (clasificación de las aguas respecto a los vertimientos)

INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

Se requiere la información meteorológica de las estaciones del IDEAM que se encuentran activas dentro de la cuenca y en la zona cercana de influencia, las estaciones requeridas inicialmente son 165 y se muestran a continuación. De las cuales es necesario obtener la información de precipitación diaria y mensual, temperatura, humedad, brillo y caudal de acuerdo a la clase de datos disponible en cada estación.



CODIGO	nombre
24017620	INFIERNO EL [24017620]
24037450	MOLINO EL [24037450]
3516700232	EL TOBAL [3516700232]
3516500203	ALISAL [3516500203]
3516700233	ALISAL [3516700233]
35085060	ZETAQUIRA - AUT [35085060]
35165000	EL TUNEL [35165000]
35095120	AQUITANIA - AUT [35095120]
35160010	POTRERITO AUT [35160010]
35195060	TOQUILLA - AUT [35195060]
24035360	SOCHA - AUT [24035360]
24035410	SOGAMOSO - AUT [24035410]
24035430	TUNGUAVITA - AUT [24035430]
35160020	LLANO ALARCON [35160020]
24035370	EL ESPINO - AUT [24035370]
35071001	TEATINO - AUT [35071001]
35167020	CRIADERO -AUT [35167020]
35167000	CORPOBOYACA - SANTA INES -AUT [35167000]

CODIGO	nombre
3516500204	BOYA CLIMATOL ├ôGICA LAGO GRANDE LAGO TOTA
24030940	SENA [24030940]
24030560	MONGUA [24030560]
24010630	ARCABUCO [24010630]
24037320	LA SIBERIA [24037320]
24030790	NOBSA [24030790]
24035150	BELENCITO [24035150]
24030640	NIMICIA ESCUELA RURAL [24030640]
24030570	APOSENTOS [24030570]
24030860	CAPILLA LA [24030860]
24035320	SATIVANORTE [24035320]
24020040	ENCINO [24020040]
24030670	SANTA ROSITA [24030670]
24030580	JERICO [24030580]
24020220	PAVAS LAS [24020220]
37010050	TABETA [37010050]
24030370	SUSA [24030370]
24035250	CHITA - AUT [24035250]
24030240	SUSACON [24030240]
24030850	ASERRIO EL [24030850]
24035010	CUSAGUI [24035010]
24020230	PUEBLO VIEJO [24020230]
24035330	BOAVITA [24035330]
24015300	VILLA DE LEIVA - AUT [24015300]
24030660	MORTINO EL [24030660]
24037370	MOMPA IZQUIERDO [24037370]
24030260	COCUY EL [24030260]
24035240	SIERRA NEVAD COCUY [24035240]
24030200	SAN JOAQUIN [24030200]
24037040	GUICAN [24037040]
24037380	SAN LUIS [24037380]
24035070	GUICAN [24035070]
24030290	MACARAVITA [24030290]
24030700	COVARACHIA [24030700]
24035260	CAPITANEJO [24035260]
24037390	CAPITANEJO [24037390]
24035310	CHISCAS [24035310]
24030320	CARCASI [24030320]
24030340	MOLAGAVITA [24030340]

CODIGO	nombre
24030950	MALAGA 2 AUT [24030950]
24030160	TASCO [24030160]
24037100	VEGAS LAS [24037100]
24010850	PALMA LA [24010850]
24030400	SANTA ROSA D VITERBO [24030400]
24010870	PALERMO [24010870]
24035020	BETEITIVA [24035020]
24015280	GAMBITA [24015280]
24035420	CERINZA [240354200]
24030690	CURITAL [24030690]
24037410	PUENTE COLORADO [24037410]
24030650	TUTAZA [24030650]
35235010	CARDON EL AUT [35235010]
24037510	PAZ DE RIO [24037510]
35080010	ZETAQUIRA [35080010]
35090060	CAZADERO [35090060]
35070040	TIBANA [35070040]
35075010	NUEVO COLON [35075010]
35085020	RONDON [35085020]
35090070	GUAMO DE SISBACA [35090070]
35070010	RAMIRIQUI [35070010]
35075030	VILLA LUISA [35075030]
35070310	TEATINOS [35070310]
35077100	SAN JOSE [35077100]
35095030	TUNEL EL [35095030]
24037020	COPA LA [24037020]
24037580	SAN FRANCISCO [24037580]
24017510	NARINO [24017510]
35097030	HATO LAGUNA [35097030]
35197070	PUENTE LAS CANAS [35197070]
24037300	PUENTE COLONIAL [24037300]
24030190	MONGUI [24030190]
24037120	LA VEGA [24037120]
24010410	EMPORIO EL HACIENDA [24010410]
24030450	ENCANTO EL [24030450]
24037070	MAGUNCIA [24037070]
24030410	TIBASOSA [24030410]
24037130	LA REFORMA [24037130]
24030380	SOTAQUIRA [24030380]
35097010	DESAGUADERO [35097010]

CODIGO	nombre
24037550	SIACHOQUE [24037550]
24015220	VILLA CARMEN [24015220]
35097220	AQUITANIA [35097220]
24030420	PILA LA FINCA [24030420]
24030120	PESCA [24030120]
24037001	LA PLAYA, CARDENILLO [24037001]
35190010	CINTAS LAS [35190010]
24030230	IZA [24030230]
24030310	COMBITA [24030310]
24010840	PANELAS [24010840]
24010830	SAN PEDRO IGUAQUE [24010830]
24030800	CASA AMARILLA [24030800]
24035130	U P T C [24035130]
35097050	CRIADERO [35097050]
24030500	COL DPTAL AGROP [24030500]
24030820	AZULEJOS LOS [24030820]
24030540	FIRAVITOBA [24030540]
24017740	PUENTE CHACON - AUT [24017740]
24035340	AEROPUERTO A LLERAS C AUT [24035340]
24030530	SAN ANTONIO [24030530]
24030510	CEREZO EL [24030510]
35095130	LAGUNA LA PLAZA [35095130]
24035120	SURBATA BONZA [24035120]
24030350	DUITAMA [24030350]
24037480	TRINIDAD LA [24037480]
24037270	CHITICUY [24037270]
2403000114	LAS MERCEDES - AUT [2403000114]
2403700150	CHISCAS - AUT []
2403000113	LAS CA├æAS - AUT [2403000113]
2403700148	PUENTE CASIANO - AUT [2403700148]
24035040	LA COPA [24035040]
2403500083	PESCA - AUT [2403500083]
2403500085	SUSA - AUT [2403500085]
24037620	PUENTE VDA. CALVARIO [24037620]
24037630	RITACUBA NEGRO - [24037630]
2403500082	SIACHOQUE - AUT [2403500082]
2401500086	UNIVERSIDAD PEDAG├ôGICA Y TECNOL├ôGICA DE COLOMBIA TUNJA - AUT [2401500086]
2403500084	MONGUA - AUT [2403500084]
2403500081	SOTAQUIR├ü - AUT [2403500081]

CODIGO	nombre
2401500080	PANELAS - AUT [2401500080]
2403500049	MALAGA 2 - AUT [2403500049]
2403500041	DUITAMA - AUT [2403500041]
3602500123	CALICHAL [3602500123]
3602500124	PLAY ├ôN [3602500124]
3602500125	MONTEBELLO [3602500125]
3516500199	Boya Climatologica - Lago Chico - Lago Tota
24035350	ANDALUCIA [24035350]
35077090	PUENTE ADRIANA [35077090]
24030840	ANTENA TV RUSIA LA [24030840]
2403500205	PISBA (LAGUNA DE SOCHA)
35167010	HATO LAGUNA - AUT [35167010]
24035440	RITACUBA BLANCO EMMA 2 - AUT [24035440]
24037110	LA RESACA[24037110]
2403700232	PUENTE SATOBA [2403700232]
2403000117	PM LA LAGUNA
35160000	LAS CINTAS [35160000]
24037190	SAN RAFAEL - AUT [24037190]
24037030	EL PALO - AUT [24037030]
24037490	PUENTE TOTUMO - AUT [24037490]
24037080	LA GRUTA - AUT [24037080]
2403700149	PUENTE LA RAMADA - AUT [2403700149]
24025030	LA SIERRA - AUT [24025030]
24035380	NEVADO DEL COCUY - AUT [24035380]
24037290	PUENTE CHAMEZA - AUT [24037290]
35197020	VADO HONDO - AUT [35197020]
3507500133	TEATINOS - AUT [3507500133]
24030680	EL PARAMO - AUT [24030680]
35097070	ESCALERAS [35097070]

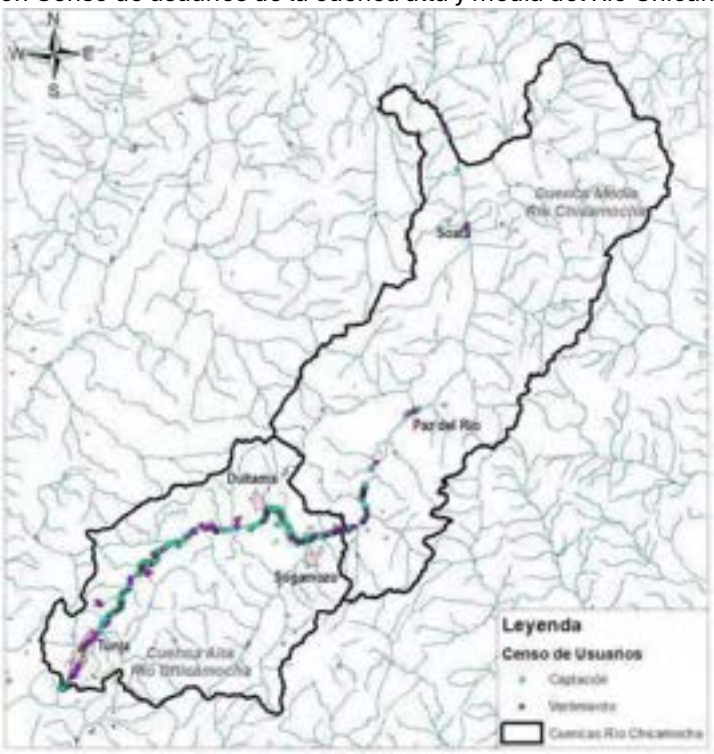
2.7. CENSO DE USUARIOS

Para el levantamiento de los usuarios se realizó inicialmente la revisión de expedientes pertenecientes a Corpoboyacá, en dónde se identificó el estado y ubicación de cada expediente de captaciones de agua, permisos de vertimientos, licencias ambientales, quejas, programa social de legalización de minería, entre otros.

Con la información obtenida del expediente se realizó el censo físico recorriendo la corriente principal, levantando la información de los usuarios y comparándola con la base encontrada en la Corporación. Como resultado de este censo realizado se encontraron 126 vertimientos y 351 captaciones.

El censo de usuarios se realizó sobre la corriente principal de la cuenca alta y media del Río Chicamocha, sin embargo, la concentración de usuarios se da en la cuenca alta, la cuenca media en su momento se determinó que al encontrarse encañonada y cuyo acceso a su uso es en pendientes altas dificulta e impide desarrollar cualquier tipo de actividad. Otro dato a destacar es que de los 126 vertimientos encontrados solo 25 cuentan con permiso de vertimientos.

Figura 23. Ubicación Censo de usuarios de la cuenca alta y media del Río Chicamocha en el PORH.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

De acuerdo a la *Guía Para El Ordenamiento Del Recurso Hídrico Continental Superficial* expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el año 2018, en la etapa de Trabajo de campo - Censo de usuarios y consolidación de la información (inventario de usuarios), "en esta fase se deberá verificar, ajustar y complementar la información de los usuarios recopilada por la Autoridad en la fase de Alistamiento Institucional. Para esto, se deberá realizar un censo que incluya a los usuarios con y sin permisos ambientales, y aquellos que están en proceso de obtención del permiso correspondiente, según los requerimientos de información establecidos en el Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 955 de 2012, o la que la modifique o sustituya..." "La información recopilada debe ser registrada en los formatos del RURH vigentes, los cuales contienen la información técnica, temática y legal de las concesiones y autorizaciones de vertimientos..." "Con base en la información recopilada, se deberá estructurar en una base de datos el inventario de usuarios obtenido e incorporarla al sistema de información geográfica. Los resultados deberán ser representados en un mapa, de manera que permita identificar el uso y ubicación por tramo de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento."

Al revisar el proceso llevado a cabo en la formulación del PORH anterior se identifica que se cumplió con lo estipulado en la Guía, sin embargo al ser un censo realizado en el año 2014 este debe ser renovado en la actualización del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, debido a que se debe hacer una revisión y cruce de información con el cobro anual de la tasa retributiva por vertimientos y la tasa por uso de agua para determinar cuáles de los usuarios de dicho censo siguen activos o no, así mismo realizar una revisión de los expedientes y si se hace necesario la verificación ocular de algunos usuarios para identificar el uso del recurso hídrico actual.

2.7.1. Identificación de usos existentes del recurso hídrico.

En la identificación de los usos existentes por medio del censo de usuarios se obtuvo que en su mayoría el río es utilizado para agricultura y en el tramo comprendido entre la represa la Playa y los Cámbulos existe uso para consumo humano, allí se encuentran las captaciones de los municipios de Nobsa, Duitama, Tibasosa y de algunas juntas de acción comunal.

En los municipios de Sogamoso, Paipa y Duitama se encontraron algunas captaciones de usos industriales y comerciales en mayor cantidad que del uso agrícola. En cuanto a los vertimientos la mayoría pertenecen a pequeños vertimientos domésticos.

Dentro del PORH realizado por la empresa consultora ING FOCOL como información base sobre el uso de recurso hídrico de la cuenca del rio Chicamocha, realizaron una revisión de los expedientes pertenecientes a CORPOBOYACA en el anterior portal web SIUX los cuales contemplaban los tramites como permisos de captaciones, permisos de vertimientos, licencias ambientales y quejas entre otros. Dicha revisión arrojo una información preliminar de 1241 expedientes de los cuales 1032 correspondían a captaciones y/o derivaciones directas a las quebradas y 209 a vertimientos de agua residual. Registraron la información en el formato FGP 017 con los datos completos de todos los usuarios.

Posteriormente realizaron un censo de usuarios físico recorriendo toda la corriente principal del rio Chicamocha, haciendo una comparación con la base de información encontrada en los expedientes. Como resultado se encontraron con un total de 477 usuarios, de los cuales 351 correspondían a captaciones y 126 a vertimientos de aguas residuales estos últimos solo el 19,8 % contaban con permisos de vertimientos o tramites en curso.

El censo de usuario arrojo los siguientes resultados:

Tabla 5. Porcentajes de uso del recurso hídrico por actividad económica en el río Chicamocha año 2015.

Actividad Económica	Cuenta de actividad económica	Suma de total caudales (L/s)	Porcentaje de actividad económica
Acueducto	5	16.91388889	1.05%
Agrícola - Ganadera - Avícola	5	3.16	1.05%
Agricultura	1	2.55787037	0.21%
Agropecuario	239	273.4209491	50.10%

Actividad Económica	Cuenta de actividad económica	Suma de total caudales (L/s)	Porcentaje de actividad económica
Alcantarillado	5	0	1.05%
Balneario	4	0.05	0.84%
Cementera	6	30	1.26%
Cervecería	2	49.47	0.42%
Constructora	1	0	0.21%
Convento / Monasterio	2	0.305555556	0.42%
Empresa De Servicios Públicos	19	0	3.98%
Ladrilleras	2	0.5	0.42%
Estación De Servicio	1	0	0.21%
Hidroeléctrica	2	50	0.42%
Industria Metalúrgica	8	75	1.68%
Instituto Nacional Penitenciario	2	0	0.42%
Lavadero De Autos	2	0.2	0.42%
Matadero Municipal	1	0	0.21%
Minería	37	10.5	7.76%
Sin actividad económica definida	83	1.95	17.40%
Peaje Vial	1	0	0.21%
Procesadora De Lácteos	4	1.45	0.84%
Restaurante	1	0	0.21%
Universidad	2	0.1	0.42%
Uso Domestico	6	0.05	1.26%
Vertimiento Domestico	33	0	6.92%
Vertimiento Industrial	3	0	0.63%
TOTAL	**477**	**515.628**	**100.00%**

Fuente: INGFOCOL, 2015.

La actividad económica que tiene mayor relevancia es la agropecuaria con un 50,1% correspondiente a 239 usuarios, seguida con la actividad minera con un 7,76% con 37 usuarios censados, la industria metalúrgica con 1,68% y cementera con 1,26%. Las demás actividades económicas no superan el 1%. Resaltan además que 83 usuarios es decir el 17,4% de los usuarios censados no tienen una actividad económica definida que representan un consumo de 1,95 l/s.

Respecto a los caudales medidos para cada actividad económica, la actividad que registró un mayor consumo es el agropecuario con 273,4 l/s, industria metalúrgica con 75 l/s, hidroeléctricas con 50 l/s, industria cervecera con 49,47 l/s y por supuesto el consumo por parte de acueductos con 16,9 l/s. Por consecuencia se estimó que el caudal total de consumo de los 477 usuarios censados es de 515,628 l/s.

En la Resolución No. 3560 de 2015 se establecieron los objetivos de calidad y usos potenciales de la corriente principal de la cuenta alta y media del rio Chicamocha la cual está dividida en 5 diferentes tramos, posteriormente fue derogada por la Resolución No. 1724 de 2020 que teniendo como base los parámetros, valores de referencia y parámetros de calidad del recurso aplicables a los usuarios censados y usos potenciales del recurso plasmado en el documento INFORMACIÓN PREVIA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA META DE CARGA GLOBAL CONTAMINANTE PARA EL

TERCER QUINQUENIO DE LA CUENCA ALTA Y SEGUNDO QUINQUENIO DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO CHICAMOCHA procede al establecimiento de los mismos de acuerdo a las condiciones ambientales de la fuente hídrica.

Durante los últimos años CORPOBOYACÁ ha recopilado información acerca de los nuevos usuarios, actualmente se tiene un registro de más de 5.000 usuarios, es nuestra tarea ahora realizar un análisis de datos, organización de los mismos y definición de los usos del recurso hídrico actuales.

2.8. ÍNDICES DE PRESIÓN HÍDRICA

En el marco del desarrollo de este capítulo del PORH vigente se realizó el cálculo de los diferentes Índices de Presión Hídrica. A continuación, se relacionan los resultados obtenidos:

2.8.1. Índice de Riesgo a la Reducción de la Oferta

Tabla 6. Índice de Riesgo a la Reducción de la Oferta 2015.

CUENCA	VALOR	ÍNDICE
Río Chicamocha – Aguas arriba La Resaca	18,9	MODERADO
Río Chicamocha – Qda. Resaca y LG Siberia	30,8	ALTO
Río Chicamocha – LG Siberia y LG Pte. Chameza	26,4	ALTO

Fuente: INGFOCOL, 2015.

2.8.2. Índice de Retención y Regulación Hídrica

Tabla 7. Índice de Retención y Regulación Hídrica 2015.

CUENCA	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN Q50%	VALOR	ÍNDICE
Río Chicamocha – Aguas arriba La Resaca	16.242	5.777,7	0,36	MUY BAJO
Río Chicamocha – Qda. Resaca y LG Siberia	52.036,6	24.359,8	0,47	MUY BAJO
Río Chicamocha – LG Siberia y LG Pte. Chameza	119.614,3	51.586,7	0,43	MUY BAJO

Fuente: INGFOCOL, 2015.

2.8.3. Índice de Uso del Agua

Tabla 8. Índice de Uso del Agua 2015.

CUENCA	VALOR	ÍNDICE
Río Chicamocha – Aguas arriba La Resaca	0,83	MUY BAJO
Río Chicamocha – Qda. Resaca y LG Siberia	1,79	BAJO
Río Chicamocha – LG Siberia y LG Pte. Chameza	2,39	BAJO

Fuente: INGFOCOL, 2015.

2.8.4. Índice de Aridez

Tabla 9. Índice de Aridez 2015.

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	ETP ANUAL (mm)	VALOR	ÍNDICE DE ARIDEZ
24035010	1.003,1	644,09	1,56	MODERADO Y EXCEDENTE
24035020	776,9	709,60	1,09	MODERADO
24035070	1.087,2	659,60	1,65	MODERADO Y EXCEDENTE
24035150	825,8	722,06	1,14	MODERADO
24035180	833,3	717,37	1,16	MODERADO
24035240	1.047,4	545,05	1,92	MODERADO Y EXCEDENTE
24035250	1.061,5	631,39	1,68	MODERADO Y EXCEDENTE

24035260	772,5	1.467,19	0,53	ALTAMENTE DEFICITARÍO
24035310	1.310,1	760,70	1,72	MODERADO Y EXCEDENTE
24035320	1.076,0	711,59	1,51	MODERADO Y EXCEDENTE
24035330	1.283,4	776,94	1,65	MODERADO Y EXCEDENTE
24035340	750,4	686,61	1,09	MODERADO
35235010	2.558,8	538,24	4,75	ALTOS EXCEDENTES

Fuente: INGFOCOL, 2015.

Se presenta de igual forma en el documento, la cartografía para cada uno de estos índices.

De acuerdo a la *Guía Para El Ordenamiento Del Recurso Hídrico Continental Superficial*, se debe estimar la oferta hídrica total y disponible a nivel de cuenca, subcuencas, tramos de estudio y puntos de monitoreo, para condiciones de años hidrológicos húmedo, normal y seco, considerando los principales procesos hidrológicos que influyen en el comportamiento del régimen natural de flujo, así como sus principales características (magnitud, duración, frecuencia, tasa de cambio, momento de aplicación), para efectos de la estimación del caudal ambiental desde un enfoque holístico. Para esto, se deben aplicar los lineamientos que establezca el MADS para la estimación de caudales ambientales en Colombia.

Asimismo, en este paso se deberán estimar los índices de aridez - IA, de retención y regulación hídrica - IRH a nivel de cuenca, subcuencas, tramos y en los puntos de monitoreo establecidos, de acuerdo con la propuesta metodológica del IDEAM para la escala de trabajo respecto a su estimación y representación espacial. Cabe recordar que esta información se encuentra presente en el numeral 3.2.3.2. Estimación de la oferta hídrica total y oferta hídrica disponible e indicadores de estado de la Guía.

De igual forma se debe estimar el índice de uso del agua (IUA) actual e índice de escasez a nivel de cuenca, subcuencas y tramos de estudio, de acuerdo con la propuesta metodológica del IDEAM (2013) respecto a su estimación y distribución espacial. Cabe recordar que esta información se encuentra presente en el numeral 3.2.3.8. Estimación de presión sobre el recurso hídrico superficial de la Guía.

Respecto a los índices anteriormente nombrados se evidencia que en el documento se realizó el cálculo de los mismos de manera correcta de acuerdo a la metodología del IDEAM y a lo determinado en la Guía, por otro lado, en el numeral 3.2.3.9. Estimación cualitativa de los riesgos asociados al estado y presión actual sobre el recurso hídrico, se debe incorporar, como mínimo, un análisis cualitativo del riesgo asociado a la oferta hídrica disponible y los usos actuales y potenciales, a partir de los resultados del índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) actual, el índice de calidad físico químico (ICA), y el IPPH. La estimación de dichos índices debe realizarse por tramos de estudio, también en el numeral 3.3.4 Estimación cualitativa de los riesgos asociados a la reducción de la oferta y disponibilidad del recurso hídrico de la Guía, se indica que se deberá estimar el índice de uso del agua (IUA) y el índice de vulnerabilidad hídrica (IVH) de manera que permitan identificar las posibles problemáticas

potenciales asociadas a la reducción de oferta y a la disponibilidad por cantidad, para los diferentes escenarios de ejecución del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico.

De igual forma, indica que se debe incorporar al análisis el componente del riesgo asociado a la disponibilidad por calidad, a partir de los resultados del índice de calidad físico químico ICA (IDEAM, 2010) y el IPPH, por tramos de estudio, con su respectivo mapa, pero el índice de riesgo a la reducción de la oferta no se calculó en el documento del PORH de la manera indicada en la Guía, tampoco se nombra el índice de vulnerabilidad hídrica, ni el indicador de amenaza asociado a la disponibilidad hídrica, por tanto estos aspectos se deberán tener en cuenta para la actualización del PORH, además que la oferta y demanda hídrica a lo largo de los años ha ido cambiando por lo que el cálculo de los demás índices también debe ser actualizado, teniendo también en cuenta que el cálculo de dichos índices solo se realizó en algunos puntos y no por los tramos en los que actualmente se encuentran divididas la cuenca alta y media del Río Chicamocha

2.9. MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS RÍO CHICAMOCHA

2.9.1. Tiempos de viaje

La metodología de tiempos de viaje que se implementó para la toma de muestras por parte de la Firma de Ingeniería y Gestión de la Información –INGFOCOL fue desarrollada siguiendo la masa de agua y calculando la hidráulica, en el que se determinaron velocidades medias con el equipo aforador utilizado (SteamPro ADCP). La medición de corrientes se realizó a partir del principio de ondas de sonido llamado efecto Doppler, se calcularon los perfiles de velocidad a través del perfilador integrado en el equipo registrando a través de un gráfico que representaba la profundidad, el ancho y la sección transversal para cada perfil, finalmente se tomaron los resultados hidráulicos para determinar los tiempos de viaje de cada una de las estaciones de monitoreo (12 estaciones para la cuenca alta y 17 estaciones para la cuenca media), calculando distancia de abscisado, tiempo parcial en minutos y tiempo de viaje en horas.

En la guía para la elaboración del PORH emitida por el MADS se establece que en los cuerpos Lóticos se debe tomar la muestra siguiendo la masa de agua desde aguas arriba hacia aguas abajo incluyendo los afluentes y vertimientos de la corriente principal , para lo cual se debe medir tiempos de viaje , que serán determinados revisando los ensayos de trazadores, modelación hidrodinámica y modelación hidráulica.

La información utilizada en el PORH vigente es muy antigua dado que esta información fue calculada hace 10 años por lo cual se debe utilizar información más reciente, de igual forma falta que con la información hidráulica obtenida se establezca la longitud de mezcla de cada sitio de medición, esto siguiendo lo establecido por la guía para la elaboración del PORH capítulo 3 numeral 3.2.2.2 Diseño y ejecución de plan de

monitoreo donde se describe lo siguiente : “Para el caso de cuerpos lóticos, con la información hidráulica obtenida, se debe reportar la longitud de mezcla de cada sitio de medición”.

2.9.2. Monitoreo de calidad

Se realizaron 4 Campañas de monitoreo, la primera fue desarrollada en el mes de febrero, la segunda en el mes de junio, la tercera en el mes de agosto y la cuarta campaña en el mes de octubre de 2015. Se presenta las secciones transversales y una breve descripción de las siguientes estaciones de monitoreo: Aguas arriba Tunja, La vega, río Jordán, Arboleda, Quebrada Honda, Oicatá, Combita, Playa aguas arriba, Playa aguas abajo, río Piedras, río Tuta, Tuta, Bosiga, río Sotaquirá, la Reforma, Aguas arriba Termopaipa, Aguas abajo Termopaipa ,descarga Sochagota , PTAR Paipa, Río Surba, el Paraíso, San Rafael, Río Chiticuy, punta larga, Los Cámbulos, Canal Vargas, Puente Chameza, Nazareth, Vado Castro, Río Monguí, La Turca, Río Gámeza, Corrales, Beteitiva, río Soapaga, Paz de río, Socha, Río Cometa , aguas arriba Susacón , río Susacón, Puente pinzón, río Nevado y Puente Palmera . De igual forma se realizaron dos campañas de monitoreo para las microcuencas de los Ríos Tota, Pesca, Chiquito, Monquirá.

2.9.3 Resultados de calidad Río Chicamocha

Se elaboraron los perfiles de calidad de la campaña seca realizada en el mes de febrero y húmeda en el mes de junio de 2015 de algunos parámetros (DBO ,SST, DQO y OD)y estos perfiles de clasificaron por cuenca alta y cuenca media. De igual forma se determinaron los índices de calidad en las estaciones de monitoreo para la cuenca alta y media del río Chicamocha todo dentro de una misma gráfica, cabe denotar que casi todas las estaciones de monitoreo presentan un nivel de calidad regular y la estación de Nazareth, la turca y puente pinzón un índice de calidad mala.

No obstante, es importante volver a desarrollar este capítulo con resultados de laboratorio recientes ya que la calidad del río ha cambiado en estos 10 años, como lo podemos observar en la siguiente tabla donde se encuentran tabulados los resultados del índice de calidad del agua ICA calculados en los últimos años:

Tabla 10. Resultado histórico del Índice de Calidad del Agua.

ESTACIÓN DE MONITOREO	VALOR ICA					
	2015	2016	2017	2018	2020	2024
Río Jordán	0,6	0,68	0,52	0,83	0,60	0,7
Río La Vega (Limbania)					0,67	0,64
Rio La Vega			0,66		0,57	0,62
Arboleda	0,52	0,71	0,57	0,68	0,64	0,52
Oicatá	0,52	0,64	0,50	0,48	0,36	0,43
Cómbita	0,51	0,62	0,47	0,52	0,45	0,49
Playa arriba	0,55	0,62	0,50	0,53	0,24	0,39
Playa abajo	0,52	0,78	0,63	0,72	0,65	0,5
Rio Piedras			0,64		0,75	0,49

ESTACIÓN DE MONITOREO	VALOR ICA					
	2015	2016	2017	2018	2020	2024
Rio Tuta			0,56		0,74	0,7
Tuta	0,7	0,77	0,62	0,78	0,68	0,56
Bosigas	0,7	0,83	0,65	0,57	0,59	0,55
Río Sotaquirá			0,64		0,84	0,73
La Reforma	0,81	0,77	0,61	0,87	0,69	0,63
Termopaipa Arriba	0,64	0,78	0,58	0,69	0,65	0,74
Laguna Termopaipa	0,7	0,78	0,60	0,74	0,69	0,65
La Siberia	0,63	0,77	0,60	0,62	0,64	0,55
Río Surba			0,63		0,61	0,55
El Paraíso	0,83	0,8	0,59	0,69	0,62	0,75
San Rafael	0,74	0,83	0,65	0,68	0,57	0,44
Río Chiticuy			0,65		0,71	0,64
Punta Larga	0,72	0,81	0,68	0,88	0,59	0,42
Los Cámbulos	0,62	0,71	0,55	0,86	0,47	0,45
Antes del rio Chicamocha CV						0,48
PTAR Chameza		0,76		0,76	0,60	0,39
Puente Chameza	0,6	0,74	0,54	0,64	0,62	0,39
Vado Castro	0,62	0,81	0,64	0,68	0,47	0,42
Río Monguí			0,69		0,80	0,77
La Turca	0,44	0,82	0,63	0,78	0,68	0,43
Río Gámeza			0,70		0,83	0,7
Corrales	0,58	0,82	0,66	0,79	0,66	0,49
Beteitiva	0,77	0,82	0,66	0,77	0,60	0,53
Río Suapaga			0,61		0,55	0,72
Paz del Río	0,73	0,72	0,62	0,75	0,71	0,57
Socha	0,83	0,81	0,59	0,74	0,63	0,57
Río Comeza			0,68		0,82	0,69
Aguas arriba río Susacón	0,54				0,43	0,58
Río Susacón			0,65		0,71	0,63
Puente Pinzón	0,48	0,71	0,58	0,74	0,58	0,55
Río Nevado			0,65		0,49	0,6
Puente Palmera	0,54	0,77	0,63	0,67	0,48	0,61

*Las estaciones que no presentan resultados de ICA se deben a que en ese año no se desarrolló monitoreo de calidad en dicha estación.

De igual forma se anexa al presente documento un archivo en Microsoft Excel denominando "Revisión objetivos de calidad Chicamocha 2016-2024" donde se encuentran registrados los resultados de la batería de parámetros de calidad que se exigen para cumplir con el valor máximo permitido en el objetivo de calidad establecidos bajo la resolución número 1724 del 02 de octubre de 2020 "Por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad a lograr en la corriente principal de la cuenca alta y media del río Chicamocha a mediano plazo (2025) y largo plazo (2035)" .

2.10. USO DEL RECURSO HÍDRICO A LO LARGO DE LA CORRIENTE PRINCIPAL

Dentro del documentos del PORH de la cuenca Alta y media del Río Chicamocha se establecieron los diferentes usos mediante el análisis de los censos generados para el

proceso, los cuales arrojaron que la actividad económica que presenta mayor relevancia es la agropecuaria representando el 50,1 % de los usuarios, además cabe resaltar que dentro de los usuarios que se censaron el 17,4 % no presenta una actividad económica definida, mientras que el 7.76 % se establece en la actividad económica minera. Por otro lado, las demás actividades económicas representan cada una menos del 7 %, donde los balnearios, cervecerías, conventos, ladrilleras, estaciones de servicio, cárceles, mataderos, peajes, universidades, restaurantes y vertimientos industriales se encasillan con valores menores al 1 %.

Sin embargo, se debe generar una actualización en estos usos del recurso hídrico sobre toda la fuente principal de la Cuenca Alta y Media del Río Chicamocha, debido a que si bien es cierto dichos censos se generaron en el año 2015 aproximadamente, por lo cual dicha información a el presente se encuentra desactualizada; además, se deben contemplar los objetivos de calidad de la cuenca alta y media del Río Chicamocha, ya que allí se estipulan los usos del recurso hídrico por cada tramo de la corriente principal.

2.11. PROCESO PARTICIPATIVO – CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL DIAGNÓSTICO

Posteriormente, el grupo consultor procedió a reclasificar los problemas y causas, encontrando patrones comunes y afirmaciones equivalentes, de forma tal que fuera posible la identificación de los temas más relevantes o por lo menos más mencionados en los talleres.

2.11.1. Resultado de los talleres de diagnóstico PORH

En total se encontraron 186 problemas, que se reclasificaron en 53 problemas, de los cuales 9 representan el 52,7% del total, siendo estos los problemas más relevantes para los actores que participaron en el diagnóstico:

Tabla 11. Problemas más relevantes según talleres de diagnóstico 2015.

PROBLEMA	NÚMERO	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA
CONTAMINACIÓN DEL AGUA	29	15,4	15,4
DETERÍORO DE LOS PÁRAMOS Y ZONAS DE RONDA	18	9,6	25,0
FALTA DE PTAR	11	5,9	30,9
SOBREEXPLOTACIÓN DEL RECURSO	9	4,8	35,6
MINERÍA	8	4,3	39,9
EROSIÓN	7	3,7	43,6
REDUCCIÓN DE CAUDAL	6	3,2	46,8
MAL MANEJO DE RESIDUOS	6	3,2	50,0
PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	5	2,7	52,7

Fuente: INGFOCOL, 2015.

De igual forma, se reclasificaron las 309 causas, agrupándolas en 59 categorías. De acuerdo con la frecuencia en que se repiten, existen 9 causas o situaciones generadoras de problemas que en conjunto representan el 52,9% del total de causas.

Tabla 12. Causas más relevantes según talleres de diagnóstico 2015.

PROBLEMA	NÚMERO	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA
FALTA DE CONTROL AMBIENTAL	47	15,4	15,4
POCA CONCIENCIA AMBIENTAL	29	9,5	24,8
DEFORESTACIÓN	16	5,2	30,1
FALTA DE PTAR	14	4,6	34,6
NO SE INVIERTE EN LA RECUPERACIÓN DE LA CUENCA Y PTAR	14	4,6	39,2
FALLAS EN LA FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO	10	3,9	43,1
POCO COMPROMISO INSTITUCIONAL	10	3,3	46,4
FALTA DE ALTERNATIVAS Y ACOMPAÑAMIENTO	10	3,3	49,7
FALTA DE SOLIDARIDAD Y COMPROMISO	10	3,3	52,9

Fuente: INGFOCOL, 2015.

Así las cosas, se procede a definir los problemas encontrados más relevantes dentro de los talleres de diagnóstico.

- **Contaminación del agua:** En los talleres de diagnóstico se asocia la contaminación del recurso hídrico a la falta de control por parte de la autoridad ambiental sobre vertimientos de actividades industriales: lácteos, ganadería, minería y agroquímicos, así como a la poca conciencia ambiental y la minería, lo cual sugiere que aunque existe pleno conocimiento tanto de la problemática ambiental como de las normatividad existente al respecto, se continúan realizando vertimientos que no cumplen con los parámetros exigidos en la ley.
- **Deterioro de las áreas objeto de protección:** Según los asistentes a los talleres, el deterioro de estas áreas se debe principalmente a la falta de control ambiental, lo cual sugiere que existe el suficiente marco normativo y conocimiento de la problemática pero que hace falta compromiso de CORPOBOYACA y demás entes territoriales para proteger dichas zonas.
- **Sobreexplotación del recurso hídrico:** En cuarto lugar, aparece la sobreexplotación del recurso hídrico, expresado en términos de reducción de caudal, escasez de agua, sobreexplotación, captaciones ilegales y la aparición de conflictos entre usuarios que compiten por el recurso.
- **Falta de control sobre la actividad minera:** De acuerdo con lo manifestado en los talleres de diagnóstico, la minería no resulta ser un problema en sí mismo, sino la falta de control ambiental sobre la industria minera, lo cual constituye uno de los principales problemas ambientales a nivel regional.
- **Erosión:** La erosión no como una característica implícita del territorio sino como una condición inducida por el inadecuado uso del suelo y los recursos naturales. En consecuencia, la erosión se asocia al modelo agropecuario tradicional y a la condición socioeconómica de la población (especialmente en la cuenca media), caracterizada por una población rural pobre y minifundista. Un aspecto de especial importancia, es la pérdida de biodiversidad asociada principalmente a la deforestación y las plantaciones forestales con especies exóticas como pino y eucalipto.

- **Mal manejo de residuos sólidos:** Finalmente, el mal manejo de los residuos sólidos se relaciona principalmente con la poca conciencia ambiental, el manejo inadecuado de residuos de productos agroquímicos y la falta de un relleno sanitario cerca a los municipios que conforman la provincia de Norte y Gutiérrez, lo que ocasiona sobre costos y baja eficiencia.
- **Otros elementos estructurales para la gestión del recurso hídrico en la cuenca media y alta del río Chicamocha:** Si bien no son los problemas más mencionados en los talleres de diagnóstico, si deben ser considerados como importantes, en la medida que condicionan el éxito de las estrategias propuestas en el marco del PORH y la gestión del recurso hídrico de la cuenca.

Principales líneas de acción

El diagnóstico indica que las principales líneas de acción deberían ir encaminadas a:

- Reducir la contaminación del Río Chicamocha y sus afluentes mediante la construcción de PTAR y mayor control ambiental a los vertimientos de origen industrial.
- Protección de los páramos, nacimientos, zonas de ronda, humedales y zonas de recarga. Según los asistentes a los talleres, el control debe complementarse con la compra de predios, incentivos para la conservación (exención de impuestos) y el fomento de alternativas para actividades con amplia tradición como el cultivo de papa.
- La falta de inversión en la recuperación de las cuencas y PTAR se muestra como un problema o impacto sinérgico, en la medida que la ausencia de PTAR y la protección de páramos y nacimientos son a su vez los principales generadores de problemas, así que este es un tema estratégico.
- Mayor control ambiental sobre la industria minera, expresado en seguimiento al cumplimiento de los PMA y rigurosidad en el otorgamiento de licencias ambientales.
- Reducción en la sobreexplotación del recurso hídrico, lo que implica conocimiento del recurso disponible, educación ambiental y sanciones para quienes no se ajusten a la normatividad.
- Restauración de la cobertura vegetal, lo cual impacta sobre el control de erosión y la preservación de la biodiversidad, esto podría desarrollarse en las zonas de ronda, nacimientos y zonas de recarga. Por otro lado, se resalta una imagen negativa de la Corporación asociada a: poco control.
- Falta de compromiso y permisividad con las grandes industrias, especialmente con la minería.
- Se considera que durante la realización de los talleres de construcción colectiva del diagnóstico se logró el acompañamiento de actores sociales de importancia e información relevante dentro de las zonas de estudio, esto sirvió de base para el análisis.

- Posterior del diagnóstico. Logrando la construcción del presente capitulo, que este sujeto a cambios según las necesidades del proceso e información que se logre recolectar durante el tiempo de ejecución del proyecto y durante la fase de monitoreo y resultados de modelación de calidad de aguas.

2.12. REVISIÓN DE PSMV'S

En el documento diagnóstico del plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH de la Cuenca Alta y Media de Río Chicamocha, se mencionan los planes de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV generados hasta el año 2016, junto a su año de aprobación, sin embargo en el transcurso del tiempo se han generado cambios en la ejecución ya que algunos municipios han requerido su renovación y/o modificación , además otros PSMV se encuentran vencidos; por lo cual, se hace necesario renovar dicha información en el nuevo documento de actualización del PORH.

La siguiente tabla muestra los estados de los PSMV que se encuentra en el documento diagnóstico del PORH junto a el trámite actualizado del mismo instrumento ante la corporación, muestra los municipios por tramos y las fechas de presentación y aprobación de los PSMV hasta el año 2016, sin embargo, esta información se debe actualizar ya que en los tramos se han generado una serie de cambios e inclusiones de algunos municipios pertenecientes a la Cuenca Alta Y Media del Río Chicamocha, además del estado en el trámite.

Tabla 13. Relación del estado de los PSMV's durante el PORH y el Actual año 2025.

Tramo	USUARÍOS	Documento Diagnóstico		Trámite actualizado ante Corpoboyacá	
		F Presentación PSMV	F Aprobación PSMV	Estado	F Aprobación PSMV
MUNICIPIOS - TRAMO 1					
1	Municipio De Combita	26/04/2007	29/11/2010	Vigente - Actualizado	24/05/2021
	Municipio De Motavita	29/12/2006	14/12/2010	Vigente - Actualizado	19/12/2022
	Municipio De Oicatá	30/08/2007	19/02/2009	Vigente - Actualizado	29/05/2019
	Municipio De Chivata	15/06/2007	31/08/2010	Vigente - Actualizado	20/11/2019
	Empresa De Servicios Públicos Domiciliarios Del Municipio De Soracá Servir-Soracá S.A. E.S.P.	04/09/2008	19/02/2009	Vigente - Actualizado	03/12/2019
	Municipio De Motavita (Vereda Salvial)			Vigente - Actualizado	19/12/2022
	Municipio De Tunja	29/12/2009	19/10/2011	Vigente - Actualizado	20/08/2020
	Proactiva Aguas De Tunja S.A. E.S.P.			-------	---------
MUNICIPIOS - TRAMO 2					
2	Municipio De Siachoque	22/01/2007	19/02/2009	Vigente - Actualizado	10/10/2022
	Municipio De Tuta	03/08/2007	18/06/2010	Vigente - Actualizado	27/10/2020

Tramo	USUARÍOS	Documento Diagnóstico		Trámite actualizado ante Corpoboyacá	
		F Presentación PSMV	F Aprobación PSMV	Estado	F Aprobación PSMV
	Municipio De Toca	24/04/2008	16/04/2010	Vigente - Actualizado	02/09/2020
	Municipio De Sotaquirá	01/07/2009	23/02/2010	Vigente - Actualizado	04/03/2022
	Municipio Santa Rosa De Viterbo	27/12/2007	16/04/2010	Vencido	19/10/2023
	Municipio De Nobsa	04/10/2007	19/02/2009	Vigente - Actualizado	03/05/2023
	Municipio De Cuítiva	13/03/2009	16/04/2010	En Revisión Requerimientos Técnicos	------
	Red Vital Paipa S.A E.S.P.	17/04/2008	13/05/2010	Vigente - Actualizado	24/03/2023
MUNICIPIOS - TRAMO 3					
3	Municipio De Tota	07/09/2008	09/02/2009	Vigente - Actualizado	21/12/2022
	Municipio De Pesca	16/09/2009	28/05/2010	Vigente - Actualizado	09/12/2019
	Municipio De Iza	26/10/2007	22/02/2010	Vigente - Actualizado	01/03/2022
	Municipio De Firavitoba	29/12/2006	19/08/2010	Vigente - Actualizado	10/11/2022
	Municipio De Duitama			-------	-------
	Empresa De Servicios Públicos Domiciliarios De Duitama S.A. E.S.P. Empoduitama	09/06/2010	13/08/2010	Vigente - Actualizado	15/12/2023
	Municipio De Nobsa (El Vertimiento De Nazareth)			Vigente - Actualizado	30/12/2019
	Empresas Municipales De Tibasosa	07/01/2008	20/05/2010	Vigente - Actualizado	14/06/2019
	Municipio De Sogamoso (Centro Poblado Morca)			Vigente - Actualizado	23/12/2019
	Compañía De Servicios Públicos De Sogamoso S.A. E.S.P + Planta De Beneficio	24/02/2010	12/07/2010	------	--------
MUNICIPIOS - TRAMO 4					
4	Empresa Solidaria De Servicios Públicos De Mongua E.S.P.	04/12/2008	19/02/2009	Vigente – Actualizado	24/07/2024
	Empresa De Servicios Públicos De Soata - Emposoatá	21/08/2008	00/01/1900	Vigente	16/04/2024
	Municipio De Tópaga	17/12/2007	19/02/2009	Vigente – Actualizado	19/12/2022
	Municipio De Gámeza	04/09/2007	19/02/2009	Vencido	21/03-2023
	Municipio De Tasco	09/06/2007	19/02/2009	Vigente – Actualizado	07/06/2023
	Municipio De Paz De Río	16/11/2007	19/02/2009	Vigente – Actualizado	30/10/2019
	Municipio De Busbanzá	17/11/2010	12/04/2011	Vigente – Actualizado	27/10/2023
	Municipio De Cerinza	20/12/2008	21/05/2009	Vigente – Actualizado	14/09/2023
	Municipio De Corrales	17/06/2010	25/11/2010	Vigente – Actualizado	06/10/2023

Tramo	USUARÍOS	Documento Diagnóstico		Trámite actualizado ante Corpoboyacá	
		F Presentación PSMV	F Aprobación PSMV	Estado	F Aprobación PSMV
	Municipio De Socotá	04/01/2007	19/02/2009	Vigente – Actualizado	24/08/2020
	Municipio De Socha	18/06/2008	20/05/2013	Vigente – Actualizado	17/08/2021
	Municipio De Jericó	13/11/2007	19/02/2009	Vencido	30/05/2024
	Municipio De Chita	16/04/2010	17/04/2010	Vencido	22/07/2024
	Municipio De Tutazá	15/01/2007	27/04/2010	Vigente – Actualizado	30/08/2023
	Municipio De Sativanorte	29/11/2007	19/02/2009	Vigente – Actualizado	21/11/2023
	Municipio De Sativasur	26/12/2007	18/06/2010	Vigente – Actualizado	21/11/2023
	Municipio De Boavita	17/04/2008	19/02/2009	Vigente – Actualizado	30/08/2019
	Municipio De La Uvita	19/09/2007	19/02/2009	Vencido	------
	Municipio De Susacon	28/12/2007	02/19/2009	Vencido	------
	Empresa Solidaria De Servicios Públicos De Monguí	11/12/2006		------	------
	Empresa Solidaria De Servicios Públicos Del Municipio De Floresta	29/08/2008	19/02/2009	Vencido	03/12/2019
	Empresa Solidaria De Servicios Públicos De Belén - Servibelen E.S.P.	29/12/2007	19/02/2009	Vigente – Actualizado	26/05/2023
	Municipio De Tipacoque	22/08/2008	19/02/2009	Vencido	05/08/2024
	Centro Poblado Otengá - Municipio Beteitiva			Vigente – Actualizado	08/06/2023
MUNICIPIOS - TRAMO 5					
5	Municipio De El Cocuy	02/08/2007	10/12/2010	Vigente – Actualizado	05/07/2022
	Municipio De El Espino	18/01/2007	30/03/2011	Vigente – Actualizado	19/12/2022
	Municipio De Guacamayas	02/08/2007	14/12/2010	-------	------
	Municipio De Güicán	19/02/2009	19/02/2009	Vigente – Actualizado	19/12/2022
	Administradora Publica Cooperativa Empresa Solidaria De Servicios Públicos De Chiscas	31/12/2008	19/02/2009	Vencido	21/11/2023
	Municipio De Panqueba	10/02/2007	19/02/2009	Vigente – Actualizado	22/07/2019
	Administración Pública Cooperativa Empresa Solidaria De Servicios Públicos De San Mateo	15/10/2009	26/12/2011	Vigente - Actualizado	29/02/2023
	Municipio De Covarachía	09/10/2007	19/02/2009	Vigente – Actualizado	13/06/2023

Fuente: Corpoboyacá, 2025.

3. MODELACIÓN DE CALIDAD DE AGUAS DEL RÍO CHICAMOCHA CUENCA ALTA Y MEDIA (QUAL2K)

El primer ítem presentado en el informe es la aproximación conceptual al modelo de calidad de agua donde se define cuáles son las ventajas de este programa matemático

para el establecimiento de la calidad hídrica y la segmentación que se debe realizar de la cuenca hídrica, las variables y ecuaciones utilizadas.

3.1. DATOS DE ENTRADA

En este capítulo se encontró la siguiente información:

Se presenta la localización de las estaciones, vertimientos, fecha, ecuaciones de balance de masa, caudal y concentraciones en la condición de frontera aguas arriba (cabecera), condiciones de frontera de caudal y concentración para las fuentes puntuales y difusas de contaminación, longitudes de los segmentos y tramos, elevaciones, geometría e hidráulica (curvas de calibración de profundidad y velocidad y el valor de la ecuación de Manning considerando flujo uniforme y sección trapezoidal.

Después de haber revisado y analizado el modelo presentado por la empresa INGFOCOL en el año 2015 referente a la modelación de la corriente principal del río Chicamocha se ha encontrado algunas posibles falencias en el registro de las hojas de trabajo del programa Qual2K las cuales se mencionarán a continuación:

INGFOCOL ha presentado dos carpetas las cuales han sido nombrado respectivamente Río Chicamocha -Abs-1000 y Chicamocha , en la primera se encuentra integrada toda la información de las estaciones y puntos de monitoreo ubicados en la corriente principal dividida en las cuatro campañas de toma de muestras que se generaron y la segunda presenta diferentes modelos para cada uno de los tramos del Río Chicamocha, lo cual no refleja el resultado de la modelación, la calidad total del Río, ni la influencia que realizan los vertimientos en toda la corriente principal y la capacidad de dilución que puede tener la corriente a medida que aumenta su distancia. De igual forma al comparar ambos modelos se evidencio que hay información que no coinciden como por ejemplo en la hoja de condiciones iniciales los valores registrados en el modelo presentado para toda la corriente están en desorden y no se especifican a que punto pertenecen, los datos de distancia no coinciden entre el archivo presentado por tramos y el que presenta la información de toda la corriente principal.

De igual forma falta alguna información en las hojas correspondientes a datos meteorológicos (Air temperatura, Dew point temperatura, wind speed, cloud cover,shade)

En el modelo presentado para toda la corriente principal (Río Chicamocha-Abs-1000) los valores de distancia registrados en la hoja Hidraulic Data no corresponden a las establecidas en la hoja Reach para las estaciones de monitoreo, esto pudo deberse a un error en las unidades presentadas. Lo mismo sucede en la hoja temperatura Data y WQData.

Por los aspectos anteriormente nombrados se sugiere no trabajar en base a este modelo , debido a que la metodología que utilizaron es confusa y varios de los datos registrados varían entre los archivos presentados los cuales fueron comparados para

la misma campaña de monitoreo , no obstante hay información teórica y técnica que podría ser tomada como base , pero es recomendable calcular nueva información de batimetría e hidráulica del río con informes presentada en campañas de monitoreo más recientes, de igual forma es importante denotar que se han incluido nuevos puntos para monitorear lo cual aportará mayor información para la construcción del modelo.

3.2. CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA Y DE TRANSPORTE

La modelación hidráulica de la corriente se realizó a través del software de modelación HEC-RAS versión 4.1. La consultoría tomo como información de entrada las secciones transversales levantadas y los caudales mínimos, medios y máximos de las diferentes estaciones sobre el río Chicamocha.

Sin embargo, en los anexos presentados por parte de INGFOCOL solo allegan la información compilada del programa HEC-HMS del punto de Río nevado en la corriente media, por otra parte, la carpeta del modelo WAP no es compatible y no se puede corroborar la información.

La hidráulica presentada en el modelo de calidad de la corriente principal en la hoja de REACH, define dos métodos para la modelación de la hidráulica, Curvas de Nivel en la cual los exponentes y coeficientes de Velocidad y Profundidad los valores son "Constantes" para cada una de las estaciones definidas, de igual manera sucede en el método de definición de Manning, la pendiente y el ancho de fondo tiene el mismo valor para cada estación, esto no es coherente debido a la batimetría que se realizó y dentro de este capítulo presenta información diferente para cada estación calculada por el programa HEC-RAS. Esta información fue tomada del archivo Río_Chicamocha_C1-D4.xml presentada como anexo.

Según la guía de PORH en **el capítulo 3.2.2. Modelación de la calidad del agua y simulación de escenarios,** indica que, "*Los protocolos recomendados para la implementación, calibración y validación de modelos de calidad del agua se describen en detalle en la* ***Guía Nacional de modelación del Recurso Hídrico superficial continental****, por lo que el lector interesado en profundizar en estos procesos se debe remitir a dicho documento*."

Para la modelación hidráulica según la guía de modelación, El propósito de la modelación hidráulica o hidrodinámica es generar curvas que relacionen la velocidad y profundidad medias (a nivel de tramo) con el caudal en el cuerpo de agua objeto de análisis. Para llevar a cabo dicha modelación, se requiere información topo-batimétrica del cauce (secciones transversales complementadas con modelos digitales de elevación para obtener pendientes longitudinales) y aforos de caudal. El modelo deberá ser calibrado a partir de las condiciones de nivel y caudal medidas en campo y deberá tener en cuenta la variación del n de Manning con la profundidad para extender las curvas a caudales altos

3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO.

En esta sección describe los parámetros fisicoquímicos que se tienen en cuenta para la ejecución dentro del modelo, guiándose de las instrucciones de Chapra describiendo cada proceso con ecuaciones matemáticas, pero no realizaron un análisis de los resultados de monitoreo. En total para el río Chicamocha se implementaron 4 modelos de calidad los cuales representaban los cuatro días de monitoreo de calidad de aguas.

Dentro de la guía del PORH en capítulo 3.2.1.3. Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad de agua, se definen los parámetros y escenarios a considerar, de manera que el plan de monitoreo a ejecutar, las actividades de campo y la recolección de datos respondan a las necesidades de información requeridas para alimentar el modelo. Esta actividad incluye:

a) Establecimiento del Protocolo o marco de modelación, en concordancia con lo planteado en la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico superficial continental.
b) Definición de requisitos de información adicional para la implementación del modelo.
c) Esquemas que indiquen: entradas, salidas, fuentes, sumideros y procesos físico-químicos y biológicas dominantes identificados en el sistema a modelar.
d) Definición de los parámetros de calidad del agua a simular.
e) Definición del número de campañas a realizar.
f) Segmentación del sistema, teniendo en cuenta la definición de los tramos o sectores de análisis establecidos en el numeral 3.2.1.2 y los criterios de estabilidad y precisión numérica para la implementación del código del modelo seleccionado.
g) Selección y/o construcción del código del modelo, comparando diferentes alternativas y aproximaciones existentes, en relación con las características del sistema.
h) Descripción general de la estructura del modelo seleccionado y/o construido, incluyendo procesos modelados, ecuaciones matemáticas, variables de estado, parámetros del modelo, condiciones de frontera, condiciones iniciales, método de solución numérica o analítica, plataforma de solución, ventajas, limitaciones y suposiciones.
i) Definición de criterios para la calibración y validación del modelo, lo cual incluye la descripción de la función objetivo, las tasas, constantes y velocidades de transformación por calibrar, y rangos, algoritmo(s) de calibración y validación y criterios de aceptabilidad del modelo

3.4. CALIBRACIÓN DEL MODELO.

En el documento presentado por INGFOCOL Describen la metodología de calibración de los parámetros fisicoquímicos, respecto al modelo de calidad si coincide el

documento con el modelo, desarrollaron la hoja de Rates y Fitness utilizando las ecuaciones estadísticas e implementando la función objetivo y las **tasas de reacción**. Si se revisa el modelo inicial con las condiciones actuales (monitoreos 2015) se evidencia en las salidas gráficas que la hidráulica, es decir, caudal, velocidad y profundidad se encuentra descalibrada; sin embargo, en los parámetros fisicoquímicos tales como solidos inorgánicos, DBO, oxígeno disuelto se ajusta al comportamiento de los datos tomados en campo.

3.5. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN DE CALIDAD.

En este capítulo en el documento presentado por INGFOCOL, sólo presenta capturas de pantalla de la hoja de WQ data output, no demuestra ningún análisis ni tampoco presenta las gráficas que de generan dentro del modelo de calidad.

3.6. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE MODELACIÓN PARA LA DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD.

En este capítulo definieron tres tipos de escenarios: Escenario Tendencial, Escenario Ideal, Escenario Viable, en la cual realizan con el caudal mínimo y las cargas actuales del año 2015, otro escenario con las cargas máximas y el escenario viable, en el cual se proyecta la implementación de los sistemas de tratamiento.

En la guía de modelación en el capítulo 3.3.2.2. define los siguiente "*si la Autoridad Ambiental competente lo considera pertinente, para los cuerpos lóticos se podrá considerar la simulación de los escenarios presentados en la Tabla 5, con condiciones de caudal y calidad en períodos de transición o de aguas altas en el cuerpo receptor y sus tributarios naturales*"

Figura 24. Criterios mínimos a considerar para el planteamiento de escenarios de simulación en cuerpos lóticos.

Escenario	Cuerpo de agua receptor (principal)		Tributarios		Cargas puntuales o difusas (vertimientos)	
	Caudal	Calidad del agua - cabecera	Caudal	Calidad del agua	Caudal	Calidad del agua
Línea Base	Caudal característico de condiciones mínimas.	Condiciones medidas para el escenario base con caudal bajo	Caudal característico de condiciones mínimas.	Condiciones medidas para el escenario base con caudal bajo	Condiciones actuales	
Carga Máxima Permisible				Condiciones de escenario(s) crítico(s) definidos	Proceso iterativo de verificación para determinar las cargas máximas permisibles para cada vertimiento puntual	
Corto plazo				Escenario base (caudal bajo) o con medidas o acciones planificadas	Máximo proyectado al corto plazo	Concentraciones máximas proyectadas al corto plazo
Mediano plazo				Con medidas o acciones planificadas a los escenarios	Máximo proyectado al mediano plazo	Concentraciones máximas proyectadas al mediano plazo
Largo plazo					Máximo proyectado al largo plazo	Concentraciones máximas proyectadas al largo plazo

Fuente: INGFOCOL, 2015.

4. IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES DEL RECURSO

4.1. ESCENARÍOS DE MODELACIÓN.

En la documentación presentada por INGFOCOL en este subcapítulo solo se agregan las gráficas de los escenarios compilados por cada tramo (sólo 4 tramos) en los parámetros de DBO_5 y SST. No se evidencia el análisis entre escenarios.

La guía de modelación indica lo siguiente: Se efectuará la clasificación del cuerpo objeto de ordenamiento para cada tramo o sector de análisis, según las definiciones contenidas en el artículo 2.2.3.2.20.1. del Decreto 1076 de 2015 (Clasificación de las aguas con respecto a los vertimientos). Dicha clasificación deberá presentarse de forma gráfica, en un mapa a escala adecuada, con el fin que permita a la Autoridad identificar por tramo definido el tipo de uso y su clasificación.

Paralelo a esto, se deben identificar los usos potenciales del recurso para el corto, mediano y el largo plazo en función de la clasificación del cuerpo de agua, sus condiciones actuales y los conflictos existentes. Para ello se debe tener en cuenta el análisis de los usos actuales, los resultados de los escenarios planteados (ver numeral 3.3.2.2) y adicionalmente la siguiente información:

1. La línea base de la fase de diagnóstico en sus diferentes componentes (características físicas, químicas, biológicas, entorno geográfico, valor escénico y paisajístico, las actividades económicas y las normas de calidad necesarias para la protección de flora y fauna acuática, entre otros).
2. Estudios de suelos disponibles, en especial los mapas de agrología.
3. Mapa de cobertura de usos de la tierra.
4. Los usos del suelo definidos en los Planes de ordenamiento territorial.
5. La zonificación ambiental en donde hay POMCA aprobado.
6. Planes de desarrollo formulados por las entidades territoriales.
7. Ecosistemas y áreas de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
8. Otras particularidades de la región que puedan determinar condiciones futuras de calidad o cantidad en el cuerpo de agua en ordenamiento.

Como resultado de esta actividad se debe generar un mapa con los usos potenciales identificados para cada uno de los tramos o sectores de análisis, como se evidencia en la *Figura 26* del presente documento.

5. PLAN DE ORDENAMIENTO - POMCA

Según la Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial, para el PORH cuando exista POMCA aprobado deberá: *Analizar los objetivos de calidad y los usos del agua definidos como resultado del PORH en función del cumplimiento de la*

zonificación ambiental y del componente programático del POMCA. Para ese análisis se deberán considerar, como mínimo, los siguientes aspectos:

a) Los programas del POMCA que desarrollan los temas de calidad y cantidad del recurso hídrico y el aporte del ordenamiento en el cumplimiento de los objetivos de dichos programas.
b) El análisis de los indicadores de línea base del POMCA respecto a la información obtenida en la fase de diagnóstico del PORH.
c) La actualización de los escenarios en el tema de recurso hídrico según la disponibilidad de mayor detalle de información que posea el PORH.
d) La definición del programa de monitoreo y seguimiento del PORH teniendo como base de lo establecido en el POMCA.

De lo anterior, se debe generar una propuesta de ajustes pertinentes al POMCA en los temas que se consideren críticos para el logro de los objetivos y criterios de calidad y los usos definidos del recurso hídrico (programas, proyectos o actividades).

De acuerdo a lo establecido en el PORH, se definieron los siguientes objetivos de calidad y usos del recurso:

Se definieron cuatro (4) usos para toda la corriente principal, estos usos son más restrictivos que los planteados en los anteriores objetivos de calidad; se definió que el primer tramo será para uso agrícola, un tramo después de pasar por el embalse La Playa de consumo humano en donde se encuentra captaciones de los municipios de Duitama, Nobsa y algunas juntas de acción comunal, luego un tramo agrícola que va hasta la altura del río Susacón y un tramo final recreacional.

Tabla 14. Objetivos de Calidad Cuenca Alta y Media del Río Chicamocha Resolución 3560 de 2015.

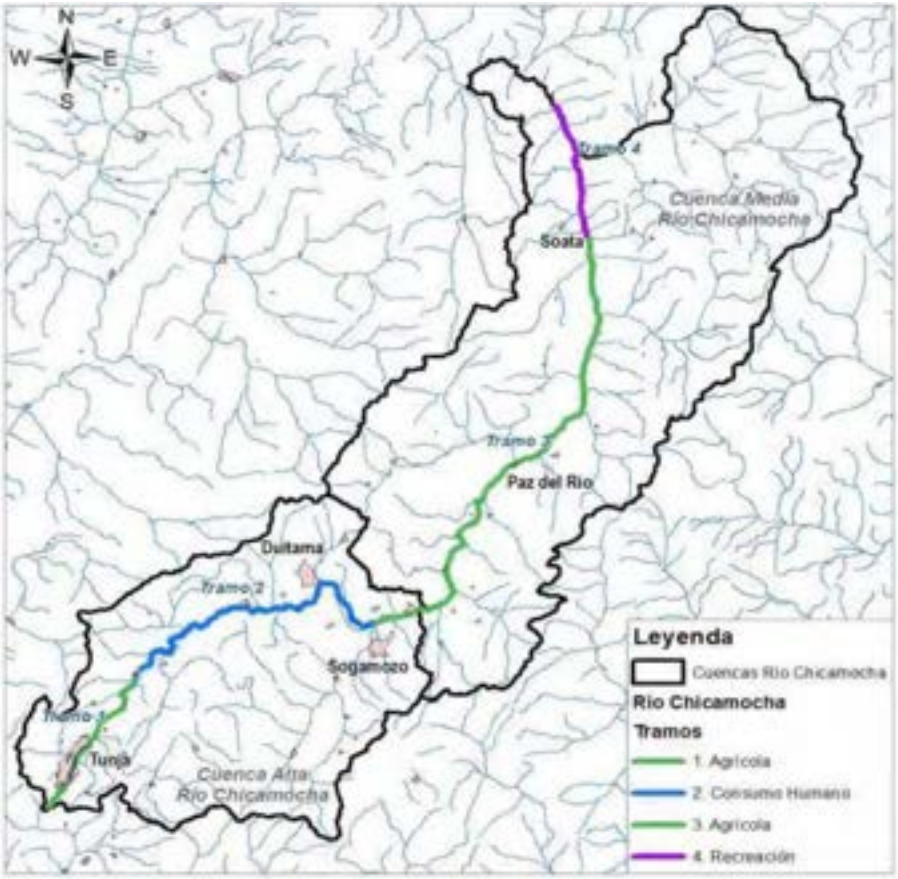
Tramo	Coordenadas (Origen: Bogotá – Datum: Magna Sirgas)	Usos del Recurso	Objetivo de calidad	Parámetro	Valor
CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA					
Tramo 1 Aguas arriba de Tunja, hasta Playa arriba	1.078.066 E 1.099.923 N (5° 29' 57,826" N 73° 22' 22,879" W) - 1.089.728 E 1.118.400 N (5° 39' 58,757" N 73° 16' 3,226" W)	Agrícola Pecuario Estético	Agrícola	pH (unidades)	4,5 - 9,0
				Coliformes Totales (NMP/100 ml.)	5000**
				Coliformes Fecales (NMP/100 ml.)	1000**
				Materiales flotantes y película visible de grasas y aceites flotantes	Ausente
				Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	100
				DBO (mg/l)	<10
				DQO (mg/l)	30
				OD (mg/l)	2
				Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	50-100
				Fosfatos (mg/l P-PO_4)	2
				Olor	Aceptable
				Nitratos (N)	<50
				Nitritos (N)	0,1
Tramo 2 Desde Playa Abajo hasta Cámbulos	1.091.327 E 1.120.781 N (5° 41' 16,181" N 73° 15' 11,149" W) - 1.126.184 E 1.127.829 N (5° 45' 3,657" N	Consumo Humano y Doméstico . Agrícola Pecuario Estético	Consumo Humano y Doméstico	pH (unidades)	5,0 - 9,0
				Coliformes Totales (NMP/100 ml.)	20.000
				Coliformes Fecales (NMP/100 ml.)	2.000
				Turbiedad (Unidades Jackson de Turbiedad, UJT)	150
				Materiales flotantes y película visible de grasas y aceites flotantes	Ausente
				Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	100
				DBO (mg/l)	4,0

Tramo	Coordenadas (Origen: Bogotá – Datum: Magna Sirgas)	Usos del Recurso	Objetivo de calidad	Parámetro	Valor
	72° 56' 18,068" W)	Dilución y Asimilación		DQO (mg/l)	10
				OD (mg/l)	4,0
				Color aparente (UPC)	1000,0
				Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	100
				Olor	Aceptable
				Sulfatos (SO=4)	400,0
Tramo 3 Desde Cámbulos hasta Vado Castro	1.126.184 E 1.127.829 N (5° 45' 3,657" N 72° 56' 18,068" W) - 1.134.166 E 1.129.810 N (5° 46' 7,596" N 72° 51' 58,570" W)	Agrícola. Estético. Dilución y Asimilación.	Agrícola	pH (unidades)	4,5 - 9,0
				Coliformes Totales (NMP/100 ml.)	5000**
				Coliformes Fecales (NMP/100 ml.)	1000**
				Materiales flotantes y película visible de grasas y aceites flotantes	Ausente
				Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	100
				DBO (mg/l)	<10
				DQO (mg/l)	30
				OD (mg/l)	2
				Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	50-100
				Fosfatos (mg/l P-PO_4)	2
				Olor	Aceptable
				Nitratos (N)	<50
				Nitritos (N)	0,1
CUENCA MEDIA DEL RÍO CHICAMOCHA					
Tramo 4 Desde Vado Castro hasta Puente Pinzón	1.134.166 E 1.129.810 N (5° 46' 7,596" N 72° 51' 58,570" W) - 1.158.071 E 1.191.066 N (6° 19' 19,280" N 72° 38' 56,570" W)	Agrícola. Estético. Dilución y Asimilación.	Agrícola	pH (unidades)	4,5 - 9,0
				Coliformes Totales (NMP/100 ml.)	5000**
				Coliformes Fecales (NMP/100 ml.)	1000**
				Materiales flotantes y película visible de grasas y aceites flotantes	Ausente
				Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	100
				DBO (mg/l)	<10
				DQO (mg/l)	30
				OD (mg/l)	2
				Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	50-100
				Fosfatos (mg/l P-PO_4)	2
				Olor	Aceptable
				Nitratos (N)	<50
				Nitritos (N)	0,1
Tramo 5 Desde Puente Pinzón hasta Puente Palmera	1.158.071 E 1.191.066 N (6° 19' 19,280" N 72° 38' 56,570" W) - 1.153.177 E 1.212.196 N (6° 30' 47,343" N 72° 41' 33,886" W)	Recreativo Estético	Recreativo	Coliformes Totales (NMP/100 ml.)	1000
				Coliformes Fecales (NMP/100 ml.)	200
				Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	100
				pH (unidades)	5,0 - 9,0
				DBO (mg/l)	5
				OD (mg/l)	5
				Tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno)	0,5
				Olor	Aceptable
				Nitratos (N)	5,0
				Nitritos (N)	1,0

Fuente: INGFOCOL, 2015.

En la siguiente figura se presentan los objetivos de calidad establecidos mediante Resolución 3560 de 2015.

Figura 25. Objetivos de Calidad Río Chicamocha Resolución 2015.



Fuente: INGFOCOL, 2015.

Respecto a la articulación entre el POMCA aprobado en ese entonces y el PORH vigente, se presenta la siguiente información en cuanto a los programas y proyectos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del PORH:

En las fases de prospectiva y zonificación ambiental del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta y Media del Río Chicamocha, se deberá considerar la intervención (en términos de uso y aprovechamiento) de recursos naturales renovables en la cuenca, incluyendo el recurso hídrico y las metas ambientales que en el marco del PORH se han definido y establecido. Así mismo, es oportuno considerar la información de los instrumentos sectoriales de planificación.

En la fase de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica y de acuerdo con la zonificación ambiental que se proponga, se deberán identificar las acciones que coadyuven a materializar lo definido en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, de conformidad con el marco legal ambiental vigente.

<u>Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Chicamocha</u>

CORPOBOYACA en el año 2006[1], en el marco de la implementación del decreto 1729 de 2002, formuló el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta Del Río Chicamocha, cuyo objetivo general con horizonte a 2019, consiste en "Restablecer y mantener un adecuado equilibrio entre la oferta de bienes y servicios ambientales y el aprovechamiento socioeconómico en la Cuenca alta del río Chicamocha, mediante la gestión tendiente a la conservación, restauración, recuperación y uso sostenible de la estructura biofísica y en especial del recurso hídrico".

En este instrumento de Planificación, se destacan varios enfoques relacionados con el recurso hídrico, de la siguiente manera:

1. *CORPOBOYACÁ planteó como Escenario Futuro de Uso Coordinado y Sostenible (EUCSO) del recurso natural agua, los siguientes:*

    - *Cauces secundarios recuperados hasta calidad de uso humano y el cauce principal del Río Chicamocha recuperado hasta uso agrícola, con niveles claros de calidad:*

        1. *Sector. Confluencia ríos Jordán y la Vega hasta punto de descarga PTAR – Tunja ESTETICO (Sector urbano), Uso agrícola y pecuario no restringido (sector rural).*
        2. *Sector. Punto de descarga PTAR Tunja hasta confluencia entre río Jordán y Tuta, incluyendo la represa la Playa) Uso agrícola restringido.*
        3. *Sector. Confluencia Tuta y Jordán hasta captación Termopaipa Uso agrícola no restringido.*
        4. *Sector. Captación Termopaipa hasta confluencia del río Chiquito con el Chicamocha Uso agrícola no restringido, consumo humano con tratamiento convencional.*
        5. *Sector. Desde la confluencia río Chiquito con el Chicamocha hasta la confluencia de la Quebrada Belencito (metros antes del complejo industrial de acerías) Uso agrícola restringido y estético*
        6. *Sector. Desde la confluencia de la Quebrada Belencito (metros antes del complejo industrial de acerías) hasta Vado Castro Asimilación y dilución, uso estético*

    - *30% de recuperación de riberas (rondas) para protección de cuerpos de agua y aumento de cobertura vegetal densa y permanente.*
    - *Control efectivo de las rondas de río por parte de las autoridades pertinentes.*
    - *Monitoreo permanente de los acuíferos para analizar los niveles de uso sostenible, conocer con mayor detalle el nivel actual de uso de los acuíferos y su potencialidad.*
    - *Los usuarios de distritos de riego tienen implementados programas uso eficiente y ahorro de agua.*

2. *En el mismo sentido, la Corporación identificó las siguientes "variables sobre las que hay que actuar para el logro del denominado EUCSO":*

    - *Cumplimiento de los POT en el tema agua*
    - *Control de las descargas urbanas y sectores nucleados*
    - *Control a las descargas industriales*
    - *Control al uso descontrolado del agua por parte de la población*

[1] CORPOBOYACA, 2006. Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Chicamocha.

- *Control al uso y ocupación de riberas*
- *Aumento de cobertura vegetal*
- *Control de Descargas y captaciones fraudulentas e ilegales*
- *Control de agroquímicos*
- *Cumplimiento de objetivos de calidad planteados en el estudio de modelamiento hidrológico y propuestos en este ejercicio*
- *Que la Corporación exija más del municipio de Tunja, para lograr más inversión y dar prioridad a la planta, y cumplimiento de requisitos mínimos a partir del modelo*
- *Protección de rondas (parques lineales) y hábitat especial de especies*
- *Promoción de la cultura del agua para lograr empoderamiento local, valoración del recurso y uso adecuado del mismo*
- *Lograr que el Plan de Manejo de la Cuenca este inmerso en los Planes de Desarrollo de los Municipios*
- *Formulación e implementación de Planes de Manejo de Acuíferos*
- *Monitoreo de Acuíferos en variables como comportamiento de niveles, precisión de edad, procedencia, etc.*
- *Acuerdos de uso del agua (reglamentación de corrientes, etc.).*

3. *Para el desarrollo del POMCA, se consideró el Programa "Manejo Integral Del Recurso Hídrico", con los siguientes proyectos:*

- *Optimización de PTAR de Paipa y Nobsa*
- *Descontaminación hídrica en la parte alta de la cuenca del río Chicamocha mediante el diseño, construcción y puesta en funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en los municipios Tunja, Duitama, Sogamoso y pequeñas PTAR en los núcleos urbanos de Cómbita, Cuítiva, Iza, Oicatá, Pesca, Siachoque, Sora, Soracá, Sotaquirá, Tibasosa, Toca, Tota y Tuta.*
- *Evaluación detallada de la demanda real de agua en cuencas prioritarias y Reglamentación de corrientes*
- *Uso eficiente y ahorro de agua.*
- *Evaluación de viabilidad y Construcción de embalse en la UT del río Pesca.*
- *Conducción agua cauce río Chicamocha a UT río Salitre en Paipa.*
- *Evaluación de viabilidad y Construcción de embalse en la UT del río Surba.*
- *Seguimiento y control de la disponibilidad y calidad del agua.*
- *Plan de manejo y protección del acuífero de Duitama*
- *Evaluación hidrogeológica de la cuenca del Alto Chicamocha.*
- *Proyecto de manejo integral de las aguas termominerales*
- *Caracterización, protección y manejo de las fuentes de agua termal del valle de Iza.*
- *Establecimiento de estaciones hidrométricas en los ríos de Tota, Piedras y Cormechoque y fortalecimiento de la red.*

<u>Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Media del Río Chicamocha</u>

En el año 2009[2], CORPOBOYACA, en el marco de la formulación del Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Media del Río Chicamocha, planteó como objetivo general:

[2] CORPOBOYACA, 2009. Formulación del Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Media del Río Chicamocha . Convenio Interadministrativo 108 – 2007. Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Corporación Autónoma Regional de Boyacá.

"Preservar, conservar, restaurar, y usar la riqueza de la oferta ambiental de los diferentes ecosistemas existentes en la Cuenca Media del Río Chicamocha (CMRCH), en forma sostenible, garantizando el mejoramiento permanente y continuo del estado de bienestar de las comunidades asentadas en el territorio de la misma".

En el Plan de Manejo de la CMRCH, se destacan varios enfoques relacionados con el recurso hídrico, de la siguiente manera:

1. *CORPOBOYACÁ resalta como Fundamento del Plan, la "Equidad social al acceso de los recursos naturales: Priorizando el acceso al agua para abastecimiento del consumo humano, en el marco de la gestión integral del recurso hídrico como proceso de planificación del uso y manejo de los recursos naturales renovables, promoviendo así la equidad al acceso de bienes y servicios ambientales"*

2. *La Corporación propone como la "Gestión Integral del Recurso Hídrico" como Línea Estratégica del Plan, de la siguiente manera:*

   - *Programa "Gestión de la Oferta y la Calidad Hídrica"*

   <u>Proyecto:</u> "Aseguramiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico", cuyo alcance es "Mejorar la calidad y cantidad de las aguas de la CMRCH en el horizonte de 10 años del POMCA, mediante la regularización de los vertimientos de los municipios, teniendo en cuenta los diseños y la construcción de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable y Residual, así como la optimización de las ya existentes propuestas en los PSMV y diseñar la red de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico, así como la implementación de estrategias de ahorro y uso eficiente del agua". Su desarrollo se plantea a través de las siguientes actividades:

   <u>Actividad 1.</u> Manejo Integral de las Aguas Residuales. Se plantea que "el manejo de las aguas residuales para los municipios de la CMRCH se hace a través de los resultados de los PMSV de cada municipio, los cuales fueron diseñados solo para los sectores urbanos. Así mismo se establecen los objetivos de calidad de los vertimientos, teniendo en cuenta los criterios de calidad establecidos en la Resolución 1427 del 25 de octubre de 2006 de CORPOBOYACA, así como los lineamientos metodológicos para el establecimiento de los objetivos de calidad de las fuentes receptoras en jurisdicción de CORPOBOYACA y partiendo de que se construirán los tratamientos propuestos. Aunque cada municipio presenta unos costos, los cuales corresponden al año en el cual fue elaborado el PSMV, en el cuadro resumen se actualizan al año 2009"

   <u>Actividad 2.</u> Manejo Integral del Agua Potable. "El manejo integral del agua potable para los municipios de la CMRCH se hace a través de los resultados de los documentos que se generaron dentro del Plan Departamental de Aguas para cada municipio, los cuales fueron diseñados solo para los sectores urbanos. Como resultado se establecieron los trabajos de optimización de los sistemas de captación, desarenadores, tanques de almacenamiento y por su puesto las plantas de tratamiento de agua potable PTAP. Los costos en cada municipio obedecen al 2008, pero en el cuadro resumen, se actualizaron al año 2009"

   <u>Actividad 3.</u> Ahorro y uso eficiente del Agua. Se proponen actividades para los 32 municipios de la CMRCH:

- *Diseño e implementación de campaña para ahorro de agua*
- *Instalación del sistema de macro y micromedición*
- *Diseño y aplicación del sistema tarifario en el casco urbano*
- *Programa de evaluación, control de pérdidas no contabilizadas y mejoramiento continuo en el sistema de distribución de agua potable*
- *Planificación de labores de mantenimiento*
- *Realización de eventos de formación y sensibilización*
- *Realización de eventos de pertenencia y cultura ambiental*

<u>Actividad 4.</u> Red de Monitoreo de la Calidad del Agua. Se plantea la realización de monitoreos de parámetros de interés sanitario y modelación mediante un programa como el QUAL2K o el SWAT, considerando puntos de monitoreo propuestos en la red, los monitoreos de los municipios para determinar la eficiencia de sus PTAR. Se divide la corriente en cuatro tramos:

- *Tramo 1: Desde Vado Castro punto de inicio de la CMRCH hasta antes de la desembocadura del río Soapaga*
- *Tramo 2: Desde antes de la desembocadura del río Soapaga hasta antes de la desembocadura del río Susacón*
- *Tramo 3: Desde antes de la desembocadura del río Susacón hasta antes de la desembocadura del río Nevado*
- *Tramo 4: Desde antes de la desembocadura del río Nevado hasta el punto de finalización de la CMRCH*

Debido a que el PORH se basó en la información del primer POMCA de la cuenca Alta y media del Río Chicamocha como se muestra en los párrafos anteriores que desglosan los diferentes programas y proyectos planteados en ese anterior instrumento, cumpliendo así con lo establecido en la Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial. Es necesario que para la actualización del PORH se tome en cuenta el POMCA más reciente de la Cuenca Alta del Río Chicamocha, el cuál fue aprobado por la Resolución No. 2012 del 30 de mayo de 2018. En este instrumento se plantean nuevos programas y proyectos para el cuidado, conservación y ordenamiento del recurso, junto a una nueva zonificación ambiental del territorio.

Ya que la *Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial* menciona que es necesario analizar los Objetivos de calidad y usos del recurso en función del cumplimiento de la nueva zonificación ambiental. Por tanto, el análisis de los objetivos de calidad y usos del recurso establecidos por Corpoboyacá será mediante la resolución No. 1724 del 02 de octubre de 2020 o la norma que la sustituya o modifique.

Por otro lado, al tener un POMCA más reciente, se presentan nuevos programas y proyectos para implementar en todo el territorio. En este nuevo documento uno de los tantos proyectos que mencionan es el de la "*Implementación, seguimiento y actualización del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH)*" siendo el eje articulador de los procesos de ordenación para la Cuenca alta y media del Río Chicamocha. Por lo tanto, vemos que para el POMCA se tiene una articulación con el

PORH fortaleciendo la gestión económica que junto con las fuentes de financiación propias del PORH ayudarán en la implementación de estos proyectos. Además, se busca realizar el seguimiento al cumplimiento de estos proyectos y finalmente llevar a cabo la actualización del PORH en el año 2025 cuando el actual culmine su vigencia.