



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico
República de Colombia

Prosperidad
para todos

UA Universidad
del Atlántico



PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO DEL RÍO CESAR
RESUMEN EJECUTIVO



Contrato interadministrativo No.
19-7-0002-0-2013 del 2 de
Mayo de 2013

Universidad del Atlántico

Facultad de Ciencias Básicas

Grupo de Investigación en Biodiversidad
del Caribe Colombiano

Barranquilla. Marzo 2014.



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico
República de Colombia



UA Universidad
del Atlántico



Luz Helena Sarmiento Villamizar
Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Pablo Vieira Samper
Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Claudia Patricia Pineda González
Directora Gestión Integral de Recurso Hídrico

Claudia Liliana Buitrago Aguirre
Profesional Especializado - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico

Esnedy Hernández Atilano
Bióloga - Asesora de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico

Juan Sebastián Hernández Suárez
Ingeniero Civil - Asesor de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico

Sergio Andrés Salazar Galán
Ingeniero Civil - Asesor de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico - FA



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico
República de Colombia



UA Universidad
del Atlántico



FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RÍO CESAR

**PRESENTADO A
LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL CESAR “CORPOCESAR”**

**POR
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
GRUPO DE INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD DEL CARIBE COLOMBIANO**

**INVESTIGADORES
Luis Carlos Gutiérrez Moreno
Carlos García Alzate
Walberto Troncoso Olivo
Rafael Borja Acuña**

**COINVESTIGADORES
Orlando Villa García
Melissa Eyes Escalante
Norelys Bolívar Ortega
Karina Castellanos Romero
Yeison Gutiérrez Rojas
Roberto Montiel Rodríguez
Ana De La Parra
Kelly Rodelo Soto
Jenny Morales**

BARRANQUILLA, Marzo 2014



RESUMEN EJECUTIVO

Resultado de las investigaciones realizadas por el equipo de trabajo de la Universidad del Atlántico se presentan las perspectivas del Plan de Ordenamiento del río Cesar y de las acciones que se deben implementar en el por las autoridades-

USOS ACTUALES Y POTENCIALES DEL AGUA ASOCIADOS USOS DE SUELO RIBEREÑO DEL RIO CESAR.

Las aguas del río Cesar presentan usos múltiples a lo largo de su recorrido por el departamento, los usos están centrados principalmente, alrededor de las actividades que se ubican en sus riberas. Desde los vertimientos de aguas residuales, pasando por las actividades agrarias, ganaderas, pesquera, extracción de madera y material de arrastre, todas aportan baja calidad al recurso hídrico, que perjudica de manera directa a las poblaciones que usan sus aguas para el consumo doméstico (**Tabla 1**).

En la actualidad el recurso adolece de mala calidad y mientras se continúen realizando las actividades antes señaladas, la calidad se mantendrá en el mismo nivel; se recomienda que los vertimientos que se realicen en el futuro cercano, disminuyan considerablemente las concentraciones de los parámetros que más afectan la calidad. El proceso de mejora de la calidad, puede tomar tiempos relativamente cortos, dependiendo de los vertimientos y de los caudales que río presente para hacer la depuración.

El proceso de conservación de la vegetación ribereña, es de vital importancia para disminuir la erosión y aumentar los procesos de autodepuración (Campolo *et al.*, 2002), que permitan la sostenibilidad de la calidad del recurso hídrico, en aspectos como la pesquería y la recuperación de bosques de ribera. De acuerdo a los planes del país, en cuanto a la adaptación ante el cambio climático, la conservación del recurso hídrico del río Cesar es la mejor opción no sólo para contar con una fuente de abastecimiento, sino que otros renglones bien desarrollados podrían contribuir a la subsistencia y desarrollo de las comunidades que viven alrededor del río.

Tabla 1. Usos actuales y potenciales para el recurso hídrico del Río Cesar.

Tramo 1	Estaciones	Usos actuales									Usos Potenciales								
		CHyD	PFF	Agr	Pec	Recre	Indu	Este	P,MyA	NyTA	CHyD	PFF	Agr	Pec	Recre	Indu	Este	P,MyA	NyTA
1	1	X		X	X	X					X	X	X	X	X	X			
	2	X		X	X	X					X	X	X	X	X	X			
	3	X		X	X	X					X	X	X	X	X	X			
2	4	X		X	X		X		X			X							X
	5	X		X	X				X			X							X
	6	X		X	X				X			X							X
3	7	X	X	X	X	X			X			X							X
	8	X	X	X	X	X			X			X							X
	9	X	X	X	X	X			X			X	X	X				X	X
4	10	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X
	11	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X
	12	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X
5	13	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X
	14	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X
	15	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X

CHyD: Consumo Humano y Domestico

PFF: Preservación de flora y fauna

Agr: Agrícola

Pec: pecuario

Recre: recreativo

Indu: industrial

Este: Estético

P,MyA: Pesca, Maricultura y acuicultura

NyTA: Navegación y Transporte acuático



MODELACION CALIDAD DE AGUA

En el documento actual se presentan los resultados de la modelación de calidad del agua realizada con el modelo numérico Qual2k. Este modelo es unidimensional, simula flujo estacionario, cargas puntuales y distribuidas, e incluye balance de calor. (Chapra, Pelletier, & Tao, 2008).

Se analiza la calidad del agua de las dos campañas de campo por variables o por grupos de ellas. Para el análisis por grupos se han desarrollado diferentes índices de calidad y de contaminación del agua. El Índice de calidad del agua -ICA-, que tienen como objeto estimar un número generalmente entre 0 y 1, ó 0 y 100, que califica el grado de calidad de un determinado cuerpo de agua continental. Con ello se pretenden reconocer, de una forma ágil y fácil, problemas de contaminación, sin tener que recurrir a la observación de cada una de las numerosas variables fisicoquímicas evaluadas (Ramírez, Restrepo, & Viña, Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulación y aplicación, 1997). Como índices de contaminación -ICO- se evaluaron el ICOMI, ICOMO, ICOTRO e ICOSUS. Finalmente se presentan los resultados, análisis y conclusiones.

El análisis también se apoya en la modelación numérica. Con ella se revisan escenarios actuales y proyectados.

PORCENTAJE DE BIODEGRADABILIDAD

La biodegradabilidad de una sustancia es la capacidad que tienen agentes biológicos como microorganismos y hongos para descomponer los elementos químicos que conforman dicha sustancia.

Generalmente los agentes biológicos tienen una gran facilidad para degradar elementos de origen orgánico, por tanto es posible estimar la cantidad de elementos de origen orgánico de una sustancia por medio de un análisis de DBO₅.

Por otro lado, un análisis de DQO indica la totalidad de elementos contaminantes susceptibles a ser degradados químicamente y esto incluye elementos de origen orgánico e inorgánico.

El porcentaje de biodegradabilidad se puede hallar relacionando la DBO₅ con la DQO y proporciona la cantidad de elementos orgánicos contaminantes que están presentes en una muestra de agua.

El porcentaje de biodegradabilidad se calcula mediante la siguiente expresión (Ecuación 1):

$$\%Biodegradabilidad = \frac{DBO_5}{DQO} * 100 \quad \text{Ecuación 1}$$

MODELOS DE CALIDAD DEL AGUA

Diferentes modelos han sido desarrollados para evaluar la calidad del agua en ríos y corrientes, las necesidades del modelador o usuario permiten discernir entre el programa más adecuado. La utilidad de los modelos matemáticos está determinada en gran medida por su habilidad en reproducir con precisión series de datos observados, pero principalmente por su capacidad predictiva. En la **Figura 1** se muestra una propuesta de marco de modelación modificada, con relación a la presentada por Camacho y Díaz en 2003. Dicha propuesta surge de la revisión y modificación del marco propuesto por Rientjes y Boekelman en 1998, y a partir de la experiencia de los autores.

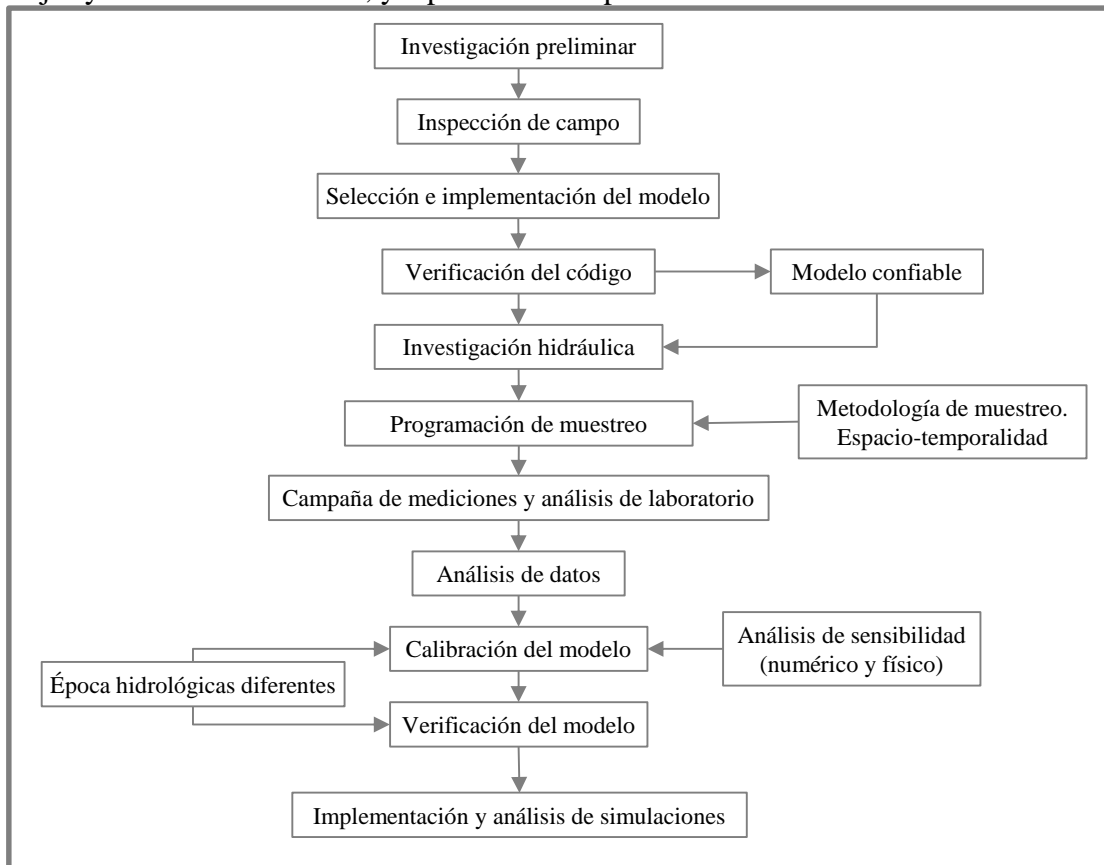


Figura 1. Marco de modelación propuesto (Modificado de Camacho y Díaz (DíazGranados & Camacho, 2003))

Después de conocer el sistema a modelar se pasa a la elección del modelo que lo representará.

Para escoger el modelo es importante conocer los procesos físicos, químicos y biológicos que modela, los parámetros que simula, los métodos numéricos que implementa y si trabaja en estado estacionario, estable o cuasi-dinámico. La facilidad del modelo al momento de ingresarle la información (modelo amigable); las restricciones y limitaciones del modelo; la



confiabilidad del modelo que se ve reflejada en la cantidad de veces que son usados para diferentes modelaciones a nivel nacional e internacional, el costo de su aplicación, el soporte que brindan sus desarrolladores y su actualización permanente.

En la **Tabla 2** se presentan las ventajas, limitaciones, esquema de solución numérica, dimensión y ejemplos de aplicación, de algunos modelos de calidad de agua.

Para el presente estudio se trabajó con el modelo Qual 2k. Este modelo ha sido y es ampliamente usado a nivel nacional e internacional. Nacionalmente se implementó en el Valle de Aburrá, para el proyecto Red Río en sus cuatro versiones, por Cormacarena en varios ríos principales, en el río Bogotá (Días M, 2004), en la quebrada Chapal, como parte de un estudio previo para el análisis de la calidad del agua del río Pasto (Fase II) (Cárdenas C, Mafla C, López M, & Duque V, 2009), entre otras muchas aplicaciones.

Este modelo ha sido continuamente actualizado, pasando de versiones Qual2e, Qual2k y recientemente circula el Qual2kw en su versión beta, que ya fue aplicado para el estudio de la calidad del agua del río Sinú durante 2012 y a finales de 2013 (Arroyave G, Moreno, Toro B, Gallego S, & Carvajal S, 2013). El Q2k es de fácil manejo y acceso, debido a su plataforma (Excel – VB).

En el siguiente capítulo se describen las principales características del modelo.

Características de modelos de calidad de agua de uso público

Modelo	Dimensión	Procesos	Esquema solución	Ventajas	Limitaciones	Casos de aplicación
SIMCAT (SIMulation of CATchments)	1D	DBO carbonácea y reaireación.	Simulación de Monte Carlo	<ul style="list-style-type: none"> - Es rápido y fácil de usar. - Estima el límite de confianza de los resultados - El modelo genera resumen de estadísticas para cada determinante en cada tramo. - Tiene rutinas de autocalibración. - Representa el OD con el decaimiento de DBO, la temperatura y la reaireación. - El modelo se puede ejecutar en 4 formas diferentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - No utiliza una ecuación de transporte de advección-dispersión. - Asume mezcla completa e instantánea. - Como datos de entrada requiere distribución estadísticas, acepta distribuciones de medias anuales o desviaciones estándar a partir de las distribuciones de probabilidad, como Constant, Normal, lognormal, etc. - No tiene variabilidad en el tiempo. - No considera procesos de fotosíntesis, respiración, y demanda de oxígeno por sedimentación. - El modelo sólo simula el OD, DBO carbonácea, amoníaco y parámetros conservativos. 	Es usado en el Reino Unido como herramienta para la gestión y control de descargas.
TOMCAT (Temporal/Overall Model for CATchments)	1D	DBO carbonácea, reaireación y nitrificación.	Simulación de Monte Carlo	<ul style="list-style-type: none"> - Es posible aplicarlo a cualquier cuenca. - Permite correlacionar los efectos de la temporada en los datos de resultados. - Es rápido, fácil de usar y de configurar. - Para calcular el OD, incorpora los procesos la DBO y de nitrificación. 	<ul style="list-style-type: none"> - No tiene variabilidad en el tiempo - La temperatura del río, se asume que tiende hacia la temperatura del aire. - Sólo es adecuado para sistemas de agua dulce que no dependan de las interacciones de sedimentos - No considera los efectos de la fotosíntesis y respiración. - La velocidad de flujo la calcula únicamente considerando la sección transversal del río. - El modelo solo simula el OD, DBO carbonácea y amoníaco. 	Es usado para revisar que los efluentes cumplan con los objetivos de calidad. Además fue utilizado para evaluar la concentración de ortofosfatos en el río Thames.
QUAL2E	1D	DBO carbonácea, reaireación, respiración, nitrificación y fotosíntesis.	Diferencias finitas	<ul style="list-style-type: none"> - Representa los efectos de las variaciones meteorológicas diurnas (radiación) sobre ciertos determinantes de calidad del agua, como el OD y la temperatura. - Para cualquier parámetro se tiene en cuenta el transporte advectivo y dispersivo a lo largo del tramo. - Incluye el crecimiento de algas para considerar los efectos de la fotosíntesis y la respiración. - Representa las transformaciones que sufre el nitrógeno y el fósforo en el agua. - Para el cálculo de OD incluye los efectos del nitrógeno, fósforo y DBO, además de la influencia de la reaireación y sedimentación. - La temperatura es calculada de acuerdo a las transferencias de calor. - Permite análisis de incertidumbre: análisis de 	<ul style="list-style-type: none"> - No es adecuado para descargas residuales constantes. - Requiere muchos datos de entrada, que pueden ser difíciles de obtener (velocidad del viento, nubosidad, presión atm, etc.) - No tiene variabilidad en el tiempo. - No es apropiado para sistemas donde las macrófitas sean importantes, ya que el modelo no representa adecuadamente la muerte de ellas. - El modelo permite máximo 50 tramos y estos pueden ser divididos en máximo 20 elementos. 	Se ha aplicado en Asia, Europa y Norte América.



Modelo	Dimensión	Procesos	Esquema solución	Ventajas	Limitaciones	Casos de aplicación
				<p>sensibilidad, análisis de error de primer orden y simulación de Monte Carlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se encuentra ampliamente documentado. - El modelo incluye tasa de sedimentación, pero no de resuspensión. - El modelos simula OD, DBO carbonácea, T, algas, nitrógeno orgánico, amoníaco, nitrito, nitrato, fósforo orgánico e inorgánico y coliformes. 		
WASP7	1D, 2D y 3D	<p>DBO carbonácea, reaireación, respiración, nitrificación y fotosíntesis.</p>	<p>Diferenciales finitas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Puede ser usado para diferentes cuerpos de agua, lagos, corrientes, embalses, estuarios, aguas costeras y estanques. - Considera los procesos de advección y dispersión, - Puede ser usado en diferentes dimensiones: 1D, 2D y 3D. - Es dinámico. - Puede vincularse con modelos hidrodinámicos como el DYNHYD. - Incluye dos sub-modelos cinéticos EUTRO y TOXI, que permiten calcular la calidad del agua de forma convencional (OD, DBO, eutrofización) y la contaminación tóxica (de productos químicos orgánicos, metálicos y sedimentos) respectivamente. - El modelo simula OD, T, nitrógeno orgánico, amoníaco, nitrito, nitrato, fósforo orgánico e inorgánico y coliformes, salinidad, algas y pesticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere extensa cantidad de datos para la calibración y verificación. - Es difícil vincularlo con los modelos hidrodinámicos. - No incluye zonas de mezcla o efectos de campo cercano, ni materiales flotantes. 	<p>Ha sido usado simular nutriente, PBCs, componentes orgánicos y metales pesados en lagos y estuarios, como de Potomac, James, Delaware y Gulf.</p>
QUASAR (QUALity Simulation Along River system)	1D	<p>DBO carbonácea, reaireación, respiración, nitrificación y fotosíntesis.</p>	<p>Simulación de Monte Carlo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Simula el comportamiento dinámico del río y la calidad del agua. - Es dinámico y estocástico. -Simulación grandes sistemas fluviales ramificados con múltiples influencias, como las descargas de efluentes. - El modelo hidráulico reduce el requerimiento de datos y simplifica los procesos de calibración. - El OD es simulado considerando los efectos de la fotosíntesis y respiración de algas. -En el cálculo de BDO, se considera la muerte de algas y la sedimentación. - El modelo simula OD, DBO carbonácea, nitrógeno orgánico, amoníaco, nitrito, nitrato, y coliformes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere muchos datos para la simulación. - La influencia de las captaciones, tributario y descargas solo se puede agregar el primer elemento. - Como modelo estocástico, no incluye correlaciones y tipos de distribución como en SIMCAT y TOMCAT. 	<p>Se ha usado para simular la calidad del agua y como una parte de la obra LOIS.</p>

Modelo	Dimensión	Procesos	Esquema solución	Ventajas	Limitaciones	Casos de aplicación
QUAL2Kw	1D	DBO carbonácea, reaireación, respiración, nitrificación y fotosíntesis.	Diferencias finitas	<ul style="list-style-type: none"> - Es estocástico y dinámico. - Los tramos pueden dividirse desigualmente. - Convierte la muerte de algas a DBO, por tanto es útil para sistemas donde la presencia de macrófitas sea importante. - Incluye un algoritmo genético para calibrar automáticamente los parámetros de velocidad cinética. - El modelo simula OD, DBO carbonácea, nitrógeno orgánico, amoníaco, nitrito, nitrato, detritus, pH, alcalinidad, fitoplancton, algas y patógenos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No simula las ramas del sistema fluvial. - No incluye un componente de incertidumbre. - No considera variabilidad en el tiempo. 	Ha sido aplicado para modelar el oxígeno disuelto en el río Bagmati y Nepal.
QUAL2K	1D	DBO carbonácea, reaireación, respiración, nitrificación y fotosíntesis.	Diferencias finitas	<ul style="list-style-type: none"> - El modelo simula OD, DBO lenta y rápida, pH, alcalinidad, carbono inorgánico, patógenos, conductividad, nitrógeno orgánico, amoníaco, nitrito, nitrato, fitoplancton, fósforo orgánico e inorgánico. - Los patógenos son simulados en función de la luz, temperatura y sedimentación. - Se encuentra ampliamente documentado. - Para determinar el OD considera la fotosíntesis, la reaireación y DBO. 	<ul style="list-style-type: none"> - No considera variaciones en el tiempo. - Presenta un límite de tramos. - No tiene rutinas de autocalibración. 	Ha sido utilizado en diferente parte del mundo, por ejemplo en río Qiantang (China) y en canal Ismailia (Egipto).

MODELO QUAL 2K

El modelo Q2k es unidimensional, éste asume que la corriente está completamente mezclada en sentido vertical y lateral. El sistema puede consistir de un eje principal y ramales tributarios. Tanto el eje principal como los ramales tributarios pueden tener entradas y salidas de masa y de calor, puntuales o difusas. La hidráulica se realizó en estado estacionario. (Chapra, Pelletier, & Tao, 2008).

El modelo incluye las principales interacciones de los ciclos de nutrientes, producción de algas, demanda de oxígeno de los sedimentos, demanda carbonosa de oxígeno, aireación atmosférica y sus efectos en la concentración de oxígeno disuelto (Espinosa, 2009)

HIDRÁULICA DEL MODELO

El modelo Q2k permite dividir una corriente principal o eje principal en tramos, que a su vez pueden ser subdivididos en elementos. Los tramos tienen sección transversal trapezoidal. También, al eje principal pueden llegar tributarios o ramales, que pueden ser igualmente tratados como ejes principales y ser divididos y subdivididos en tramos y elementos, como se muestra en la **Figura 22**.

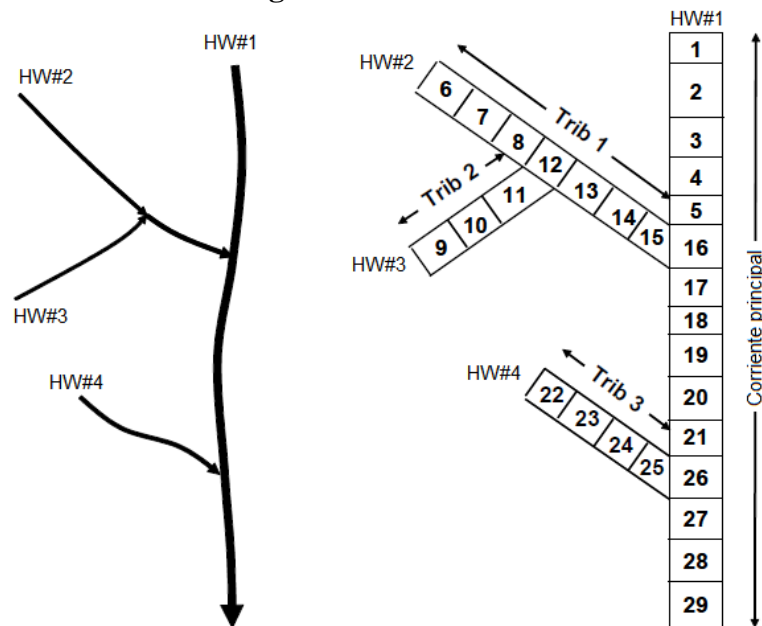


Figura 2. Esquema con divisiones para un río con tributarios del Q2k. Modificado del manual de usuario del modelo. (Chapra, Pelletier, & Tao, 2008)

HW es la abreviación de headwater, que en español indica la cabecera, que para ser más exactos, es el punto donde inicia el estudio. En el caso ilustrado, el sistema tiene una corriente principal con 29 tramos, y no se observan los elementos de cada uno de los tramos. Además, se ven tres tributarios, dos de los cuales vierten directamente a la corriente principal y uno al primer tributario.

Es importante resaltar que el modelo en su parte hidráulica puede trabajar con un sistema de control o presa, con curvas de calibración que relacionan velocidad media y profundidad

con el caudal, o finalmente, puede calcular con la ecuación de Manning. Dependiendo de la cantidad de información disponible, la longitud de la corriente en su zona de interés y el análisis numérico, se asigna un valor o longitud al tramo. Para el caso particular, cada tramo fue de 1 km. Así, por ejemplo para el tramo que va desde la estación E1 hasta la estación E2 hay 24 tramos.

VARIABLES INGRESADAS AL MODELO

Hay dos tipos de variables, las que son requeridas para el balance de calor y las que ingresan o salen como carga puntual o difusa, llamadas constituyentes del modelo. Las primeras son la temperatura ambiente, la temperatura del punto de rocío, la velocidad del viento, la cobertura de nubes y la sombra que cae sobre la corriente. Éstas variables fueron asociadas a dos estaciones de las que se tuvo información. Una la estación Villa Rosa (70 msnm), corriente Diluvio, y otra en la estación Alfonso López (138 msnm), asociada al río Guatapurí, ambas ubicadas en el municipio de Valledupar, Cesar.

Las variables constituyentes del modelo pueden ser variables de estado o variables compuestas. Las variables compuestas son el resultado de operaciones que relacionan las variables de estado.

En la **tabla 3** se presentan las variables ingresadas al modelo ya sea como carga en una fuente puntual o una fuente difusa.

Tabla 3. Variables ingresadas al modelo.

Variable	Símbolo genérico	Símbolo del modelo	Unidades
Temperatura	°C		°C
Conductividad eléctrica		s	μmhos
Sólidos suspendidos inorgánicos	SSI	m_i	mgD/L^1
Oxígeno disuelto	OD	O	mgO_2/L
DBO lenta	DBO_L	c_s	mgO_2/L
DBO rápida	DBO_R	c_f	mgO_2/L
Nitrógeno orgánico	N_o	n_o	$\mu\text{gN/L}$
Nitrógeno amoniacal	NH_4	n_a	$\mu\text{gN/L}$
Nitratos + Nitritos	NO_3+NO_2	n_n	$\mu\text{gN/L}$
Fósforo orgánico		P_o	$\mu\text{gP/L}$
Fósforo inorgánico		P_i	$\mu\text{gP/L}$
Alcalinidad		Alk	CaCO_3/L
pH	pH		U de pH
Patógenos			UFC/100ml
Detritus o materia orgánica particulada	POM	m_o	mgD/L

DATOS

¹ donde D indica que es mg/l en peso seco.



En la **Tabla 4** se presenta la distancia entre las estaciones medida a lo largo del río Cesar. Se muestran solo las estaciones de la 1 (E1) hasta la 12 (E12), ya que de ahí en adelante el agua no fluye durante todas las épocas como un cuerpo lóxico, sino que se convierte en léxico, al verse influenciado por las aguas del río Magdalena.

Tabla 4. Distancia entre tramos y rugosidad aplicada a los tramos del modelo, antes de la calibración (inicial) y después (final).

Estaciones	Distancia acumulada (km)	Tramo	Distancia entre tramos (km)
E1	225	E1 - E2	24
E2	201	E2 - E3	15
E3	186	E3 - E4	16
E4	170	E4 - E5	14
E5	156	E5 - E6	19
E6	137	E6 - E7	21
E7	116	E7 - E8	16
E8	100	E8 - E9	29
E9	71	E9 - E10	15
E10	56	E10 - E11	18
E11	38	E11 - E12	38
E12	0	--	--

En la

Tabla 55 se presentan ubicación en coordenadas geográficas (WGS 84) para las estaciones de monitoreo, se altura sobre el nivel del mar, el caudal para ambas temporadas de monitoreo, la velocidad y profundidad del agua para la época de bajas lluvias.

Nótese que las distancias acumuladas entre la **Tabla 4** y la **Tabla 5** son diferentes, ya que para la primera se llega solo hasta la estación 12 (E12), mientras que para la segunda se llega hasta la estación 15 (E15).

Tabla 5. Ubicación espacial de las estaciones de aforo y datos del monitoreo hidrológico.

Estación	Distancia acumulada (km)	Cota (msnm)	Latitud			Longitud			Caudal (m ³ /s)		Velocidad (m/s) época bajas lluvias			Profundidad media (m)	n Manning
			Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	***Bajas. Lluvias	Lluvias	Mín	Media	Máx		
E1	312	166	10	37	53,63	-73	-4	-46,69	0,34	3,74	0,10	0,20	0,30	0,17	0,080
E2	288	134	10	30	49,56	-73	-8	-30,00	1,48	5,51	0,10	0,41	0,50	0,14	0,035
E3	273	126	10	27	7,56	-73	-10	-54,26	4,74	10,41	0,30	0,45	0,60	0,53	0,027
E4	257	113	10	22	52,47	-73	-13	-47,03	6,80	14,24	--	0,48		0,40	0,035
E5	243	104	10	19	0,75	-73	-15	-0,07	15,18	31,30	0,10	0,52	0,80	0,92	0,027
E6	224	91	10	13	29,94	-73	-17	-31,76	**17,69	35,30	0,10	0,51	0,70	0,48	0,035
E7	203	87	10	8	44,84	-73	-23	-16,23	**19,52	48,40	0,20	0,47	0,70	0,61	0,035
E8	187	71	10	4	50,72	-73	-27	-16,70	21,10	50,70	0,10	0,33	0,60	0,33	0,035
E9	158	65	9	58	38,02	-73	-33	-14,43	21,73	50,50	0,47	0,53	0,61	1,03	0,035
E10	143	54	9	53	26,81	-73	-34	-31,44	21,90	54,90	0,81	0,56	0,86	1,24	0,035
E11	125	50	9	48	2,51	-73	-36	-55,47	22,01	61,60	0,24	0,27	0,30	2,40	0,035
E12	87	40	9	38	41,91	-73	-39	-20,07	40,95	74,00	0,47	0,63	0,77	2,50	0,035
*E13	54	36	9	32	52,52	-73	-47	-41,33	93,56	80,00	0,60	0,67	0,73	3,78	
*E14	29	31	9	25	58,68	-73	-45	-10,43	86,95	85,00	0,28	0,48	0,71	4,53	
*E15	0	28	9	20	26,50	-73	-38	-52,80	100,94	84,00	0,54	0,76	0,90	2,89	

* Estaciones que se tuvieron en cuenta para el modelo numérico.

** Valores ajustados en el modelo por continuidad.

*** Caudales asumidos como críticos, y base para los escenarios de simulación numérica.

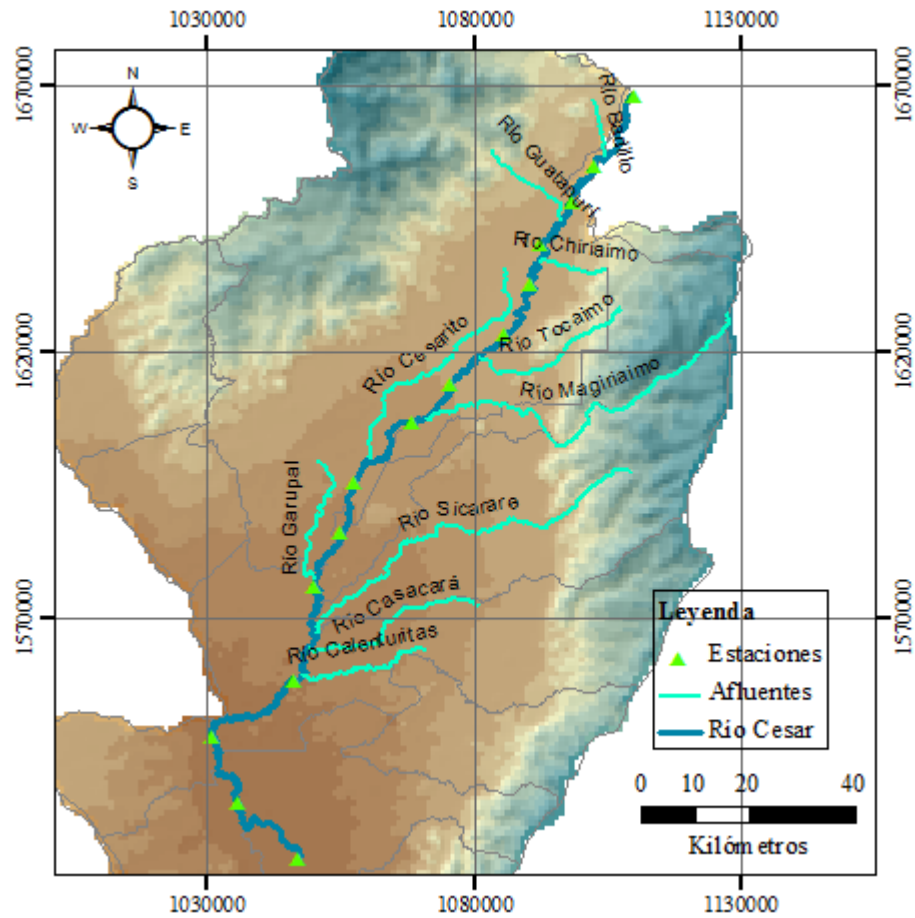


Figura 1. Zona de estudio. Ubicación de las estaciones de aforo y medición de la calidad del agua sobre el río Cesar, y principales afluentes.

En la

Tabla 6 se presentan los datos de calidad del agua, registrados entre el 27 de agosto y el 1 de septiembre (llamada época de bajas lluvias), y durante el 1 al 6 de octubre (llamada época de lluvias).

Tabla 6. Datos monitoreo de calidad del agua realizado el monitoreo en las dos temporadas. Bajas lluvias del 27 de agosto al 1 de septiembre, y de lluvias del 1 al 6 de octubre

Estación	DBO ₅ total (mgO ₂ /l)		DQO total (mgO ₂ /l)		Turbiedad (NTU)		Oxígeno disuelto (mg O ₂ /l)		pH		Sólidos suspendidos totales (mg/l)		Temperatura °C		Conductividad eléctrica (µs/cm)		DBO ₅ /DQO	
	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias
E1	12,18	17,40	151,20	117,10	26,20	37,96	5,20	6,61	7,60	7,78	27,27	39,40	28,00	27,70	355,00	273,10	0,15	0,08
E2	21,48	19,04	319,85	239,52	176,00	23,85	4,00	6,95	7,93	7,16	63,11	72,42	33,60	26,50	618,00	160,30	0,08	0,07
E3	11,00	11,41	25,00	54,30	126,00	38,60	3,17	6,35	7,56	7,24	98,00	107,00	29,60	26,80	333,00	192,00	0,21	0,44
E4	32,25	35,60	1302,10	871,30	55,25	44,53	3,30	6,24	7,30	7,37	49,62	120,00	27,40	27,10	259,00	218,70	0,04	0,02
E5	11,75	28,70	529,66	396,70	54,60	55,83	3,80	5,83	7,19	7,37	22,24	34,30	30,20	27,60	239,00	207,30	0,07	0,02
E6	21,00	23,15	50,44	82,90	73,50	52,40	2,40	6,01	7,30	7,40	44,61	38,70	28,50	27,80	257,00	208,50	0,28	0,42
E7	10,00	12,71	25,00	55,60	90,90	57,60	3,95	5,94	7,46	7,33	96,00	88,70	30,70	27,90	245,00	206,40	0,23	0,40
E8	18,00	14,35	43,95	61,50	122,50	63,50	4,71	5,41	7,58	7,18	106,00	115,00	32,00	28,10	269,00	220,00	0,23	0,41
E9	15,00	22,70	34,22	42,30	149,00	62,10	5,10	5,12	7,79	7,17	115,00	121,00	29,40	28,30	271,00	219,00	0,54	0,44
E10	23,00	27,34	56,92	66,40	180,00	65,40	4,98	4,95	7,42	7,11	148,00	166,00	39,20	28,40	237,00	214,00	0,41	0,40
E11	20,10	26,97	1278,60	858,90	216,00	70,97	4,25	4,83	7,05	7,12	162,72	178,00	33,00	28,90	212,00	216,00	0,03	0,02
E12	18,42	30,12	577,28	625,40	183,50	59,47	3,06	5,69	7,14	7,27	113,64	137,00	27,60	29,30	192,80	210,00	0,05	0,03
E13	24,10	20,74	662,22	651,50	180,50	40,96	4,13	4,46	7,27	7,23	122,21	141,00	34,80	29,60	205,00	240,00	0,03	0,04
E14	18,00	21,52	37,46	124,60	194,50	51,40	4,17	4,32	6,98	7,25	109,00	149,00	37,50	30,10	167,90	247,00	0,17	0,48
E15	29,00	23,67	71,52	133,70	163,00	52,30	4,12	4,53	6,91	7,28	166,66	153,00	40,60	30,20	165,90	244,00	0,18	0,41



RESULTADOS. Tabla 7. Cargas contaminantes de acuerdo al uso del suelo en los tramos de interés (Thomann & Mueller, 1987).

Tramo	Corregimiento	Uso suelo	Parámetros asociados a cultivos (Kg/año-ha)				Parámetros asociados a ganadería (Kg/año-ha)			
			P		N		P**		N	
			Aproximación media	Rango	Aproximación media	Rango			Máximo-Mínimo	Promedio
E1	Veracruz	Vegetación riparia, plantas con altura < 2 metros, arbustos entre 2 y 5 metros, de diferentes especies.								
E2	Guacochito	Vegetación riparia intervenida, pasto introducidos para alimento de ganado, presencia de estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo. En la zona se encontró alta actividad de extracción de arena y gravilla.								
E3	El Jabo	En las márgenes se encontró actividad de uso ganadero, predomina el pasto para alimento de ganado, y vegetación ribera de forma dispersa.							21-54	38
E4	Puente Salguero	Arbusto alto, árboles frutales, estrato arbóreo.								
E5	Las Pitillas	Corredor de árboles de gran tamaño, pasto para mantenimiento de bovinos, presencia de estrato herbáceo y arbustivo.								
E6	Calabazo	Cultivo de maíz, yuca y plátano; vegetación arbórea.	0,5	0,1-5	5	0,5-50				
E7	El Toco- Las laticas	Ganadería intensiva, vegetación de ribera, estrato arbóreo.							21-54	38
E8	Cesarito	Ganadería intensiva, estrato arbóreo, pastos.								
E9	Puente Caído	Cultivo de palma de aceite, actividad ganadera, estrato arbustivo y arbóreo.	0,5	0,1-5	5	0,5-50			21-54	38
E10	Minguillo	Cultivo de maíz, yuca, plátano y palma de aceite.								
E11	Rabo largo	Caucho, palma de aceite, ganadería, vegetación de ribera, árboles de diferentes especies.	0,5	0,1-5	5	0,5-50			21-54	38
E12	Puente Canoa	Ganadería, palma de aceite, estrato arbustivo.	0,5	0,1-5	5	0,5-50				

** No se tiene información

Tabla 8. Cargas de nitrógeno asociadas a la ganadería (Salazar & Alfaro, 2005).

Manejo de pradera	Fertilización Nitrogenada (kgN/ha-año)	Perdidas por lixiviación (kgN/ha-año)	
		Máximo-Mínimo	Promedio
Pradera permanentemente establecida > 30	200	21-54	38
Pradera permanentemente establecida > 30	400	67-186	134
Pradera natural sin drenaje	0	41699,00	2
Pradera natural con drenaje	0	41854,00	5
Pradera regenerada	400	35-69	56

Las **Tabla 7 y 8** se tuvieron en cuenta al momento de ingresar las cargas contaminantes difusas.

Tabla 9. Cargas puntuales ingresadas para la temporada bajas lluvias.

Tributario/Vertimiento	Localización (km)	Caudal (m ³ /s)	Temp (°C)	Conduc (umhos)	SSI (mg/l)	OD (mg/l)	DBO _R (mg/l)	Nitrógeno orgánico (ugN/l)	Nitrógeno amoniacal (ugN/l)	Nitritos + Nitratos (ugN/l)	Fósforo orgánico (ugP/l)	Fósforo inorgánico (ugP/l)	Detritus (mgD/l)	pH	Patógenos (ufc/100ml)
Río Badillo	206,46	1,77	29,9	307	22,541	6,7	11,372	0,53	0,22	0,53	12,7	114,3	5,62	7,98	0
Río Guatapurí	180,73	3	29	332	73,880	5	8,339	101,93	0,22	16,6	10,2	91,8	4,12	8,03	20000
Valledupar_STAR El Salguero	180,8	0,7	28,45	200	9,191	3	227,43	300	19,21	544	1630	1670	200	7,41	1600000
Valledupar_Instituto penitenciario y carcelario(IPyC)	180,8	0,048	28,6	200	9,191	3	420,75	300	12,35	544	461	4149	220	7,43	1600000
Valledupar_DPA	180,8	0,0094	46,5	200	9,191	3	852,86	300	12,35	544	192	1728	392	10,4	1600000
La paz_STAR	178	0,065	35	200	9,191	3	365,78	300	12,35	654	1630	1260	177	7	1600000
Río Chiriamo	164,33	3,3	29	332	9,191	5	9,000	720	0,22	0,53	4	36	5,62	7	0
Río Tocaímo	128,16	3,3	29	500	500	5	9,000	720	0,22	0,53	4	36	5,62	7	0
Río Magiriaino	103,65	2,3	30,8	500	500	6,5	5,686	720	0,22	0,53	4	36	2,81	6,98	0
Río Cesarito	79,47	0,8	30,8	60	9,191	6,5	5,686	720	0,22	0,53	4	36	5,62	7	0
Río Garupal	40,21	0,61	30,8	60	9,191	6,5	5,686	720	0,22	0,53	4	36	5,62	7	0
Río Sicarare	15,45	1,476	31	100	100	6,5	5,686	720	0,22	0,53	4	36	5,62	7	0
Río Casacará	11,31	3,39	30,8	100	100	6,5	5,686	720	0,22	0,53	4	36	5,62	7	0



Tributario/Vertimiento	Localización (km)	Caudal (m ³ /s)	Temp (°C)	Conduc (umhos)	SSI (mg/l)	OD (mg/l)	DBO _R (mg/l)	Nitrógeno orgánico (ugN/l)	Nitrógeno amoniacal (ugN/l)	Nitritos + Nitratos (ugN/l)	Fósforo orgánico (ugP/l)	Fósforo inorgánico (ugP/l)	Detritus (mgD/l)	pH	Patógenos (ufc/100ml)
Río Calenturitas	2,29	7,52	30,8	100	100	6,5	5,686	720	0,22	0,53	4	36	5,62	7	

Tabla 10. Cargas difusas ingresadas para la temporada bajas lluvias.

Tramo	Localización aguas arriba (km)	Localización aguas abajo (km)	Caudal (m ³ /s)	Temp (°C)	Conduc (umhos)	SSI (mg/l)	OD (mg/l)	DBO _R (mg/l)	Nitrógeno orgánico (ugN/l)	Fósforo orgánico (ugP/l)	Detritus (mgD/l)	pH
E2-E3	201	186	4,9	30,8	307	100	4	5,69	0,4	0,04	10	7
E4-E5	170	156	13,76	30,8	20	9,19	4	5,69	0,21	0,0025	10	7
E5-E6	156	137	4	30,8	20	9,19	4	5,69	0,21	0,0025	10	7
E6-E7	137	119	9,8	30,8	20	9,19	4	5,69	0,21	0,0025	10	7
E8-E9	100	71	0,5	30,8	20	200	4	5,69	0,21	0,0025	10	7
E9-E10	70	56	2,9	30,8	20	200	4	5,69	0,21	0,0025	10	7
E10-E11	55	52	6,09	30,8	20	200	4	5,69	0,21	0,0025	10	7

En las **Tabla 9** y **Tabla 10** se presentan las cargas ingresadas al modelo. En la **Figura 77** se presenta el esquema de los vertimientos y tributarios al río Cesar.

De calidad del agua solo se tuvo información del río Guatapurí y del río Magiriaiimo. En cuanto a los caudales, se contó con información asociada a la reglamentación de las corrientes, del sistema nacional ambiental -SINA-, para los ríos: Guatapurí, Badillo, Chiriaiimo y Tocaimo. Con base en esta información, y en los registros de las estaciones medidas sobre el río Cesar, se establecieron los valores esperados en los tributarios, como balance de masa.

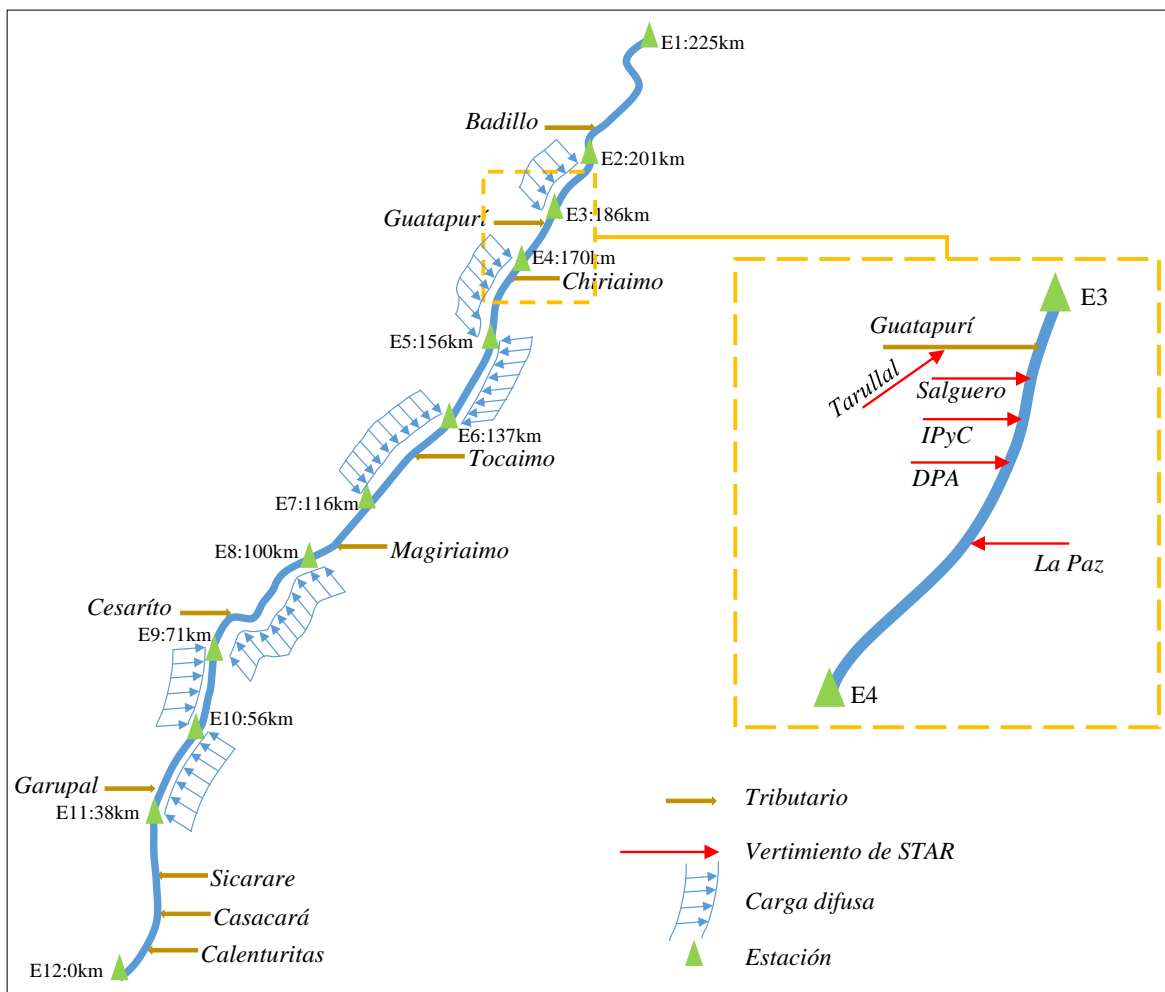


Figura 4. Esquema del río Cesar con las cargas puntuales y distribuidas consideradas en el modelo conceptual y numérico para la evaluación de la calidad del agua.

En la **Tabla 11**, se resaltan las cargas puntuales y difusas que se modificaron para la evaluación del modelo en la temporada de lluvia. Las demás variables que se omiten se mantuvieron constantes, es decir, iguales a las presentadas en las **Tabla 113** y **Tabla 114**. El procedimiento realizado se basa en el hecho de no tener información de los caudales de los tributarios y los vertimientos para diferentes temporadas y periodos de retorno. Los caudales se modificaron de acuerdo a los registrados en las estaciones de medición sobre el río Cesar. En promedio, las diferencias entre los caudales medidos para las dos temporadas

fue del 60%. Se trató de incrementar los caudales de los tributarios y vertimientos en este porcentaje, pero primó mantener el balance de masa registrado en cada estación. Esto quiere decir, que si al incrementar los caudales de algún tributario en el 60% en cualquier tramo, el aumento hacía que el caudal en la estación próxima se superara, éste se reduce hasta mantener los caudales medidos en las estaciones.

Tabla 11. Cargas puntuales ingresadas para la temporada de lluvias. Con igual concentración que para la temporada de bajas lluvias (Igual), y modificaciones (Ajustado).

Tributario/Vertimiento	Localización (km)	Caudal (m ³ /s)	SSI (mg/l)		DBO _R (mg/l)		Detritus (mgD/l)	
			Igual	Ajustado	Igual	Ajustado	Igual	Ajustado
Río Badillo	206,46	1,8	22,5	22,5	11,4	11,4	5,6	5,6
Río Guatapurí	180,73	3	73,9	73,9	8,3	50	4,1	60,0
Valledupar STAR El Salguero	180,8	0,7	9,2	9,2	227,4	227	200	200
Valledupar Instituto penitenciario y carcelario	180,805	0,0	9,2	9,2	420,8	420	220	220
Valledupar DPA	180,802	0,0	9,2	9,2	852,9	852	392	392
La Paz STAR	178	0,1	9,2	9,2	365,8	365,8	177	177
Río Chiriaiimo	164,33	3,3	9,2	9,2	9	20	5,6	5,6
Río Tocaimo	128,16	3,3	500	700	9	20	5,6	5,6
Río Magiriaimo	103,65	2,3	500	700	5,7	16	2,8	100,0
Río Cesarito	79,47	0,8	9,2	9,2	5,7	16	5,6	5,6
Río Garupal	40,21	0,6	9,2	9,2	5,7	16	5,6	5,6
Río Sicarare	15,45	1,5	100	100	5,7	16	5,6	5,6
Río Casacará	11,31	3,4	100	100	5,7	16	5,6	5,6
Río Calenturitas	2,29	7,5	100	100	5,7	16	5,6	5,6

Tabla 12. Cargas difusas ingresadas para la temporada de lluvias. Con igual concentración que para la temporada de bajas lluvias (Igual), y modificaciones (Ajustado).

Tramo	Localización aguas arriba (km)	Localización aguas abajo (km)	Caudal (m ³ /s)	SSI (mg/l)		DBO _R (mg/l)		Detritus (mgD/l)	
				Igual	Ajustado	Igual	Ajustado	Igual	Ajustado
E2-E3	201	186	4,9	100	200	5,69	5,69	10	10
E4-E5	170	156	13,8	9,19	9,19	5,69	5,69	10	10
E5-E6	156	137	4,0	9,19	9,19	5,69	30	10	100
E6-E7	137	119	9,8	9,19	9,19	5,69	30	10	10
E8-E9	100	71	0,5	200	200	5,69	30	10	10
E9-E10	70	56	2,9	200	200	5,69	30	10	300
E10-E11	55	52	6,1	200	400	5,69	30	10	10

ESCENARIOS DE MODELACIÓN

Se definen escenarios para corto, mediano y largo plazo:



Tramos limpio: desde E1 hasta antes de la descarga del río Guatapurí, es decir, entre el km 225 y el 181. Se recuerda que el modelo Q2k inicia en el km 225 y finaliza, aguas abajo, en el km 0.

Tramo sucio: tramo urbano conocido como Valledupar – La Paz. Se asumió entre el km 181 y E5, que es el km 157,8. Este tramo es el que más recibe descargas puntuales de aguas residuales domésticas.

Tramo transición sucio-limpio: está comprendido entre la estación E5 y la estación E12, que es la estación en la que termina el modelo (km 157,8 al km 0).

Los tramos se establecieron basados en la resolución 428 del 04 de junio de 2008 por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad para el periodo 2008-2018.



Tabla 13. Escenarios de simulación.

Escenario	Cuerpo de agua receptor (Río Cesar)		Tributario (corrientes naturales)			Cargas contaminantes puntuales o difusas			
	Caudal	Calidad del agua	Nombre	Calidad del agua	Descripción	Nombre descarga puntual	Caudal	Calidad del agua	
Base (Calibración)	Escenario crítico o para calibrar	Condiciones de escenarios críticos definidos	Río Badillo	Condiciones de escenarios críticos definidos	Escenario Base	Valledupar STAR El Salguero	Base	Condición actual (Calibración)	
			Río Guatapurí			Valledupar DPA			
			Río Chiriaoimo						La paz STAR
			Río Tocaimo						Valledupar Instituto penitenciario y carcelario (IPyC)
			Río Magiriaoimo						
			Río Cesarito						
			Río Garupal						
			Río Sicarare						
			Río Casacará						
Río Calenturitas									
Carga máxima permisible	Escenario crítico en términos de dilución y asimilación	Condiciones de escenarios críticos definidos	Río Badillo	Condiciones de escenarios críticos definidos	Escenario Base	Valledupar STAR El Salguero	Incremento de caudal	Proceso iterativo. Cargas máximas permisibles por vertimiento. Asociado a los objetivos de calidad para los tramos Valledupar- La Paz y La Paz - San Diego	
			Río Guatapurí			Valledupar DPA			
			Río Chiriaoimo						La paz STAR
			Río Tocaimo						Valledupar Instituto penitenciario y carcelario (IPyC)
			Río Magiriaoimo						
			Río Cesarito						
			Río Garupal						
			Río Sicarare						
			Río Casacará						
Río Calenturitas									
Corto plazo	Escenario crítico en términos de dilución y asimilación	Condiciones de escenarios críticos definidos	Río Badillo	Escenario base o medidas o acciones planificadas	Escenario Base	Valledupar STAR El Salguero	Incremento de caudal	Proceso iterativo. Cargas máximas permisibles por vertimiento. Asociado a los objetivos de calidad para los	
			Río Guatapurí			Valledupar DPA			
			Río Chiriaoimo						La paz STAR
			Río Tocaimo						
			Río Magiriaoimo						
Río Cesarito									



Escenario	Cuerpo de agua receptor (Río Cesar)		Tributario (corrientes naturales)			Cargas contaminantes puntuales o difusas		
	Caudal	Calidad del agua	Nombre	Calidad del agua	Descripción	Nombre descarga puntual	Caudal	Calidad del agua
			Río Garupal			Valledupar Instituto penitenciario y carcelario (IPyC)		tramos Valledupar-La Paz y La Paz - San Diego
			Río Sicarare					
			Río Casacará					
			Río Calenturitas					
Mediano plazo	Escenario crítico en términos de dilución y asimilación	Condiciones de escenarios críticos definidos	Río Badillo	Con medidas o acciones planificadas a los escenarios	Escenario Base	Valledupar STAR El Salguero	Incremento de caudal	Proceso iterativo. Cargas máximas permisibles por vertimiento. Asociado a los objetivos de calidad para los tramos Valledupar-La Paz y La Paz - San Diego
			Río Guatapurí					
			Río Chiriaimo			Valledupar DPA		
			Río Tocaimo					
			Río Magiriaiimo					
			Río Cesarito			Valledupar Instituto penitenciario y carcelario (IPyC)		
			Río Garupal					
			Río Sicarare					
			Río Casacará					
Río Calenturitas								
Largo plazo	Escenario crítico en términos de dilución y asimilación	Condiciones de escenarios críticos definidos	Río Badillo	Con medidas o acciones planificadas a los escenarios	Escenario Base	Valledupar STAR El Salguero	Incremento de caudal	Proceso iterativo. Cargas máximas permisibles por vertimiento. Asociado a los objetivos de calidad para los tramos Valledupar-La Paz y La Paz - San Diego
			Río Guatapurí					
			Río Chiriaimo			Valledupar DPA		
			Río Tocaimo					
			Río Magiriaiimo					
			Río Cesarito			Valledupar Instituto penitenciario y carcelario (IPyC)		
			Río Garupal					
			Río Sicarare					
			Río Casacará					
Río Calenturitas								

En la **Tabla 13** se presentan los escenarios indicados en el Convenio interadministrativo No 66 de 2013 suscrito entre el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible –MADS– y la corporación autónoma regional del cesar –CORPOCESAR–. A continuación se explica cómo se estableció cada uno de ellos, y se justifica la ausencia de alguno según el caso.

1.1.1.1 Escenario base y a corto plazo

Los escenarios base y a corto plazo están representados en el escenario actual en temporada de bajas lluvias. Las mediciones en temporada de bajas lluvias se consideraron las críticas, por ser las de menor dilución. Se comparan los objetivos de calidad (ObC) a corto plazo con los presentados en la resolución 428 del 04 de junio de 2008 por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad para el periodo 2008-2018, de los cuerpos de agua de la jurisdicción de CORPOCESAR como actuales.

1.1.1.2 Escenario de cargas máximas

Para el escenario de cargas máximas permisibles se evaluaron reducciones en los porcentajes de los vertimientos de los STAR de Salguero, La Paz, IPyC y DPA.

En la **Tabla 14** se presentan los porcentajes de remoción aplicados a las cargas de DBO y detritos vertidas directamente al río Cesar.

Tabla 14. Concentraciones de DBO₅ y detritos asociadas a Porcentajes de remoción de vertimientos.

STAR	Escenario Actual		Remoción del 20%		Remoción del 25%		Remoción del 30%	
	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	Detritos (mgD/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	Detritos (mgD/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	Detritos (mgD/l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	Detritos (mgD/l)
Valledupar El Salguero	227,43	200	181,944	160	170,5725	150	159,201	140
Valledupar Instituto penitenciario y carcelario	420,75	220	336,6	176	315,5625	165	294,525	154
Valledupar DPA	852,86	392	682,288	313,6	639,645	294	597,002	274,4
La paz	365,78	177	292,624	141,6	274,335	132,75	256,046	123,9

De acuerdo a las simulaciones, el porcentaje de reducción necesario para alcanzar los objetivos de calidad es del 25%, como se presenta en las **Figura 2 y Figura 3**.

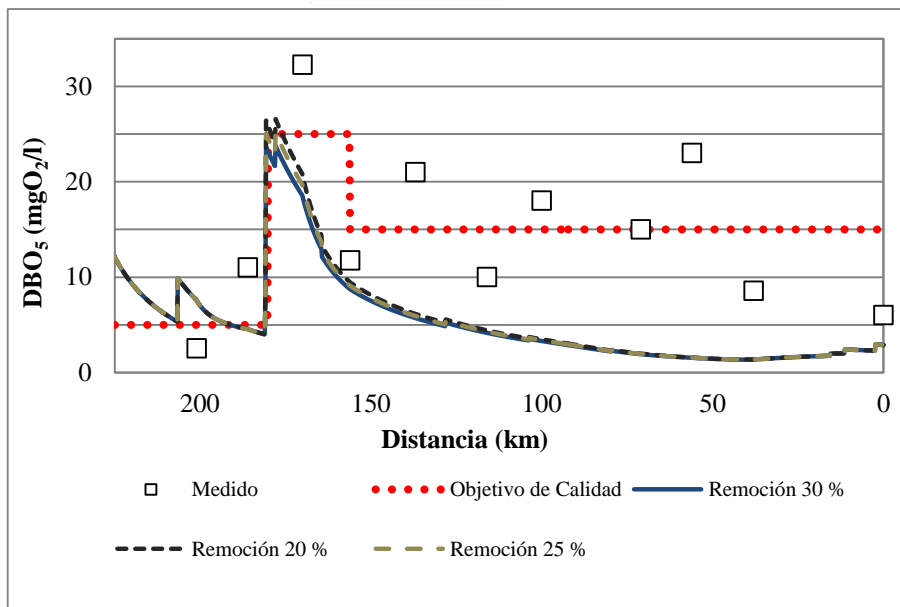


Figura 2. Respuesta del modelo para la DBO₅ ante reducciones en las cargas de DBO₅ y detritos de los vertimientos.

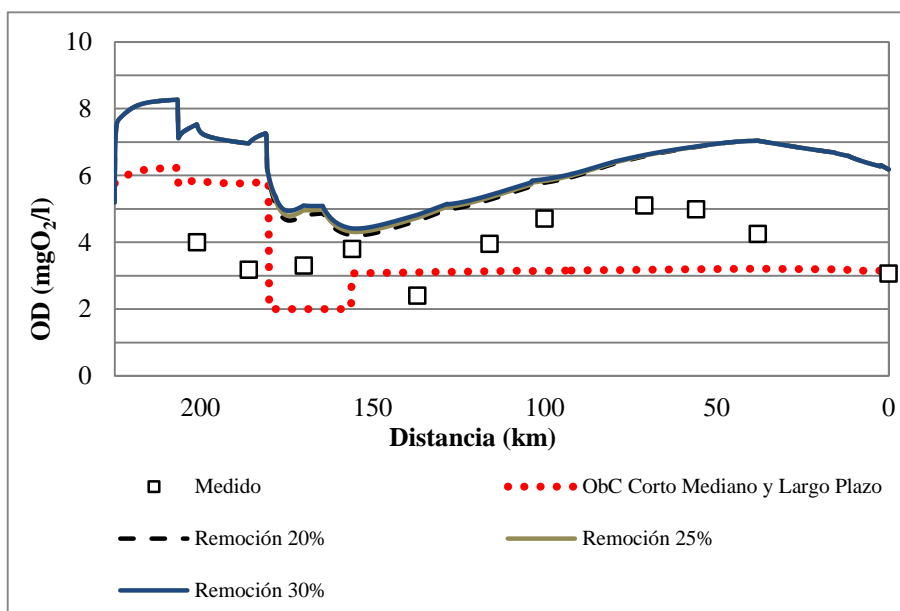


Figura 3. Respuesta del modelo para el OD ante reducciones en las cargas de DBO₅ y detritos de los vertimientos.

Escenario a mediano plazo

Se toma como base el escenario crítico, o de bajas lluvias. Los objetivos de calidad (ObC) a mediano plazo son los establecidos en la resolución 428 esperados a 10 años, es decir, a 2018. Aunque se presentan incrementos en la población, el acuerdo del 16 de diciembre de 2008 del consejo directivo establece reducciones del 12% en SST y DBO₅ para la vigencia de 2008-2013, como meta global para el tramo urbano Valledupar – La Paz. Según el informe de seguimiento al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos -PSMV- del municipio de

Valledupar, y del municipio de La Paz para la vigencia de 2011, los vertimientos de los STAR Salguero, Tarullal y de la empresa EMPAZ E.S.P de La Paz no cumplen con las metas establecidas. Por esta razón se procedió a reducir las cargas actuales en 12% para establecer la carga a mediano plazo. Para las descargas de la Empresa Dairy Partners America (DPA) y del Instituto Penitenciario y Carcelario de Valledupar también se asumió una reducción del 12%.

Escenario a largo plazo

Igualmente, se asume como escenario base o crítico el escenario de bajas lluvias. Dado que no se tienen objetivos de calidad formales, se asumieron los establecidos para el mediano plazo, y para determinar las cargas a largo plazo se disminuyeron las obtenidas del mediano plazo en 12%.

A continuación se presentan los resultados de las simulaciones para oxígeno disuelto (OD), sólidos suspendidos totales (SST), demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), pH y Coliformes totales.

En la **Figura 4** se observa como las simulaciones de OD siempre están por encima de los objetivos de calidad (cumplen) para todos los tramos analizados. Sin embargo los valores actuales de OD, es decir, los medidos durante el monitoreo en temporada de bajas lluvias se encuentran por debajo del objetivo de calidad (No cumplen) en el tramo inicial, denominado tramo limpio. Para la temporada de lluvia el OD siempre está por encima de los objetivos de calidad, tanto para los tramos limpio, sucio y en transición, como para el tramo denominado como para cultivo de palma de aceite (ObC Cultivos. Línea verde oscura al final del tramo). Es también importante resaltar que el ajuste del modelo sobrevaloró la incorporación de oxígeno al cuerpo de agua, además de que posiblemente, no se consideraron todas las entradas de material orgánico que pueda disminuir el OD.

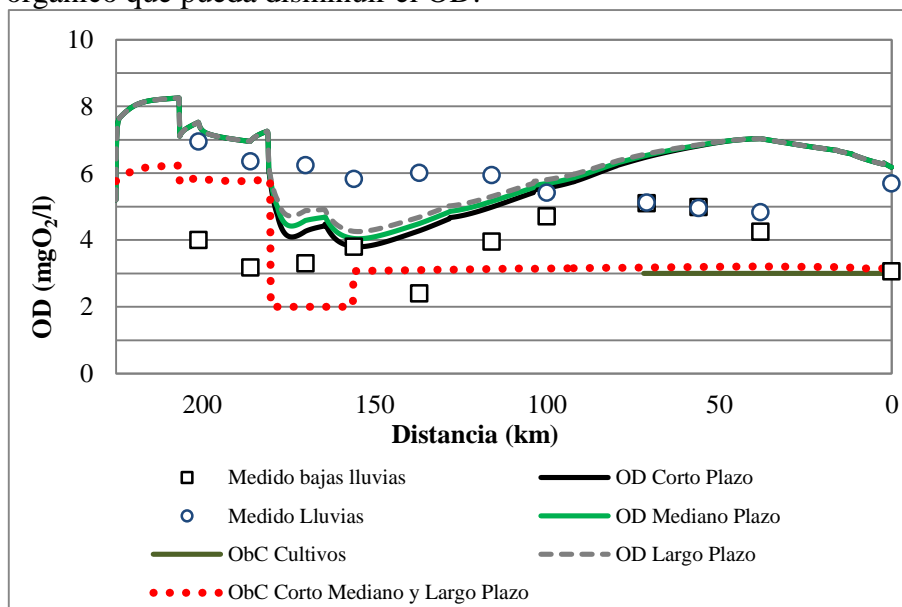


Figura 4. Comparación del OD para escenarios a corto, mediano y largo plazo con los objetivos de calidad.

También se nota que las simulaciones para corto, mediano y largo plazo no tienen grandes diferencias, y que las principales se presentan en el tramo sucio.

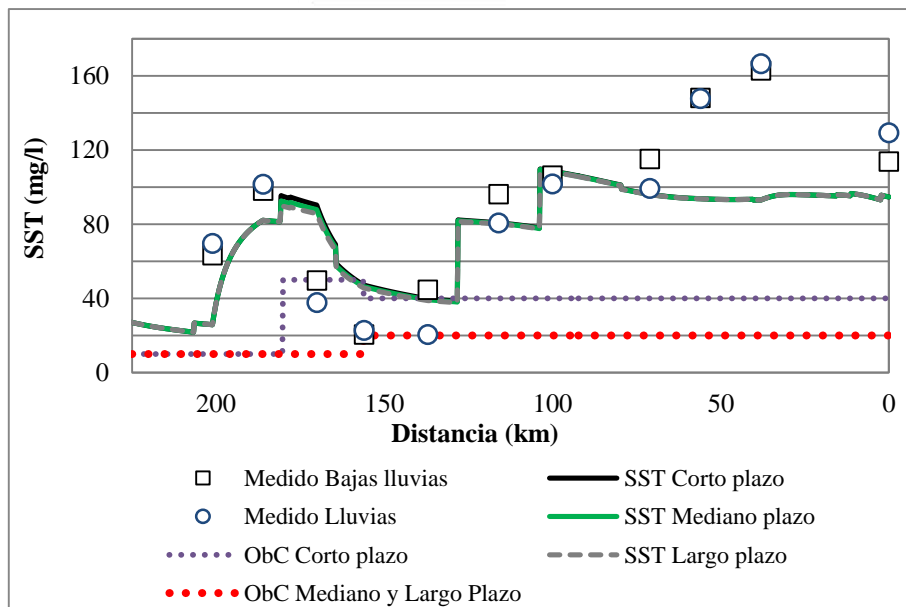


Figura 5. Comparación de los SST para escenarios a corto, mediano y largo plazo con los objetivos de calidad

En la **Figura 5** se observa que la simulación se ajusta bien a los valores medidos. Los valores medidos y simulados superan (no cumplen) los objetivos de calidad en los tramos limpio y en transición. El tramo sucio, y la parte inicial del tramo en transición cumplen para el corto plazo, ya que están por debajo del objetivo de calidad. Sin embargo, dado que la simulación sobreestima levemente los valores de SST, ésta no cumpliría para ningún escenario (corto, mediano y largo plazo). Ramírez y Viña (1998) (Ramírez & Viña, 1998) consideran que un cuerpo afectado por éste parámetro es aquel que tiene concentraciones mayores a 150 mg/l. Se debe tener en cuenta, que antes de que se llegue al tramo sucio, que es el tramo en el que se hacen la mayor parte de los vertimientos, el río llega con valores de SST mayores a los que se espera que tenga en el mediano y largo plazo.

Se nota además un incremento de los SST en el tramo en transición, asociado probablemente a los ríos Tocaimo y Magiriaimo. Esta situación debe ser analizada, ya que el incremento de la carga se puede relacionar con procesos de explotación minera.

En la **Figura 6** se observa que la DBO simulada conserva la tendencia de los datos medidos, pero los valores son subestimados, es decir, la DBO simulada está por debajo de la DBO medida en ambas temporadas.

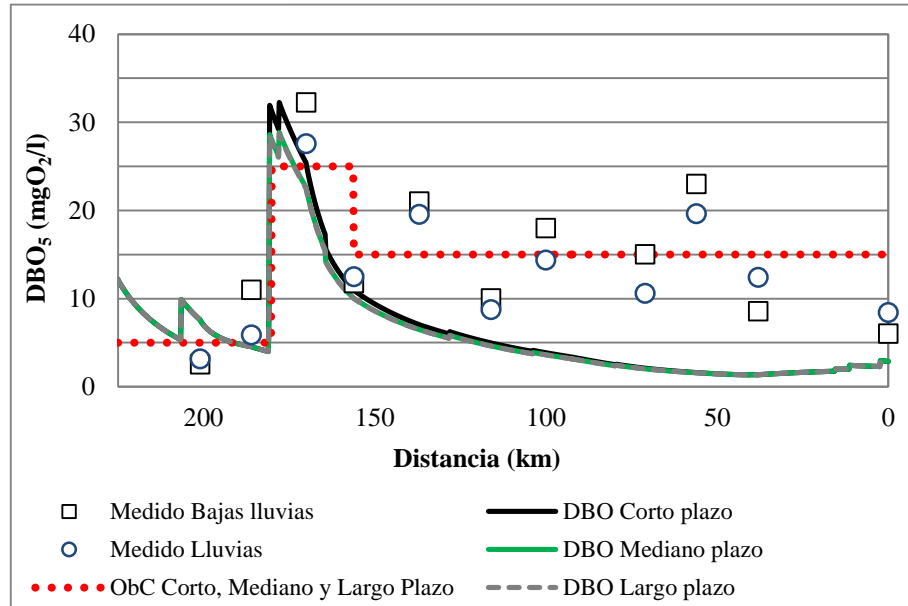


Figura 6. Comparación de la DBO₅ para escenarios a corto, mediano y largo plazo con los objetivos de calidad

La DBO en el tramo limpio y sucio sobrepasa levemente los valores fijados como objetivos de calidad (No cumple), sin embargo en los tramos posteriores, se nota una reducción de la DBO, que hace que el tramo en transición se mueva entre el cumplimiento y no del objetivo, para los tramos medidos, mientras que para lo simulado, la DBO permanece por debajo (Cumple) del objetivo de calidad. En cualquier caso, el objetivo de calidad se encuentra cercano de su cumplimiento.

En la resolución 428 se habla de objetivos de calidad para tramos genéricos con actividades agropecuarias, especialmente los relacionados con el cultivo de palma de aceite, para los cuales el objetivo a corto plazo para la DBO es de menos de 1000 mgO₂/l, y a mediano y largo de 40 mgO₂/l. Con base esto, se cumplen actualmente, y se cumplirían en el largo plazo, según los datos medidos y las simulaciones realizadas. Comparando este objetivo con los límites permisibles definidos por el 1594 de 1984, se superarían todas los usos presentados, particularmente el uso agrícola.

En la **Figura 7** se presenta el comportamiento del pH durante las campañas de campo y en los ejercicios de simulación numérica. Tanto para las mediciones como para las simulaciones se cumplen los objetivos de calidad.

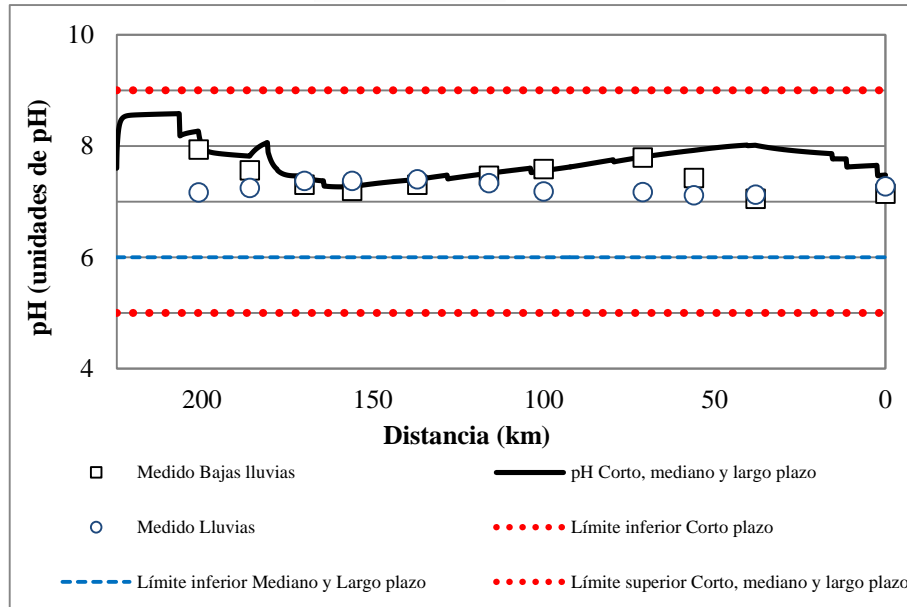


Figura 7. Comparación del pH para escenarios a corto, mediano y largo plazo con los objetivos de calidad

En la **Figura** se muestra el comportamiento y ajuste de los coliformes fecales. El modelo se ajustó bien a los datos medidos. Las mediciones se hicieron en Unidades Formadoras de Colonias por cada 100 mililitros (ufc/100 ml). La norma establece los objetivos de calidad en Número Más Probable por cada 100 mililitros (NMP/100 ml). Aunque no se pueden establecer relaciones directas entre ambas unidades, es claro que el principal incremento en coliformes totales se presenta entre las estaciones E4 y E5, en el tramo sucio, y que hacia el final, en el tramo considerado de transición, también es posible que se presente un vertimiento con cargas de coliformes totales.

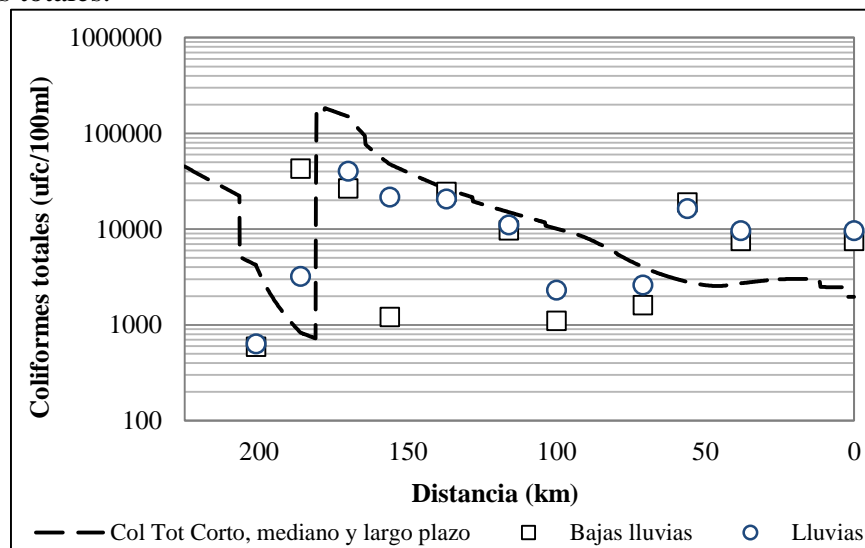


Figura 11. Comportamiento de los coliformes totales a lo largo del río Cesar.



Finalmente, Los coeficientes estimados para las curvas de calibración representaron bien las características hidráulicas de las dos temporadas. El tiempo de viaje para las dos temporadas se ajustó notablemente. Este es el principal insumo para la planificación y desarrollo de campañas de campo. Se recomienda continuar con evaluaciones hidráulicas de las diferentes secciones transversales, con el fin de mejorar las curvas de gasto obtenidas inicialmente.

Los parámetros ajustados en el modelo fueron: curvas de calibración, tasa de reaireación, velocidad de sedimentación de detritos y su tasa de disolución, tasa de oxidación de la DBO, tasa de denitrificación, velocidad de sedimentación, tasa de decaimiento y factor de eficiencia de la luz para patógenos.

Las tasas cinéticas calibradas se encuentran entre los rangos propuestos por la bibliografía. La tasa de decaimiento de patógenos (0,6/día), de sedimentación de SSI (0,8 m/día), de disolución de detritos (0,5/día), y la tasa de oxidación de la DBO_R (1,28/día) dieron resultados aceptables. El coeficiente de reaireación, evaluado en el OD, no presentó una buena calibración y validación. Se recomienda una descripción hidráulica del sistema más detallada, que incluya estudios de trazadores por tramos, con el fin de establecer valores de incorporación de oxígeno a la columna de agua más cercanos a los ofrecidos por las metodologías tradicionales.

En el escenario base, el objetivo de calidad es excedido en SST y DBO. Se requiere información sobre las descargas difusas asociadas minera, ganadería y cultivos, para establecer y conocer las variaciones de concentración de éstos. De igual forma se requiere información de los tributarios del río Cesar. Se recomienda analizar los objetivos de calidad, con las condiciones iniciales naturales del río, además establecer controles para tributarios y descargas difusas, puesto que de acuerdo a los resultados, tienen alta influencia en la calidad del agua del río Cesar.

Se recomienda que en las campañas de campo se inicie las mediciones de coliformes en unidades NMP/100 ml, de esta forma se pueden comparar con los objetivos de calidad u otras normas que apliquen. Para el caso actual, no fue posible comparar los objetivos de calidad con los resultados de medición, puesto que los datos se encontraban en UFC/100 ml.

Con la información disponible es posible realizar análisis únicamente a mediano plazo, ya que no están definidos los objetivos de calidad más allá del 2018. Sin embargo, se evaluó el escenario de largo plazo (2024) con los objetivos definidos para mediano plazo.

Una reducción del 12% en las cargas de SST y DBO no permite llegar a los objetivos de calidad de los tramos.

El estudio hidrológico es indispensable para la evaluación de un grupo de escenarios más amplio que el que se presenta en este documento. Conocer los caudales máximos, medios y mínimos, para diferentes periodos de retorno fortalece el análisis del sistema, porque permiten la valoración de posibles escenarios. Así mismo, el modelo debe ser alimentado con información medida de los tributarios y vertimientos.

El modelo Qual2k, aunque debe seguir siendo alimentado para mejorar su calibración, representa aceptablemente las características de calidad del agua evaluadas. La temperatura, el pH y la conductividad fueron bien simuladas por el modelo. La DBO y los SST deben ser ajustados con más información, pero por el momento muestran las principales tendencias,

como incrementos en SST cerca de la estación 4 (E4), E8 y E9, y el principal pico en DBO en E4.

En cuanto a las objetivos de calidad para el río Cesar (Resolución No 428 del 4 de julio de 2008) (CORPOCESAR, 2008), éstos son superados, ya que para el tramo comprendido entre E3 y E4, por ejemplo, los SST deben menores a 50 mg/l, y la DBO inferior a 25 mg/l, condición que no se presenta.

Para un buen entendimiento de la dinámica de la calidad del agua del río Cesar, se hace necesario caracterizar hidrológica, hidráulica y físico-químicamente todas las descargas a éste, o por lo menos las más influyentes.

CLASIFICACION DE LOS CUPEROS DE AGUAS Y OBJETIVOS DE CALIDAD

Sección 1. Incluyen Los Tramos 1, 2 Y 3.

Perfil básico de calidad

Esta sección pertenece a la zona media alta del río Cesar y cubre el territorio desde la estación 1 hasta la estación 3, el Arroyo las palomas es una de las subcuencas más importantes del río Cesar en este espacio territorial, que hace parte políticamente del municipio de Valledupar; sin embargo se recibe una influencia por su recorrido hasta Veracruz de los vertimientos difusos de las actividades rurales del Municipio de San del Cesar (Dpto. Guajira), por lo tanto esta sección presenta un alto riesgo por plan de desarrollo incompatibles o no articulados. Esta sección se localiza en altitudes que van de los 181 a los 117, con temperaturas de 28°C a 30°C y precipitaciones de lluvia anuales que varían de 78 a 101 mm.

En esta sección del Río Cesar recibe diferentes afluentes, entre ellos las más significativas por las extensiones y aportes es el Arroyo Las Palomas, Río Badillo y Río Seco que atraviesan zonas caracterizadas por el desarrollo de actividades agrícolas que corresponde principalmente Arroz y pastos de corte, existe también cultivos pequeños de pan de yuca, maíz, plátano, patilla y cítricos entre otros y la actividad pecuaria si es significativa se desarrollan como ganadería extensiva

En este tramo no se detectaron fuentes puntuales de vertimientos de aguas residuales domésticas o industriales, sin embargo, el desarrollo de actividades piscícolas, agrícolas, asociado a esta última la aplicación de agroquímicos sobre los cultivos, genera presión sobre la calidad del recurso hídrico de la sección.

Estado actual de calidad

Para conocer el estado actual de la calidad del agua de Río de Cesar en esta sección, se tomó como referencia los resultados del monitoreo realizado en 2013 (bajas lluvias) y (Lluvias), que se presenta en la siguiente **Tabla 16**

Tabla 16. Resultados de monitoreo realizado en el 2013 (Bajas lluvias y lluvias.)

Registros de año 2013							
Parámetro	Unidad	Tramo 1		Tramo 2		Tramo 3	
		Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias
pH	Unidades de pH	7.6	7.78	7.19	7.16	7.6	7.24
Temperatura	°C	28	27.7	33.6	27.7	29.6	26.8
Conductividad	mS/cm	355	220	618	160.3	333	192
OD	mg/L	5.2	6.61	4.0	6.95	3.2	6.35
DBO ₅	mg/L	4.25	6.43	2.52	3.15	11	5.87
SST	mg/L	27.7	39.4	63.11	72.42	98	107
G&A	mg/L	22.37	<9.0	161.5	56.3	<9.0	<9.0
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	16.12	4.34	140.73	23.51	0.053	0.467
Turbidez	UNT	26.2	37.96	176	23.85	126	38.6
Olores desagradables		Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Nitrógeno total	mg/L	0.083	0.1226	0.091	0.1461	0.1045	0.2155
Fósforo Total	mg/L	0.5625	0.947	1.46	1.024	0.648	0.434
Coliformes Totales	NMP/100 ml	45400	38700	980	2000	42600	3200
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	900	580	630	1000	1200

De la tabla anterior se observa que la calidad del agua en el recorrido de la Sección 1 inicia con una calidad Aceptable pero que a la salida de la sección 1 se presenta un deterioro de la calidad del agua hasta una calidad mala; donde aunque se presenta una baja influencia por materia orgánica reflejada en los valores aceptables de DBO₅, y buenos registros del Oxígeno disuelto, Nitrógeno y Fosforo total, donde se presentan concentraciones adecuadas o con bajo riesgo para conservación de fauna y flora, pero valores como la conductividad muestran limitaciones para usar el agua para uso agrícola por riesgos de mineralización de suelos, los valores de sustancias de interés sanitarios y Coliformes fecales restringen uso para actividades de contacto directo como el turismo, riego, pesca y consumo doméstico.

Para abordar estos aspectos se presenta una caracterización por cada una de las estaciones que constituyen la sección 1, con el fin de presentar un mayor detalle los aspectos relevantes de calidad del agua del río y sus usos.

Tramo 1 (Veracruz).

Este sitio se ubica en la frontera entre los departamentos de La Guajira y Cesar, es el punto que permite conocer las condiciones que trae el recurso hídrico desde la Sierra Nevada de Santa Marta. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978, se tiene que el Tramo 1 del Río Cesar, es considerado Clase I (Cuerpos de agua que no admiten vertimientos).

Las tablas sirven para realizar el análisis de cada tramo de muestreo; se evidencia que en su ingreso al departamento del Cesar, el río trae una carga de aguas servidas (contenidos altos de coliformes) y esta aguas sólo podría utilizarse en labores de explotación mecánica de material de playa (arenas y otros materiales). Se debe indicar que durante la época de bajas lluvias, este sitio puede llegar a secarse, es decir la retención hídrica superficial es muy baja.

Tabla 17. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas Lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.6	7.78	CHyD, Agr, Pec, Recre	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	28	27.7		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	355			50	Pecuario
OD	mg/L	5.2	6.61		> 4.0	Sin cambio
DBO ₅	mg/L	4.25	6.43		10	Agrícola y pecuario
SST	mg/L	27.7	39.4		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	22.37	<9.0		Ausente	Agrícola y pecuario
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	16.12	4.34		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	26.2	37.96		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Ausente	Ausente		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	0.083	0.1226		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.5625	0.947		<0.1	Pecuario
Coli Totales	NMP/100 ml	45400	38700		1000	1000
Coli Fecales	NMP/100 ml	1000	900	200	200	

Este tramo presenta condiciones para el uso del recurso en actividades agropecuarias, aunque por los valores de sólidos y microorganismos es necesario que se realicen labores de control a la calidad del recurso. La ubicación de la estación entre los límites de los departamentos del



Cesar y La Guajira, presenta riesgo de secar su cauce debido a los pocos afluentes que aquí llegan, así como a la dependencia de los cambios climáticos que se presentan en la Sierra Nevada de Santa Marta. Por tal razón es necesario cuidar la cuenca alta del río Ubicada en el departamento de La Guajira, para garantizar el recurso hídrico.

Tabla 18. Usos para los cuales clasifica el tramo 1 del Río Cesar

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	Si	Si	No	-	No	No	-

Los cambios en el uso sugerido, se plantean con base en los valores medidos durante dos épocas en el año 2013, por lo que en los casos en que se preguntan los usos “industrial” y “navegación y transporte acuático” deberán evaluarse mediante otra información que no fue levantada. En todas las estaciones se presentará un guion en las casillas correspondientes a estos usos, dentro de la tabla donde se analizan. Entre la información requerida se puede citar: el tipo de industria, las condiciones en que se realizarían la toma y el retorno del agua, entre otras para el caso “industrial”; en el tema de navegación, existen otras autoridades que requieren de información sobre tipo de embarcaciones, calados requeridos, tipo y cantidad de carga a movilizar, etc.

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo1 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la **Tabla 19**.

Este tramo por tener un uso prioritario para consumo humano, los objetivos de calidad del agua, apuntan a conservar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Que las mediciones de sólidos en suspensión disminuyan por debajo de 15 mg/L, disminuir las concentraciones de coliformes fecales y totales a valores inferiores 2000 NMP/100 ml”

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente tabla:



Tabla 19. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 1 del río Cesar.

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							1077	0.032	Preservación de flora y Fauna, Agrícola y Pecuario	Consumo humano	Que las mediciones de sólidos en suspensión disminuyan por debajo de 15 mg/L, disminuir las concentraciones de coliformes fecales y totales a valores inferiores 2000 NMP/100 ml	En este tramo se encuentran las mejores condiciones de calidad para el recurso, sin embargo se observó niveles altos de coliformes y presencia de grasas, aceites e hidrocarburos. Teniendo en cuenta que el recurso tiene potencial para su uso en consumo humano, se deberán realizar controles al ingreso de todos estos parámetros y mejorar la calidad del recurso.
Arsénico		0.2							0.05					
Bario														
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005							0.01	<0.016				
Calcio	mg Ca/L								60	13.295				
SST	mg/L	<15								27.7				
Cinc	mg Zn/L	25							5	0.232				
Cloruros	mg Cl/L								250	1165				
Cobre	mg Cu/L	0.5							5	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1							0.05	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01							0.002	<0.00088				
Nitratos + Nitritos N	mg/L	100								0.08221				
Nitratos	mg/L								10	0.07891				
Nitritos	mg/L	10							10	0.0033				
Amonio	mg/L								0.5	0.2/0.8/10				
Fosfato	mg/L								0.2	0.1723				
DBO ₅	mg/L									4.25				
Plomo	mg Pb/L	0.1							0.05	<0.001				
Sulfatos	mg/L								400	5.67				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200							1000				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000						45400				
Compuestos fenólicos Fenol			0.002						0.002	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0				5.2				
%Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0			7.6				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5			18.12				
GyA	mg/L		0	0	0		0			22.37				
Olor	mg/L				Sin olor									
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100			164.78				
Dureza total	mg/L						160			335				

Tramo 2 (Guacochito).

La estación está ubicada cerca de la población de Guacochito, donde hay un aprovechamiento del material de arrastre y sitio de pesca ocasional. Desde aquí se abastece el mercado de la construcción en Valledupar. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 20**), se tiene que el Tramo 2 del Río Cesar, es considerado Clase I (Cuerpos de agua que no admiten vertimientos).

Tabla 20. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.19	7.16	CHyD, Agr, Pec, Recre	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	33.6	27.7		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	618	160.3		50	Pecuario
OD	mg/L	4.0	6.95		> 4.0	Sin cambio
DBO ₅	mg/L	2.52	3.15		10	Preservación FyF
SST	mg/L	63.11	72.42		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	161.5	56.3		Ausente	Agrícola y pecuario
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	140.73	23.51		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	176	23.85		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Ausente	Ausente		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	0.091	0.1461		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	1.46	1.024		<0.1	Pecuario
Coli Totales	NMP/100 ml	980	2000		1000	5.000
Coli Fecales	NMP/100 ml	580	630	200	1.000	

En la estación se presentan diversos usos para el recurso hídrico, sin embargo no existe consenso sobre el uso más adecuado, ya que en esta Sección se encuentra el mayor productor de material de arrastre para la ciudad de Valledupar, los grupos de extracción maderera y varios sitios donde se realiza pesca artesanal eventual con métodos que pueden llegar a ser nocivos para el recurso pesquero. El recurso hídrico apenas clasifica para la preservación de flora y fauna, lo que es un claro indicador de la presión que existe sobre el río en la actualidad (**Tabla 21**). Esta zona presenta problemas de erosión, que deberán tenerse en cuenta para la escogencia del uso del recurso.



Tabla 21. Usos para los cuales clasifica el tramo 2 del Río Cesar según metodología del MADS.

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	No	No	No	-	No	No	-

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo2 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados.

Este tramo por tener un uso prioritario agrícola, los objetivos de calidad del agua, apuntan a mejorar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Que los valores de grasas y aceites disminuyan hasta cero, disminución de las coliformes totales”

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 22:**



Tabla 22. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 2 del río Cesar

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							5.347	1524	La calidad del recurso sólo cumple para la preservación de flora y fauna	Agrícola	Que los valores de grasas y aceites disminuyan hasta cero, disminución de las coliformes totales	Debido a los altos valores de grasas y aceites, hidrocarburos y de los sólidos en suspensión, la mejor opción del recurso es la de riegos agrícola.
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		16.850	16.278				
SST	mg/L	<15							63.11	72.42				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.382	0.428				
Cloruros	mg Cl/L						250		29.14	22.21				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		0.036	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		<0.00089	<0.00089				
Nitratos +Nitritos N	mg/L	100							0.09089	0.145				
Nitratos	mg/L						10		0.0894	0.144				
Nitritos	mg/L	10					10		0.00149	0.001				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.0011	0.0011				
Fosfato	mg/L						0.2		0.1391	0.214				
DBO ₅														
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.001	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		166.3	85.21				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		1000	980				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		588	630				
Compuestos fenólicos Fenol			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			4.0	6.95				
%Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.9	7.16				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		<0.005	<0.0018				
GyA	mg/L		0	0	0		0		1165	56.3				
Olor	mg/L				Sin olor									
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		226.84	1132				
Dureza total	mg/L						160		132	121				

Tramo 3 (El Jabo).

Se ubica cerca de la población de El Jabo, rodeada de fincas ganaderas. El sitio padece de la problemática de la erosión y ocasionalmente la pesca, debido al acceso difícil no se realiza aprovechamiento del material de arrastre. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 23**), se tiene que el Tramo 3 del Río Cesar, es considerado Clase I (Cuerpos de agua que no admiten vertimientos).

Tabla 23. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.6	7.24	CHyD, Agr, Pec, Recre	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	29.6	26.8		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	333	192		50	Pecuario
OD	mg/L	3.2	6.35		> 4.0	> 4.0
DBO ₅	mg/L	11	5.87		10	Agrícola y pecuario
SST	mg/L	98	107		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	<9.0	<9.0		Ausente	Preservación FyF
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	0.053	0.467		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	126	38.6		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Ausente	Ausente		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	0.1045	0.2155		<1.0	Agrícola y pecuario
Fósforo Total	mg/L	0.648	0.434		<0.1	Agrícola y pecuario
Coli Totales	NMP/100 ml	42600	3200		1000	Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	1000	1200	200	Preservación FyF	

Tabla 24. Usos para los cuales clasifica el tramo 3 del Río Cesar (comparación con la tabla 61) según metodología del MADS.

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	Si	Si	No	-	No	No	-

La estación presenta aptitudes para usos agropecuarios y de preservación de flora y fauna, se recomienda que el uso se preferentemente de preservación, lo mismo que para el Sección 1 (zona norte del departamento) (**Tabla 24**). Esta recomendación se realiza teniendo en cuenta que en esta parte el recurso hídrico recibe pocos vertimientos, aunque las actividades de pesca ocasionales, pueden realizarse con métodos nocivos (venenos o redes con ojo de malla pequeño).



Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 3 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en los tramos.

Este tramo por tener un uso prioritario de preservación de flora y fauna, los objetivos de calidad del agua, apuntan a cambiar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Que los valores de coliformes totales disminuya por debajo de 1000 NMP/100 ml, En este tramo existe potencial para el aprovechamiento pesquero. Las mejoras en la calidad del recurso deberán garantizar un normal desarrollo de las especies acuáticas, se debe restringir la extracción de material de arrastre.”

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 25:**



Tabla 25. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 3 del río Cesar

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuacultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							3.604	1.103	El tramo cumple para los usos de preservación de flora y fauna, agrícola y pecuario.	Preservación de flora y fauna	Que los valores de coliformes totales disminuya por debajo de 1000	En este tramo existe potencial para el aprovechamiento pesquero. Las mejoras en la calidad del recurso deberán garantizar un normal desarrollo de las especies acuáticas. Se debe restringir la extracción de material de arrastre.
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		23.000	15.235				
SST	mg/L	<15							98	107				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.805	0.985				
Cloruros	mg Cl/L						250		17.48	15.32				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		<0.023	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		0.0003	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							0.211	0.1				
Nitratos	mg/L						10		0.007	0.075				
Nitritos	mg/L	10					10		0.204	0.025				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.00453	0.00453				
Fosfato	mg/L						0.2		0.154	0.216				
DBO ₅	mg/L													
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.029	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		35.93	44.35				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		1000	1200				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		42600	3200				
Compuestos fenólicos FenoI			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			3.2	6.35				
%Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.6	7.24				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		<0.018	<0.018				
GyA	mg/L		0	0	0		0		<9	<9.0				
Olor	mg/L				Sin olor									
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		132.84	9103				
Dureza total	mg/L						160		84	97				



Nitrógeno total	mg/L	0.579	0.235	0.56	0.115	1.711	0.4512
Fósforo Total	mg/L	0.352	0.607	0.33	0.417	0.615	0.544
Coli Totales	NMP/100 ml	26600	40300	1200	21600	24300	20600
Coli Fecales	NMP/100 ml	9800	10300	1000	900	1000	930

De la tabla anterior se observa que la calidad del agua en el recorrido de la Sección 2 inicia con una calidad mala que resulta de la salida de la sección 1 se presenta un deterioro de la calidad del agua a condición crítica; donde se presenta una alta influencia de la materia orgánica reflejada en los bajos valores de oxígeno disuelto y altos valores de DBO, sustancias de interés sanitario, grasas y aceites y es el tramo con mayor número máximo probable de colonias de coliformes fecales y totales . Con alto riesgo para conservación de fauna y flora, los valores de sustancias de interés sanitarios y Coliformes fecales restringen uso para actividades de contacto directo como el turismo, riego, pesca y consumo doméstico.

Para abordar estos aspectos se presenta una caracterización por cada una de los tramos que constituyen la sección 2, con el fin de presentar un mayor detalle los aspectos relevantes de calidad del agua del río y sus usos.

Tramo 4 (Puente Salguero).

La ubicación de este sitio es cercano a los vertimientos de los municipios de Valledupar y La Paz, por lo que la calidad de las mismas no clasifica para los usos potenciales definidos en la normativa nacional. Refleja el complejo tema de los vertimientos que no aportan a las políticas de conservación del recurso hídrico del río Cesar. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 27**), se tiene que el Tramo 4 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 27. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.3	7.37	CHyD, Agr, Pec, Indu, P.MyA	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	27.4	27.1		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	259	218.7		50	Pecuario
OD	mg/L	3.3	6.24		> 4.0	Aumentar
DBO ₅	mg/L	32.55	27.57		10	Preservación FyF
SST	mg/L	49.62	63.5		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	7.56	16.5		Ausente	Preservación FyF
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	7.56	16.5		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	55.25	44.53		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Presentes	Presentes		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	0.579	0.235		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.352	0.607		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	26600	40300			Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	9800	10300		Preservación FyF	

Debido a que la estación recibe los mayores caudales de vertimientos desde los sistemas de tratamiento, es donde el recurso presenta mayores problemas de calidad; es el sitio que más atención requiere ya que en la actualidad presenta todos los usos posibles, incluyendo el de sitio turístico donde hay paradores para que los automotores parqueen y se tomen fotos en el sitio. Por la cercanía con el vertimiento, desde el puente de El Salguero se aprecian los cúmulos de espuma (producto de los detergentes) y se presentan fuertes olores. En este caso el único uso que debería presentarse aquí es el de vertimientos de aguas residuales, pero atendiendo las indicaciones del IDEAM (2010a y 2010b), como adaptación al cambio climático es necesaria considerar la posibilidad de mejorar la calidad de los vertimientos, para que el recurso pueda recuperar su calidad natural en el menor tiempo posible. La mayor parte de las poblaciones ubicadas al sur de este sitio, por donde circula el río se quejan de la problemática del vertimiento, como vector de malos olores, enfermedades, daños al sistema acuático, disminución de la pesca y otros inconvenientes.



Tabla 28. Usos para los cuales clasifica el tramo 4 del Río Cesar (comparación con la Tabla 69) según metodología del MADS.

Usos para los cuales clasifica la corriente									
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	No	No	No	-	No	No	No

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 4 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario de preservación de flora y fauna, los objetivos de calidad del agua, apuntan a cambiar su calidad actual, restringir el vertimiento puntual de EMDUPAR y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Eliminar todos los vertimientos directos al río Cesar en este tramo, sin olores fuertes, espumas, ni sustancias que puedan generar algún tipo de daño a la fauna y flora presente.”

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente

Tabla 29:



Tabla 29. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 4 del río Cesar.

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							1353	0.875	En este tramo solo se cumple la condición para uso de preservación de fauna y flora	Se propone que el uso prioritario continúe en preservación de flora y fauna	Eliminar todos los vertimientos directos al río Cesar en este tramo, sin olores fuertes, espumas, ni sustancias que puedan generar algún tipo de daño a la fauna y flora presente.	El mayor problema de la calidad del recurso hídrico, son los vertimientos puntuales que realizan los municipios de La Paz, Valledupar y los difusos de El Paso. La supresión de los vertimientos deberá generar un cambio positivo en la calidad del recurso hídrico.
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		19.750	17.423				
SST	mg/L	<15							98	107				
Cinc	mg Zn/L	25					15		49.62	63.5				
Cloruros	mg Cl/L						250		15.54	16.67				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		0.007	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		<0.00088	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							0.21448	0.184				
Nitratos	mg/L						10		0.19808	0.123				
Nitritos	mg/L	10					10		0.0164	0.061				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.3653	0.0513				
Fosfato	mg/L						0.2		0.7012	0.613				
DBO ₅	mg/L					<10			32.55	27.57				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.001	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		8.4	15.76				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		9800	10300				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		26600	40300				
Compuestos fenólicos Fenol			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			3.3	6.24				
% Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.3	7.37				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		0.367	0.184				
GyA	mg/L		0	0	0		0		7.56	16.5				
Olor	mg/L				Sin olor				Presente	Presente				
Espumas					Sin espumas				Presente	Presente				
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		94.16	72.24				
Dureza total	mg/L						160		13.33	10.2				

Tramo 5 (Las Pitillas).

Es el primer poblado después del vertimiento del Salguero, donde la queja permanente es el vertimiento de aguas residuales. Esta población fue un sitio de pesca reconocido, que hoy en día no puede realizar esta labor debido a que ya no hay peces y cuando existen, no es posible comercializarlos por el mal sabor que traen estos animales. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 30**), se tiene que el Tramo 5 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 30. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.2	7.37	CHyD, Agr, Pec, P,MyA	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	30.2	27.6		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	239	207.3		50	Pecuario
OD	mg/L	3.8	5.83		> 4.0	Preservación FyF
DBO ₅	mg/L	11.75	12.47		10	Preservación FyF
SST	mg/L	22.24	34.3		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	54.2	21.3		Ausente	Preservación FyF
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	50.15	17.45		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	54.6	55.83		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Presentes	Presentes		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	0.56	0.115		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.33	0.417		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	1200	21600		1000	Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	1000	900		200	Preservación FyF

Por la cercanía con los vertimientos de El Salguero, la estación presenta poca calidad en el recurso hídrico donde la recomendación es usarse para la preservación de flora y fauna. En general el Sección deberá ser considerado para el uso sugerido, teniendo en cuenta que desde el tramo anterior (4) en adelante, la actividad pesquera se realiza de manera permanente.

Tabla 31. Usos para los cuales clasifica el tramo 5 del Río Cesar (comparación con la tabla 72) según metodología del MADS.



	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	No	No	No	-	No	No	-

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 5 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario de preservación de flora y fauna, los objetivos de calidad del agua, apuntan a cambiar su calidad actual, restringir el vertimiento puntual de EMDUPAR en el tramo anterior 4 y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Los valores de Oxígeno disuelto, deberán estar por encima de 5 mg/L, no generar olores fuertes, ni espumas.”

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 32:**



Tabla 32. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 5 del río Cesar

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg AVL	5							2241	1013	Este tramo solo permite la preservación de flora y fauna.	Preservación de flora y fauna.	Los valores de Oxígeno disuelto, deberán estar por encima de 5 mg/L, no generar olores fuertes, ni espumas	Los vertimientos del Salguero (EMDUPAR), repercuten de manera directa aguas abajo, este es el primer sitio que el monitoreo pudo comprobar los efectos de los vertimientos.
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		25.090	22.901				
SST	mg/L	<15							22.24	34.3				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.27	0.425				
Cloruros	mg Cl/L						250		17.48	14.81				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		<0.023	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		<0.00088	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							0.12528	0.0842				
Nitratos	mg/L						10		0.1204	0.082				
Nitritos	mg/L	10					10		0.00488	0.0022				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.4351	0.0314				
Fosfato	mg/L						0.2		0.3121	0.251				
DBO ₅	mg/L					<10			11.75	12.47				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.001	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		6.55	9.74				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		100	900				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		1200	21600				
Compuestos fenolicos Fenol			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			3.8	5.83				
%Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.2	7.37				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		0.085	0.104				
GyA	mg/L		0	0		0	0		54.2	213				
Olor	mg/L				Sin olor				Presente	Presente				
Espumas					Sin espumas				Presente	Ausente				
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		0	63.41				
Dureza total	mg/L						150		90	85				

Tramo 6 (Los Calabazos).

La población ha realizado la perforación de dos pozos para el abastecimiento de agua para consumo humano, que no recibe tratamiento para potabilización. Por la cercanía con el río, extraen de los pozos agua del río Cesar. También existe una concesión para el aprovechamiento del material de arrastre. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 33**), se tiene que el Tramo 6 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 33. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.3	7.4	CHyD, Agr, Pec, Indu,	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	28.5	27.8		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	257	208.5		50	Preservación FyF
OD	mg/L	2.4	6.01		> 4.0	Preservación FyF
DBO ₅	mg/L	21	19.54		10	Preservación FyF
SST	mg/L	44.61	38.7		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	<9.0	<9.0		Ausente	Agrícola y pecuario
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	0.124	0.051		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	73.5	52.2		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Presentes	Presentes		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	1.711	0.4512		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.615	0.544		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	24300	20600		1.000	Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	1000	930		200	Preservación FyF

Como en las estaciones anteriores, la condición del recurso no reúne buenas condiciones y la recomendación es dejarlo para la preservación de fauna y flora, es decir dejar que recupere parte de su condición normal para uno de los usos más sensibles: agua para consumo humano. Esta necesidad se presenta en poblados como Los Calabazos, donde el suministro de agua se realiza desde pozos ubicados en cercanías al río Cesar. Al igual que este poblado de pescadores, existen otros que realizan la toma del agua directamente desde el río y su principal labor es la actividad pesquera.



Tabla 34. Usos para los cuales clasifica el tramo 6 del Río Cesar (comparación con la tabla 75) según metodología del MADS.

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	No	No	No	-	No	No	-

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 6 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario de preservación de flora y fauna, los objetivos de calidad del agua, apuntan a cambiar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Los valores de Oxígeno disuelto que se midan en el futuro, deberán estar por encima de 5 mg/L, no deberá existir trazas de hidrocarburos, ni sentirse olores fuertes”

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 35:**



Tabla 35. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 6 del río Cesar.

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							0.931	0.42	Este tramo solo permite la preservación de flora y fauna.	Preservación de flora y fauna.	Los valores de Oxígeno disuelto que se midan en el futuro, deberán estar por encima de 5 mg/L, no deberá existir trazas de hidrocarburos, ni sentirse olores fuertes.	Los vertimientos del Salguero (EMDUPAR), repercuten de manera directa aguas abajo, este es el segundo sitio que el monitoreo pudo comprobar los efectos de los vertimientos.
Arsénico		0.2					0.05							
Bario														
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		22.7	25.7				
SST	mg/L	<15							44.61	38.7				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.227	0.447				
Cloruros	mg Cl/L						250		6.54	13.42				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		<0.023	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		0.0022	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							1258	0.42				
Nitratos	mg/L						10		0.931	0.375				
Nitritos	mg/L	10					10		0.327	0.045				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.453	0.0312				
Fosfato	mg/L						0.2		0.21	0.157				
DBO ₅	mg/L					<10			21	19.54				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.029	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		17.94	2197				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		1000	930				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		24300	20600				
Compuestos fenólicos Fenol			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			2.4	6.01				
% Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.3	7.4				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		<0.016	0.075				
GyA	mg/L		0	0	0		0		<9.0	<9.0				
Olor	mg/L				Sin olor				Presente	Ausente				
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		102.72	88.23				
Dureza total	mg/L						160		104.0	89.0				

SECCIÓN 3. INCLUYE LOS TRAMOS 7, 8 Y 9.

Perfil básico de calidad

Esta sección pertenece a la zona media-baja del río Cesar y cubre el territorio desde los tramos 7 al 9, corresponden a la sección zonas planas de terrenos de sabana que propició el desarrollo de la agroindustria del algodón sector que caracterizó la economía del departamento del Cesar y a la que se responsabiliza de dejar la mayor concentración de organoclorados en los terrenos adyacentes a la sección, actualmente es un zona con alta influencia de ganadería y cultivos de arroz y palma de aceite que demandan la mayor cantidad de caudal del río Cesar.

Esta sección se localiza en altitudes que van de los 102 a los 75 msnm, con temperaturas de 28°C a 30°C y precipitaciones de lluvia anuales que varían de 78 a 101 mm. Esta sección se ubica en áreas de influencia de las zonas rurales de los municipios de la Paz y San Diego. En esta sección del Río Cesar le drenan las subcuencas de los ríos provenientes de la Serranía del Perijá entre los más significativos los Ríos Tocaimo y Magiriaimo.

Estado actual de calidad

Para conocer el estado actual de la calidad del agua de Río de Cesar en esta sección, se tomó como referencia los resultados del monitoreo realizado en el 2013 (Bajas Lluvias) y (Lluvias), que se presenta en la siguiente **Tabla 36**:

Tabla 36. Resultados del monitoreo realizado en el 2013 (Bajas Lluvias) y (Lluvias)

Registros de año 2013							
Parámetro	Unidad	Tramo 7		Tramo 8		Tramo 9	
		Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias	Bajas lluvias	Lluvias
pH	Unidades de pH	7.5	7.33	7.6	7.18	7.8	7.17
Temperatura	°C	30.7	27.9	32	28.1	29.4	28.3
Conductividad	mS/cm	245	206.4	269	220	271	219
OD	mg/L	4.0	5.94	4.7	5.41	5.1	5.12
DBO ₅	mg/L	10	8.74	18	14.35	15	10.57
SST	mg/L	96	88.7	106	115	115	109
G&A	mg/L	<9.0	<9.0	<9.0	<9.0	<9.0	<9.0
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	0.057	0.11	0.063	0.097	0.07	0.086
Turbidez	UNT	90.9	57.6	122.5	63.5	149	62.1

Olores desagradables		Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Nitrógeno total	mg/L	1.184	0.923	1.843	1.041	1.306	0.076
Fósforo Total	mg/L	0.426	0.551	0.423	0.616	1.43	0.974
Coli Totales	NMP/100 ml	9700	11000	1100	2300	1600	2600
Coli Fecales	NMP/100 ml	100	120	100	160	100	120

De la tabla anterior se observa que la calidad del agua en el recorrido de la Sección 3 inicia con una calidad crítica que resulta de la salida de la sección 2 se presenta un leve aumento de la calidad debido a la diluciones generadas por los ríos provenientes de la serranía del Perijá; en esta sección en general se observó un pequeño aumento de la concentración de oxígeno disuelto, una disminución de la conductividad, de las sustancias de interés sanitario y de las coliformes fecales y totales, aunque en general la condición ecológica es crítica. Los valores de sustancias de interés sanitarios y Coliformes fecales restringen uso para actividades de contacto directo como el turismo, riego, pesca y consumo doméstico.

Para abordar estos aspectos se presenta una caracterización por cada una de los tramos que constituyen la sección 3, con el fin de presentar un mayor detalle los aspectos relevantes de calidad del agua del río y sus usos.

Tramo7 (Las Laticas).

Este Sección presenta los primeros síntomas de recuperación, pero que aún requiere atención es decir, disminuir la presión; a este tramo sólo se puede llegar mediante navegación por río directamente, lo que explica las condiciones de la vegetación ribereña. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 37**), se tiene que el Tramo 7 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 37. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.5	7.33	CHyD, PFF,Agr, Pec, Recre, P,MyA	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	30.7	27.9		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	245	206.4		50	Preservación FyF
OD	mg/L	4.0	5.94		> 4.0	Preservación FyF
DBO ₅	mg/L	10	8.74		10	Agrícola y pecuario
SST	mg/L	96	88.7		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	<9.0	<9.0		Ausente	Agrícola y pecuario

Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	0.057	0.11		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	90.9	57.6		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Presentes	Ausentes		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	1.184	0.923		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.426	0.551		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	9700	11000		1000	Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	100	120		200	Preservación FyF

La estación presenta los primeros síntomas de recuperación, con usos que pueden llegar hasta los agrícolas y pecuarios, sin embargo es importante pensar en el suministro de agua a las poblaciones ubicadas en la influencia del río Cesar.

Tabla 38. Usos para los cuales clasifica el tramo 7 del Río Cesar (comparación con la tabla 37) según metodología del MADS.

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	Si	Si	No	-	No	No	-

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 7 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario Agrícola, los objetivos de calidad del agua apuntan a mejorar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Los valores de hidrocarburos deberán ser cero y los de sólidos el suspensión deberán estar por debajo de 25 mg/L.”

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 39:**



Tabla 39. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 7 del río Cesar.

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							179	1025	Este tramo se dan los usos de preservación de flora y fauna, agrícola y pecuario.	Agrícola (Riego)	Los valores de hidrocarburos deberán ser cero y los de sólidos en suspensión deberán estar por debajo de 25 mg/L.	Los cultivos de palma y las fincas de panoger podrán hacer uso del recurso hídrico, sin los problemas de la contaminación por hidrocarburos, ni la acumulación de sedimentos.
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		213	23.7				
SST	mg/L	<15							96	88.7				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.291	0.311				
Cloruros	mg Cl/L						250		13.60	15.74				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		<0.023	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		0.0004	<0.00089				
Nitratos + Nitritos	mg/L	100							1284	0.8453				
Nitratos	mg/L						10		1.84	0.823				
Nitritos	mg/L	10					10		0.10	0.022				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.907	0.0785				
Fosfato	mg/L						0.2		0.208	0.381				
DBO ₅	mg/L						<10		10	8.74				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.029	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		16.3	16.7				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		100	120				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		9700	11000				
Compuestos fenólicos Fenol			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			4.0	5.94				
% Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.5	7.33				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		<0.016	0.052				
GyA	mg/L		0	0		0	0		<9.0	<9.0				
Olor	mg/L				Sin olor									
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		94.16	78.47				
Dureza total	mg/L						160		124.0	110				

Tramo 8 (Cesarito).

La estación ubicada en la desembocadura del río Cesarito, por lo que el acceso al sitio es limitado a la navegación por el río. Como en la estación anterior, la vegetación esta poco intervenida pero con corrales ganaderos y plantaciones muy cercanas al cauce del río. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 40**), se tiene que el Tramo 8 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 40. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.6	7.18	CHyD, PFF, Agr, Pec, Recre, P, MyA	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	32	28.1		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	269	220		50	Agrícola y pecuario
OD	mg/L	4.7	5.41		> 4.0	Sin cambio
DBO ₅	mg/L	18	14.35		10	Preservación FyF
SST	mg/L	106	115		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	<9.0	<9.0		Ausente	Agrícola y pecuario
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	0.063	0.097		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	122.5	63.5		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Ausente	Ausente		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	1.843	1.041		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.423	0.616		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	1100	2300		1000	Agrícola y pecuario
Coli Fecales	NMP/100 ml	100	160	200	Agrícola y pecuario	

La estación continúa la tendencia de recuperación de sus condiciones, los usos agropecuarios y de preservación aparecen como viables pero el uso de consumo humano debe ser prioritario por lo que la recomendación es conservar y proteger el recurso.

Tabla 41. Usos para los cuales clasifica el tramo 8 del Río Cesar (comparación con la **tabla 40**) según metodología del MADS.



	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	Si	Si	No	-	No	No	-

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 8 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario Agrícola, los objetivos de calidad del agua apuntan a mejorar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Los valores de hidrocarburos deberán ser cero y los de sólidos el suspensión deberán estar por debajo de 25 mg/L”.

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 42:**



Tabla 42. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 8 del río Cesar

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							5.621	1934	Este tramo se dan los usos de preservación de flora y fauna, agrícola y pecuario.	Riego agrícola.	Los valores de hidrocarburos deberán ser cero y los de sólidos en suspensión deberán estar por debajo de 25 mg/L.	Los cultivos de palma y las fincas de panoger podrán hacer uso del recurso hídrico, sin los problemas de la contaminación por hidrocarburos, ni la acumulación de sedimentos.
Arsénico		0.2					0.05							
Baño							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		33.0	30.5				
SST	mg/L	<15							106	115				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.265	0.285				
Cloruros	mg Cl/L						250		13.60	14.95				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		<0.023	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		0.0008	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							1201	0.979				
Nitratos	mg/L						10		1.68	0.967				
Nitritos	mg/L	10					10		0.03	0.012				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.642	0.0621				
Fosfato	mg/L						0.2		0.316	0.266				
DBO ₅	mg/L					<10			18	14.35				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.029	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		20.9	18.2				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		100	160				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		100	2300				
Compuestos fenolicos Fenol			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			4.7	5.41				
% Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.6	7.18				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		<0.016	<0.016				
GyA	mg/L		0	0	0		0		<9.0	<9.0				
Olor	mg/L				Sin olor				<					
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		107.0	82.9				
Dureza total	mg/L						160		92.0	83.0				

Tramo 9 (Puente Caído).

La estación ubicada metros debajo de donde se encuentra una vieja estructura de un puente de concreto. Como se ha mencionado en las dos estaciones anteriores no hay acceso fácil lo que se traduce en una conservación de la vegetación ribereña. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 43**), se tiene que el Tramo 9 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 43. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.8	7.17	CHyD, PFF,Agr, Pec, Recre, P,MyA	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	29.4	28.3		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	271	219		50	Preservación FyF
OD	mg/L	5.1	5.12		> 4.0	Sin cambio
DBO ₅	mg/L	15	10.57		10	Preservación FyF
SST	mg/L	115	109		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	<9.0	<9.0		Ausente	Agrícola y pecuario
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	0.07	0.086		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	149	62.1		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Ausentes	Ausentes		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	1.306	0.076		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	1.43	0.974		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	1600	2600		1000	Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	100	120	200	Preservación FyF	

En esta estación el recurso tiende a perder la poca calidad recuperada después del Sección donde se realizan los mayores vertimientos, al parecer es este Sección se tienen vertimientos difusos que afectan la calidad del agua del río. El uso recomendado es el de preservación de flora y fauna, en consideración a los poblados que utilizan el río para el abastecimiento de agua para consumo.

Tabla 44. Usos para los cuales clasifica el tramo 9 del Río Cesar (comparación con la **tabla 43**) según metodología del MADS.

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	No	No	No	-	No	No	-

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 9 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario preservación de Flora y Fauna, los objetivos de calidad del agua apuntan a mejorar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Los valores de hidrocarburos que se midan en el futuro, deberán estar en cero, Los vertimientos difusos de los sistemas agrícolas, repercuten de manera directa en la calidad del recurso. Se deberá estar muy atentos a los procesos agrícolas de la zona para evitar afectación del recurso hídrico”.

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente

Tabla 45:



Tabla 45. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 9 del río Cesar

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuacultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							3.990	1879	Este tramo solo permite la preservación de flora y fauna.	Preservación de flora y fauna.	Los valores de hidrocarburos que se midan en el futuro, deberán estar en cero.	Los vertimientos difusos de los sistemas agrícolas, repercuten de manera directa en la calidad del recurso. Se deberá estar muy atentos a los procesos agrícolas de la zona para evitar afectación del recurso hídrico
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		25.46	23.68				
SST	mg/L	<15							15	109				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.37	0.395				
Cloruros	mg Cl/L						250		13.60	1121				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		<0.023	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		0.0059	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							1.56	0.064				
Nitratos	mg/L						10		0.032	0.017				
Nitritos	mg/L	10					10		1.24	0.047				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.15	0.0123				
Fosfato	mg/L						0.2		0.424	0.345				
DBO ₅	mg/L					<10			15	10.57				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.029	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		18.5	22.3				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		100	120				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		1600	2600				
Compuestos fenólicos Fenol			0.002				0.002		<0.018	<0.018				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			5.1	5.12				
%Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.8	7.17				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		<0.016	<0.016				
GyA	mg/L		0	0	0		0		<9.0	<9.0				
Olor	mg/L				Sin olor									
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		111.3	918				
Dureza total	mg/L						160		120.0	104.0				

SECCIÓN 4. INCLUYE LAS ESTACIONES 10, 11 Y 12.

Perfil básico de calidad

Esta sección pertenece a la zona baja del río Cesar y cubre el territorio desde los tramos 10 al 12 siendo este último tramo la zona más baja de influencia del área de estudio del río Cesar, corresponden a la sección zonas planas de terrenos de sabana que propició el desarrollo de la agroindustria del algodón sector, sección donde el bosque ribereño se encuentra mejor conservado con amplios corredores biológicos, así mismo amplias zonas de ganadería y cultivos de Palma de aceite es una zona que demanda gran cantidad de caudales de agua del río Cesar

Esta sección se localiza en altitudes que van de los 71 a los 34 msnm, con temperaturas de 28°C a 30°C y precipitaciones de lluvia anuales que varían de 136 a 151 mm. Esta sección se ubica en áreas de influencia de las zonas rurales de los municipios de El Paso, La Paz y San Diego. En esta sección del Río Cesar le drenan las subcuencas de los ríos provenientes de la Serranía del Perijá entre los más significativos los Ríos Casacara y Calenturitas.

Estado actual de calidad

Para conocer el estado actual de la calidad del agua de Río de Cesar en esta sección, se tomó como referencia los resultados del monitoreo realizado en el 2013 (Bajas Lluvias) y (Lluvias), que se presenta en la siguiente **Tabla 46**:

Tabla 46. Resultados del monitoreo realizado en el 2013 (Bajas Lluvias) y (Lluvias).

Registros de año 2013							
Parámetro	Unidad	Tramo 10		Tramo 11		Tramo 12	
		Bajas Lluvias	Lluvias	Bajas Lluvias	Lluvias	Bajas Lluvias	Lluvias
pH	Unidades de pH	7.4	7.11	7.1	7.12	7.1	7.27
Temperatura	°C	39.2	28.2	33	28.9	27.6	29.3
Conductividad	mS/cm	237	214	212	216	192.8	210
OD	mg/L	5.0	4.95	4.3	4.83	3.1	5.69
DBO ₅	mg/L	23	19.6	8.55	12.4	6	12.4
SST	mg/L	148	166	162.72	178	113.6	137
G&A	mg/L	<9.0	<9.0	93	<9.0	54.15	11.78
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	0.068	0.097	52.99	7.84	50.61	11.36
Turbidez	UNT	180	65.4	216	70.97	183.5	59.47



Olores desagradables		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Nitrógeno total	mg/L	1.674	0.626	0.167	0.325	0.028	0.385
Fósforo Total	mg/L	0.726	0.655	0.455	0.537	0.475	0.588
Coli Totales	NMP/100 ml	18900	16300	7500	9600	7500	9600
Coli Fecales	NMP/100 ml	100	120	100	80	100	90

De la tabla anterior se observa que la calidad del agua en el recorrido de la Sección 4 inicia con una calidad crítica que resulta de la salida de la sección 3 se presenta un leve aumento de la calidad debido a la diluciones generadas por los ríos provenientes de la serranía del Perijá; en esta sección en general se observó un pequeño aumento de la concentración de oxígeno disuelto, una disminución de la conductividad, de las coliformes fecales y totales y la ausencia de olores desagradables, aunque en general la condición ecológica en ambos periodos es crítica. Los valores de sustancias de interés sanitarios y Coliformes fecales restringen uso para actividades de contacto directo como el turismo, riego, pesca y consumo doméstico.

Para abordar estos aspectos se presenta una caracterización por cada una de los tramos que constituyen la sección 4, con el fin de presentar un mayor detalle los aspectos relevantes de calidad del agua del río y sus usos.

Tramo 10 (Minguillo).

La estación ubicada en las sabanas donde se ubican grandes plantaciones de palma africana y otros cultivos de pancoger. Desde las plantaciones se generan múltiples vertimientos difusos que afectan la calidad del recurso hídrico. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 47**), se tiene que el Tramo 10 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 47. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.4	7.11	CHyD, PFF,Agr, Pec, Recre, P,MyAn NyTA	5.0 - 9.0	Sin cambio
--Temperatura	°C	39.2	28.2		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	237	214		50	Agrícola y pecuario
OD	mg/L	5.0	4.95		> 4.0	Sin cambio
DBO ₅	mg/L	23	19.6		10	Preservación FyF
SST	mg/L	148	166		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	<9.0	<9.0		Ausente	Agrícola y pecuario
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	0.068	0.097		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	180	65.4		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Ausentes	Ausentes		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	1.674	0.626		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.726	0.655		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	18900	16300		1000	Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	100	120	200	Preservación FyF	

La estación disminuye la calidad del recurso para los usos agropecuarios (DBO₅ principalmente), por lo que solo deja espacio para la preservación de flora y fauna (es decir conservación del sistema acuático, mediante el uso restringido del recurso hídrico). Es probable que los vertimientos difusos provenientes de la zona agrícola que atraviesa el río es el origen de la disminución de la calidad del recurso; sin embargo un mayor conocimiento deberá acopiarse para asegurar esto.

Tabla 48. Usos para los cuales clasifica el tramo 10 del Río Cesar) según metodología del MADS.

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	No	No	No	-	No	No	-

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad



Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 10 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario consumo humano, los objetivos de calidad del agua apuntan a mejorar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Que las mediciones de los coliformes totales disminuyan por debajo de 1000 NMP/100 ml, y las de coliformes fecales a valores inferiores 200 NMP/100 ml”.

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 49:**



Tabla 49. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 10 del río Cesar.

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							4.936	2.061				
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		2163	22.93				
SST	mg/L	<15							15	109				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.287	0.331				
Cloruros	mg Cl/L						250		1165	9.48				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		<0.023	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		<0.000258	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							0.918	0.561				
Nitratos	mg/L						10		0.899	0.547				
Nitritos	mg/L	10					10		0.019	0.014				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.756	0.0654	Preservación de flora y Fauna.	Consumo humano	Que las mediciones de los coliformes totales disminuyan por debajo de 1000 NMP/100 mL, y las de coliformes fecales a valores inferiores 200 NMP/100 ml	En este tramo se inicia la presencia de varios asentamientos humanos, que solo tienen al río Cesar como fuente para el recurso.
Fosfato	mg/L						0.2		0.285	0.358				
DBO ₅	mg/L					<10			23	19.6				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.029	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		3.401	16.140				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		100	120				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		18900	16300				
Compuestos fenólicos FenoI			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			5.0	4.95				
%Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.4	7.11				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		<0.018	<0.018				
GyA	mg/L		0	0	0		0		<9.0	<9.0				
Olor	mg/L				Sin olor									
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		98.4	89.5				
Dureza total	mg/L						160		124.0	106.0				

Tramo 11 (Rabo Largo).

Estación ubicada en un pequeño poblado de pescadores, que debido a las condiciones del río y a la cercanía con el corregimiento de Cuatro vientos (municipio de El Paso), sus pobladores ya no se dedican a la pesca. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 50**), se tiene que el Tramo 11 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 50. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.1	7.12	CHyD, PFF,Agr, Pec, Recre, P,MyAn NyTA	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	33	28.9		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	212	216		50	Pecuario
OD	mg/L	4.3	4.83		> 4.0	Sin cambio
DBO ₅	mg/L	8.55	12.4		10	Agrícola y pecuario
SST	mg/L	162.72	178		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	93	<9.0		Ausente	Preservación FyF
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	52.99	7.84		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	216	70.97		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Ausentes	Ausentes		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	0.167	0.325		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.455	0.537		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	7500	9600		1000	Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	100	80		200	Agrícola y pecuario

Este sitio de monitoreo recupera en parte, las condiciones del recurso por lo que el uso agropecuario se puede realizar, pero bajo seguimientos que permitan controlar los valores aceptables. Lo que se encontró es que sobre el recurso deberá ejercerse vigilancia para protegerlo y preservarlo.

Tabla 51. Usos para los cuales clasifica el tramo 11 del Río Cesar (comparación con la tabla 50) según metodología del MADS.

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	Si	Si	No	-	No	No	-



Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad

Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 11 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario consumo humano, los objetivos de calidad del agua apuntan a mejorar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Que las mediciones de los coliformes totales disminuyan por debajo de 1000 NMP/100 ml, y las de coliformes fecales a valores inferiores 200 NMP/100 ml”.

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 52:**



Tabla 52. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 11 del río Cesar

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuacultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							6.994	2.547	Preservación de flora y Fauna, agrícola y pecuario	Consumo humano	Que las mediciones de los coliformes totales disminuyan por debajo de 1000 NMP/100 mL, y las de coliformes fecales a valores inferiores 200 NMP/100 ml	La población de Rabo Largo solo tiene al río Cesar como fuente para el recurso. Requiere de mejoras en la calidad del recurso para abastecerse.
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		26.770	27.227				
SST	mg/L	<15							162.72	178				
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.226	0.342				
Cloruros	mg Cl/L						250		1165	12.92				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		0.0715	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		<0.00088	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							0.12218	0.2886				
Nitratos	mg/L						10		0.1206	0.263				
Nitritos	mg/L	10					10		0.00158	0.0256				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.0453	0.0371				
Fosfato	mg/L						0.2		0.3001	0.441				
DBO ₅	mg/L					<10			8.55	12.4				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.001	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		5.964	9.45				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		100	80				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		7500	9600				
Compuestos fenólicos Fenol			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			4.3	4.83				
%Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.1	7.12				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		0.4235	0.022				
GyA	mg/L		0	0	0		0		93	<9.0				
Olor	mg/L				Sin olor				0					
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		83.46	85.64				
Dureza total	mg/L						160		100.0	89.0				

Tramo12 (Puente Canoa).

Poblado de pescadores, que aún conservan su labor tradicional cuando existe el recurso pesquero, pero normalmente se dedican a labores de agricultura en las plantaciones de palma de aceite. Según la división de los cuerpos de agua del Decreto 1541 de 1978 (**Tabla 53**), se tiene que el Tramo 12 del Río Cesar, es considerado Clase II (Cuerpos de agua que admiten vertimientos con algún tratamiento).

Tabla 53. Comparación con los criterios de calidad establecidos en la norma colombiana (Decreto 1594 de 1984) con respecto al monitoreo, usos actuales y deseados del tramo.

Parámetro	Unidad	Año 2013		Uso actual	Norma	Cambio de Uso proyectado
		Bajas lluvias	Lluvias			
pH	Unidades de pH	7.1	7.27	CHyD, PPF,Agr, Pec, Recre, P,MyAn NyTA	5.0 - 9.0	Sin cambio
Temperatura	°C	27.6	29.3		<40	Sin cambio
Conductividad	mS/cm	192.8	210		50	Agrícola y pecuario
OD	mg/L	3.1	5.69		> 4.0	Preservación FyF
DBO ₅	mg/L	6	12.4		10	Agrícola y pecuario
SST	mg/L	113.6	137		15	Preservación FyF
G&A	mg/L	54.15	11.78		Ausente	Preservación FyF
Sustancias de interés sanitario (HDD)	(mg/L)	50.61	11.36		Ausente	Preservación FyF
Turbidez	UNT	183.5	59.47		10	Preservación FyF
Olores desagradables		Ausentes	Ausentes		Ausente	Preservación FyF
Nitrógeno total	mg/L	0.028	0.385		<1.0	Preservación FyF
Fósforo Total	mg/L	0.475	0.588		<0.1	Preservación FyF
Coli Totales	NMP/100 ml	7500	9600		1000	Preservación FyF
Coli Fecales	NMP/100 ml	100	90	200	Preservación FyF	

Tabla 54. Usos para los cuales clasifica el tramo 12 del Río Cesar (comparación con la tabla 53) según metodología del MADS.

	Usos para los cuales clasifica la corriente								
	1 Consumo humano y doméstico	2 Preservación de flora y fauna.	3 Agrícola	4 Pecuario	5 Recreativo	6 Industrial	7 Estético	8 Pesca, Maricultura y Acuicultura.	9 Navegación y transporte acuático
Cumple	No	Si	No	NO	No	-	No	No	-

Usos deseados -Definición de criterios y objetivos de calidad



Basados en los usos del agua establecidos en el Decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó Río Cesar en el tramo 12 y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo.

Este tramo por tener un uso prioritario consumo humano, los objetivos de calidad del agua apuntan a mejorar su calidad actual y cumplir con los criterios definidos para este uso en la normatividad nacional, Para este tramo del río Cesar, se define como objetivo general de calidad “Que las mediciones de los coliformes totales disminuyan por debajo de 1000 NMP/100 mL, y las de coliformes fecales a valores inferiores 200 NMP/100 ml”.

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la siguiente **Tabla 55:**



Tabla 55. Usos deseados-Definición de criterios y objetivos de calidad del tramo 12 del río Cesar

Decreto 1584 de 1984		Valores de calidad según el uso							Mediciones		Cumple / uso	Uso deseado (Preponderante)	Objetivo de calidad	Nota de sustentación
Parámetro	Unidades	Uso pecuario	Contacto P	Contacto S	Uso estético	Preservación FyF	Consumo H	Acuicultura	Baja lluvia	Lluvia				
Aluminio	mg Al/L	5							5.578	3.074	Preservación de flora y Fauna.	Consumo humano	Que las mediciones de los coliformes totales disminuyan por debajo de 1000 NMP/100 mL y las de coliformes fecales a valores inferiores 200 NMP/100 ml	La población de Puente Cano solo tiene al río Cesar como fuente para el recurso. Requiere de mejoras en la calidad del recurso para abastecerse.
Arsénico		0.2					0.05							
Bario							1							
Boro		5												
Cadmio	mg Cd/L	0.005					0.01		<0.016	<0.016				
Calcio	mg Ca/L						60		24.185	25.824				
SST	mg/L	<15												
Cinc	mg Zn/L	25					15		0.26	0.344				
Cloruros	mg Cl/L						250		9.71	14.11				
Cobre	mg Cu/L	0.5					1		<0.016	<0.016				
Cromo	mg Cr/L	1					0.05		0.009	<0.023				
Mercurio	mg Hg/L	0.01					0.002		<0.00088	<0.00089				
Nitratos +Nitritos	mg/L	100							0.026625	0.3741				
Nitratos	mg/L						10		0.023985	0.373				
Nitritos	mg/L	10					10		0.00264	0.0011				
Amonio	mg/L						0.5	0.2/0.8/10	0.0021	0.011				
Fosfato	mg/L						0.2		0.1483	0.287				
DBO ₅	mg/L					<10			6	12.4				
Plomo	mg Pb/L	0.1					0.05		<0.001	<0.022				
Sulfatos	mg/L						400		5.692	17.47				
Coliformes fecales	NMP/100 ml		200				2000		100	90				
Coliformes totales	NMP/100 ml		1000	5000			20000		7500	9600				
Compuestos fenólicos Fenol			0.002				0.002		<0.016	<0.016				
Oxígeno disuelto	mg/L					>4.0			3.1	5.69				
%Oxígeno disuelto			70	70										
pH Unidades	Unidad		5.0 - 9.0	5.0 - 9.0		4.5 - 9.0	5.0 - 9.0		7.1	7.27				
Tensoactivos	mg/L		0.5	0.5			0.5		0.3555	<0.016				
GyA	mg/L		0	0	0		0		54.5	1178				
Olor	mg/L				Sin olor									
Espumas					Sin espumas									
Alcalinidad total	mg Ca/L						100		85.6	74.2				
Dureza total	mg/L						160		96.0	84.0				



Los principales problemas de la calidad de las aguas del cesar, son lo vertimientos puntuales y difusos que recibe en todo su recorrido. Los suelos rivereños sufren constante erosión, por lo que los sólidos en suspensión son relativamente altos. De lo anterior se puede inferir que un plan que permita restaurar y conservar el bosque de la ronda hidráulica, permitiría mejorar la turbidez del recurso.

El otro factor que influye es la materia orgánica, que puede influir en la presencia de microorganismos patógenos capaces de afectar las poblaciones que hacen uso del agua para el consumo humano. Mejoras en la calidad de los vertimientos puntuales, redundaría en mejor recurso hídrico para consumo, sin embargo es importante no desconocer la problemática de las aguas residuales de los municipios de Valledupar, La Paz y El Paso; tampoco debemos olvidar todos lo corregimientos y poblaciones menores que hacen uso directo de los recursos del río Cesar, que afectan su condición natural.

Debido a la escasa información de la calidad del recurso hídrico (no existe un plan de monitoreo implementado, ni una base de datos), se recomienda que el PORH del río cesar contemple la opción de regresar el recurso hídrico a condiciones naturales (en la medida de lo posible) para después ir implementando otros usos acordes a la preservación del mismo, que es lo que todos los usuarios demandan.

Un buen plan de protección del recurso hídrico, permitirá a futuro realizar mejores usos garantizando cantidad y calidad del mismo.



DEFINICION DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO HIDRICO.

La Política Nacional para la GIRH tiene un horizonte de 12 años (hasta el 2022) y para su desarrollo se establecen ocho principios y seis objetivos específicos. Para alcanzar dichos objetivos específicos se han definido estrategias en cada uno de ellos y directrices o líneas de acción estratégicas que definen, de forma sucinta pero clara, el rumbo hacia donde deben apuntar las acciones que desarrollen cada una de las instituciones y de los usuarios que intervienen en la gestión integral del recurso hídrico. Ahora bien, para desarrollar cada uno de esos grandes lineamientos, los cuales surgieron de la discusión entre todos los actores que intervinieron a nivel nacional en la formulación de la Política Nacional para la GIRH, se formulará e implementará el Plan Hídrico Nacional que define en detalle cada uno de los programas y proyectos que se implementarán para alcanzar los objetivos específicos de la política. El plan tendrá tres fases: A corto plazo (2010 a 2014), mediano plazo (2015 a 2018) y largo plazo (2019 a 2022) y su estructuración considerará las diferentes características y particularidades de cada una de las regiones del país.

De otro lado, dada la importancia que tienen los sectores productivos en la gestión integral del recurso hídrico, el éxito de la política depende no solamente de las acciones que puedan desarrollar las instituciones que conforman el SINA, sino de las que implementen los sectores productivos, y de las instituciones públicas o privadas que los orientan y regulan. Por esta razón, la Política Nacional para la GIRH tendrá un desarrollo especial para los sectores productivos a través de un documento CONPES que se formulará bajo la coordinación del Departamento Nacional de Planeación con el fin de establecer directrices y lineamientos sectoriales específicos en materia de la GIRH.

Por último, para la formulación de la política se elaboró un documento de Diagnóstico que establece la base técnica que la soporta y en donde se refleja en detalle el estado actual del recurso hídrico en el país. Este documento, además de ser la línea base de la política, será el instrumento técnico donde se consignen continuamente los avances en el cumplimiento de sus objetivos y metas; para tal fin, será actualizado y publicado cada dos años con un análisis sobre el desarrollo de los programas y proyectos del Plan Hídrico y el avance en los objetivos y metas de la Política.

1.2 PRINCIPIOS

La Política para la Gestión Integral del Recurso Hídrico se fundamenta en los siguientes principios, todos de igual jerarquía:

Bien de uso público: El agua es un bien de uso público y su conservación es responsabilidad de todos.

Uso prioritario: El acceso al agua para consumo humano y doméstico tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y en consecuencia se considera un fin fundamental del Estado. Además, los usos colectivos tendrán prioridad sobre los usos particulares.



Factor de desarrollo: El agua se considera un recurso estratégico para el desarrollo social, cultural y económico del país por su contribución a la vida, a la salud, al bienestar, a la seguridad alimentaria y al mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas.

Integralidad y diversidad: La gestión integral del recurso hídrico armoniza los procesos locales, regionales y nacionales y reconoce la diversidad territorial, ecosistémica, étnica y cultural del país, las necesidades de las poblaciones vulnerables (niños, adultos mayores, minorías étnicas), e incorpora el enfoque de género.

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

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

Participación y equidad: La gestión del agua se orientará bajo un enfoque participativo y multisectorial, incluyendo a entidades públicas, sectores productivos y demás usuarios del recurso, y se desarrollará de forma transparente y gradual propendiendo por la equidad social.

Información e investigación: El acceso a la información y la investigación son fundamentales para la gestión integral del recurso hídrico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general:

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

1.3.2 Objetivos específicos:

Objetivo 1. OFERTA: Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país.

Objetivo 2. DEMANDA: Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país.

Objetivo 3. CALIDAD: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico.

Objetivo 4. RIESGO: Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.



Objetivo 5. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL: Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico.

Objetivo 6. GOBERNABILIDAD: Consolidar y fortalecer la gobernabilidad⁴⁴ para la gestión integral del recurso hídrico.

1.4 LÍNEA ESTRATÉGICA: MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

El objetivo de la Política Nacional para el manejo integral del agua está orientado a manejar la oferta regional del agua de manera sostenible en términos de cantidad, calidad y distribución en el territorio y en el tiempo, estableciendo para ello dos lineamientos básicos así:

Recuperación de las condiciones de regulación y de calidad hídricas y en sistemas socioeconómicos consolidados.

Preservación de la regulación y calidad hídrica en zonas en procesos de ocupación, en las cuales no se ha afectado la regulación hídrica natural.

La gestión ambiental de diversos actores locales, regionales y nacionales se constituye en la base fundamental para orientar acciones que propendan por la conservación del recurso agua, la restauración de rondas de fuentes hídricas, la adquisición de tierras en áreas de recargas y escurrimiento y el establecimiento de sistemas de producción sostenible tales como la reforestación, agroforestería, implementación de sistemas productivos sostenibles; las cuales aunadas a procesos de formación y capacitación técnica y pedagógica permitirán mantener la oferta hídrica y favorecer el mejoramiento ambiental y el desarrollo socio económico de la cuenca.

Programa 1: Manejo integral del recurso hídrico de las fuentes abastecedoras de acueductos municipales y de los sistemas de producción socioeconómica de la zona.

El programa está orientado hacia la implementación de acciones de control de las fuentes hídricas, incrementar los índices de disponibilidad y retención del recurso hídrico, los mayores volumen también tienen como el fin de reducir la contaminación, favorecer la dilución y favorecer su calidad, recuperar áreas afectadas por su contaminación, proteger las zonas de nacimientos y regular el uso del agua en sectores críticos o de alto conflicto.

1.4.1 Proyecto 1. Protección, Recuperación, Conservación y Manejo de la Cuenca Abastecedoras de Acueductos Y Sistemas Productivos Sostenibles.

SITUACIÓN ACTUAL



PERDIDA DE LA CALIDAD DEL AGUA: LIMITANTE PARA DISEÑAR PROPUESTAS SOCIALES Y ECONOMICAS DE EXPLOTACION SUSTENTABLE DEL RIO CESAR:

Las calidad del agua del río Cesar en un alto porcentaje de su recorrido, muestra evidencia de impactos negativos de las actividades antrópicas, por su corto recorrido y su condición de río caudaloso como resultado de la pendiente de la cuenca son características que deberían permitir el desarrollo de muchas actividades y de proyectos sociales y económicos, entre los que se destaca la pesca, el ecoturismo, el transporte, extracción de arena, fuente de agua para abastecer consumo humano y de las producción agrícola y ganadera de la región. Algunas de estas actividades se desarrollan actualmente en distintos sectores de la cuenca del río Cesar, pero generando muchos impactos negativos, para la calidad del agua del río Cesar, muchas de esta actividades se desarrollan con indicadores de baja capacidad productiva, poca organización y un pobre sistema de regulación o control.

El río Cesar de forma directa no abastece ningún sistema de acueducto municipal o de las poblaciones insertadas en la proximidad del canal principal, sin embargo son muchos las veredas y caseríos que no cuentan con servicio de agua potable, por lo tanto hace uso de agua del río a través de sistemas artesanales de abastecimiento o diseñan pozas artesanales que son recargados principalmente por aguas provenientes del río.

Actualmente el Río Cesar, No se cuenta con un plan de ordenamiento del uso y explotación sustentable de la cuenca, y se evidencia que algunas actividades impactan por los sistemas de uso o explotación inadecuada o por desempeñarse en sectores no actos para esa actividad como la extracción de arena, la explotación de vegetación de ribera. Otras actividades superan la capacidad de carga del sistema entre las que se pueden resaltar la pesca, los vertimientos de aguas residuales domésticas, los vertimientos de la actividad agroindustriales y los vertimientos de la actividad agrícola y agropecuaria, no existen legalmente permisos o concesiones para tomar agua del canal principal del río Cesar con destino a las actividades agrícolas, sin embargo durante el estudio para elaborar el diagnostico se evidenció el desarrollo de infraestructura o bocatomas de extracción de agua que actualmente se usa para desarrollo agrícola (en especial el cultivo de arroz, pastizales y palma, también se observaron abrevaderos de ganado).

Los vertimientos puntuales de los alcantarillados y vertimientos de las actividades agroindustriales, además de las fuentes difusas proveniente de las escorrentías desde las zonas de cultivos, son las principal causa de la contaminación de las aguas de río Cesar, quizás por eso la concepción de los principales usuarios del río y que coincide con la per sección de los habitantes que ocupan el área de recarga de la cuenca, es que el río es el principal receptor final de todos los vertimientos provenientes de actividades domésticas, comerciales y agropecuarias.

En términos de cantidad la oferta hídrica superficial, es el resultado del análisis de la información climática generada a partir de la red meteorológica del IDEAM, que permite evaluar con base en la información de precipitación el comportamiento o régimen hídrico natural que oferta esta cuenca. El Índice de Aridez; como una variable relevante en el análisis del comportamiento natural de los lugares con excedentes o déficit de agua, para la



cuenca del río Cesar, basados en la información adquirida, este índice permitió observar los lugares o sitios donde existe déficit de agua para la cuenca. En términos generales la cuenca en su totalidad presenta un Índice de 0,470 lo que la cataloga como una cuenca Moderada y deficitaria de agua, pero se reconocen zonas con altos déficit de agua como lo es la parte norte de la cuenca, sobre las microcuencas del Cesar, Pereira, río seco, río Mocho, cuencas que drenan de la vertiente sur-oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, y es donde se concentra la mayor cantidad de población para esta cuenca, ya que alberga los municipios de Valledupar y La Paz, además de la influencia de las principales actividades socio-productivas como Palma y Ganadería.

Los valores promedios de aridez muestran que inicia el año para la cuenca con altos déficit de agua, pero inmediatamente las precipitaciones inician, cambia esta condición a moderado y excedentes de agua en los meses de mayo a septiembre, y en octubre se presenta una condición de excedentes de agua, y que inmediatamente el comportamiento de las precipitaciones disminuye, esta condición pasa en diciembre a altos déficit de agua. Lo que permite concluir que durante el periodo de sequía que va desde diciembre hasta marzo, la cuenca presenta altos déficit de agua, pero el resto del año, esta cuenca mantiene un comportamiento similar al territorio de la región caribe colombiana.

Según los cálculos del comportamiento de la Escorrentía y Rendimiento Hídrico; Para la cuenca del río Cesar, se obtiene que de los 12623,24 mm de precipitación que caen en promedio cada año, solo el 33,72% se convierte en escurrimiento, lo que equivale a un caudal medio de 20,89 m³/s correspondiente a un volumen de 0,659 km³ al año. Con un rendimiento hídrico de 14,78 L/s/Km² para la cuenca del río Cesar. Y comparado con el nivel nacional que es de 63 L/s/Km², se encuentra en un 77% por debajo del promedio nacional. Esto nos da como resultado que es una cuenca que no presenta rendimientos hídricos altos. Que las cuencas que mayor escurrimiento presentan son las que provienen de la Vertiente Oriental de la cuenca, es decir las cuencas que provienen de la Serranía del Perijá, como son la cuenca del río Margiraimo, Tocaimo, Chiraimo, y Pernambuco, y la cuenca del río Badillo que desciende de la Sierra Nevada de Santa Marta.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Garantizar el manejo integral del recurso hídrico, mediante la protección, recuperación de las fuentes abastecedoras rurales y urbanas de gran significancia hídrica y el fortalecimiento de los procesos de organización y participación de las comunidades de los municipios de Valledupar, La Paz, El Paso, y municipio de San Diego igualmente garantizando la oferta de agua para generar el desarrollo agropecuario sostenible y la calidad de vida para la población del área rural y urbana de la cuenca del río Cesar.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se realizará a través de la priorización en la restauración, saneamiento y protección de la vegetación natural de las riberas y de las fuentes hídricas, el establecimiento de los sistemas de bosques protectores, la implementación de sistemas agroforestales, el enriquecimiento de

los bosques degradados y el establecimiento de prácticas agroecológicas con participación directa de la comunidad.

Se priorizaron las siguientes áreas para implementar acciones de recuperación y protección los nacimientos de las microcuencas o subcuencas más afectadas o con mayores índices de aridez que corresponde a las que provienen de la Vertiente Oriental de la cuenca, es decir las cuencas que provienen de la Serranía del Perijá, como son la cuenca del río Margiraiimo, Tocaimo, Chiriaiimo, y Pernambuco, y la cuenca del río Badillo que desciende de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Áreas de protección para mantener los caudales ambientales y de abastecimiento de las actividades productivas:

En la cuenca del río Cesar, se ubican en jurisdicción de los municipios de Valledupar, la paz, San Diego y el Paso, donde las microcuencas abastecedoras del recurso hídricos y áreas de escurrimientos se encuentran desforestadas por el avance de la frontera agropecuaria, los proyectos mineros de carbón a cielo abierto y el establecimiento de potreros, requiriendo su reforestación y el saneamientos de terrenos de recargas y amortiguación de riberas que deben ser objetos de planes para restaurar, con el fin de regular los recursos hídricos (**Tabla 56**).

Son prioritarias las subcuencas que corresponde a las que provienen de la Vertiente Oriental de la cuenca, es decir las cuencas que provienen de la Serranía del Perijá, como son la cuenca del río Margiraiimo, Tocaimo, Chiriaiimo, y Pernambuco, y la cuenca del río Badillo que desciende de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Tabla 56. Actividades y Metas

ACTIVIDADES		METAS		
		CP	MP	LP
1.	Compra de predios en áreas recargas y escurrimientos del río.	X	X	
2.	Aislamiento y restauración de márgenes y fuentes hídricas	X	X	X
3.	Establecimiento y Manejo de coberturas vegetales	X	X	X
4.	Desarrollo de sistemas productivos sostenibles (agroforestales, agricultura ecológica, sistemas pecuarios sostenibles)		X	X
5.	Integración y articulación de los planes de desarrollo de loa municipios de la jurisdicción política y administrativa de la cuenca del río Cesar	X	X	X

6.	Diseñar y mantener una red de monitoreo permanente de la calidad del agua y de las condiciones hidrológicas del río Cesar y de los principales tributarios	X	X	X
7.	Diseñar un sistema de indicadores de los efectos y riesgos de Cambio Climático, con un sistema de información y modelación de operación continua	X	X	X

1.5 LÍNEA ESTRATÉGICA: MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO PARA ORDENAR LA DAMANDA DE SOBRE EL RECURSO HIDRICO.

El objetivo de la Política Nacional para el manejo integral del agua está orientado a manejar la oferta regional del agua de manera sostenible en términos de cantidad, calidad y distribución en el territorio y en el tiempo, estableciendo para ello dos lineamientos básicos así:

1.5.1 *Proyecto 2. Planificación, Regulación y Reglamentación Sobre El Uso y La Distribución del Recurso Hídrico.*

SITUACIÓN ACTUAL

El uso indiscriminado del agua y la contaminación del recurso hídrico generado por la disposición de aguas residuales de consumo humano, de agroindustrias y de actividades agropecuarias, así como la ocupación de los cauces para asentamientos subnormales y la explotación artesanal de arenas, son una constante sobre la oferta del actual del Río Cesar. Este comportamiento que se evidencia en la no consolidación de la base de datos de los usuarios actuales del río y de sus potenciales, la falta de legalización de los existente, no identificación de los actuales usuarios, falta de acompañamiento, seguimiento y control de esos usuarios y la total demanda sobre el recurso hídrico. No existe una reglamentación y programas de capacitación u orientación a la comunidad sobre los servicios ambientales del río, los usos permitidos y los usos no aptos y los prohibidos en el sistema. Esta situación ha conllevado a que se generen conflictos entre la oferta y las demandas actuales de los recursos hídricos. La existencia de actividades artesanales y no regulada sobre los recursos como la extracción de arenas, pesca, la producción de carbón, la extracción de madera, el transporte fluvial, la disposición de residuos sólidos generado una problemática muy compleja, difusa y de difícil individualización de los responsables del deterioro del ecosistema y de la pérdida de la calidad del agua.

En término de la demanda de la cantidad el sistema productivo de los grandes cultivos de pasto, arroz y el de palma africana, se basa en sistemas de desviación de los cauce y generación de grandes canales sobre los cuales no se presenta seguimiento y control, estos sistemas que no son importantes en los periodos de lluvias por la gran oferta del sistema son elementos críticos sobre los caudales ecológicos del sistema en el periodo de sequía, por lo



cual ya se han presentado conflicto entre las comunidades y los propietarios de esos cultivos que se presenta en la cuenca baja del río Cesar.

En relación a la ocupación del cauce y la extracción de arena, además de la construcción de infraestructura como puentes y carreteras, están generando un mayor riesgo de inundaciones y al mismo tiempo generan una mayor vulnerabilidad de las poblaciones asentadas sobre las partes bajas del río Cesar.

Por lo tanto se hace prioritario por parte de la CORPOCESAR diseñar e implementar un plan de ordenación y reglamentación de las corrientes hídricas con el fin de ofrecer un uso racional del recurso hídrico con criterios de sostenibilidad y equidad, previniendo la generación de conflictos.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Ordenamiento, reglamentación de las corrientes hídricas con el fin de proteger, recuperar y distribuir adecuadamente su utilización.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Implementar acciones de reglamentación de corrientes hídricas que conforman la cuenca del río Cesar y sus tributarios, en especial los provenientes de los sistemas montañosos (Sierra Nevada de Santa Marta y Perijá), como los grandes abastecedores del recursos por los procesos de escurrimientos. Se busca una mayor retención hídrica y disminuir los índices de aridez y escases del recurso hídrico, se busca implementar sistemas con el fin de hacer seguimiento a la oferta, de conocer la cantidad y el destino de la demanda y la calidad de las fuentes (**Tabla 57**).

Tabla 57. Actividades y Metas

ACTIVIDADES		METAS		
		CP	MP	LP
1.	Reglamentación del recurso hídrico según el potencial de uso,	X	X	
2.	implementar sistemas de acompañamiento, seguimiento y control de los usuarios	X	X	X
3.	Definir por tramos todas las actividades y usos permitidos del recurso		X	X



4.	Implementar un sistema de gestión e integración con el ministerio de minas para los permisos de vertimientos de las minas y los permisos para extracción de arenas		X	X
5.	Establecer metas de cumplimiento de sobre las cantidad demandadas del recursos en tramos y según el calendario climático		X	X

1.5.2 Proyecto 4. Implementación de Un Plan De Uso Racional y Ahorro Eficiente Del Agua.

SITUACIÓN ACTUAL

Los Municipios de Valledupar, La Paz, San Diego y El Paso, no ha adelantado las acciones pertinentes y efectivas que tiene que ver con el “ Programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, en cumplimiento de la Ley 373 del 6 de Junio de 1997, la cual establece que los municipios o las entidades prestadoras de servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico, deben elaborar un diagnóstico que contenga la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y proponer los proyectos y acciones para el manejo y uso eficiente del recurso hídrico. En las escuelas no se presentan programas o proyectos de educación que propendan por el uso eficiente del recurso agua, no se presentan campañas, los lavaderos de carros y los sistemas de riegos en las fincas no presentan sistemas de seguimientos y control, se observan muchas acometidas sobre el rio que extraen líquidos sin que exista un sistema de verificación de los volúmenes extraídos o vedas sobre la practicas en los meses críticos por las disminución de los caudales.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Formular e implementar el programa de uso eficiente y ahorro del agua con el fin de valorar las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas de acuerdo al marco normativo.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El programa deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua actual y futura por las proyección demográficas, se deben estimar las ofertas efectivas del recurso y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan la CORPÓRACION y las autoridades locales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del Programa, como la de permitir valorar las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos entre otros aspectos. Desarrollar las acciones contempladas en la ley anteriormente citada, permitirá a largo plazo una recuperación paulatina del recurso hídrico (**Tabla 58**).

Tabla 58. Actividades y Metas

ACTIVIDADES		METAS		
		CP	MP	LP
1.	Formulación e implementación del plan de uso eficiente y ahorro del recurso hídrico	X	X	X
2.	implementar sistemas de acompañamiento, seguimiento y control de los usuarios	X	X	X
3.	Establecer metas de anuales de reducción y ahorro del recurso hídrico	X	X	X
4.	Implementar un sistema de capacitación de las comunidades para adopción de una cultura de uso eficiente y ahorro del agua	X	X	X
5.	Diseñar un sistema de divulgación y socialización permanente de las metas y las acciones para lograr un cultura	X	X	X

	de ahorro del recurso hídrico			
6	Desarrollar los estudios biológicos pesqueros para diseñar planes de ordenamiento de la explotación sustentable de este recurso	X	X	

1.6 LÍNEA ESTRATÉGICA: MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO PARA MINIMIZAR EL IMPACTO VERTIMIENTOS

El objetivo de la Política Nacional para el manejo integral del agua está orientado a manejar la oferta regional del agua de manera sostenible en términos de cantidad, calidad y distribución en el territorio y en el tiempo, estableciendo para ello dos lineamientos básicos así:

Recuperación de las condiciones de regulación y de calidad hídricas y en sistemas socioeconómicos consolidados.

Preservación de la regulación y calidad hídrica en zonas en procesos de ocupación, en las cuales no se ha afectado la regulación hídrica natural.

La gestión ambiental de diversos actores regionales, se constituye en la base fundamental para orientar acciones que propendan por la conservación del recurso agua, la restauración de rondas de fuentes hídricas, la adquisición de tierras en áreas abastecedoras de acueductos y el establecimiento de sistemas de producción sostenible tales como la reforestación, agroforestería, implementación de sistemas productivos sostenibles; las cuales aunadas a procesos de formación y capacitación técnica y pedagógica permitirán mantener la oferta hídrica y favorecer el mejoramiento ambiental y el desarrollo socio económico de la cuenca.

Programa 1: Manejo integral del recurso hídrico de las fuentes abastecedoras de acueductos y otros servicios municipales y comunitarios.

El programa está orientado hacia la implementación de acciones de control de las fuentes hídricas, con el fin de reducir la contaminación y favorecer su calidad, recuperar áreas afectadas por su contaminación, proteger las zonas de nacimientos y regular el uso del agua en sectores críticos o de alto conflicto.



1.6.1 Proyecto 1. Gestión De Apoyo Técnico Y Económico A Los Municipios Para El Manejo, Tratamiento Y Disposición Final De Las Aguas Residuales Domésticas.

SITUACIÓN ACTUAL

Se presentan falencias en el manejo, tratamiento y disposición de las aguas residuales domésticas del municipio de Valledupar, La Paz, San Diego y el Paso, además de la inexistencia de sistemas de alcantarillado en las zonas rurales de estas poblaciones con incidencia en el área de influencia de la cuenca del río Cesar, estos vertimientos se suman a los vertimientos difusos de las actividades agrícolas y pecuarias, en el área de la cuenca del río Cesar el nivel de industrialización es insipiente y en el caso del municipio del Valledupar, varias empresas procesadoras incorporan sus vertimientos al alcantarillado, lo que enmascara un problema porque el vertimiento de tipo doméstico presenta sustancias que requieren tratamientos más complejos. El desarrollo de la industria del aceite desde los cultivos de Palma son elementos que recargan la contaminación en términos de materia orgánica de lenta biodegradabilidad, pero que además tiene repercusiones estéticas. El transporte combustible, las aguas de escorrentías desde las zonas mineras son nuevos elementos que generan contaminación persistente en el sistema y que además afecta la biota del humedal y genera riesgo para salud pública. La actual infraestructura y sistemas de tratamiento de vertimientos son un aspecto ineficiente o insuficiente para procesar la cantidad de residuos líquidos producidos, ocasionando los problemas de contaminación ambiental que se generan por el vertimiento directo sin tratamiento alguno. Igualmente esto se manifiesta en las enfermedades gastrointestinales y de la piel, para la población que utiliza estas aguas.

Ante esta problemática el MAVDT expidió la Resolución 1433 del 13 de Diciembre del 2004 que obliga a la entidad prestadora del servicio de alcantarillado en cada municipio, a que se realice un diagnóstico y elabore un conjunto de programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso, que defina la autoridad ambiental competente.

Una de las prioridades de los municipios de Valledupar, La Paz, San Diego y el Paso es dar solución al saneamiento básico de las cabeceras municipales y desarrollar proyectos para superar los caseríos y veredas que no tienen cobertura de agua potable y alcantarillado, por lo tanto no existen o muy deficiente el saneamiento sobre las zonas rurales, por lo tanto la situación actual es que no se cumple con los objetivos calidad, pues hay usuarios sin saneamiento básico, encontrándose contaminación por aguas servidas en gran parte de la cuenca del río Cesar.



CUMPLIMIENTOS DE LOS PLANES PSMV DE LAS EMPRESAS QUE VIERTEN AL RÍO CESAR

Según el acuerdo de consejo directivo # 013 de diciembre 16 del 2008, se establecieron metas definitivas de reducción de cargas de DBO₅ y SST en cuencas y tramos de la jurisdicción de CORPOCESAR. Se realizó un análisis para 24 tramos, donde se encontró información completa para los cálculos y se encontró que sólo 7 de los sitios están cumpliendo metas de reducción, lo que corresponde al 20,5 % de los tramos evaluados. Los demás sitios no solo violan el acuerdo directivo, sino que algunos de ellos además han aumentado los valores de carga en los vertimientos. La principal razón de estos resultados, es que aunque la mayoría de municipios y corregimientos posee sistemas de tratamientos para aguas residuales (STAR), la mayoría de esos sistemas no presenta mantenimiento o personal que se encargue del buen funcionamiento de los mismos. Ejemplo de esta situación es el corregimiento de Antequera (municipio de Tamalameque), donde existe infraestructura de alcantarillado y lagunas de oxidación, pero el alcantarillado no está conectado a las lagunas, por lo que el vertimiento se realiza sobre la ciénaga sin ningún tratamiento. Como este corregimiento existen muchos otros sitios en condiciones similares.

Una análisis de las situación muestra que en el municipio de Valledupar, Las metas de cumplimiento de los PSMV según el acuerdo 013 de 2008 (CORPOCESAR, 2008), en el tramo Valledupar – La Paz, que en la fecha del acuerdo la carga anual en Kilogramos de DBO₅ y SST eran de 5'224.646 y 975.287 respectivamente, con metas a cumplir en el 2013 de 626.957 y 117.054 de DBO₅ y SST. En la actualidad tenemos 2'207.520 y 14'115.900 Kg/año en DBO₅ y los SST respectivamente que nos permite concluir que se incumple con el acuerdo citado y que además se incrementaron para el caso de los SST.

En el Municipio de La Paz, Las metas de cumplimiento de los PSMV (CORPOCESAR, 2008), en el tramo Valledupar – La Paz que en la fecha del acuerdo la carga anual en Kilogramos de DBO₅ y SST eran de 5'224.646 y 975.287 respectivamente, con metas a cumplir en el 2013 de 626.957 y 117.054 de DBO₅ y SST. En la actualidad tenemos 329.682 y 302.351,4 Kg/año en DBO₅ y para los SST respectivamente que nos permite concluir que se incumple con el acuerdo citado. En lo individual la descarga de DBO₅ cumple con la meta, pero recordemos que el acuerdo trata de la disminución en el tramo del río por lo que al sumar lo que vierte EMDUPAR en El Salguero no se cumple con la meta del acuerdo, para los dos parámetros.

En el municipio El Paso, Los vertimientos fueron incluidos en el acuerdo 013 (CORPOCESAR, 2008), donde se planificó que la descarga de DBO₅ para el 2013 debería ser 5.717 Kg/año y para los SST deberá estar en 14.085 Kg/año; en la actualidad la DBO₅ está en 10.052 Kg/año y la de los SST está en 10.840 Kg/año.

Carga probable de contaminantes que ingresan al rio Cesar.



Realizando una sumatoria de las posibles cargas contaminantes que llegan hasta el río Cesar, se encontró que la DBO₅ potencial que puede llegar al río es de 9244,9 Kg/d, mientras que la DQO potencial es de 16142 Kg/d. Otras cargas contaminantes calculadas son: Grasas y aceites (G y A) 913,17 Kg/d, sólidos en suspensión (SST) 7444 Kg/d, fósforo total (PT) 228,8 Kg/d y detergentes con 372,7 Kg/d.

Las cargas potenciales fueron calculadas con información de un muestreo, por lo que es probable que las mismas varíen según diferentes factores como el climático y el de las actividades productivas de los municipios y empresas que realizan vertimientos.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Mejorar la calidad de las corrientes y de los afluentes del Río de Cesar, receptoras de las aguas residuales domésticas de las Zonas Urbanas de los municipios de Valledupar, La Paz, San Diego y el Paso y de los vertimientos generados por los usos agrícolas y pecuario de los pobladores de la cuenca, a través de la implantación de sistemas y alternativas de tratamiento para el manejo de dichas aguas.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto está orientado a la implementación de acciones inmediatas para disminuir el alto índice de contaminación de las fuentes hídricas en la cuenca del Río de Cesar. De acuerdo al Ordenamiento del Recurso que se expone en este documento sobre el estado de calidad de las fuentes hídricas de la cuenca, en donde se obtuvo datos alarmantes sobre el deterioro del recurso hídrico en casi la totalidad de su recorrido en jurisdicción de CORPOCESAR que incluye la parte media y baja cuenca y donde los registros muestran como el principal generador de la contaminación son las aguas negras de áreas urbanas y suburbanas y las escorrentías desde las zonas productivas del sector rural, que corresponde a las fuentes difusas de contaminación, lo cual hace necesario tomar medidas como la puesta en marcha por parte de las empresas prestadoras del servicio que están dentro de la cuenca Río de Cesar, de la elaboración y ejecución de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos donde permitirán una valoración con más detalle de la problemática y las posibles acciones para mitigarla; así como la construcción y optimización de Plantas de tratamiento de aguas residuales, para la cual es necesario revisar las metas de los objetivos de calidad de la CORPOCESAR e implementar mecanismos de acompañamiento, seguimiento y control para el cumplimiento de las mismas. Se hace necesario evaluar la eficiencia y eficacia de los sistemas actuales de tratamiento de aguas residuales y las capacidades de carga para lo cual están construidos, es importante incluir otros aspectos relevantes de la contaminación como los vectores de enfermedades de interés en salud pública, esto último debido a que los registros de bacterias fecales están siempre con valores que hacen inviable el uso de las aguas del río para consumo u otros aspectos relacionados como el contacto con los humanos y la producción de alimentos, se presume que los quistes que asocian a enfermedades gastrointestinales que no son medidos deben hacer presencia en estas aguas incrementando los riesgos a la salud pública y minimizando los usos potenciales de estas aguas en la producción de alimentos.

Es necesario igualmente desarrollar acciones en el marco de los vertimientos desde las actividades agrícolas y pecuarias, para el caso de la Cuenca del río Cesar, es necesario en la medida en que ya existen impactos históricos que aún no han sido calculado o evaluados como los que dejó las antiguas plantaciones de algodón (**Tabla 59**). En la actualidad los cultivos de arroz y muy recientemente los de Palmas africana son los de mayor impacto por sus prácticas asociadas, estos cultivos generan un alto riesgo para la calidad del agua del río Cesar. Otro de los sectores poco regulado corresponde al de la ganadería extensiva, una práctica ampliamente desarrollada en la mayor parte del territorio de la Cenca del Río cesar. En estos aspectos se hace necesario un acompañamiento, seguimiento y control de los sectores productivos, igual con ellos llegar a acuerdos de cambios en las acciones, actividades y formas de desarrollar los procesos productivos con el fin de disminuir la carga generada y su impacto sobre la calidad del recurso hídrico.

Tabla 59. Actividades y Metas

ACTIVIDADES	METAS		
	CP	MP	LP
1. Evaluar técnicamente los tipos de contaminantes que se vierten a través de los sistemas de alcantarillado e identificar fuentes de sustancias no biodegradables que se arrojan en el río.	X	X	
2. Identificar industrias u otro tipo de generadores de aguas residuales no domesticas que vierten al alcantarillado sin tratamiento especializado, con el fin de hacer acompañamiento, seguimiento y control	X	X	X
3. Modernizar y ampliar la capacidad de carga de las actuales plantas y sistemas de tratamiento de aguas residuales domesticas		X	X
4. Acompañamiento a las comunidades para desarrollo de sistemas productivos sostenibles (agroforestales, agricultura ecológica, sistemas pecuarios sostenibles)		X	X
5. Establecer metas de cumplimiento de los generadores de vertimientos difusos		X	X
6. Diseñar y mantener una red de monitoreo permanente de la calidad del agua que permita detectar en tiempo real las fuentes de los contaminantes continuos y los accidentes con nuevos vertimientos	X	X	X



7.	Diseñar un sistema de indicadores de los contaminantes asociados a los vertimientos, con el propósito de prevenir los efectos sobre la salud pública		X	X
----	--	--	---	---

1.6.2 Proyecto 3. Control De Vertimientos y Monitoreo de la Calidad Del Agua

SITUACION ACTUAL

Las corrientes hídricas de Río Cesar, que conforman la cuenca, presentan condiciones que evidencian procesos de deterioros desde el punto de vista de calidad y de la cantidad del recurso hídrico. En la parte alta que en su mayoría está en jurisdicción de CORPOGUAJIRA genera aportes de insumos agroquímicos aplicados en la agricultura (principalmente cultivos de café y de cultivos ilícitos) y en la parte media y baja cuenca por vertimientos de aguas residuales domésticas y su contribución es principalmente por los aportes de los vertimientos de aguas residuales del área urbana de los municipio de Valledupar, La Paz, San Diego y El Paso. También reciben residuos agroindustriales y material de arrastre principalmente de las zonas rurales de estos mismos municipios.

En la actualidad se presentan vertimientos de tipo industrial como los de las EDS (empresas expendedoras de gasolinas y aceites), mataderos, empresas procesadoras de alimentos (aceite, carnes y leche), clínicas y laboratorios que vierten sobre los sistemas de alcantarillados generando potenciales daños sobre los recursos hídricos con contaminantes peligrosos y de baja biodegradabilidad, pero además dificultando su detección, medición, seguimiento y control.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Realizar el control de vertimientos y monitoreo de la calidad a las corrientes principales de la cuenca Río Cesar, con el fin de establecer acciones para mitigar los impactos de la contaminación y propender por la recuperación de estas fuentes.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la aplicación de las normas ambientales de calidad, para el control y seguimiento a los vertimientos líquidos de las corrientes hídricas superficiales en la cuenca del Río Cesar, a través del monitoreo en las fuentes para aplicar los índices de calidad de agua con el fin de adelantar la gestión del recurso hídrico (**Tabla 60**).

Tabla 60. Actividades y Metas

ACTIVIDADES		METAS		
		CP	MP	LP
1.	Monitoreo de las fuentes hídricas naturales y los vertimientos	X	X	X
2.	implementar sistemas de acompañamiento, seguimiento y control de los usuarios	X	X	X
3.	Establecer metas de calidad y de reducción de la cargas contaminantes de los vertimientos	X	X	X
4.	Implementar un sistema de capacitación e integración de las comunidades como parte del sistema de seguimiento		X	X
5.	Establecer un sistema ágil, eficiente, seguro, confiable para la recepción y atención de las denuncias de infractores a las normas ambientales	X	X	X



1.7 LÍNEA ESTRATÉGICA: DESARROLLO DE LA CAPACIDAD TECNICA LOCAL PARA LA GESTION DEL RIESGO ASOCIADO A DISPONIBILIDAD DE RECURSO Y LOS EVENTOS EXTREMOS.

Los perjuicios provocados por las inundaciones reducen el número de bienes en comunidades y sociedades al destruir cosechas en pie, edificaciones, infraestructura y maquinaria, sin contar con las pérdidas de vidas humanas. En ocasiones los efectos de las inundaciones son dramáticos, no sólo en casos particulares a nivel de hogares sino en todo un país, como en el caso de Colombia donde las fuertes anomalías de precipitación, sumadas a la construcción social del riesgo están impactando la comunidad y los sectores productivos, con pérdidas superiores a US \$4.870 millones en el 2011, evidenciando la necesidad de mejorar la gestión.

El objetivo de esta estrategia es abordar el problema de los desastres socio – naturales como las inundaciones y las prolongadas sequías en Colombia a partir un marco conceptual para la gestión integrada del riesgo de inundaciones o por déficit hídrico y de la revisión del estado del conocimiento; parte de los propósitos es diseñar e implementar acciones que minimicen los impactos negativos de esos dos extremos de los fenómenos naturales y de iniciar procesos de adaptación al cambio climático, se pueden hoy estimar las pérdidas generadas considerando las inundaciones recientes, identificar las causas del desastre ocurrido en el periodo 2010 – 2011, y sentar las bases de una propuesta de sistema de gestión integrada del riesgo de inundaciones y sequía del río Cesar.

La propuestas de acciones se basa en la revisión de diferentes enfoques para gestionar inundaciones y las largas sequías en armonía con una visión ecosistémica y de gestión integrada del recurso hídrico; donde es necesario considerar los factores naturales y antrópicos que contribuyen a estos eventos picos, y que son recurrentes en la cuenca, como respuestas a eventos de tipo global, regional y local, y se deben entonces plantear aspectos a incorporar para mejorar la gestión del riesgo, analizando la necesidad de incluir nuevos conocimientos de clima regional y global en las evaluaciones.

Las inundaciones en el periodo 2010–2011 y la sequía iniciadas a mediados del 2013, han ocasionado pérdidas con un costo que ya supera 1% del PIB, y más de cuatro millones de personas afectadas. El desastre se debe múltiples factores, en su mayoría de carácter antrópico. El análisis de datos históricos muestra que las medidas emprendidas hasta el momento no logran los objetivos en prevención y mitigación del riesgo. La baja inversión nacional en la gestión de desastres va en contravía, de las tendencias crecientes de los daños por inundaciones y de fenómenos de sequía en los últimos 40 años. A diferencia de lo encontrado en otros países, Colombia no cuenta con una directriz para la evaluación y control del riesgo de inundaciones y de sequías; se destaca en casi todas las causas de la catástrofe, las debilidades a nivel institucional para hacer cumplir la legislación ambiental y de ordenamiento territorial. El efecto de la variabilidad climática, combinado con el



acelerado aumento de la urbanización no planificada sobre áreas con riesgo de inundación y de la falta de regulación de para un uso indiscriminado y que supera la capacidad de carga de las fuentes abastecedoras, y la deficiente gestión del uso del suelo son las principales causas de transformación de las los pulsos de inundación y estiaje de las cuencas en fenómenos inundaciones por fuera de los cauces naturales o sequías prolongadas que dificultan el suministro mínimo de las comunidades y pérdida de biodiversidad por falta de los caudales mínimos ambientales. Y por lo tanto eventos que deberían ser variaciones naturales, hoy son asuntos considerados como desastres socio-naturales. Para abordar el problema se plantea un modelo de gestión que incorpore el conocimiento del riesgo, estrategias de prevención y mitigación, planes de respuesta y recuperación. Tiene especial importancia la construcción de mapas de riesgo apoyados en Sistemas de Información Geográfica (SIG), ya que sintetizan el conocimiento sobre el daño potencial de las inundaciones y de las sequías prolongadas y sirven como herramienta para la toma de decisiones.

Dentro del grupo de actuaciones no estructurales ineludibles figuran los planes de cuenca, los planes de ordenamiento territorial, la normativa de urbanismo y los planes de respuesta a emergencias, rehabilitación y reconstrucción.

La propuesta aplicada al caso de estudio es: incorporar información sobre el fenómeno El Niño Oscilación del Sur (El ENOS) para evaluar los caudales de inundación, analizar otras amenazas que pueden afectar en la gestión de inundaciones o sequías, valorar ecosistemas estratégicos, incluir un escenario de eventos extremos por fallo de estructuras de protección, evaluar la amenaza para periodos de retorno de 25, 100 y 200 años. Además, dependiendo de la disponibilidad de información plantear una estimación de la vulnerabilidad a partir de los daños sobre los bienes o a partir de indicadores desagregados de exposición física, fragilidad socioeconómica y nivel de resiliencia; aplicar métodos de toma de decisiones participativos para la selección de actuaciones; incluir la colaboración de la comunidad en la construcción de los planes de respuesta y recuperación; y por último, realizar la evaluación de los resultados para ajustar los planes a los cambios en la amenaza y la vulnerabilidad en el tiempo

Programa 1. Apoyo a la Administraciones locales para gestión de riesgo

En el marco de la política nacional de prevención de desastre y adaptación al cambio climático, se propone apoyar la implementación a nivel local de una gestión del riesgo de desastres por inundaciones o sequías prolongadas eficiente, a nivel municipal y departamental, que considere los impactos de la variabilidad climática y el cambio climático.



1.7.1 Gestión del Riesgo del Recurso Hídrico desde la Perspectiva de Cuencas Hidrográficas.

La cuenca es la unidad territorial más aceptada para la gestión del recurso hídrico (Dourojeanni, et al., 2002) y es el objeto principal de análisis con el fin de minimizar el riesgo de desastres por inundaciones o sequías prolongadas. La gestión de cuencas se refiere, al manejo de dicho territorio de acuerdo a objetivos varios, como la gestión ambiental, el aprovechamiento de los recursos naturales, de los recursos hídricos y el manejo sectorial del agua.

En general los procesos de gestión de cuencas tienen tres etapas: La primera es la etapa previa donde se formulan planes, proyectos y estudios que permiten caracterizar las cuencas y desarrollar las estrategias para su aprovechamiento en función de los objetivos trazados; la segunda etapa, es donde se realizan grandes inversiones para habilitar las condiciones para su aprovechamiento y manejo de recursos naturales para beneficio económico y social; la tercera etapa se asocia a un trabajo permanente de operación y mantenimiento, al que debe adicionarse la revisión de los objetivos de gestión para actualizar los planes de gestión de la cuenca de acuerdo a las modificaciones del territorio y del conocimiento sobre sustentabilidad y sostenibilidad ambiental (Dourojeanni, et al., 1999)

En América Latina y el Caribe, los procesos de gestión se llevan normalmente hasta la segunda etapa donde la formulación y ejecución de grandes proyectos de obras hidráulicas con altas inversiones, cuentan con apoyo político e interés de la Banca. Sin embargo la operación, mantenimiento y revisión de los planes suele ser muy pobre y se limita al enfoque clásico de regular la descarga de agua. (Dourojeanni, et al., 1999) Colombia inició el manejo de cuencas a finales de la década de 1920, con programas de reforestación encaminados a proteger los suelos, restaurar la cobertura vegetal y con ella, el efecto regulador hídrico en las cuencas y cauces que suministraban agua a centros urbanos. A finales de la década del cincuenta, gestión se orienta a la conservación y el manejo de recursos naturales a partir de la administración geográfica de cuencas hidrográficas (Arias, 2002), dando inicio a una serie de problemas de gestión en zonas de frontera territorial que no corresponden con el límite natural de la cuenca hidrográfica.

En la actualidad, tiene en consideración reestructurar las agencias de gestión ambiental territorial teniendo en cuenta sus límites naturales, por sobre los límites geopolíticos para favorecer los resultados de gestión. La gestión de las cuencas y los suelos, es función de la administración pública pero, el éxito de los programas depende en gran parte de la acción de los ciudadanos y de las organizaciones de la sociedad civil. Por lo tanto, el Estado debe contemplar mecanismos de gestión y asociación innovadores, participativos y flexibles, que integren organizaciones del sector público, privado y no gubernamental (Valencia, 2009).



1.7.2 Marco Legal, Institucional y Financiero para la Gestión del Riesgo de Inundaciones en Colombia.

La Política nacional ha evolucionado en función del estado del conocimiento y a raíz de desastres que se han presentado a lo largo de la historia. Se pueden observar tendencias crecientes en la cantidad de leyes sobre gestión de desastres, dependiendo de la magnitud de los siniestros ocurridos a lo largo de la historia. El Gobierno se ve en la necesidad de crear fondos especiales de financiación, para la atención y recuperación posterior. A principios de 1990 las políticas se orientaban a la respuesta post-desastre, pasando a finales de dicha década a la atención y prevención de desastres donde la normativa fortalece la educación y las instituciones operativas, posteriormente las políticas se redirigen al mejoramiento ambiental y a la mitigación del riesgo, promoviendo la gestión de los recursos hídricos y el ordenamiento territorial; en la década del 2000 se promueve la mitigación del riesgo y la reducción de la vulnerabilidad fiscal, y actualmente, la base conceptual es la gestión del riesgo de desastres que pretende generar actuaciones en todas las etapas del proceso.

1.7.3 Legislación Nacional para la Gestión del Riesgo de Inundaciones y sequeas prolongadas.

La política Nacional ha tenido varios momentos significativos durante la década de los 90, se construyó la legislación que organizó el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (en adelante SNPAD), el Plan Nacional para Prevención y Atención de Desastres (PNPAD) y los planes para Prevención y Atención de Desastres (en adelante PAD) a mediano y corto plazo. En el Periodo 2000–2006 la iniciativa del estado en el tema es incluida en el Plan de Desarrollo Nacional con el programa de prevención y mitigación de riesgos y la reducción de la vulnerabilidad fiscal del estado. Entre 2006 y 2010 el Plan Nacional de Desarrollo incorpora metas para promover el desarrollo sostenible mejorando la gestión ambiental y del riesgo. La legislación que contribuye a la gestión del riesgo de inundaciones tienen una tendencia creciente, con dos picos claros en los periodos 94-98 y 02-06, el primero de ellos tiene relación a la reglamentación que estructura y fortalece el SNPAD y al Plan Nacional de Desarrollo (PND) que orientó al mejoramiento ambiental sacando iniciativas para el mejoramiento de los recursos naturales. El otro pico presentado en el periodo 02-06, tiene relación con la normativa sobre ordenamiento territorial y zonificación del riesgo que a pesar de ser reglamentada en 1997, no tenía las herramientas para integrarla con otras leyes y obligaciones de los entes territoriales. También se observa que la legislación para PAD (respuesta a emergencias, subsidios familiares y de vivienda por desastre) muestra un decrecimiento después de 1998 y vuelve a incrementar con el desastre de 2010, ante la necesidad de movilizar recursos para los damnificados por las temporadas de lluvias.

La normativa hacia el 2015 es la Política Nacional para la Gestión del Riesgo y la Adaptación al Cambio Climático, de forma articulada bajo la base conceptual de Gestión del Riesgo de Desastres. Dicha política pretende potencializar la estructura institucional y migrar hacia el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y crear el Fondo Nacional para la Gestión del Riesgo y la Adaptación al Cambio Climático, que busca reducir la

vulnerabilidad fiscal del estado frente a los desastres, promover la capacidad técnica de las entidades territoriales y las CAR en gestión del riesgo y modernizar el sistema de información.

En la búsqueda de los objetivos es imperativo lograr una serie de estudios que permitan en principio lograr la mayor información del fenómeno y el conocimiento de su comportamiento en términos del territorio para ello es necesario lograr un número de estudios que se citan a continuación (**Tabla 61**):

Tabla 61. Actividades y Metas

ACTIVIDADES			METAS		
			CP	MP	LP
1	Delimitación de las zonas de estudio	Se hace usando recopilando cartografía, fotografías aéreas, MDTs, LIDAR, topografía de campo, inventario de eventos anteriores	X	X	
2	Inventario de causas de inundación	Ubicar puntos conocidos de desbordamiento, encharcamiento, con deficiencias de drenaje, avalanchas, obstrucción o sedimentación.	X	X	X
3	Estudios geológicos, geotécnicos, socioeconómicos, ambientales	Delimitar cuencas vertientes, uso del suelo, cobertura vegetal y las corrientes naturales que afectan la zona que se va a proteger, cuantificar clima, lluvias, caudales, aspectos demográficos, vulnerabilidad etc.	X	X	X
4	Estudio geomorfológico	Debe orientar sobre la extensión potencial de la inundación y la existencia de vías de flujo desbordado principales	X	X	X
5	Estudio de inundaciones históricas	Para apoyar y confirmar resultados de estudio geomorfológico y elemento de calibración de estudios posteriores	X	X	
6	Estudio hidrológico de caudal de inundación	Para determinar caudales asociados a distintos periodos de retorno, con modelos de tipo hidrometeorológico, si existe estación de aforos con suficientes datos, también es posible el uso de métodos estadísticos.	X	X	X

7	Estudio hidráulico fluvial	Para determinar las capacidades hidráulicas de los causes, puntos de desbordamiento, estabilidad de trayectoria, tendencias futuras, incidencia de obras existentes y proyectadas. Los modelos de cálculo deben ser acordes a la problemática a resolver (1D, 2D, permanente, transitorio)	X	X	X
8	Estudios de pérdidas económicas, ambientales y sociales.	Cuantificar los perjuicios que han causado inundaciones anteriores y estimar los perjuicios nuevas avenidas por tramos. Establecer niveles de riesgo	X	X	X
9	Cartografía de detalle del riesgo de inundación	Dejar indicadas las zonas de riesgo, de los cauces, conos de inundación, zonas de acumulación de agua, vías de intenso desagüe.	X	X	X

1.7.4 Proyecto 1. Gestión y Apoyo a los Municipios en el Manejo del Riesgo Asociado a las Condiciones y Dinámica del Río Cesar.

SITUACION ACTUAL

La falta de planificación regional y nacional y de previsión de las autoridades municipales ha permitido el desarrollo de infraestructura y establecimiento de poblaciones en áreas de riesgos de inundación y avalanchas, este esquema de crecimiento pone en alto grado de riesgo a las comunidades de las zonas bajas, los cultivos, las actividades económicas y la infraestructura a eventos naturales catastróficos como la inundación que se presentó en el 2011, con pérdidas materiales incalculables y de vidas humanas. Estos eventos muestran una recurrencia de aproximadamente 5 o 7 años por lo que la memoria colectiva se olvida y relaja frente a los riesgos permanente de las inundaciones.

Es evidente que los inventarios de ocupación del cauce del río Cesar muestran una falta de prevención, ignorancia de los riesgos, falta de planificación y de gobernabilidad del territorio. Las obras de infraestructura por parte de varios sectores como el de vías, electrificación, acueducto e incluso de urbanizadores. Son un reflejo de la falta de mapas de riesgos y de la divulgación de estos riesgos.

El estudio de conflictos comunitarios con el recurso hídrico muestra las inundaciones es el evento más recordado por las habitantes de las zonas de riberas, pero el asentamiento de desplazados sin conocimiento del territorio pone en riesgo a una comunidad que no está preparada para estos eventos catastróficos.



La contaminación es el segundo conflictos de las comunidades, ya que ellos pueden asociar las enfermedades más comunes con el EDA e IRA, afecciones en la piel, como resultado del contacto con las aguas del río Cesar, que además en algunos sectores los olores alertan sobre condiciones sanitarias no aptas. Estas condiciones se ven reflejadas en el abandono de actividades tradicionales como los cultivos, la pesca, la navegación, por otras labores como el mototaxismo y el transporte de combustibles, contrabando, venta de ilícitos, prostitución y delincuencia.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Desarrollar un programa de manejo de riesgos asociados a los eventos picos del Río Cesar, que generan situación de desastres (inundaciones y sequías prolongadas), que incluya las alertas tempranas y brindar apoyo y asistencia técnica a las autoridades locales y a la comunidad para una cultura de prevención y minimizar impactos de inundación y de enfermedades por contacto con el recurso hídrico de la cuenca.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se busca lograr subsanar una serie de conflictos y alcanzar un nivel de conocimiento que permita la toma de decisiones respaldadas en elementos técnicos, entre los aspectos más relevantes están: Evaluación y diagnóstico a futuro del riesgo por inundaciones o sequía, incluyendo los efectos de variabilidad y cambio climático extremos. Diseño de un sistema de alerta temprana para fenómenos hidrometeorológicos. Desarrollo de un Plan de Gestión del Riesgo de desastres y estrategia de comunicación que tenga en cuenta los impactos esperados del cambio climático para la zona de influencia del Río Cesar y por último la Identificación de obras de mitigación estructurales y no estructurales en los municipios más vulnerables.

Componente 1. Evaluación y diagnóstico a futuro del riesgo por inundaciones y sequías prolongadas. Se evaluará el riesgo por eventos climáticos extremos existente y el riesgo a futuro considerando la variabilidad y el cambio climático, por medio de un perfil y mapa del riesgo por inundaciones. A partir de este análisis se derivarán prioridades de intervención que contribuirán al desarrollo de un plan de gestión del riesgo de desastres por inundaciones y sequías prolongadas.

Componente 2. Diseño de un sistema de alerta temprana. Se diseñará un Sistema de Alerta Temprana que permita la obtención y el monitoreo periódico de los fenómenos hidrometeorológicos que afectan a los municipios y veredas en zonas de riveras.

Componente 3. Elaboración de un Plan de Gestión Institucional del Riesgo de Desastres y estrategia de comunicación. El componente apunta a la elaboración de un plan de gestión del riesgo de desastres, incluyendo un plan de prevención y mitigación del riesgo a inundaciones y sequías prolongadas que considere la variabilidad y el cambio climático y un plan de operación para emergencias. Además se desarrollará una estrategia de comunicación y sensibilización en gestión del riesgo de desastres para las diferentes autoridades locales y departamentales, agencias relacionadas con el tema y la población en



general. Estas actividades se enfocarán además en el fortalecimiento de la capacidad institucional para la gestión del riesgo de desastres en la zona de influencias del río Cesar.

Componente 4. Identificación de obras piloto de mitigación. Se financiarán servicios de consultoría para realizar estudios de factibilidad para el diseño de obras de prevención y mitigación contra inundaciones en los municipios más vulnerables frente a la variabilidad y el cambio climático. Estos municipios o sitios de intervención habrán sido seleccionados y priorizados según los resultados del Componente 1 y 3.

Además el desarrollo de un programa contempla inventariar las vulnerabilidad de la cuenca y definir medidas de mitigación y adaptación a los cambios asociados los procesos de deterioro de la cuenca y de los influenciados por el cambio climático, que permitan la construcción de mapas de riesgos que orienten los planes de desarrollo, la construcción de infraestructura de carreteras, puentes, áreas comunitarias como colegios, hospitales y la ubicación de administración local.

Estos planes deben orientar la inversión en áreas para el crecimiento urbano y los modelos de aprovechamiento de las zonas inundables.

Es necesario identificar las acciones que incrementan el riesgo de inundación como las talas, debilitamientos del talud de ribera, material de arrastre acumulados, formación de natural o artificial de barreras y sectores donde estos se desarrollan (**Tabla 62**).

Tabla 62. Actividades y Metas

ACTIVIDADES		METAS		
		CP	MP	LP
1.	Estudio de riesgos asociados a las condiciones y dinámicas del río Cesar y construcción de mapas identificando las vulnerabilidades de las comunidades y la infraestructura	X	X	
2.	Implementar sistemas de acompañamiento, asistencia técnica, seguimiento y control de los planes de desarrollo municipales en los aspectos relacionados con la gestión del riesgo	X	X	X
3.	Establecer programas continuos de capacitación comunitaria y orientación ciudadana para el manejo del riesgo asociados a los sistemas de alertas tempranas	X	X	X
4.	Implementar proyectos de minimización del riesgo y planes de adaptación con participación de las comunidades	X	X	X

1.8 LÍNEAS ESTRATÉGICAS: PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

El concepto de "institución", lejos de definirse como algo estático, pre-establecido e inamovible, comprende tres planos o momentos dinámicos:

Un Proyecto, es decir, una misión, una apuesta política; finalmente, una utopía capaz de convocar a un determinado grupo de personas para organizarse en función del logro de un conjunto de objetivos con los que se identifican. Este plano de la institución constituye su base ideológica y conceptual.

Una Organización, es decir, un conjunto de relaciones sociales que posibilitan (o no) avanzar en la realización del proyecto. Se trata aquí de las relaciones internas del grupo, su estructura organizativa, las jerarquías, los procedimientos e instancias de toma de decisión, la división del trabajo, etc. También comprende las relaciones que el grupo establece con su entorno, con otras asociaciones, con los sujetos sociales con quienes colabora, etc. Este Plano de la institución constituye su base social.



Un Conjunto de Recursos, tanto humanos como materiales y financieros, que viabilizan (o no) la realización del proyecto. Este Plano de la institución constituye su base material.

Los tres planos están en constante cambio y movimiento. Nuevas ideas y propuestas, cambios en las fuerzas sociales, internas y externas y, desde luego, modificaciones en cuanto a los recursos disponibles, hacen que los tres planos de la institución estén frecuentemente en tensión y contradicción, dando lugar a nuevas formas y contenidos. Partir de este concepto dinámico de institución nos permite intervenir en ella, abrir espacios de reflexión y generación de saber colectivo sobre sí misma, su funcionamiento y sobre el lugar que ocupa en la sociedad.

El fortalecimiento institucional es el resultado de una serie de acciones que implícita o explícitamente pretenden encontrar la mayor coherencia posible entre los tres planos que arriba señalamos, y sobre todo, generar un saber colectivo (apropiación) al respecto. Por ello no existen "recetas de fortalecimiento institucional".

Por otra parte, el fortalecimiento institucional en el mundo de las corporaciones no puede restringirse sólo a alguno de los planos que constituyen la institución (lo ideológico, lo organizativo o el manejo de recursos), ya que no se encontraría la coherencia del conjunto. Se trata de un abordaje integral, considerando tanto los aspectos ideológicos, políticos, organizativos y relacionales, así como la revisión de los recursos de la institución. El fortalecimiento institucional tampoco debe entenderse como un proceso que sólo favorezca el "crecimiento para adentro" o para la institución en sí misma, ya que el análisis de su articulación con su entorno es una condición necesaria para el fortalecimiento.

Hay una demanda de fortalecimiento institucional proveniente de las ONGs Ambientalistas y de otras organizaciones sociales, e incluso de los sectores productivos. Esta se fundamenta sobre todo en la conciencia de que en la actualidad necesitan un cambio sustancial en la forma en que la Autoridad Ambiental ejerce su función en el territorio, en especial en la solución de conflictos y en dar respuestas a los efectos e impactos ambientales de fenómenos naturales y de los colaterales de los proyectos o acción antrópica. Las demandas se resumen en su manera de operar y organizarse. Entre los problemas que enfrentan están los siguientes:

Aumento, diversificación y especialización de la demanda social a la que pretenden responder la organización (nuevas necesidades técnicas, políticas, financieras, etc.) que requieren el replanteamiento del proyecto global de la institución.

Necesidad de definir mejor el papel, función social e identidad de la organización.

Modelos de organización interna que ya resultan obsoletos

Falta de instrumentos y herramientas concretas para organizar, sistematizar y planificar mejor el trabajo.

Nuevas interlocuciones con otros actores de la cooperación que plantean otras exigencias (organismos multilaterales).



Crisis financieras

Problemas de liderazgos, que a veces se traducen en crisis generacionales entre las o los fundadores de la institución (la mística) y las nuevas generaciones, en general más pragmáticas.

Crisis en las relaciones internas, conflictos personales, quiebres, deserciones, etc.

Hay que señalar que las nuevas exigencias de profesionalización, de institucionalización y de mayor control en el uso de los recursos contrastan mucho con la práctica común de las corporaciones públicas, se requiere más rigidez en los procesos y eliminar la informalidad, Disminuir el activismo y ejecutar planes concretos de mediano y largo plazo, y para las comunidades una mayor presencia institucional y ejercicio del control en territorio.

La demanda de fortalecimiento institucional que expresan algunas Agencias de Cooperación (y que a veces manifiesta su propia necesidad de fortalecerse) frecuentemente recae sobre sus contrapartes: "necesitamos que se fortalezcan". En el origen de esta demanda se encuentran otro tipo de exigencias planteadas por cambios en las políticas de la cooperación, tales como: la reducción de recursos para proyectos, cambios en las prioridades, y más recientemente la necesidad de mostrar con mayor consistencia el impacto de las acciones emprendidas en el marco de la cooperación internacional, enfatizando la lógica de costo/beneficio.

Hasta hace relativamente poco tiempo, las corporaciones públicas, difícilmente expresaban sus necesidades y problemáticas a personas ajenas a su institución y pretendían, por lo general, resolver sus problemas a nivel interno. Lo cierto es que en la actualidad encontramos una mayor apertura y disponibilidad de entrar en procesos de análisis institucional. Esto se debe, entre otras cosas, a que existe la conciencia de que este tipo de problemáticas no son exclusivas de su grupo, sino que expresan un fenómeno más amplio. Además, en la actualidad, el contexto en el que se desenvuelven plantea la necesidad de espacios de mayor pluralidad, suma de esfuerzos, transparencia, tolerancia, democratización que necesariamente favorecen la apertura. Hoy se abren espacios para la autocrítica y encontramos que hay una gran voluntad e interés por fortalecerse, pero a veces no se sabe cómo.

SITUACION ACTUAL

La deficiencia en la aplicación de los procesos misionales de la Corporación y la inadecuada toma de decisiones de la gestión ambiental regional y nacional, se debe en gran medida a la desarticulación y actuar descoordinado entre los funcionarios y al insuficiente recurso humano necesario para atender todos los procesos misionales de la autoridad ambiental.

En la actualidad existe la necesidad de generar cambios al interior de la corporación a fin de asumir los retos de la realidad ambiental del departamento Cesar, se requiere una institucionalidad ágil, moderna, transparente y descentralizada, basada en la mejor información técnica y científica para la toma de decisiones, la articulación entre los sistemas de información ambiental con los de otras instituciones públicas y privadas, alta capacidad



técnica y un buen ejercicio de autoridad ambiental. Se requiere una mayor incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones a efectos de difundir ampliamente la información ambiental y lograr que sea una herramienta útil de decisión, transparencia y control social.

Un análisis de la situación actual de la corporación permite detectar falencias e algunos aspectos fundamentales de los procesos misionales que adelanta la Corporación y que deben ser superados en la medida que son elementos claves de un plan de fortalecimiento institucional:

Certificación de calidad.

La inexistencia de principios comunes entre los sistemas de calidad por implementarse en la Corporación, en el entendido que todos se dirigen a un mismo objetivo y por lo tanto a una política integrada de los sistemas, no son coincidentes en los procesos de PLANIFICACIÓN, IMPLEMENTACIÓN, VERIFICACIÓN Y REVISIÓN, no dando cumplimiento al parágrafo único del artículo 3° de la Ley 872 del 30 de Diciembre de 2003, como en el numeral 1.3 de la NTCGP 1000:2004, no permitiendo que el Sistema de Gestión de la Calidad sea complementario a los Sistemas de Control Interno y de Desarrollo Administrativo establecidos por la Ley 489 de 1998, teniendo en cuenta que esto no permite la posibilidad de que la entidad, adapte su(s) sistema(s) de gestión de la calidad para que cumpla con los requisitos de esta norma, de ahí que el sistema de gestión de la calidad, una vez implementado, no se entendería como la herramienta que comparte algunos elementos con otros sistemas, lo que generaría el incumplimiento de requisitos de otros sistemas y se aumentaría la duplicidad de esfuerzos”.

Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR.

El seguimiento y evaluación a los instrumentos de planificación de las Corporaciones Autónomas Regionales definidas en el Artículo 9° del decreto 1200 de 2004 da origen a la estructuración del escenario situacional de la realidad ambiental del territorio, concretado en el diagnóstico y síntesis ambiental y se constituye en línea base para el seguimiento a que se refiere el artículo 10 del mismo decreto, el cual dice que “El seguimiento al Plan de Gestión Ambiental Regional permitirá conocer el impacto de la planificación y gestión ambiental regional en el largo plazo, sobre la calidad de vida de la población y las condiciones de desarrollo regional. Este sistema de seguimiento hará parte integral del SIA- Sistema de Información Ambiental, en los ámbitos nacional y regional”.

En la actualidad, el Decreto 2350 de 2009, por medio del cual se reglamenta la transición de los Planes de Acción de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible prevista en el parágrafo del artículo 3° de la Ley 1263 de 2008, contiene dentro del proceso de ajuste la actualización de la síntesis ambiental y de las acciones operativas; y por el otro lado, el PGAR vigente 2002-2012, requiere la iniciación del proceso de revisión de sus componentes y evaluación de los niveles de ejecución, para su actualización y articulación con los procesos de planificación de las entidades territoriales y sectoriales, en el largo plazo; por ello, para optimizar la focalización de la gestión aprovechando la



información levantada durante el proceso de formulación del plan de gestión ambiental y plantear ajustes para la actualización de las líneas estratégicas del PGAR se requiere iniciar un proceso concertado con la comunidad, entes territoriales y demás actores que integran el SINA en el Departamento a fin de actualizar el diagnóstico ambiental, concertar la VISION REGIONAL del desarrollo humano sostenible propuesto para el Departamento; definir nuevas líneas estratégicas prioritarias de gestión ambiental con sus respectivas metas, e instrumentos de seguimiento y evaluación para alcanzar el escenario identificado en la visión ambiental para el Desarrollo Regional.

Estas líneas estratégicas de gestión se constituyen en el marco de referencia para identificar las responsabilidades y compromisos de los diferentes actores de acuerdo con sus competencias, en torno a la solución de los problemas identificados y el desarrollo de las potencialidades ambientales en el área de jurisdicción de la Corporación. Así mismo, los contenidos del Plan de Gestión Ambiental Regional deben constituirse en la base para la actualización de las determinantes ambientales para los Planes de Ordenamiento Territorial, lo cual debe ser ampliamente socializado con los municipios de la Jurisdicción de la Corporación.

Sistema de Información Geográfico.

En la Corporación actualmente se está realizando una inadecuada gestión de las actividades de almacenamiento, consulta y análisis de la información espacial del territorio de su jurisdicción lo que dificulta realizar el seguimiento a la gestión ambiental mediante indicadores de estado, oferta y demanda ambiental e impacto de la gestión ambiental; la articulación como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones dentro de CORPOCESAR; el uso por parte del sistema a desarrollar de los estándares nacionales para gestión de información espacial.

Sistema de Planeación de CORPOCESAR (Banco de proyectos).

La debilidad de los procesos de planeación institucional y administrativo viene afectando sensiblemente los resultados de la gestión de gobierno, lo que se evidencia en la generación de desfases, descoordinación, duplicidad de esfuerzos, deficiencias y sobrecostos, que finalmente repercuten en los alcances sociales y económicos de su órbita de acción. La gravedad de este hecho, de por sí muy significativo, se explica por las características propias y circunstanciales del momento, lo que representa un obstáculo para la obtención de resultados favorables si la respuesta institucional es inadecuada.

Es necesario resaltar en este aspecto, que en gran medida las deficiencias que se presentan en cuanto al sistema de planeación de la entidad se debe a que este componente es abordado de manera aislada a los demás procesos misionales que adelanta la entidad, dada la concepción que se tiene al interior de la misma que la Subdirección de Planeación es la única responsable de ejercer las funciones de formulación, evaluación y seguimiento de los programas y proyectos, limitando con esto la interacción, participación y compromiso de los demás funcionarios de la Corporación con esta dependencia. Es muy deficiente el compromiso de los funcionarios con la ejecución de los proyectos y actividades del Plan de



Acción, lo cual se ve reflejado en el logro de las metas alcanzadas. Sumado a lo anterior, la Subdirección de Planeación no cuenta con el recurso humano suficiente para atender la demanda de acciones y actividades pertinentes al cumplimiento de los procedimientos requeridos para el desarrollo de los procesos misionales de una manera efectiva, eficaz y eficiente de los procesos demandados en esta dependencia.

Hallazgos de la Contraloría:

Acorde con el informe de auditoría realizado por la Contraloría General de la República para la vigencia 2011, se pueden precisar múltiples hallazgos que deben ser subsanados a través de la ejecución del plan de mejoramiento y que por ende, las obligaciones impuestas y los compromisos establecidos son parte integral del Plan de acción 2012-2015. Entre los hallazgos relevantes a tener en cuenta en el presente Plan de Acción, se tiene: Cumplimiento PA 2007 –2011: en cuanto al cumplimiento del Plan de acción 2007-2011, se encontró que realizado el seguimiento a las metas físicas de los proyectos del PA 2007-2011 se encontró un grado de cumplimiento promedio del 46,044%, impactando negativamente en el cumplimiento del PGAR 2002–2012 y en la superación de la problemática ambiental en el departamento.

Se comprobó el incumplimiento en las acciones del PAT para la declaratoria por parte de la Corporación del Área Protegida de la Serranía del Perijá, denotándose la precaria gestión durante la vigencia 2006.

Informe de Gestión 2011 al MADS: Acorde al art 12 Decreto 1200 de 2004 las CAÁRs deben remitir semestralmente al MADS informe de ejecución de las metas físicas y financieras del PAT. Al comparar los avances reportados con las metas físicas del PAT, existen diferencias, debido a desorganización en el proceso de planeación y seguimiento del PAT por parte de la entidad. SECOP: La Ley 1150/07 y el Decreto 2474/08, obliga publicar en el SECOP, los procesos contractuales de Licitación Pública, Selección Abreviada, Concurso de Méritos, Contratación Directa y Mínima Cuantía. Verificada la contratación, con lo publicado en el SECOP, se encontró que se publica hasta la adjudicación, incumpliendo con la publicación de: actas de inicio, suspensión, reinicio y liquidación final. Anotado lo anterior, desde la Corporación, se deberán adelantar las siguientes acciones puntuales:



Proyectos de Fortalecimiento Institucional:

Superar las deficiencias del talento humano en calidad y cantidad, a través de la vinculación suficiente de personas con el conocimiento y perfiles que se requieren para cumplir con el objetivo misional de la entidad.

Implementar un sistema de calidad con la eficiencia que demanda la Corporación, que actúe a todos los niveles de la institución, con el fin último de que los procesos y procedimientos fluyan en el justo tiempo. Para tales eventos, se requiere certificar todos los procesos que adelanta la entidad, con el fin de estandarizarlos posicionado con dedicación para la gestión de calidad, además que tenga la condición de funcionario de planta.

Implementar un sistema de información ambiental ágil, esto infiere la adquisición de software, actualización de los que se tienen y vincular a un profesional de tiempo completo con dedicación exclusiva para estos menesteres.

Vincular a los profesionales necesarios para actuar de manera oportuna y eficiente frente al reto que implica el ordenamiento territorial y gestión del riesgo en todos los 25 municipios del departamento del Cesar.

Implementar un sistema de articulación a nivel de todas las dependencias de la institución que hablen el mismo lenguaje, apuntando hacia la eficiencia en nuestros actos y, consecuentemente, al mejoramiento continuo que debe asistir a una institución de esta envergadura.

Por medio del Fortalecimiento y la modernización de CORPOCESAR, a través del mejoramiento de su capacidad administrativa y de gestión ambiental, busca fortalecer el cumplimiento de la misión y visión de la corporación generando procesos de transparencia en la gestión y optimización de los recursos con los que se cuenta para lograr los objetivos de la entidad. Este programa debe desarrollar acciones prioritarias para el crecimiento de la Corporación como (**Tabla 63**):

Tabla 63. Actividades y Metas

ACTIVIDADES		METAS		
		CP	MP	LP
1.	Implementación del sistema integrado de gestión (ISO 9001 y la norma técnica de calidad para la gestión pública)	X	X	
2.	Adecuación, construcción y mejoramiento de la infraestructura de la entidad.		X	X
	Bienestar social como base del desarrollo del recurso humano de la Corporación.	X	X	
	Adquisición, adecuación y operación de equipos para el desarrollo de la investigación, el control, monitoreo y seguimiento ambiental.	X	X	X
3.	La actualización del plan de gestión ambiental regional PGAR formulado con una amplia convocatoria comunitaria y de los sectores y con un apoyo técnico especializado.	X	X	X
	La implementación o apoyo a la conformación del centro de documentación y archivo.	X	X	
	Fortalecimiento de la imagen institucional y misional a través de la estrategia de comunicación y participación ciudadana.	X	X	X
	Fortalecimiento del banco de proyectos de inversión y de los sistemas de planeación, monitoreo y evaluación de la gestión institucional.	X	X	
	Fortalecimiento del control y seguimiento ambiental a través de los procesos jurídicos que adelanta la entidad.	X	X	
	Ejecución de compromisos adquiridos en el acuerdo por la transparencia y el buen gobierno.	X		



Campañas educativas en el marco del pacto por la madera legal.	X	X	X
Modernización de la estructura organizativa de la Corporación.		X	X

1.9 LÍNEA ESTRATÉGICA: DESARROLLO DE LAS CONDICIONES LOCALES PARA LA PROSPERIDAD Y LA CALIDAD DE VIDA URBANA Y RURAL

A través de esta línea se orienta el desarrollo de la planificación en función de un hábitat limpio en armonía con el desarrollo urbano. Menos contaminación y más espacios verdes para aumentar la calidad de vida ambiental de los habitantes de las zona rurales y del área urbana de los municipios de Valledupar, La Paz, San Diego y El Paso, los cuales hacen parte de los actores con mayor acción y responsabilidad del manejo integral de la cuenca, por que corresponde a su jurisdicción y deben incorporarse a los planes de desarrollo municipal.

Programa 1: Equidad y Calidad de vida urbana y rural

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo, el Gobierno ha contemplado entre sus objetivos Construir Equidad Social, definiendo como parte de sus programas la Calidad de Vida Urbana, para lo cual el mejoramiento del espacio público, la disponibilidad y eficiencia de los servicios públicos en agua, alcantarillado y aseo se constituye en una de las acciones prioritarias a desarrollar en las localidades y ganar la gobernabilidad.

Los planes de ordenamiento territorial como instrumentos de planificación, ordenamiento y gestión ambiental, se constituyen en una política de soporte para abordar el tema de los espacios públicos como áreas de importancia social, ambiental y cultural, adelantando de esta forma acciones orientados al establecimiento, manejo y conservación de parques, zonas verdes y rondas de quebradas. Mediante dichas labores igualmente, se fortalecerán los programas de cultura ciudadana, donde cada individuo y colectividad podrá asumir un verdadero sentido de identidad y pertenencia respecto a la ampliación y recuperación de espacios que permitan recobrar la identidad ciudadana y contribuyan a desarrollar actividades de esparcimiento, conocimiento y contemplación.



1.9.1 Proyecto 1. Gestión de Apoyo Técnico y Económico a los Municipios para el Saneamiento Básico De Las Cabeceras Municipales Y Las Zonas Rurales.

SITUACION ACTUAL

Los afluentes de Río Cesar en su parte alta, media y baja actualmente son las fuentes receptoras de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales de las zonas urbanas y aguas residuales de agrícolas, pecuarias, de actividad minera y domésticas del sector rural, lo cual ha ocasionado problemas de contaminación del agua y en consecuencia trastornos de salud de las comunidades que dependen directa e indirectamente de estas fuentes hídricas.

La población urbana cuenta con sistemas de alcantarillado que no son eficientes en el tratamiento de las aguas residuales y que son arrojadas al río Cesar con una alta carga contaminante, en el sector rural de la cuenca existen sistemas artesanales como los pozos sépticos que no están adecuados técnicamente. Actualmente muchas poblaciones presentan déficit de pozos sépticos o unidades sanitarias y las aguas servidas se disponen a campo abierto o se descargan sobre cualquier canal a cielo abierto o las riberas del río Cesar o de algunos de sus afluentes. En la parte media de la cuenca del río Cesar en la jurisdicción de CORPOCESAR se presenta un alto déficit de cobertura y saneamiento básico de las comunidades. La falta de atención y de interés por parte de los usuarios y de la administración municipal, hace que el sector rural no tenga un adecuado cubrimiento en saneamiento básico sobre los vertimientos domésticos y las aguas residuales de las actividades económicas de la zona.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Brindar apoyo, asistencia técnica y educación ambiental a las comunidades urbanas para desarrollar sistemas eficientes de tratamientos de aguas residuales y las comunidades rurales de la cuenca para la implementación de soluciones individuales de disposición final de aguas residuales domésticas, formación y prevención en manejo de residuos líquidos y uso y ahorro eficiente del agua.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las Administraciones Municipales de Valledupar, La Paz, San Diego y El Paso, con apoyo técnico de COROCESSAR promoverán acciones de capacitación preventiva y de concientización sobre el manejo de los residuos sólidos domésticos y agroindustriales enfocado hacia su manejo y prevención de problemas sanitarios.

Igualmente la administración municipal desarrollara un inventario para identificar las necesidades de saneamiento básico en el área urbanas y rural, dichas actividades se realizarán con accesoria y acompañamiento de la CORPORACION, MINAMBIENTE, Ministerio de Vivienda y la Academia.

Se brindará asistencia técnica y se ejecutarán proyectos de saneamiento básico en conjunto con los municipios de colindante de las zonas de riberas y de recarga del rio Cesar, donde se apoyará el diseño y la construcción de soluciones para las STAR de los alcantarillados existente y de soluciones individuales para el manejo de aguas residuales domésticas y de actividad agrícola y pecuaria. Dicha asistencia técnica se dará a las empresas prestadoras de servicio de agua potable y alcantarillado, a las comunidades rurales previamente identificadas, de manera individual y se hará sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos, dependiendo del inventario y teniendo en cuenta las zonas más críticas de la cuenca (**Tabla 64**).

Los Municipios en coordinación con la CORPOCESAR ejercerán el seguimiento y control sobre aquellas actividades que generen alto impacto por el manejo inadecuado de los residuos líquidos y sólidos.

Tabla 64. Actividades y Metas

ACTIVIDADES		METAS		
		CP	MP	LP
1.	Desarrollo de proyectos de saneamiento básicos	X	X	
2.	implementar sistemas de acompañamiento, asistencia técnica seguimiento y control de los planes de desarrollo municipales en los aspectos relacionados con la gestión de los recursos hídricos	X	X	X
3.	Establecer programas continuos de capacitación comunitaria y orientación ciudadana para disposición adecuada de los residuos sólidos y manejo de los vertimientos líquidos	X	X	X
4.	Implementar un sistema de capacitación de las comunidades para adopción de una cultura de no contaminación de los recursos hídricos	X	X	X



1.9.2 Proyecto 2. Gestión y Apoyo a los Municipios en la Construcción de Acueductos Poblaciones con Alta Tasa de Crecimiento Asociadas a los Proyectos Mineros.

SITUACION ACTUAL

La falta de planificación y de previsión de las autoridades municipales ha permitido el desarrollo de varios corregimientos sin ninguna organización y control adecuado del recurso hídrico, esto se refleja en la construcción y operación de acueductos que no logran abastecer las necesidades de las poblaciones asentadas por el auge de la minería, existen varias zonas de la cuenca, donde se presentan conflictos de uso debido a la falta de regulación y organización técnica de la distribución, por lo cual se hace necesario la adecuación y mejoramiento de los acueductos actuales con el fin de distribuir equitativamente el recurso sin ocasionar pérdidas. Pero donde además se carece por completo de un sistema de alcantarillado y mucho menos de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, incluso son poblaciones con más de 20.000 habitantes sin sistemas de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos. En la cuenca existen comunidades que no tienen acueductos comunitarios y tienen que servirse individualmente mediante mangueras o extrayendo el agua de pozos subterráneos y de fuentes hídricas superficiales, en su mayoría nacimientos de agua.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Brindar apoyo y asistencia técnica a la comunidad rural de la cuenca, para el mejoramiento de los actuales acueductos y la puesta en marcha de nuevos acueductos organizados con el fin de ordenar equitativamente la distribución de este recurso.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El uso indiscriminado del agua, sin una distribución equitativa ha ocasionado en el territorio de la cuenca que algunos usuarios obtengan mayores beneficios que otros, generando conflictos en la comunidad, que podrían solucionarse adecuadamente mediante la construcción de acueductos comunitarios, los cuales sean administrados por la comunidad. De igual manera ante la cantidad de formas de captación y conducción a través de mangueras, se requiere organizar y adecuar técnicamente dichas captaciones y conducciones para hacer un uso racional del agua. Prioritariamente se requiere adelantar el mejoramiento y construcción de acueductos en las zonas de influencias mineras donde se presentan crecimientos que superan las proyecciones de tasa de incremento poblacional y donde la migración de poblaciones sin arraigo cultural se imponen en una lucha del más fuerte sobre poblaciones locales poco organizadas (**Tabla 65**).

Tabla 65. Actividades y Metas

ACTIVIDADES		METAS		
		CP	MP	LP
1.	Gestión de proyectos para ampliar la cobertura de acueducto y alcantarillado a las poblaciones urbanas y rurales de la cuenca del río Cesar	X	X	
2.	implementar sistemas de acompañamiento, asistencia técnica seguimiento y control de los planes de desarrollo municipales en los aspectos relacionados con la gestión de los recursos hídricos	X	X	X

2 PROPUESTA DE RED DE MONITOREO

Para resolver cada uno de los proyectos de los objetivos del programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico y en vista de la situación actual encontrada con el presente estudio del recurso hídrico del río Cesar proponemos la siguiente red de monitoreo en el departamento del Cesar; no obstante es importante resaltar que se deben incluir estaciones en el río Cesar que tiene jurisdicción el departamento de la Guajira.

Tabla 66. Estaciones de la red de monitoreo propuesta para el estudio del recurso hídrico del río Cesar.

Estaciones/Tramos	Localidad	Sector	Coordenadas
E1	Condición de Frontera	Veracruz	10°38'9.57"N, 4'15.84"O
E2	Río Badillo	Badillo	10°32'1.90"N, 7'16.02"O
E3	Río Cesar	Valledupar	10°27'18.33"N, 73°10'37.53"O
E4	Río Guatapuri	Valledupar	10°25'33.56"N, 73°11'49.41"O
E5	Río Cesar	San Diego	10°19'3.73"N, 73°
E6	Río Cesar	San Diego	10°13'48.53"N, 73°17'34.97"O
E7	Río Mugiriamo	Las Laticas	10° 73°25'4.46"O,
E8	Aguas abajo Río Cesarito	El Palmar	9°58'54.36"N, 73°3



E9	Aguas Abajo Rio Garupal	Santa Barb	9°48'10.82"N, 73°37'14.05"O
E10	Rio Calenturitas	La Sabanil	9°34'47.12"N, 73°43'45.80"O
E11	Aguas abajo Calenturitas	La Carolin	9°32'56.08"N, 73°47'44.21"O

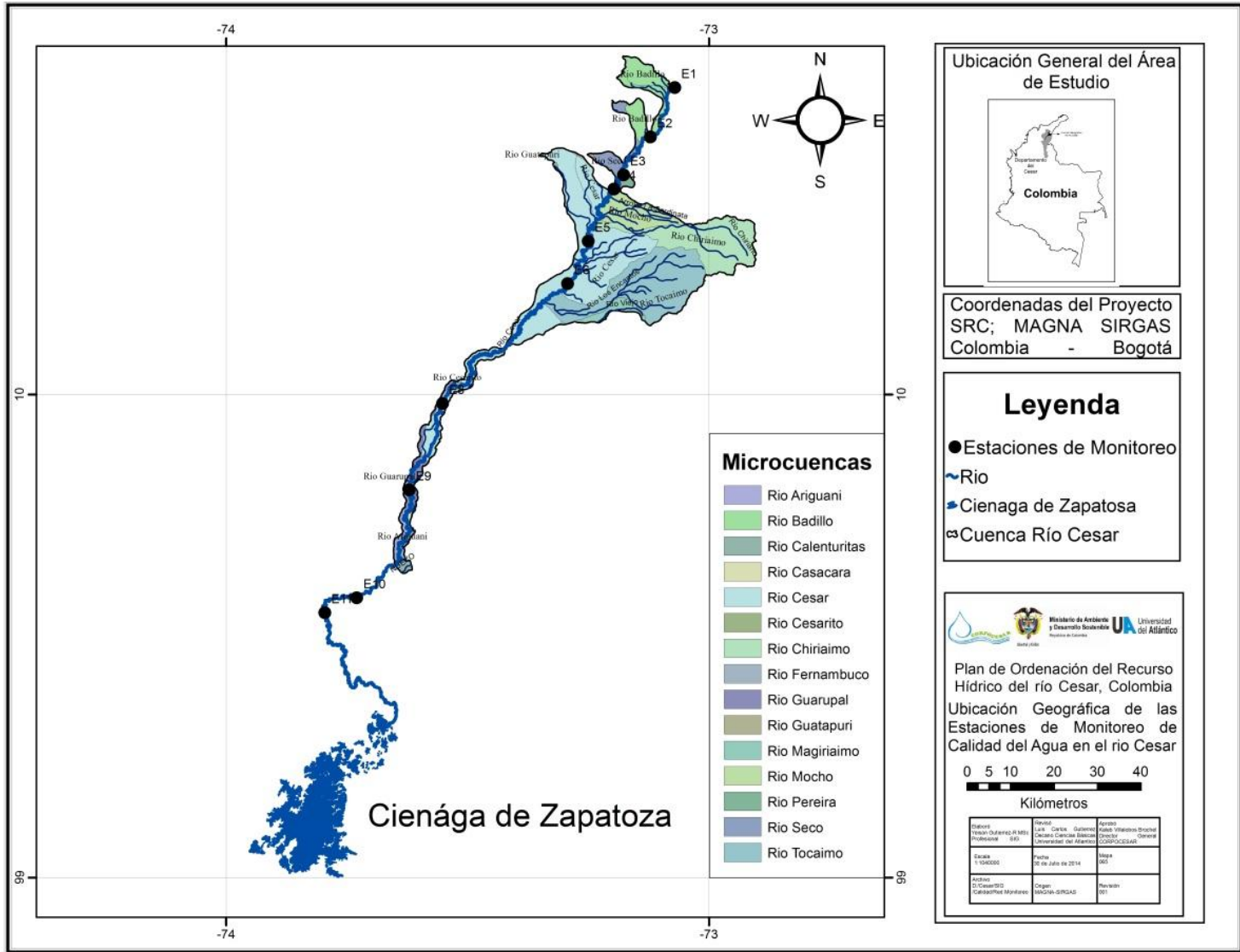


Figura 12. Mapa de red de monitoreo propuesto para el Río Cesar, departamento del Cesar.

Tabla 67. CASOS EN QUE DEBE PROHIBIRSE Y/O REGULARSE EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN EL RIO CESAR.

Tramo 1	Estaciones	Usos actuales									Usos Potenciales									Limitaciones y/o prohibiciones
		CHyD	PPF	Agr	Pec	Recre	Indu	Este	P,MyA	NyTA	CHyD	PPF	Agr	Pec	Recre	Indu	Este	P,MyA	NyTA	
1	Veracruz	X		X	X	X					X	X	X	X	X	X				1. Se debe limitar y/o regular extracción de agua para riego. 2. Regular y/o prohibir la extracción de material de arrastre de la estación 3. 3. Prohibir y/o regular el vertimiento de del sistema de aguas residuales.
	Guacochito	X		X	X	X					X	X	X	X	X	X				
	El Jabo	X		X	X	X					X	X	X	X	X	X				
2	Puente Salguero	X		X	X		X		X			X							X	1. Prohibir la extracción de agua de riego para ganadería y cultivos por la baja calidad del Agua. 2. prohibir y/o regular el vertimiento de del sistema de aguas residuales STAR Valledupar. 3. Prohibir la pesca. 4. Prohibir consumo humano y doméstico. 5. Prohibir recreación (contacto primario).
	Las Pitillas	X		X	X				X			X							X	
	Los Calabazos	X		X	X				X			X							X	
3	Las Laticas	X	X	X	X	X			X			X							X	1. Prohibir consumo Humano y Doméstico. 2. Regular uso agrícola por reducción de oferta hídrica. 3. Prohibir recreación (contacto primario). 4. Prohibir vertimiento de aguas de origen agrícola sin tratamiento previo.
	Cesarito	X	X	X	X	X			X			X							X	
	Puente Caído	X	X	X	X	X			X			X	X	X				X	X	
4	Minguillo	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X	1. Regular uso agrícola por reducción de oferta hídrica. 2. Regular Sobrepesca. 3. Regular consumo Humano y Doméstico 4. Prohibir vertimiento de aguas de origen agrícola sin tratamiento previo.
	Rabo Largo	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X	
	Puente Canoas	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X	
5	Boca Iguana	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X	1. Regular uso agrícola por reducción de oferta hídrica. 2. Regular Sobrepesca. 3. Regular consumo Humano y Doméstico. 4. Prohibir vertimiento de aguas de origen agrícola sin tratamiento previo.
	Celedón	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X	
	El Yucal	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X				X	X	



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico
República de Colombia



UA Universidad
del Atlántico

