

INFORME DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA AÑO 2009

INTRODUCCIÓN

La red de monitoreo de calidad del agua, es un programa institucional de la CDMB que permite evaluar la calidad del agua de las corrientes superficiales del Área de Jurisdicción de la entidad. El desarrollo del mismo, comprende de un monitoreo que incluye toma de muestras, análisis de laboratorio y la evaluación de los resultados. La red tiene localizadas las estaciones en las principales corrientes del área de jurisdicción y en los afluentes de mayor relevancia.

Las corrientes que presentan mayor impacto por recepción de aguas residuales domésticas e industriales se encuentran en la cuenca del río Lebrija la cual representa un 77% del área de jurisdicción, en menor proporción se encuentran en las cuencas de los ríos Chicamocha con un 4%, Sogamoso 15% y Chitagá 4%.

Los ríos de Oro, Suratá y Lebrija, son las corrientes que reciben y asimilan las aguas residuales del Área Metropolitana de Bucaramanga, así como de los municipios menores de área de la jurisdicción de la CDMB.

1. OBJETIVOS

- ✧ Determinar la calidad del agua en las principales corrientes superficiales del Área de Jurisdicción de la CDMB.

- ✧ Proveer un marco ambiental de referencia de las corrientes hídricas superficiales del Área de Jurisdicción de la CDMB.

- ✧ Apoyar el programa de tasa retributiva, en la definición de las metas de reducción establecidas en la Resolución 1107 de 2007 del Consejo Directivo de la CDMB.

2. ALCANCES

Evaluar la calidad del agua de las principales corrientes superficiales de la Cuenca Superior del Río Lebrija y de las Subcuencas de los ríos Manco, Umpalá y Jordán, pertenecientes al área de jurisdicción de la CDMB y clasificarlos de acuerdo con los usos a que se destinen y establecer condiciones particulares a las descargas de aguas residuales domésticas e industriales.

3. PROGRAMA DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA

La evaluación de la calidad del agua en corrientes superficiales, comprende:

- Muestreo: El grupo operativo, realiza la toma de muestra que consiste en el desplazamiento hasta los puntos indicados, realizar el muestreo, preservación y transporte al laboratorio de las muestras en cada día de jornada.
- Análisis de Laboratorio: El laboratorio recibe las muestras y realiza los análisis respectivos.
- Análisis de Información: La información obtenida en campo y los resultados del laboratorio son consolidados y procesados para reportar la calidad de agua.

El programa se desarrolla en la Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio; la Coordinación de Seguimiento y Monitoreo Ambiental se encarga del muestreo y el análisis de información y el Laboratorio de Aguas y Suelos realiza el análisis de las muestras.

Para el 2009, la programación bimensual se dividió en 7 días, establecidos de acuerdo a la capacidad del Laboratorio de aguas de la CDMB, la cercanía de los puntos de muestreo y tiempo del muestreo.

El plan contempla un recorrido comenzando en los ríos Manco y Umpalá, luego los puntos ubicados en el municipio de Piedecuesta (ríos Oro y Lato y las quebradas Grande y Suratá), continua con los puntos ubicados en Floridablanca en una jornadas, la primera con la quebrada Mensulí y la segunda con el Río Frío y sus afluentes (quebradas Zapamanga y Aranzoque).

Luego se monitorean los puntos del municipio de Girón y Bucaramanga, en tres días, el primero con la quebrada la Iglesia y sus afluentes (quebradas La Flora, La Cascada, El Macho y El Carrasco), el segundo con las corrientes de La Escarpa (quebradas Chimitá, Cuyamita, Argelia, Las Navas, La Chapinero y La Picha) y el tercero los puntos de los ríos Oro y Suratá. Estos puntos se realizan con una frecuencia Bimensual y el monitoreo se realiza puntual.

Adicionalmente con una frecuencia bimensual se realizan los muestreos de los ríos Negro y Lebrija, y la quebrada Arenales y el río Jordán. En total son 61 puntos, ubicados en 38 corrientes con una frecuencia mensual.

En la Zona Minera se realiza el muestreo de la quebrada La Baja y el Río Vetas con una frecuencia de 2 muestreos mensuales con una composición de la muestra por un periodo de 4 horas.

3.1 PARAMETROS EVALUADOS

En cada punto de monitoreo se caracterizan varios parámetros que permiten establecer la calidad de las corrientes de acuerdo con el Índice de Calidad de Agua, el Estatuto Sanitario y el Decreto 1594/84.

Los parámetros evaluados se muestran en el cuadro No. 1.

Cuadro No. 1 Parámetros evaluados en la red de monitoreo de calidad de agua

Parámetro	Método
1. Oxígeno Disuelto	Winkler- Modificación Acida
2. Demanda Química de Oxígeno DQO	Reflujo Cerrado titulo métrico
3. Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	DBO incubación cinco días
4. Fósforo Total	Digestión- Calorimétrico ácido ascórbico
5. Nitrógeno total	Calculado (NTK+nitritos+nitratos)
6. Nitrógeno Total Kjeldalh NTK	Digestión – Titulación
7. Turbiedad	Turbidimétrico
8. Nitritos y Nitratos	Calorimétrico –Salicilato de Sodio
9. Sólidos Totales	Secados a 103-105a.C.
10. Sólidos Suspendidos Volátiles	Incineración 550a.C.
11. Sólidos Suspendidos	Secados a 103-105a.C.
12. Coliformes Totales	Tubos Múltiples
13. Coliformes Fecales	Tubos Múltiples
14. Cianuro Total	Destilación-Ion Selectivo
15. Mercurio	Espectrofotometría de Absorción Atómica, técnica vapor frío - Generación de Hidruros.
Datos de Campo	
Temperatura del Agua y Ambiente	Termómetro
Lectura de Mira Limnimétrica	Lectura
Caudal	Aforo con molinete
pH	Ph metro
Observaciones de Campo	Anotaciones

En la Zona Minera se realiza el análisis de Cianuro, Mercurio, Turbiedad, Conductividad, Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Suspendidos Volátiles y pH.

De acuerdo a las características de las descargas que reciben algunas corrientes superficiales, se contemplan parámetros adicionales para la evaluación y seguimiento de las corrientes como se muestra en el cuadro No. 2.

Cuadro No. 2 Análisis adicionales de la red de monitoreo de calidad de agua.

Parámetros	Método	Corriente	Punto	Frecuencia	
Aceites y Grasas	Extracción Soxhlet	Quebrada Las Navas	LN-01	Bimensualmente	
		Río Manco	RM-01		
		Quebrada La Flora	LF-01		
Tensoactivos	Extracción Cloroformo	con	Quebrada Suratá	SO-01	Trimestral
			Río Frío	RF-B	
			Quebrada La Iglesia	LI-01	
			Quebrada Chimitá	CA-01	
			Río Suratá	SA-01	
			Río de Oro	RO-4B	
				RO-01	

Las técnicas de muestreo y los análisis de las muestras en el Laboratorio de Aguas de la CDMB, se realizan teniendo en cuenta el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater y Rodier (nitratos).

4. ANÁLISIS EVALUATIVO DE CALIDAD DEL AGUA

La información consolidada e incluida en la base de datos, permite establecer la evaluación de acuerdo al Índice Calidad del Agua y su comparación con el Estatuto Sanitario y el Decreto 1594 de 1984.

4.1 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA

El índice de Calidad del Agua (desarrollado por la National Sanitation Foundation) se determina a partir de 9 parámetros que son el Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Fecales, PH y Temperatura, a los cuales se les asigna un valor que se extrae de la gráfica de calidad respectiva, el cual esta en un rango de 0-100.

El Índice de Calidad del Agua ICA es calculado como la multiplicación de todos los nueve parámetros elevados a un valor atribuido en función de la importancia del parámetro, así:

$$I.C.A. = \prod_{i=1}^n C_i^{w_i}$$

Donde:

I.C.A. : Índice de Calidad del Agua, un número entre 0 y 100, adimensional.

C_i : Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida.

w_i : Valor ponderado correspondiente al iésimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un número entre 0 y 1. La sumatoria de valores w_i es igual a 1, siendo i el número de parámetros que entran en el cálculo.

La relación entre el valor del ICA calculado y la clasificación del agua se presenta en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3 Intervalos de Calidad

Intervalo	Calidad
80-100	Optima
52-79	Buena
37-51	Dudosa
20-36	Inadecuada
0-19	Pésima

4.2 ESTATUTO SANITARIO DE LA CDMB

El Estatuto Sanitario de 1984, clasificó las corrientes por clases con respecto a los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, señalados el cuadro No.4; sin embargo, para esta evaluación se verifica el cumplimiento por los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de manera independiente.

Cuadro No. 4 Clases del Estatuto Sanitario de la CDMB

Clase	Usos	OD mg/l	OD%		DBO ₅ mg/L		pH		C. T. NMP/100 mL	C. F. NMP/100 mL
			min	max	min	max	min	max		
Clase 1	Consumo humano con tratamiento sólo desinfección Recreación.		>75			4	6.5	8.5		100
Clase 2			70	75	5	10	6	8.5	<10,000	
	para consumo humano Tratamiento convencional	>5				6				<1,000
	uso por contacto			70			5	9	1,000	<200
	contacto secundario			70			5	9	5000	
	Agrícola						4.5	9	5000	1,000
Clase 3	Agrícolas y Pecuarias con restricciones. Ciertos usos industriales.		60	70	10	30	6	8.5		
Clase 4	Recepción de vertimientos y asimilación de aguas servidas			60	>30					

Se hace la aclaración que para evaluar los parámetros de coliformes no esta establecido la diferencia entre clase III y IV, por lo cual se determina que puntos donde los rangos se encuentren mayores al límite de detección o el límite (>2400000) se otorgará una clase IV.

5. RESULTADOS DEL PROGRAMA

Los puntos ubicados sobre el Área Metropolitana de Bucaramanga, se encuentran principalmente en el Río Lebrija, Río de Oro y Río Suratá, y Río Frío algunas quebradas importantes ubicadas en los municipios de Piedecuesta, Floridablanca y Bucaramanga.

Anexo 1. PUNTOS DE LA RED DE MONITOREO Y CALIDAD DEL AGUA.

Anexo 2. COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA.

Anexo 3. DATOS DE LAS PRINCIPALES CORRIENTES DE LA RED DE CALIDAD DE AGUA 2009.

El cuadro No. 5 y No. 6 se muestra todos los puntos evaluados durante el 2009, el índice de calidad promedio del 2008 y 2009.

Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio
Evaluación Red de Monitoreo de Calidad del Agua 2009

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Río Suratá	SA-07	69	71,488	*	68,913	*	*	*	*	70	BUENA
	SA-06	57	53,655	*	57,022	*	*	*	*	55	BUENA
	SA-05	51	51,581	*	53,992	*	*	*	*	53	BUENA
	SA-03	49	65,222	*	58,419	*	*	*	*	62	BUENA
	SA-01	36	46,542	*	37,732	*	*	*	*	42	DUDOSA
Q. La Baja	LB-01	No ICA	*	*	*	*	*	*	*	No ICA	No ICA
Río Vetas	RV-05	No ICA	*	*	*	*	*	*	*	No ICA	No ICA
	RV-02	No ICA	*	*	*	*	*	*	*	No ICA	No ICA
	RV-01	50	45,004	*	52,135	*	*	*	*	49	DUDOSA
Río Tona	RT-01	58	64,309	*	59,635	*	*	*	*	62	BUENA
Río Charta	RCH-01	50	58,481	59,849	*	*	*	*	*	59	BUENA
Río de Oro	RO-06	65	70,972	*	62,303	*	*	*	*	67	BUENA
	RO-05	60	51,877	*	65,141	*	*	*	*	59	BUENA
	RO-04	45	38,261	*	43,105	*	*	*	*	41	DUDOSA
	RO-4A	43	31,725	*	50,914	*	*	*	*	41	DUDOSA
	RO-02	29	25,848	*	20,755	*	*	*	*	23	INADECUADA
	RO-01	32	23,424	*	29,296	*	*	*	*	26	INADECUADA
Q. Grande	QG-01	55	44,056	*	59,358	*	*	*	*	52	BUENA
Q. Soratoque	SO-01	12	13,426	*	11,36	*	*	*	*	12	PÉSIMA
Río Lato	LT-01	49	46,988	*	45,749	*	*	*	*	46	DUDOSA
Q. La Ruitoca	LR-03	No ICA	*	*	*	*	*	*	*	No ICA	No ICA
	LR-02	No ICA	*	*	*	*	*	*	*	No ICA	No ICA
Río Frío	RF-03	74	76,531	*	*	72,622	*	*	*	75	BUENA
	RF-P	50	*	30,219	*	46,717	*	*	*	38	DUDOSA
	RF-B	21	*	11,564	11,113	*	*	*	*	11	PÉSIMA
	RF-1A	21	*	14,84	*	11,328	*	*	*	13	PÉSIMA
Q. Aranzoque-Menzulí	MS-05	53	58,821	*	49,23	*	*	*	*	54	BUENA
	AZ-07	48	40,714	*	37,099	*	*	*	*	39	DUDOSA

Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio
Evaluación Red de Monitoreo de Calidad del Agua 2009

	AZ-1A	61	*	30,192	*	54,533	*	*	*	42	DUDOSA
Q. Zapamanga	ZA-01	50	*	52,854	*	*	*	*	*	53	BUENA
Q. La Flora	LF-01	31	*	49,391	*	38,579	*	*	*	44	DUDOSA
Q. La Cascada	CS-01	44	*	34,249	*	35,013	*	*	*	35	INADECUADA
Q. La Iglesia	LI-03	20	*	15,336	*	10,479	*	*	*	13	PÉSIMA
	LI-01	20	*	20,748	*	23,373	*	*	*	22	INADECUADA
Q. El Macho	MA-01	16	*	11,124	*	11,431	*	*	*	11	PÉSIMA
Q. La Guacamaya	GY-01	18	*	24,314	*	11,632	*	*	*	18	PÉSIMA
Q. El Carrasco	DC-01	18	*	9,82	*	7,087	*	*	*	8	PÉSIMA
Q. Chimitá	CA-01	19	*	21,079	*	16,483	*	*	*	19	PÉSIMA
Q. La Cuyamita	CY-01	30	*	23,61	*	12,555	*	*	*	18	PÉSIMA
Q. La Argelia	AR-01	39	*	29,129	*	34,529	*	*	*	32	INADECUADA
Q. Las Navas	LN-01	26	*	31,059	*	22,463	*	*	*	27	INADECUADA
Q. Chapinero	CH-01	23	*	32,33	*	23,96	*	*	*	23	INADECUADA
Q. La Picha	LP-01	15	*	16,139	*	13,387	*	*	*	15	PÉSIMA
Río Lebrija	RL-02	46	*	31,37	*	25,544	*	*	*	28	INADECUADA
	RL-03	45	*	38,165	*	43,692	*	*	*	41	DUDOSA
	RL-07	47	*	29,948	*	35,551	*	*	*	33	INADECUADA
	RL-08	45	56,294	38,191	*	39,218	*	*	*	45	DUDOSA
Quebrada Samacá	SM-01	68	*	66,543	*	70,663	*	*	*	69	BUENA
Quebrada Santa Cruz	SC-01	61	*	66,827	*	69,039	*	*	*	68	BUENA
Río Negro	RN-01	53	*	53,802	*	55,863	*	*	*	55	BUENA
Q. La Angula	LA-05	No ICA	*	*	*	*	*	*	*		BUENA
	LA-04	65	*	65,822	*	67,568	*	*	*	67	BUENA
	LA-03	21	*	14,422	*	12,164	*	*	*	13	PÉSIMA
	LA-01	67	*	84,182	*	54,402	*	*	*	69	BUENA
Río Salamaga	SL-03	59	*	*	*	55,084	*	*	*	55	BUENA

Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio
Evaluación Red de Monitoreo de Calidad del Agua 2009

Río Silgará	SG-01A	54	*	51,903	*	63,126	*	*	*	58	BUENA
Río Playonero	PY-02A	60	*	88,567	*	58,961	*	*	*	74	BUENA
	PY-01	52	*	59,11	*	53,618	*	*	*	56	BUENA
Río Cachirí	RC-02A	56	*	70,557	*	63,59	*	*	*	67	BUENA
	RC-01	64	*	*	*	47,791	*	*	*	48	DUDOSA
Río Manco	RM-02	66	74,051	*	66,921	*	*	*	*	70	BUENA
	RM-01	64	61,101	*	52,431	*	*	*	*	57	BUENA
Río Umpalá	UP-01	68	63,858	*	64,655	*	*	*	*	64	BUENA
Q. Arenales	QA-02	67	83,367	*	76,388	*	*	*	*	80	BUENA
	QA-01	61	57,845	*	60,915	*	*	*	*	59	BUENA
Río Jordán	RJ-01	68	63,486	*	69,376	*	*	*	*	66	BUENA

CUADRO No. 6 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA 2008 Y 2009				
Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	Promedio 2009	Calidad
Río Suratá	SA-07	69	70	BUENA
	SA-06	57	55	BUENA
	SA-05	51	53	BUENA
	SA-03	49	62	BUENA
	SA-01	36	42	DUDOSA
Q. La Baja	LB-01	No ICA	No ICA	No ICA
Río Vetas	RV-05	No ICA	No ICA	No ICA
	RV-02	No ICA	No ICA	No ICA
	RV-01	50	49	DUDOSA
Río Tona	RT-01	58	62	BUENA
Río Charta	RCH-01	50	59	BUENA
Río de Oro	RO-06	65	67	BUENA
	RO-05	60	59	BUENA
	RO-04	45	41	DUDOSA
	RO-4A	43	41	DUDOSA
	RO-02	29	23	INADECUADA
	RO-01	32	26	INADECUADA
Q. Grande	QG-01	55	52	BUENA
Q. Soratoque	SO-01	12	12	PÉSIMA
Río Lato	LT-01	49	46	DUDOSA
Q. La Ruitoca	LR-03	No ICA	No ICA	No ICA
	LR-02	No ICA	No ICA	No ICA
Río Frío	RF-03	74	75	BUENA
	RF-P	50	38	DUDOSA
	RF-B	21	11	PÉSIMA
	RF-1A	21	13	PÉSIMA
Q. Aranzoque-Menzulí	MS-05	53	54	BUENA
	AZ-07	48	39	DUDOSA
	AZ-1A	61	42	DUDOSA
Q. Zapamanga	ZA-01	50	53	BUENA
Q. La Flora	LF-01	31	44	DUDOSA
Q. La Cascada	CS-01	44	35	INADECUADA
Q. La Iglesia	LI-03	20	13	PÉSIMA
	LI-01	20	22	INADECUADA
Q. El Macho	MA-01	16	11	PÉSIMA
Q. La Guacamaya	GY-01	18	18	PÉSIMA
Q. El Carrasco	DC-01	18	8	PÉSIMA
Q. Chimitá	CA-01	19	19	PÉSIMA
Q. La Cuyamita	CY-01	30	18	PÉSIMA

Q. La Argelia	AR-01	39	32	INADECUADA
Q. Las Navas	LN-01	26	27	INADECUADA
Q. Chapinero	CH-01	28	28	INADECUADA
Q. La Picha	LP-01	15	15	PÉSIMA
Río Lebrija	RL-02	46	28	INADECUADA
	RL-03	45	41	DUDOSA
	RL-07	47	33	INADECUADA
	RL-08	45	45	DUDOSA
Quebrada Samacá	SM-01	68	69	BUENA
Quebrada Santa Cruz	SC-01	61	68	BUENA
Río Negro	RN-01	53	55	BUENA
Q. La Angula	LA-05	No ICA		BUENA
	LA-04	65	67	BUENA
	LA-03	21	13	PÉSIMA
	LA-01	67	69	BUENA
Río Salamaga	SL-03	59	55	BUENA
Río Silgará	SG-01A	54	58	BUENA
Río Playonero	PY-02A	60	74	BUENA
	PY-01	52	56	BUENA
Río Cachirí	RC-02A	56	67	BUENA
	RC-01	64	48	DUDOSA
Río Manco	RM-02	66	70	BUENA
	RM-01	64	57	BUENA
Río Umpalá	UP-01	68	64	BUENA
Q. Arenales	QA-02	67	80	BUENA
	QA-01	61	59	BUENA
Río Jordán	RJ-01	68	66	BUENA

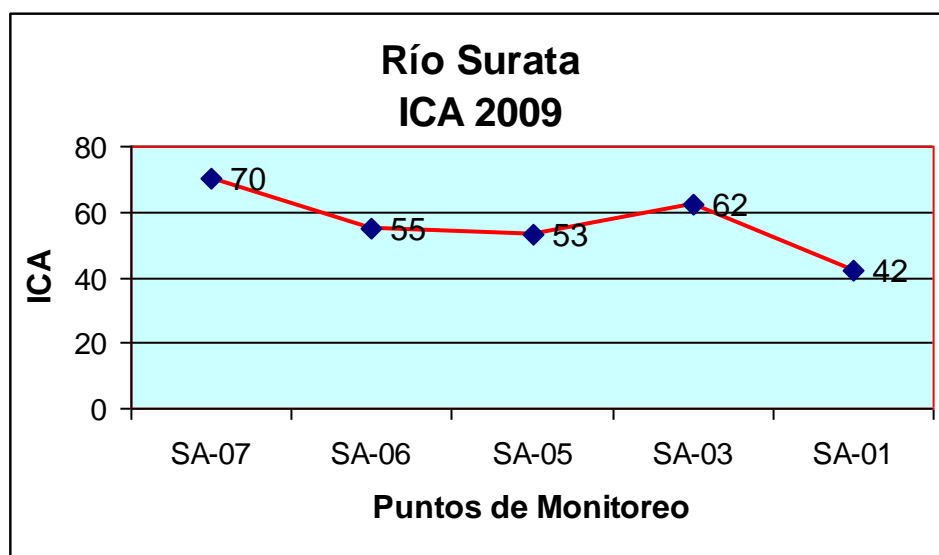
La evaluación de los índices de calidad de agua se realiza con base a las principales corrientes del Área Metropolitana de Bucaramanga, como son los ríos de Oro, Suratá y Lebrija.

5.1 RÍO SURATA

El río Suratá tiene establecidos 5 puntos de monitoreo, que van desde el punto SA-07 ubicado en el sitio conocido como uña de gato, SA-06, SA-05, hasta SA-03 frente a bosconia; en el 2009 desde el punto SA-07 al punto SA-03 presentó calidad en el agua de buena, pero en el punto SA-01 ubicado frente a Bavaria la calidad el agua se presentó dudosa lo cual obedeció a un aumento en el parámetro de coliformes fecales y de las descargas de los municipios. El punto SA-01, antes de la confluencia con el río de Oro, aguas abajo de los vertimientos de aguas residuales domésticas del alcantarillado de Bucaramanga e industriales de potabilización de agua y elaboración de bebidas, presenta una calidad dudosa, como consecuencia de las descargas de aguas residuales domésticas e industriales que recibe de la zona norte de Bucaramanga.

Cuadro No. 7 ICA - Río Suratá

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Río Suratá	SA-07	69	71,488	*	68,913	*	*	*	*	70	BUENA
	SA-06	57	53,655	*	57,022	*	*	*	*	55	BUENA
	SA-05	51	51,581	*	53,992	*	*	*	*	53	BUENA
	SA-03	49	65,222	*	58,419	*	*	*	*	62	BUENA
	SA-01	36	46,542	*	37,732	*	*	*	*	42	DUDOSA



La clasificación de la calidad del agua en los puntos SA-07, SA-06, SA-05, durante el año 2008 y 2009 no varió y continuó siendo Buena. Sin embargo en el punto SA-03 se presentó una recuperación del agua mostrando un ICA con una clasificación Buena y el punto SA-01 tanto en el 2008 del 2009 presenta una calificación dudosa.

Los cuadros No. 8 y 9 muestran en resumen los parámetros fisicoquímicos promedio y bacteriológicos más importantes.

Cuadro No. 8 Fisicoquímicos – Río Suratá

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades
SA-01	15.00	52.00	7.03	302.00	7.84

En el tramo SA-01, la corriente recibe los mayores aportes de carga contaminante de aguas residuales domésticas e industriales y por ello se incrementa la Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO₅ y se disminuye el oxígeno disuelto, desde un punto a otro.

Cuadro No. 9 Parámetros Bacteriológicos – Río Suratá

PUNTO	Rango C.F NMP/100 ml		Rango C. T. NMP/100 ml	
	Min	Max	Min	Max
SA-01	240000	2400000	2400000	2400000

En los puntos se realizan análisis adicionales de cianuro y mercurio, en el punto SA-03, se encuentra concentraciones de cianuro y mercurio de 0.7mg/L respectivamente valores que estén por debajo por los máximos permisibles por el decreto 1594/84, para captación de agua potable (0.2 mg/l para cianuro y 2 µg/l para el mercurio), así mismo el punto SA-01, 0.5 µg/l para mercurio, concentraciones por debajo de la norma.

5.2 RÍO DE ORO

Para el río de Oro en el 2009 se establecieron 6 puntos de monitoreos, ubicados antes y después de los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales de los municipios de Piedecuesta, Girón y Bucaramanga. El río de Oro mantiene en los seis puntos monitoreados la clasificación obtenida en el año 2007.

Cuadro No. 10 Índice de Calidad del Agua- Río de Oro

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Río de Oro	RO-06	65	70,972	*	62,303	*	*	*	*	67	BUENA
	RO-05	60	51,877	*	65,141	*	*	*	*	59	BUENA
	RO-04	45	38,261	*	43,105	*	*	*	*	41	DUDOSA
	RO-4A	43	31,725	*	50,914	*	*	*	*	41	DUDOSA
	RO-02	29	25,848	*	20,755	*	*	*	*	23	INADECUADA
	RO-01	32	23,424	*	29,296	*	*	*	*	25	INADECUADA

*no se realizaron monitoreos

El punto RO-06, ubicado aguas arriba del casco urbano de Piedecuesta conocido como el Rasgón, obtiene la clasificación de Buena durante todo el año de monitoreo. En el punto RO-05 el conquistador durante el 2009 se obtuvo una calificación de calidad Buena. En los puntos RO-04 ubicado en Palogordo y RO-4A de Bahondo tanto en el 2008 y en el 2009 no se presentaron cambios y se continuó con calidad Dudosa, no se reportaron ingreso de nuevos establecimientos en esta zona que realicen descargas de aguas residuales a la fuente hídrica. Los puntos RO-02 ubicado en el Palenque Y RO-01 en el sitio conocido como Puente Nariño presentaron calificaciones inadecuadas de la calidad del agua, situación que no varió con respecto al año anterior.

El punto RO-4A localizado en el sitio de Bahondo, donde se reciben los vertimientos de la cárcel de Palogordo y otros vertimientos de menor importancia, conserva la calidad de dudosa obtenida el año anterior.

El punto RO-02, ubicado aguas abajo de la confluencia con la quebrada La Iglesia, presentó calidad Inadecuada durante todo el 2008 y el 2009.

El punto RO-01, se encuentra ubicado en el sitio Puente Nariño, antes de la confluencia con el río Suratá, presenta la clasificación de Inadecuada para el 2009. En ese punto, el río ha recibido las descargas provenientes de las aguas residuales domesticas de los siguientes municipios: Bucaramanga, Floridablanca y Girón e igualmente vertimientos de origen industrial del sector de Chimitá y el Parque Industrial.

El cuadro No. 11 presenta los valores promedio de los parámetros fisicoquímicos más importantes y el caudal promedio obtenido en cada uno de los puntos; en el punto RO-02, no es posible el aforo de caudal. El cuadro No. 12 presenta los valores máximos y mínimos de los parámetros bacteriológicos.

Cuadro No. 11 fisicoquímicos - Río de Oro

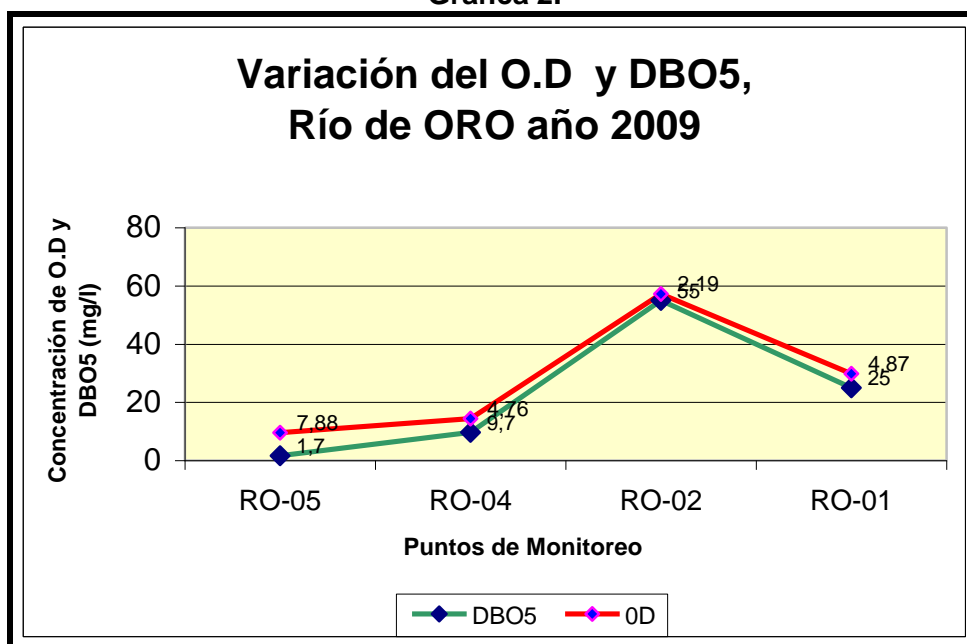
PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades
RO-01	25	87.7	4.87	348	7.92
RO-02	55	136	2.19	380	7.62
RO-04	9.7	35.4	4.67	152	7.54
RO-05	1.45	27.25	7.75	122.75	7.99
RO-06	1.3	15.7	7.84	76	8

Cuadro No. 12 Parámetros Bacteriológicos - Río de Oro

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml	
	Min	Max	Min	Max
RO-05	2300	7000	22000	25000
RO-4A	220000	220000	1600000	2400000
RO-02	920000	2400000	2400000	2400000
RO-01	1600000	2400000	2400000	2400000

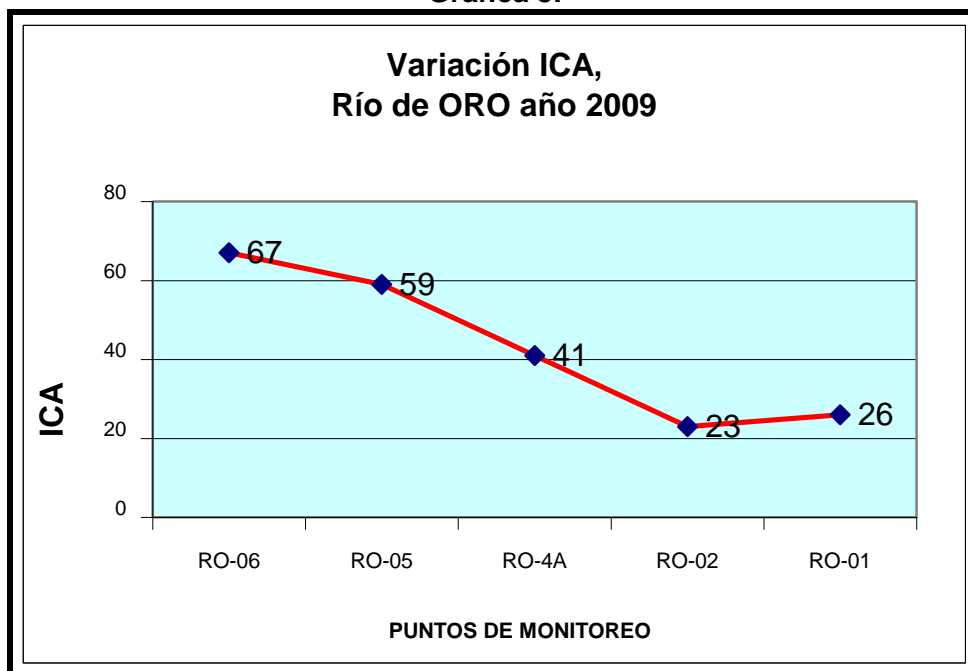
La gráfica 2,3 muestra la variación a lo largo de los puntos de monitoreo del OD y la DBO₅, Entre los puntos RO-05 Y EL RO-01.

Gráfica 2.



COMPORTAMIENTO

Grafica 3.



5.3 AFLUENTES DEL RÍO DE ORO

Los principales afluentes del río de Oro monitoreados son: en el municipio de Piedecuesta las quebradas Grande y Soratoque y el río Lato; en el municipio de Floridablanca y Girón, el río Frío y sus afluentes (quebradas Zapamanga y Aranzoque-Mensulí); en los municipios de Girón y Bucaramanga están las quebradas La Iglesia, Chimitá, La Cuyamita, La Argelia, Las Navas, Chapinero y La Picha.

5.3.1 Afluentes - Municipio de Piedecuesta

Las quebradas Grande y Soratoque y el río Lato, son los afluentes del río de Oro en el municipio de Piedecuesta; los cuadros 13, 14 y 15 muestran el ICA para cada punto de monitoreo, los parámetros fisicoquímicos promedio obtenidos en el 2008, los valores máximos y mínimos de los parámetros bacteriológicos respectivamente y las clases fisicoquímica y bacteriológica del estatuto sanitario de la CDMB.

Cuadro No.13 ICA- Afluentes río de Oro (Piedecuesta)

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q. Grande	QG-01	55	44,06	*	59,36	*	*	*	*	52	BUENA
Q. Soratoque	SO-01	12	13,43	*	11,36	*	*	*	*	12	PÉSIMA
Río Lato	LT-01	49	46,99	*	45,75	*	*	*	*	46	DUDOSA

Cuadro No. 14 Parámetros Físicoquímicos - Afluentes Río de Oro (Piedecuesta)

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
QG-01	1.3	16.8	7.28	156	7.65	I
SO-01	176	371	0.00	585	818	IV
LT-01	9.8	42	4.87	156	7.77	II

Cuadro No. 15 Parámetros bacteriológicos - Afluentes río de Oro (Piedecuesta)

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
QG-1	11000	35000	11000	160000	II
SO-01	2400000	2400000	2400000	2400000	IV
LT-01*	70000	1600000	170000	1600000	III

5.3.1.1 Quebrada Grande

La quebrada Grande continuó con la clasificación de buena obtenida en el 2008, con un índice de calidad de (52) para el año 2009.

Las características físicoquímicas de la quebrada permiten clasificarla con respecto al estatuto sanitario de la CDMB en clase I, sin embargo la parte bacteriológica presenta condiciones de clase III, que no cumplen con la clase otorgada por el Estatuto Sanitario debido a que presenta alta concentración de coliformes fecales, esta quebrada recibe principalmente los vertimientos de la algunas porcícolas del sector.

5.3.1.2 Quebrada Soratoque

La quebrada Soratoque, es la principal receptora de aguas residuales domésticas del alcantarillado del municipio de Piedecuesta presenta una clasificación de pésima. El menor ICA se presentó en el mes de MARZO (ICA 12). La clasificación físicoquímica y bacteriológica es Clase IV por los vertimientos que recibe.

5.3.1.3 RIO EL LATO

El río Lato mantuvo la clasificación obtenida en el 2008 de dudosa para el 2009, ya que recibe vertimientos de tipo industrial, provenientes de las actividades de sacrificio de aves, investigaciones y agropecuarias. Todos los meses del año presentó que sus valores eran dudosos. La evaluación de los parámetros físicoquímicos y bacteriológica se encuentran en la clasificación III del Estatuto Sanitario; sin embargo, la clasificación bacteriológica lo establece como clase III.

5.3.2 Afluentes - Municipios Floridablanca y Girón

5.3.2.1 Río Frío

El río Frío, contempla en su recorrido 3 puntos de monitoreo, presenta condiciones Buenas en 1 punto y pésimo en 1 punto

Cuadro No. 16 Índice de Calidad de Agua- Río Frío

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Río Frío	RF-03	74	76,53	*	*	72,62	*	*	*	75	BUENA
	RF-P	50	*	30,22	*	46,72	*	*	*	38	DUDOSA
	RF-B	21	*	11,56	11,11	*	*	*	*	11	PÉSIMA

. *No se realizó el monitoreo

El punto RF-03, localizado en la bocatoma del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga Planta de Floridablanca, presenta una clasificación Buena. En promedio las condiciones de este punto no se modificaron durante el 2009.

El punto RF-P conocido como el Pórtico, presenta una calidad Buena debido a que en este punto el Río Frío ya ha recorrido una parte de zona urbana y taponamientos de estructuras o conexiones erradas ubicadas en el sector ocasionan que este parámetro se incremente debido a los vertimientos ocasionales de aguas residuales domésticas.

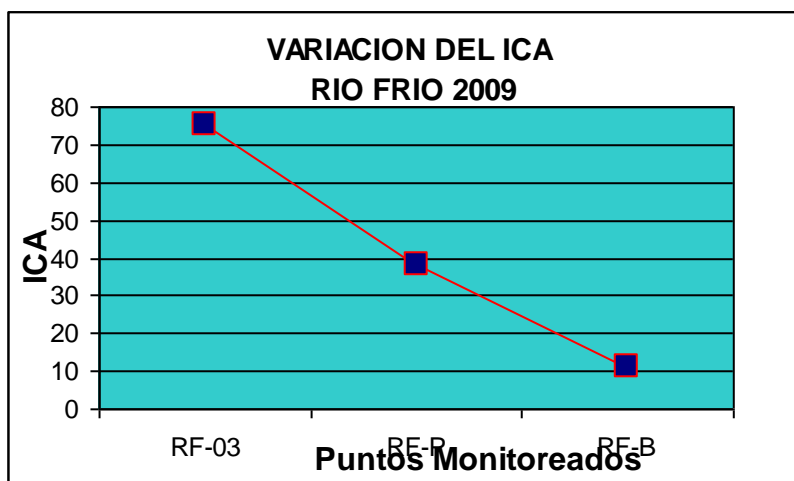
El punto RF-B, ubicado aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío, presenta una clasificación pésima, debido los vertimientos tratado y no tratado de la PTAR que trata las aguas residuales del municipio de Floridablanca y un 11% por ciento de los vertimientos de Bucaramanga.

Los cuadros **No 17 y 18**, muestran los promedios de los principales parámetros, la clasificación fisicoquímica y bacteriológica obtenida en año 2009, así como los valores máximos y mínimos de los algunos parámetros.

Cuadro No. 17 Parámetros fisicoquímicos – Río Frío

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
RF-03	1.45	17.98	7.73	21.47	7.71	I
RF-P	4.16	26.23	7.80	61.83	7.55	I
RF-B	55.86	134	2.23	2,256.15	7.71	IV

Los parámetros fisicoquímicos en los puntos RF-03 y RF-P, presentan condiciones de clase I, estos puntos ya se encuentran con obras del plan de saneamiento hídrico como colectores e interceptores que conducen las aguas residuales domésticas a la PTAR - Río Frío. Por otra parte, el punto RF-B, establece condiciones clase IV, presentan condiciones muy bajas de Oxígeno Disuelto y altas concentraciones de DBO₅, efecto del vertimiento de la PTAR – Río Frío, debido a que no tiene la capacidad para tratar las aguas residuales afluentes.



Cuadro No 18 Parámetros bacteriológicos - Río Frío

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
RF-03	3200	160000	3200	160000	I
RF-P	2400000	2400000	740	2400000	I
RF-B	2400000	2400000	2400000	2400000	III

Los parámetros bacteriológicos en cambio en los primeros puntos RF-03 Y RF-P, establecen condiciones de clase I, debido al amplio rango que presentan en estos puntos. Los puntos RF-B establecen condiciones de clase IV coincidiendo con los parámetros fisicoquímicos.

5.3.2.2. Afluentes Río Frío

Las quebradas Aranzoque o Mensulí y Zapamanga son los afluentes del río Frío que se encuentran en la Red de Monitoreo. La quebrada Mensulí - Aranzoque tiene tres puntos (MS-05 ubicado frente a platabanco, AZ-07 en la autopista y AZ-1A en el sitio conocido como los totumos) y la quebrada Zapamanga tiene un punto frente al campestre (ZA-01).

El Cuadro No. 19 presentan el ICA obtenido durante el 2009 y los Cuadros No 20 y 21 contienen la información de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos.

Cuadro No. 19 ICA - Afluentes Río Frío

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q. Aranzoque-Menzulí	MS-05	53	58,82	*	49,23	*	*	*	*	54	BUENA
	AZ-07	48	40,71	*	37,10	*	*	*	*	39	DUDOSA
	AZ-1A	61	*	30,19	*	54,53	*	*	*	42	DUDOSA
Q. Zapamanga	ZA-01	50	*	52,85	*	*	*	*	*	53	BUENA

Cuadro No. 20 Parámetros fisicoquímicos – Afluentes Río Frío

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
AZ-07	8	62	6.37	486	7.78	I
AZ-1A	3.93	28.33	7.27	31.67	8.30	I
MS-05	1.3	32.1	7.34	60	7.90	I
ZA-01	5.80	35.33	6.30	12.67	7.91	I

Cuadro No. 21 Parámetros bacteriológicos – Afluentes Río Frío

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
MS-05	54000	240000	160000	240000	IV
AZ-07	130000	350000	350000	2400000	IV
AZ-1A	3300	49000	17000	2400000	IV
ZA-01	13000	920000	17000	2400000	IV

5.3.2.3. Quebrada Aranzoque o Mensulí

Para la quebrada Aranzoque o Mensulí, el punto de referencia MS-05, ubicada en el sitio de Platacero, presentó una clasificación de Buena, continuando con la clasificación obtenida en el año 2009, esto debido al mejoramiento de los sistemas de tratamientos de los establecimientos que se encuentran en esta zona.

El punto AZ-07 en el sector aguas a bajo de los vertimientos directos e indirectos de aguas residuales provenientes de las industrias y establecimientos ubicados sobre la autopista de Piedecuesta y Floridablanca, presentó una calidad Dudosa.

Antes de la confluencia con el río Frío se encuentra el punto AZ-1A, obtuvo una clasificación de dudosa teniendo su punto mas bajo de ICA en los meses de mayo y julio con un valor de (42).

5.3.2.4 Quebrada Zapamanga

La quebrada Zapamanga para el 2009 obtiene una se clasificación de Buena, continuando con la obtenida en el año 2009. Lo anterior debido a presencia de conexiones erradas.

5.3.3 Afluentes Municipios de Girón - Bucaramanga

5.3.3.1 Quebrada La Iglesia

Las quebradas La Flora y La Cascada que forman la quebrada la iglesia en el sector, presentaron una clasificación de inadecuada y dudosa.

Cuadro No. 22 ICA - Quebrada La Iglesia

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q. La Flora	LF-01	31	*	49,39	*	38,58	*	*	*	44	DUDOSA
Q. La Cascada	CS-01	44	*	34,25	*	35,01	*	*	*	35	INADECUADA

Q.La Iglesia	LI-03	20	*	15,34	*	10,48	*	*	*	13	PÉSIMA
	LI-01	20	*	20,75	*	23,37	*	*	*	22	INADECUADA

La quebrada La Flora, obtuvo una clasificación de dudosa en el 2009; continuando con la condición presentada en el 2009.

Por otra parte la quebrada La Cascada, obtiene la clasificación de Dudosa en el 2009; esta corriente mantuvo esta clasificación durante todos los puntos de monitoreos y el ICA mas bajo se presento en el mes de septiembre.

En la quebrada la Iglesia, en el punto LI-03, esta ubicado en inmediaciones del barrio San Luís, en este punto la quebrada La Iglesia ha recibido algunas descargas de aguas residuales domésticas provenientes de los alcantarillados de ese sector y conserva la clasificación de pésima obtenida el año pasado. Su registro indica que su comportamiento como inadecuada, en esta corriente se evidencia la presencia de espumas producidas por las descarga de detergentes en la zona.

El punto LI-01, antes de la confluencia con el río de Oro, presentó una clasificación de Inadecuada, en esa estación la corriente ha recibido los vertimientos de las industrias y establecimientos ubicados en el sector de la autopista de Bucaramanga a Girón.

El cuadro No. 23 presenta las características fisicoquímicas de las quebradas La Flora, La Cascada y La Iglesia, el cuadro No. 24 presenta los parámetros bacteriológicos.

Cuadro No. 23 Parámetros fisicoquímicos – Quebrada La Iglesia.

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
LF-01	6.1	57.2	7.68	244	7.71	III
CS-01	19	44.3	4.84	8	7.87	III
LI-03	214	523	0.00	472	7.39	III
LI-01	36	196	5.27	58	7.99	III

Cuadro No. 24 Parámetros bacteriológicos – Quebrada La Iglesia

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
LF-01*	1600000	2400000	240000	2400000	III
CS-01*	110000	2400000	350000	2400000	III
LI-03	2400000	2400000	2400000	2400000	IV
LI-01	2400000	2400000	2400000	2400000	IV

*Corrientes no especificadas dentro E.S.

Las clasificaciones de acuerdo al Estatuto Sanitario no cumplen con ninguno de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de acuerdo a esto su clasificación es clase III para los dos parámetros.

5.3.3.2 Afluentes de la Quebrada La Iglesia

Las quebradas La Guacamaya, El Macho y El Carrasco, son los afluentes monitoreados de la quebrada la Iglesia; estas corrientes son receptoras de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales y se clasificación es Pésima en todos los puntos. Esto debido a las descargas generadas por el relleno sanitario El Carrasco que vierte el lixiviado y las aguas residuales del lavado de vehículos a la quebrada El Carrasco, lo cual se evidencia con en Índice de Calidad mas bajo. El cuadro No. 25 presenta el Índice de Calidad de Agua.

Cuadro No. 25 Índice de Calidad de Agua - Afluentes Quebrada La Iglesia

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q. El Macho	MA-01	16	*	11,12	*	11,43	*	*	*	11	PÉSIMA
Q. La Guacamaya	GY-01	18	*	24,31	*	11,63	*	*	*	18	PÉSIMA
Q. El Carrasco	DC-01	18	*	9,82	*	7,09	*	*	*	8	PÉSIMA

Las quebradas El Macho, la Guacamaya y el Carrasco, presentan una clasificación de pésima en el 2009 igual que en el 2008.

Cuadro No. 26 Parámetros de Calidad fisicoquímicos –Afluentes quebrada La Iglesia.

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
MA-01	197	446	0	58	7.48	IV
GY-01	182	432	0	188	7.31	IV
DC-01	3595	6100	0.00	230	8.62	IV
LI-03	214	523	0	472	7.39	IV

Cuadro No. 27 Parámetros Bacteriológicos – Afluentes quebrada La Iglesia

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
MA-01	2400000	2400000	2400000	2400000	IV
GY-01	2400000	2400000	2400000	2400000	IV
DC-01	2400000	2400000	240000	2400000	IV

La clasificación del Estatuto Sanitario corrientes en clase IV pero la evaluación fisicoquímica y la bacteriológica establecen para todos los afluentes de la Quebrada La Iglesia. Las condiciones de los tres afluentes son de bajos Oxígenos Disueltos y altas concentraciones de DBO₅, sin embargo la quebrada El Carrasco es la corriente que reporta los mayores niveles de DBO₅ y el oxígeno disuelto por las condiciones de la corriente no se puede determinar, adicionalmente la quebrada presenta un nivel de caudal bajo, que no permite una mayor asimilación de los vertimientos que reciben.

5.3.3.3 Quebradas de la Escarpa

Dentro de las quebradas de la Escarpa se encuentran la Chimitá, La Cuyamita, La Argelia, Las Navas, La Chapinero y La Picha, en estas corrientes los puntos de monitoreo se ubican antes de la confluencia con el río de Oro; en general las corrientes se clasificaron como Inadecuadas, excepto La Argelia que se clasificó como Buena y La Picha que se clasificó como Pésima.

El cuadro No. 28 presenta el ICA obtenido para el 2008 en cada una de las corrientes.

Cuadro No. 28 ICA – Quebradas de la Escarpa

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q. Chimitá	CA-01	19	*	21,08	*	16,48	*	*	*	19	PÉSIMA
Q. La Cuyamita	CY-01	30	*	23,61	*	12,56	*	*	*	18	PÉSIMA
Q. La Argelia	AR-01	39	*	29,13	*	34,53	*	*	*	32	INADECUADA
Q. Las Navas	LN-01	26	*	31,06	*	22,46	*	*	*	27	INADECUADA
Q. Chapinero	CH-01	28	*	32,33	*	23,96	*	*	*	28	INADECUADA
Q. La Picha	LP-01	15	*	16,14	*	13,39	*	*	*	15	PÉSIMA

Las quebradas de la Escarpa reciben las aguas residuales domésticas provenientes del alcantarillado del municipio de Bucaramanga. Los cuadros No. 29 y 30, presentan los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos en promedio obtenidos en el 2009.

Cuadro No. 29 Parámetros fisicoquímicos – Quebradas de la Escarpa

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
CA-01	133	388	3.3	380	7.67	IV
CY-01	59	131	3.59	98	7.80	III
AR-01	4.6	49.7	5.2	6.00	7.56	III
LN-01	77	248	4.14	80	7.67	IV
CH-01	52	236	5.25	36	7.83	III
LP-01	121	375	0.00	106	7.32	IV

Cuadro No. 30 Parámetros bacteriológicos - Quebradas de la Escarpa

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
CA-01	2400000	2400000	2400000	2400000	IV
CY-01	170000	2400000	1600000	2400000	IV
AR-01	240000	920000	350000	1600000	III
LN-01	1600000	2400000	2400000	2400000	IV
CH-01	350000	2400000	2400000	2400000	IV
LP-01	2400000	2400000	2400000	2400000	IV

- **Quebrada Chimitá**

La quebrada Chimitá se clasificó para el año 2009 como Pésima desmejorando la clasificación del año anterior, esta corriente nace de la unión de las quebradas La Rosita y La Joya, receptoras de vertimientos domésticos provenientes del alcantarillado de Bucaramanga. En el mes de junio de agosto presentó el ICA más bajo (19) clasificando la corriente como Pésima; en este mes presentó una DBO₅ igual a 77 mg/l y un oxígeno del 4.13 mg/l

Las evaluaciones fisicoquímicas y bacteriológicas clasifican la corriente con clase IV, con una DBO₅ alta y bajo porcentaje de saturación de oxígeno disuelto.

- **Quebrada Cuyamita**

La corriente conserva en el 2009 la clasificación de Inadecuada obtenida en el 2008, presentó un comportamiento variable durante el 2009, en SEPTIEMBRE obtuvo el ICA más bajo de 23, en este mes se presentó un oxígeno de 3.59 mg/l, una DBO₅ 131 mg/l y las coliformes fecales iguales a 2400000 NMP/100 ml.

- **Quebrada La Argelia**

La quebrada La Argelia continúa con la clasificación en el 2009 de Inadecuada con respecto a la de 2008 que fue una clasificación de Dudosa. Por los valores de coliformes fecales y totales obtiene una clasificación de III con respecto a los estatutos sanitarios.

- **Quebrada Las Navas**

Esta corriente continua con la clasificación de Inadecuada obtenida en el año 2009, recibe los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales de los establecimientos ubicados en el Parque Industrial II. La quebrada presentó en el mes de septiembre su menor ICA 27.

La evaluación fisicoquímica y bacteriológica, estableció condiciones de clase IV incumpliendo con el Estatuto Sanitario.

- **Quebrada Chapinero**

Al igual que la mayoría de las corrientes de la Escarpa, la clasificación obtenida en el 2009 fue Inadecuada, recibe vertimientos de aguas residuales domésticas provenientes del alcantarillado. Todos sus puntos presentan clasificación inadecuada.

La corriente se clasificó en clase IV, tanto en la evaluación fisicoquímica y bacteriológica.

- **Quebrada La Picha**

La quebrada la Picha mantiene su clasificación de pésima obtenida en el 2008, su oxígeno disuelto es cero en casi todas las muestras que se realizaron durante el 2009 y sus coliformes fecales son alto de 2400000 NMP/100 ml.

5.4 RIO LEBRIJA

El río Lebrija tiene una frecuencia de muestreo bimensual y contempla 4 puntos de monitoreo RL-02, RL-03, RL-07 y RL-08; el primero localizado aguas abajo de la unión de

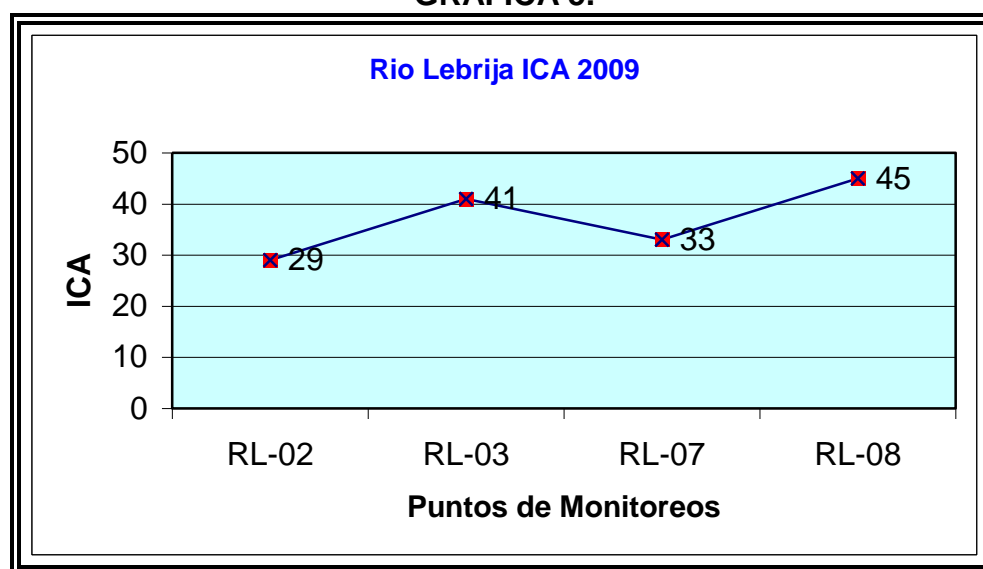
los ríos de Oro y Suratá antes de la confluencia con el río, el segundo aguas abajo del embalse de Bocas, los tres últimos puntos modificaron su clasificación con respecto al año 2008.

Cuadro No. 31 ICA – Río Lebrija

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Río Lebrija	RL-02	46	*	31,37	*	25,54	*	*	*	28	INADECUADA
	RL-03	45	*	38,17	*	43,69	*	*	*	41	DUDOSA
	RL-07	47	*	29,95	*	35,55	*	*	*	33	INADECUADA
	RL-08	45	56,29	38,19	*	39,22	*	*	*	45	DUDOSA

*No se realizó monitoreo

GRAFICA 5.



Los cuadros No. 32 y 33 se presentan los datos fisicoquímicos y bacteriológicos de los puntos RL-03 RL-02. El río Lebrija, se forma con la unión del río de Oro y Surata, algunos de los parámetros fisicoquímicos como DBO₅, DQO son altos, al igual que los valores de coliformes fecales y totales, debido a que estos afluentes reciben las aguas residuales provenientes del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Cuadro No. 32 Parámetros fisicoquímicos – Río Lebrija

PUNTO	DBO ₅	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO ₂ /l	mgO ₂ /l	mgO ₂ /l	mg/l	unidades	
RL-02	37	99.1	5.65	640	7.69	III
RL-03	14	38.3	7.39	104	7.76	III

Cuadro N. 33 Parámetros bacteriológicos – Río Lebrija

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml	
	Min	Max	Min	Max
RL-02	92000	540000	1600000	2400000
RL-03	160000	240000	240000	240000

5.5 AFLUENTES RÍO LEBRIJA

Los afluentes del río Lebrija que se monitorean son el río Negro y La quebrada La Angula. Para el río Negro el monitoreo es bimensual igual que el de la quebrada La Angula. El cuadro No. 34 muestra el índice de calidad del agua para cada uno de los afluentes.

Cuadro No. 34 ICA - Afluentes Río Lebrija

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Río Negro	RN-01	53	*	53,80	*	55,86	*	*	*	55	BUENA
Q. La Angula	LA-05	No ICA	*	*	*	*	*	*	*	No ICA	
	LA-04	65	*	65,82	*	67,57	*	*	*	67	BUENA
	LA-03	21	*	14,42	*	12,16	*	*	*	13	PÉSIMA
	LA-01	67	*	84,18	*	54,40	*	*	*	69	BUENA

Para el año 2009 el río Negro continúa con la clasificación de Buena obtenida en el 2009, las modificaciones de los establecimientos que descargan en ella fueron mínimas.

La quebrada La Angula tiene dos puntos de monitoreo en todo su recorrido, el primero ubicado en la bocatoma del acueducto municipal de Lebrija (LA-04)- Piedras Negras y el último (LA-03) aguas abajo de los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales del municipio de Lebrija. El punto LA-04, presenta una calidad Buena conservando la clasificación del año anterior. En el 2009 no se tiene datos del punto LA-05 pues no se hicieron monitoreos de este punto.

Los Cuadros No. 35 y 36 presentan los parámetros fisicoquímicos bacteriológicos en los afluentes del río Lebrija

Cuadro No. 35 Parámetros de Calidad Fisicoquímicos - Afluentes Río Lebrija

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
RN-01	2.6	15.7	7.13	55.5	7.75	I
LA-03	87	238	0	128	6.77	IV
LA-04	1.3	22.5	5.12	15.5	7.28	I

Cuadro No 36 Parámetros Bacteriológicos – Afluentes Río Lebrija

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
RN-01	26000	140000	63000	1600000	IV
LA-04	500	14000	7900	22000	II
LA-03	2400000	2400000	2400000	2400000	IV

El río Negro presenta condiciones de clase I en la parte fisicoquímica, reportando calores de Oxígeno Disuelto y DBO5 buenas cumplir con este tipo de calidad, sin embargo la evaluación bacteriológica clasifica la corriente en clase IV esto debido a las altas concentraciones de coliformes Fecales y Totales. Este punto se encuentra antes de la confluencia con el río Lebrija, la corriente ha recibido los vertimientos provenientes de las aguas residuales domésticas del Municipio de Rionegro.

El punto LA-04, clasifica como clase I en la parte fisicoquímica sin embargo los rangos de coliformes establecen condiciones clase II, incumpliendo lo establecido en el Estatuto Sanitario que la define como clase II.

El punto LA-03, presenta condiciones clase IV tanto en la parte fisicoquímica como la bacteriológica como consecuencia de las descargas del municipio de Lebrija y de los establecimientos ubicados en ese sector, incumple con la clase II definida en Estatuto Sanitario para este punto.

5.6 RÍOS MANCO Y UMPALA

Los ríos Manco y Umpalá, continuaron con la clasificación de buena obtenida en el 2009. En el río Manco se tienen establecidos dos puntos de monitoreo, el primero de ellos RM-02 localizado antes de los establecimientos dedicados al lavado de vehículos, en el primer cruce con la vía a Bogotá y el segundo punto RM-01, antes de la confluencia con el río Umpalá. El río Umpalá tiene localizado un punto UP-01, antes de la confluencia con el río Manco.

El cuadro No. 37 presenta el Índice de Calidad obtenidos en 2008, para los ríos Manco y Umpalá

Cuadro No. 37 ICA - Ríos Manco y Umpalá

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Río Manco	RM-02	66	74,05	*	66,92	*	*	*	*	70	BUENA
	RM-01	64	61,10	*	52,43	*	*	*	*	57	BUENA
Río Umpalá	UP-01	68	63,86	*	64,66	*	*	*	*	64	BUENA

Los puntos RM-02, RM-01, UP-01, presentaron una clasificación Buena, en todos sus puntos de monitoreo, esto debido a la implementación de sistemas de tratamiento en los lavaderos que trabajan sobre la margen del río.

Los cuadros Nos 38 y 39 muestran los parámetros promedio fisicoquímicos y los rangos bacteriológicos.

Cuadro No. 38 Parámetros fisicoquímico – Ríos Manco y Umpalá

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
RM-01	1.3	35.2	7.96	238	7.79	I
RM-02	1.3	16.4	8.09	66.5	7.83	I
UP-01	1.3	16.5	8.1	35.0	8.23	I

*Corrientes no especificadas dentro E.S.

Cuadro No. 39 Parámetros Bacteriológico – Ríos Manco y Umpalá

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
RM-02	490	240000	5400	54000	III
RM-01	2200	2400000	17000	2400000	III
UP-01	700	16000	5400	20000	II

*Corrientes no especificadas dentro E.S.

Los ríos Umpalá y Manco, son corrientes que no se encuentran definidas en el Estatuto Sanitario de la CDMB, sin embargo se les ha asignado una clasificación, de acuerdo a los resultados las condiciones en la parte fisicoquímica en todos los puntos establecen clase I, la parte bacteriológica presenta las condiciones clase III.

En el río Manco se analizan Aceites y Grasas en el punto RM-01, reportando un valor de 54.66 mg/L en promedio, disminuyendo el valor obtenido el año anterior de 2.1 mg/l; este análisis presentó gran variación durante todo el año.

5.7 QUEBRADA ARENALES Y RÍO JORDAN

En la quebrada Arenales y el río Jordán se realizan los monitoreos con una frecuencia bimensual. En la quebrada Arenales se ubicaron dos puntos de monitoreo uno antes de descargas de aguas residuales domesticas del corregimiento de Berlín (QA-02) y el segundo aguas a bajo del vertimiento antes del embalse de las mismas (QA-01). Una vez que la quebrada pasa el embalse cambia su nombre a río Jordán en donde se encuentra el otro punto de monitoreo (RJ-01).

El cuadro No. 40 muestra el Índice de calidad de agua para el año 2009.

Cuadro No. 40 ICA – Quebrada Arenales y Río Jordán

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2008	ICA 2009							Promedio 2009	Calidad
			Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q. Arenales	QA-02	67	83,37	*	76,39	*	*	*	*	80	BUENA
	QA-01	61	57,85	*	60,92	*	*	*	*	59	BUENA
Río Jordán	RJ-01	68	63,49	*	69,38	*	*	*	*	66	BUENA

La quebrada Arenales presentó una clasificación Buena en los dos puntos, sin embargo en el punto QA-01, se refleja la recepción de los vertimientos de aguas residuales porque presenta un menor ICA que QA-02. El punto RJ-01, después del embalse presenta mejores condiciones ya que ha recuperado algunos puntos del ICA, con calidad Buena.

El cuadro No. 41 y 42 presenta los parámetros de calidad fisicoquímicos y bacteriológicos en el 2009.

Cuadro No. 41 Parámetros fisicoquímicos – Quebrada Arenales y Río Jordán

PUNTO	DBO5	DQO	O.D	SST	pH	CLASE E.S.
	mgO2/l	mgO2/l	mgO2/l	mg/l	unidades	
QA-01	1.5	15.7	8.2	4.4	7.96	I
QA-02	1.3	15.7	8.1	5.6	7.73	I
RJ-01	1.3	15.7	9.0	8.0	8.28	I

*Corrientes no especificadas dentro Estatuto Sanitario.

Cuadro No. 42 Parámetros bacteriológicos – Quebrada Arenales y Río Jordán

Punto	Rango de C.F NMP/100 ml		Rango de C.T NMP/100 ml		Clase E.S.
QA-02*	330	9200	330	16000	I
QA-01*	4900	24000	22000	240000	II
RJ-01*	790	5400	1700	5400	I

*Corrientes no especificadas dentro Estatuto Sanitario.

Los resultados de los parámetros fisicoquímicos señalan condiciones de Clase I en todos los puntos; los rangos bacteriológicos clasifican todos los puntos de la quebrada Arenales y en el río Jordán en Clase III. Esta corriente no está definida en el Estatuto Sanitario.

5.8 RELACIÓN DQO Y DBO

Para el año 2009, se realizó la evaluación de la relación entre DQO y DBO, ya que el análisis de DQO se incluyó en el monitoreo a partir de este año. Aunque estas relaciones son aplicables para seleccionar el tratamiento de aguas residuales industriales o domesticas, definiendo su biodegradabilidad, se realizó este análisis para establecer las mismas condiciones en una corriente superficial.

El cuadro No 43 presenta la relación DQO/DBO₅ de las aguas residuales industriales.

Cuadro No. 43 Relación de la DQO / DBO₅ de las Aguas Residuales Industriales

Relación DQO/DBO ₅	CONCEPTO	MÉTODOS DE TRATAMIENTO APLICABLES
Mayor que 5.0	No degradable	Fisicoquímicos
Entre 3.0 y 5.0	Realizar estudios adicionales	Fisicoquímicos –biológicos dependiendo de estudios adicionales
Menor que 3.0	Degradable	Fisicoquímicos o biológicos

Fuente: Guía ambiental para la formulación de planes de pretratamiento de efluentes industriales. Ministerio del Medio Ambiente.

Igualmente, también se puede determinar con la relación DBO/DQO, que los valores menores de 0.2 corresponda a un vertimiento de tipo inorgánico y mayores de 0.6 de tipo orgánico.

Los puntos evaluados con esta relación se presentan en el cuadro No. 44

Cuadro No. 44 Relaciones DQO/DBO y DBO/DQO				
	DQO	DBO ₅	DQO/ DBO	DBO/DQO
AR-01	49,7	4,6	10,8	0,1
AZ-07	41	14	2,9	0,3
AZ-1A	110	33	3,3	0,3
CA-01	216	66	3,3	0,3
CH-01	110	18	6,1	0,2
CS-01	46	24	1,9	0,5
CY-01	120	26	4,6	0,2
DC-01	6100	3595	1,7	0,6
GY-01	80	20	4,0	0,3
LA-01	20	1,3	15,4	0,1
LA-03	39	107	0,4	2,7
LA-04	15,7	1,3	12,1	0,1
LF-01	28	5,2	5,4	0,2
LI-01	216	52	4,2	0,2
LI-03	323	125	2,6	0,4
LN-01	98	24	4,1	0,2
LP-01	172	50	3,4	0,3
LT-01	40	8,5	4,7	0,2
MA-01	504	237	2,1	0,5

*Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio
Evaluación Red de Monitoreo de Calidad del Agua 2009*

MS-05	15,7	1,3	12,1	0,1
PY-01	15,7	1,5	10,5	0,1
PY-02A	15,7	2	7,9	0,1
QA-01	17	1,3	13,1	0,1
QA-02	15,7	1,3	12,1	0,1
QG-01	80	20	4,0	0,3
RCH-01	15,7	1,3	12,1	0,1
RF-03	20,5	1,3	15,8	0,1
RF-1A	210	55,2	3,8	0,3
RF-B	175	84,1	2,1	0,5
RF-P	15,7	3,2	4,9	0,2
RJ-01	27,7	1,8	15,4	0,1
RL-02	332	12,7	26,1	0,0
RL-03	15,7	4,9	3,2	0,3
RL-07	40	8,5	4,7	0,2
RL-08	37,5	5,5	6,8	0,1
RM-01	15,7	1,3	12,1	0,1
RM-02	15,7	1,3	12,1	0,1
RN-01	15,7	1,3	12,1	0,1
RO-01	82	41	2,0	0,5
RO-02	85,25	29,5	2,9	0,3
RO-04	28,75	6,6	4,4	0,2
RO-05	34	1,5	22,7	0,0
RO-06	14,78	1,4	10,6	0,1
RO-4A	38	7,4	5,1	0,2
RT-01	23,23	1,3	17,9	0,1
RV-01	18,23	1,3	14,0	0,1
SA-01	52	15	3,5	0,3
SA-03	21,8	1,3	16,8	0,1
SA-05	17,9	1,3	13,8	0,1
SA-06	15,7	1,3	12,1	0,1
SA-07	15,7	1,5	10,5	0,1
SC-01	15,7	1,5	10,5	0,1
SG-01A	15,7	1,3	12,1	0,1
SL-03	15,7	1,3	12,1	0,1
SM-01	15,7	1,3	12,1	0,1
SO-01	302	132	2,3	0,4
UP-01	15,7	1,3	12,1	0,1
ZA-01	27	5,7	4,7	0,2

Relación DQO/DBO > 5.0 – Relación DBO/DQO < 0.2 (no degradable- Inorgánico)

Relación DQO/DBO < 3.0 – Relación DBO /DQO >0.6 (degradable- Orgánico)

Evaluando la relación entre DBO/DQO ninguno de los puntos presentó valores mayores a 0.5. La relación DQO/DBO reportó valores inferiores a 2.0 y mayores a 21.

Los puntos con valores de DQO/DBO menores que 3.0 (degradable); LI-03 (quebrada La Iglesia – San Luís); MA-01 (quebrada El Macho); GY-01 (quebrada La Guacamaya) y CA-01(quebrada Chimitá), RO-01, RO-02, LA-03, LP-01, LT-01, RL-02, SO-01, RF-B RIO FRIO que reciben vertimientos de aguas residuales domésticas. Igualmente, se presentan valores inferiores de 3.0 en DQO/DBO en las quebradas que reciben vertimientos industriales provenientes de actividades de procesamiento de concentrados para animales y el vertimiento del carrasco punto DC-01 (quebrada El Carrasco – Cenfer).

Los puntos con relaciones DQO/DBO >5.0 (No degradable) y DBO/DQO < 0.2 (inorgánico) fueron: RO-4A (río de Oro); CH-01 (quebrada chapinero), RF-P (río Frío), AZ-1A (quebrada Aranzoque), ZA-01 (quebrada Zapamanga), LT-01 (RIO EL LATO), CS-01 (quebrada La Cascada). Estos puntos presentan valores muy altos comparados con la DBO₅, sin embargo, son corrientes donde no se verifica la presencia de descargas de aguas residuales industriales que influyan en el valor de DQO.

Los puntos restantes presentan resultados intermedios y generalmente ya han recibido descargas de aguas residuales industriales y domésticas.

6. CONCLUSIONES

La Red de Monitoreo de la Calidad del Agua comprendió en el 2009, 61 puntos de monitoreo ubicados en la principales corrientes del área de jurisdicción de la CDMB, de los cuales un 11% (7 puntos) tienen clasificación de Pésima, un 16% (10 puntos) Inadecuada, un 28% (17 puntos) Dudosa y un 44% (27 puntos) en Buena de acuerdo al Índice de Calidad de Agua del 2008.

En el mes de enero y octubre no se realizó monitoreo de la Red de Calidad de Agua debido a falta de personal para la toma de muestras en este periodo del año.

En términos generales, los puntos ubicados sobre corrientes que reciben vertimientos domésticos provenientes del sistema de alcantarillado y que tienen un bajo caudal en comparación con la descarga que reciben, presentan la clasificación mas baja (Pésima) encontrándose que no hubo variación con respecto a los resultados obtenidos en el año anterior, esta corrientes son las quebradas Soratoque (SO-01), el río Lebrija en el punto RL-02, La Picha (LP-01), La Guacamaya (QY-01), El Macho (MA-01) y el río Frío aguas abajo del vertimiento de la PTAR (RF-B).

El punto conocido como DC-01 ubicado en La Quebrada el Carrasco recibe el vertimiento generado en la piscina de lixiviación del Botadero de Residuos Sólidos El Carrasco y el Lavadero de Carros de la Emab por esta razón su clasificación es pésima, en este punto no se pueden tomar muestras para medir oxígeno debido a que esta agua ya presentan altas concentraciones de metales.

Las corrientes clasificadas como Inadecuadas presentan una mejor asimilación de las descargas de las aguas residuales domésticas, este es el caso de las quebradas La Chapinero CH-01, La Iglesia en el punto LI-03. Otras corrientes, reciben principalmente aguas residuales industriales y domésticas pero en mayor proporción estas últimas como La Quebrada La Iglesia en el punto LI-01 frente al puente del sena de Girón, el río de Oro (en los puntos RO-02 y RO-01).

Las corrientes clasificadas como Dudosa, corresponden en algunos casos los puntos de referencia donde se han detectado descargas como es el caso de La Quebrada la Cascada (CS-01) y el Río Manco en el punto RM-01. Otras corrientes, han recibido descargas pero han sido asimiladas como el río de Oro en el puntos, RO-4B y RO-4A, RO-04, el Río Suratá en el punto SA-01 y La Quebrada Aranzoque en el punto AZ-07, AZ-1A, el Río el Lato LT-01, Río Lebrija RL-03, RL-07, RL-08 y la quebrada La Navas (LN-01).

El resto de puntos se clasifican en calidad Buena y son corrientes utilizadas para abastecimientos de agua potable como el Río Frío (RF-03), el Río Suratá (SA-03, SA-07, SA-06, SA-05) y La Quebrada La Angula (LA-04). Igualmente se clasifican dentro esta categoría los puntos de referencia como MS-05 en La Quebrada Mensulí, RO-05, RO-06 en el río de Oro; corrientes que reciben pocos vertimientos como en el Río Manco (RM01, RM-02) Quebrada Arenales (QA-02 y QA-01), Río Jordán (RJ-01), Río Umpala (UP-01). Así mismo, puntos donde reciben vertimientos y la corriente se ha recuperado como en el río Negro RN-01, Quebrada Grande QG-01.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
1. OBJETIVOS.....	2
2. ALCANCES	2
3. PROGRAMA RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	3
3.1 PARAMETROS EVALUADOS EN LOS PUNTOS DE MONITOREO	4
4. ANÁLISIS EVALUATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA	6
4.1 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	6
4.2 ESTATUTO SANITARIO DE LA CDMB	7
5. RESULTADOS del programa.....	8
5.1 RIO SURATA.....	14
5.2 RÍO DE ORO	16
5.3 AFLUENTES DEL RÍO DE ORO.....	18
5.3.1 Afluentes - Municipio de Piedecuesta	18
5.3.1.1 Quebrada Grande	19
5.3.1.2 Quebrada Soratoque.....	19
5.3.1.3 Río Lato	19
5.3.2 Afluentes - Municipios Floridablanca y Girón	19
5.3.2.1 Río Frío.....	19
5.3.2.2. Afluentes Río Frío	21
5.3.2.3. Quebrada Aranzoque o Mensulí.....	22
5.3.2.4Quebrada-Zapamanga.....	22
5.3.3 Afluentes Municipios de Girón - Bucaramanga.....	22
5.3.3.1 Quebrada La Iglesia.....	22
5.3.3.2 Afluentes de la quebrada La Iglesia	24
5.3.3.3 Quebradas de la Escarpa.....	25
5.4. RIO LEBRIJA.....	26
5.5 Afluentes del Río Lebrija	28
5.6 RÍOS MANCO Y UMPALA.....	29
5.7 QUEBRADA ARENALES Y RÍO JORDAN.....	30
5.8 Relación DQO Y DBO.....	31
6. CONCLUSIONES	38

LISTA DE CUADROS

Cuadro No. 1	Parámetros evaluados en la Red de Calidad de Agua	4
Cuadro No. 2	Análisis adicionales de la Red de Monitoreo de Calidad de Agua	5
Cuadro No. 3	Intervalos de Calidad	6
Cuadro No. 4	Clases del Estatuto Sanitario de la CDMB	7
Cuadro No. 5	Resumen Indices de Calidad de Agua 2007-2008.....	9
Cuadro No. 6	Resumen Indices de Calidad de Agua 2007-2008	11
Cuadro No. 7	Indices de Calidad - Río Suratá	14
Cuadro No. 8	Parámetros de Calidad Físicoquímica – Río Suratá.....	15
Cuadro No. 9	Parámetros Bacteriológicos – Río Suratá.....	15
Cuadro No. 10	Índice de Calidad del Agua- Río de Oro	16
Cuadro No.11	Parámetros de Calidad Físicoquímicos - Río de Oro	17
Cuadro No.12	Parámetros Bacteriológicos - Río de Oro.....	17
Cuadro No.13	Índice de Calidad de Agua- Afluentes Río de Oro (Piedecuesta).....	18
Cuadro No. 14	Parámetros Físicoquímicos - Afluentes Río de Oro (Piedecuesta).....	19
Cuadro No. 15	Parámetros Bacteriológicos - Afluentes Río de Oro (Piedecuesta).....	19
Cuadro No. 16	Índice de Calidad de Agua- Río Frío	20
Cuadro No. 17	Parámetros Físicoquímicos – Río Frío	20
Cuadro No. 18	Parámetros Bacteriológicos - Río Frío.....	21
Cuadro No. 19	Índice de Calidad de Agua - Afluentes Río Frío.....	21
Cuadro No. 20	Parámetros Físicoquímicos – Afluentes Río Frío.....	22
Cuadro No. 21	Parámetros Bacteriológicos – Afluentes Río Frío.....	22
Cuadro No. 22	Índices de Calidad de Agua - Quebrada La Iglesia.....	22
Cuadro No. 23	Parámetros de Calidad Físicoquímicos – Quebrada La Iglesia	22
Cuadro No. 24	Parámetros Bacteriológicos – Quebrada La Iglesia	23
Cuadro No. 25	Índices de Calidad de Agua- Afluentes Quebrada La Iglesia.....	24
Cuadro No. 26	Parámetros de Calidad Físicoquímicos – Afluentes quebrada La Iglesia.....	24
Cuadro No. 27	Parámetros Bacteriológicos – Afluentes quebrada La Iglesia.....	24
Cuadro No. 28	Índices de Calidad de Agua – Quebradas de la Escarpa	25
Cuadro No. 29	Parámetros de Calidad Físicoquímicos – Quebradas de la Escarpa	25
Cuadro No. 30	Parámetros Bacteriológicos - Quebradas de la Escarpa.....	25
Cuadro No. 31	Índices de Calidad de Agua – Río Lebrija.....	27
Cuadro No. 32	Parámetros de Calidad Físicoquímicos – Río Lebrija.....	27
Cuadro No. 33	Parámetros Bacteriológicos – Río Lebrija	28
Cuadro No. 34	Índices de Calidad de Agua- Afluentes Río Lebrija.....	28
Cuadro No. 35	Parámetros de Calidad Físicoquímicos- Afluentes Río Lebrija.....	28
Cuadro No. 36	Parámetros Bacteriológicos – Río Lebrija	29
Cuadro No. 37	Índices de Calidad de Agua - Ríos Manco y Umpalá.....	29
Cuadro No. 38	Parámetros de Calidad – Ríos Manco y Umpalá	30
Cuadro No. 39	Parámetros de Calidad – Ríos Manco y Umpalá	30
Cuadro No. 40	Índices de Calidad de Agua – Quebrada Arenales y Río Jordán.....	31
Cuadro No. 41	Parámetros de Calidad físicoquímicos – Quebrada Arenales y Río Jordan.....	31
Cuadro No. 42	Parámetros Bacteriológicos – Quebrada Arenales y Río Jordan	31
Cuadro No. 43	Relación de la DQO/DBO ₅ de las Aguas Residuales Industriales	32
Cuadro No. 44	Relaciones DQO/DBO y DBO/DQO.....	32

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA
DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA**



**INFORME DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE
AGUA
JUNIO A DICIEMBRE DE 2009.**

Por:

***Nicolás Jasbon Orozco
Ingeniero Ambiental y Sanitario
Profesional Universitario
Universidad de la Salle***

**Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral
del Territorio - SOPIT**