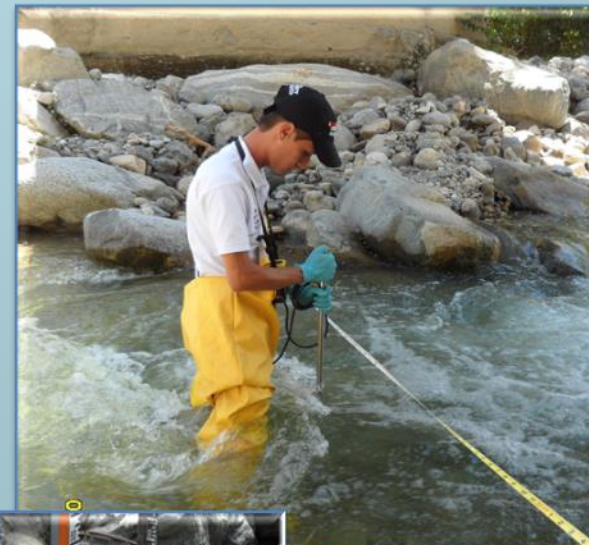


INFORME ANUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA



SUBDIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO

2016

Dr. MARTIN CAMILO CARVAJAL CANAVARO
Director General CDMB

Ing. OSCAR MAURICIO HERNANDEZ
Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

Ing. MARIA CARMENZA VICCINI
Coordinadora Información e Investigación Ambiental

Ing. CARLOS MAURICIO TORRES GALVIS
Profesional Especializado de Información e Investigación Ambiental

Ing. NATHALIA GOMEZ
Grupo monitoreo de corrientes

Junio 2017, Bucaramanga – Colombia

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	3
1. OBJETIVOS	4
2. ALCANCES	4
3. PROGRAMA MONITOREO DE CORRIENTES	5
3.1 PARAMETROS EVALUADOS	6
4. ANÁLISIS EVALUATIVO DE CALIDAD DEL AGUA	7
4.1 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA	7
4.2 IMPLEMENTACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN DE AGUA (ICO's).....	8
4.2.1 Índice de contaminación por mineralización – ICOMI	9
4.2.2 Índice de contaminación por Materia Orgánica – ICOMO	10
4.2.3 Índice de contaminación por Sólidos Suspendidos – ICOSUS.....	10
4.2.4 Índice de contaminación Tráfico – ICOTRO.....	11
5. RESULTADOS DEL PROGRAMA.....	11
5.1 RÍO SURATÁ Y SUS PRINCIPALES AFLUENTES	23
5.2 RÍO DE ORO Y SUS PRINCIPALES AFLUENTES.....	26
5.2.1 QUEBRADAS DE LA ESCARPA DE BUCARAMANGA.....	29
5.3 RÍO LEBRIJA Y SUS AFLUENTES PRINCIPALES.....	31
5.4 RÍOS MANCO Y UMPALA.....	33
6. CONCLUSIONES.....	35

INFORME ANUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA 2016

INTRODUCCIÓN

El monitoreo de corrientes 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 monitoreos que incluyen 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 el Acuerdo del Consejo Directivo de la CDMB de Noviembre 29 de 2013.

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 MONITOREO DE CORRIENTES

El programa de monitoreo de corrientes para establecer y evaluar 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 bajo la Coordinación de Información e Investigación Ambiental la cual se encarga del muestreo y evaluación de información procedente del Laboratorio que realiza el procesamiento y análisis de las muestras.

El plan de monitoreo contempla un recorrido comenzando en los Río Manco (Primavera el Chorro RM-02, Pescadero Mensuli RM-01), Río Umpalá (Pescadero Umpalá UP-01) y los puntos ubicados en el municipio de Piedecuesta: Río de Oro (Rasgón RO-06 y Conquistador RO-05 y Lato (La Batea LT-01) y su principal afluente en la parte alta, la Quebrada Grande (Barroblanco QG-01), continua con los puntos ubicados en el área de jurisdicción del municipio de Floridablanca, en su corriente principal Río Frío (La Esperanza RF-03, El Pórtico RF-P, El Caucho RF-B y Caneyes RF-1A) y sus afluentes principales: Quebrada Zapamanga (Campestre ZA-01 y Aranzoque-Mensuli (Platacero MS-05 , Los Totumos AZ-1A, Autopista AZ-07), Quebrada Soratoque (Villa Paulina SO-01) Quebrada la Ruitoca (Cañaveral LR-03, El Pílon LR-02).

Posteriormente se monitorean los puntos del área de influencia del municipio de Girón y Bucaramanga sobre Río de Oro (Palogordo RO-04, Bahondo RO-4A, Carrizal RO-02 y Puente Nariño RO-01, y sus principales afluentes en esta zona como son, Quebrada Ruitoque (LR-02 y LR-03), la Iglesia y sus afluentes (quebradas La Flora LF-01, La Cascada (La Floresta CS-01), El Macho (Coca Cola MA-01), La Guacamaya (Coca Cola GY-01) , El Carrasco (Cenfer DC-01), San Luis LI-03 y Puente Sena LI-01). Las corrientes de la escarpa que drenan directamente en la parte baja del río comprenden las quebradas Chimitá CA-01, Cuyamita (Parque Industrial CY-01, Argelia AR-01, Las Navas LN-01, Chapinero CH-01 y La Picha LP-01 y el tercero con los puntos del río Suratá (Uña de Gato SA-07, Panaga SA-06, La Playa SA-05, Zaragoza Bosconia SA-03, Bavaria SA-01) y sus afluentes Ríos Vetas (Puente Panaga RV-01, Borrero RV-05, Loma Redonda RV-02,

La Baja LB-01), Charta (La Playa RCH-01) y Tona (Puente Tona RT-01). Estos puntos se realizan con una frecuencia Trimensual y el tipo de monitoreo es puntual.

Adicionalmente con una frecuencia también Trimensual se realizan los muestreos de los Ríonegro (Brisas RN-01), Río Samaca (Brisas de Samaca SM-01), Río Santacruz (La Virgen SC-01), Río Cachira (Vanegas RC-01), Río Cachiri (Las Olas RC-02A) Río Playonero (Puente San Alonso PY-02A, Balsas PY-01), Río Silgara (Puerto Arturo SG-01A), Río Salamaga (El Bambú SL-04) y Lebrija(Bocas RL-02, Embalse RL-03, El Conchal RL-07, Vanegas RL-08), la quebrada Arenales(Arenales QA-02, Berlín QA-01), Río Jordan (Berlín RJ-01) y La Angula (Palmas LA-01, El Aguila LA-04, La Batea LA-03), el río Jordán, , además en la zona minera se realiza el muestreo en la quebrada La Baja y el Río Vetas. En total son 65 puntos, ubicados en 39 corrientes las cuales hacen parte de la jurisdicción de la CDMB.

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, los parámetros evaluados se muestran a continuación:

Parámetros evaluados en la red de monitoreo de calidad de agua

Parámetro	Método
1. Oxígeno Disuelto	STANDARD METHODS 4500- O C
2. Demanda Química de Oxígeno DQO	STANDARD METHODS 5220
3. Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	STANDARD METHODS 5210 B DBO ₅
4. Fósforo Total	STANDARD METHODS 4500 P B,E
5. Nitrógeno Amoniacal	STANDARD METHODS 4500 NH ₃ D
6. Nitrógeno Total Kjeldalh NTK	STANDARD METHODS 4500-org C,
7. Turbidez	STANDARD METHODS 2130 B
8. Nitritos	STANDARD METHODS 4500- NO ₂ E
9. Nitratos	J. RODIER. Análisis de aguas. p. 180
10. Sólidos Totales	STANDARD METHODS 2540 B
11. Conductividad	STANDARD METHODS 2510 B
12. Sólidos Suspendidos	STANDARD METHODS 2540 D
13. Coliformes Totales	STANDARD METHODS 9221 E Fermentación de los tubos múltiples

Parámetros evaluados en la red de monitoreo de calidad de agua

Parámetro	Método
14. Coliformes Fecales	STANDARD METHODS 9221 E
15. Cianuro	STANDARD METHODS 4500 CN ⁻ C,F
16. Mercurio	STANDARD METHODS 3114 B
17. Alcalinidad Total	STANDARD METHODS 2320 B
18. Dureza	STANDARD METHODS 2340 B
Datos de Campo	Equipo y/o Materiales
Temperatura del Agua y Ambiente	Termómetro (Sonda Multiparámetro)
Lectura Nivel de las corrientes	Mira Limnimétrica
Caudal	Aforo con Molinete
pH	STANDARD METHODS 4500 H+ B
Observaciones de Campo	Formatos de campo

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 a continuación:

Intervalos de Calidad

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

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

4.2 IMPLEMENTACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN DE AGUA (ICO's)

En Colombia el estudio y la formulación de Índices de Calidad del Agua han sido abordados desde 1997 principalmente por Alberto Ramírez González, tal conjunto de Índices denominados ICO's, tuvieron su base en los resultados de análisis multivariados de componentes principales de común utilización en monitoreos en la Industria Petrolera Colombiana y han demostrado enormes ventajas sobre los ICA, debido a que éstos generalmente involucran en un solo parámetro numerosas variables que conllevan a que no exista correspondencia en el puntaje de calidad de agua con el tipo de contaminación en una corriente.

En el desarrollo de las formulaciones de estos índices de contaminación, se tuvieron en cuenta diversas reglamentaciones, tanto Nacionales como Internacionales, para diferentes usos de agua; así como registros de aguas naturales colombianas y relaciones expuestas por otros autores, con el fin de potencializar su uso a diferentes situaciones y lograr en ellos una generalidad en su aplicación.

El procedimiento metodológico para las formulaciones de estos índices correspondió a la descrita en la experiencia citada en el artículo "Cuatro Índices de Contaminación para la caracterización de aguas continentales. Formulación y Aplicación**" y argumentada en el

* CT&F-Ciencia, Tecnología y Futuro – Vol. 1 Núm. 3 Dic. 1997.

documento “Limnología Colombiana, Aportes a su Conocimiento y Estadísticas De Análisis”[♦], la cual se describe a continuación:

- Asignación de valores de contaminación entre Cero y Uno a la escala de las variables.
- Selección de la ecuación que permita relacionar el valor de la variable y su incidencia en contaminación.

De acuerdo con este mismo autor (Ramírez y Viña, 1998), en primera instancia las correlaciones halladas entre múltiples variables fisicoquímicas dieron origen a cuatro índices de contaminación complementarios e independientes de aplicación verificada conocidos como:

4.2.1 Índice de contaminación por mineralización – ICOMI

Se expresa en numerosas variables, de las cuales se eligieron: conductividad como reflejo del conjunto de sólidos disueltos, dureza en cuanto recoge los cationes calcio y magnesio, y alcalinidad porque hace lo propio con los aniones carbonatos y bicarbonatos.

El ICOMI es el valor promedio de los índices de cada una de las tres variables elegidas, las cuales se definen en un rango de 0 a 1; índices próximos a cero reflejan muy baja contaminación por mineralización e índices cercanos a 1, lo contrario.

$$\text{ICOMI} = 1/3 * (\text{I}_{\text{Conductividad}} + \text{I}_{\text{Dureza}} + \text{I}_{\text{Alcalinidad}})$$

I_{Conductividad}: se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\text{I}_{\text{Conductividad}} = \text{Log}_{10} * \text{I}_{\text{Conductividad}} = -3.26 + 1.34 * \text{Log}_{10} [\text{Conductividad } (\mu\text{s/cm})]$$

$$\text{I}_{\text{Conductividad}} = 10^{\text{Log} [\text{I}_{\text{Conductividad}}]}$$

Conductividades mayores a 270 ($\mu\text{s/cm}$), tienen un índice de conductividad igual a 1.

I_{Dureza}: Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\text{I}_{\text{Dureza}} = \text{Log}_{10} * \text{I}_{\text{Dureza}} = -9.09 + 4.40 * \text{Log}_{10} [\text{Dureza } (\text{mg/l})]$$

$$\text{I}_{\text{Dureza}} = 10^{\text{Log} [\text{I}_{\text{Dureza}}]}$$

Durezas mayores a 110 mg/l tienen un $\text{I}_{\text{Dureza}} = 1$; Durezas menores a 30 mg/l tienen un $\text{I}_{\text{Dureza}} = 0$

I_{Alcalinidad}: se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\text{I}_{\text{Alcalinidad}} = -0.25 + 0.005 * [\text{Alcalinidad } (\text{mg/l})]$$

[♦] Limnología Colombiana, Aportes a su Conocimiento y Estadísticas de Análisis. Alberto Ramírez González - Gerardo Viña Vizcaíno. Capítulo 4. 1998.

Alcalinid. mayores a 250 mg/l tiene un $I_{\text{Alcalinidad}} = 1$; Alcalin. menores a 50 mg/l tiene un $I_{\text{Alcalinidad}} = 0$

4.2.2 Índice de contaminación por Materia Orgánica – ICOMO

Al igual que en la mineralización se expresa en diferentes variables fisicoquímicas de las cuales se seleccionaron Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Coliformes Totales y porcentaje de Saturación de Oxígeno, las cuales, en conjunto, recogen efectos distintos de la contaminación orgánica.

El ICOMO, al igual que el ICOMI es el valor promedio de los índices de cada una de las tres variables elegidas, como se observa a continuación:

$$\text{ICOMO} = 1/3 * (I_{DBO} + I_{\text{Coliformes Totales}} + I_{\text{oxígeno \%}})$$

I_{DBO} : Se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{DBO} = -0.05 + 0.70 \text{Log}_{10} DBO \text{ (mg/l)}$$

DBO mayores a 30 mg/l tienen $I_{DBO} = 1$; DBO menores a 2 mg/l tienen $I_{DBO} = 0$

$I_{\text{Coliformes Totales}}$: se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$I_{\text{Coliformes Totales}} = -1.44 + 0.56 \text{Log}_{10} \text{Coliformes Totales (NMP/100ml)}$$

Colif. Totales mayores a 20.000 (NMP/100ml) tienen $I_{\text{Coliformes Totales}} = 1$; Colif. Totales menores a 500 (NMP/100ml) tienen $I_{\text{Coliformes Totales}} = 0$

$I_{\%Oxígeno}$: se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$I_{\%Oxígeno} = 1 - 0.01\%Oxígeno$$

%Oxígeno mayores a 100 tienen un índice de oxígeno de 0

Es importante señalar, que de manera general en los sistemas lóticos porcentajes de saturación mayores a 100% son ventajosos o indicativos de una muy buena capacidad de reaireación de los cursos hídricos.

4.2.3 Índice de contaminación por Sólidos Suspendidos – ICOSUS

Se determina tan solo mediante la concentración de sólidos suspendidos, los cuales están ligados solo a compuestos inorgánicos. A continuación se presenta la expresión de la cual surge su resultado:

$$\text{ICOSUS} = -0.02 + 0.003 * \text{Sólidos Suspendidos (mg/l)}$$

Sólidos suspendidos mayores a 340 mg/l tienen $\text{ICOSUS} = 1$





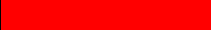
Sólidos suspendidos menores a 10 mg/l tienen $\text{ICOSUS} = 0$

4.2.4 Índice de contaminación Trófico – ICOTRO

Se determina en esencia por la concentración del Fósforo Total, a diferencia de los índices anteriores, en los cuales se determina un valor particular entre 0 y 1, la concentración del Fósforo Total define por si misma una categoría, como se describe a continuación:

Oligotrófico < 0.01	(mg/l)	Eutrófico 0.02 - 1	(mg/l)
Mesotrófico 0.01 - 0.02	(mg/l)	Hipereutrófico > 1	(mg/l)

En cuanto a los rangos establecidos para los mismos se tiene:

ICO	Grado de Contaminación	Escala de Color
0 - 0,2	Ninguna	
> 0,2 - 0,4	Baja	
> 0,4 - 0,6	Media	
> 0,6 - 0,8	Alta	
> 0,8 - 1	Muy Alta	

Fuente: Ramírez et al. (1999)

5. RESULTADOS DEL PROGRAMA

Los puntos ubicados sobre el Área Metropolitana de Bucaramanga, se encuentran principalmente en el Río Lebrija, Río de Oro, Río Suratá, y Río Frío al igual que en algunas quebradas importantes ubicadas en los municipios de Piedecuesta, Floridablanca, Bucaramanga y Girón, en la grafica se detalla los puntos de monitoreo distribuidos en el área de jurisdicción de la CDMB.

En los Tablas 1 y 2 se muestran todos los puntos evaluados durante el año 2016, así como el índice de calidad promedio del mismo año. Adicionalmente los campos que dentro de las tablas se encuentran en blanco, son puntos que no se pudieron monitorear por causas ambientales que impidieron el acceso a los sitios para realizar la toma de la muestra.

Sitio de Muestreo	Punto	ICA MENSUAL 2016				ICA 2016	Calidad
		Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Río Suratá	SA-07	74.4	72.9	71.8	71.7	72.7	BUENA
	SA-06	55.3	62.7	55.8	58.9	58.2	BUENA
	SA-05	51.6	55.4	51.2	58.6	54.2	BUENA
	SA-03	60.9	60.8	59.0	48.0	57.2	BUENA
	SA-01	46.0	33.2	47.5	37.7	41.1	DUDOSA
Río Vetas	RV-01	63.6	47.3	53.8	63.0	56.9	BUENA
	RV-02	55.8	57.0	59.7	68.0	60.1	BUENA
	RV-05	63.0	78.7	41.0	44.1	56.7	BUENA
Q. La Baja	LB-01	43.7	65.5	57.4	69.5	59.0	BUENA
Río Tona	RT-01	84.2	80.6	73.7	72.6	77.8	BUENA
Río Charta	RCH-01	81.4	69.8	63.9	70.2	71.3	BUENA
Río de Oro	RO-06	67.8	63.1	75.9	69.7	69.1	BUENA
	RO-05	74.1	54.1	71.9	60.6	65.1	BUENA
	RO-04	32.9	48.5	34.5	37.0	38.2	DUDOSA
	RO-4A	60.3	51.6	28.6	41.5	45.5	DUDOSA
	RO-02	27.0	34.9	25.0	35.6	30.6	INADECUADA
	RO-01	35.6	33.1	28.8	35.5	33.3	INADECUADA
Q. Grande	QG-01	83.0	53.6	64.2	55.6	64.1	BUENA
Q. Soratoque	SO-01	75.7	59.9	62.6	62.9	65.3	BUENA
Río Lato	LT-01	61.4	45.1	41.3	53.0	50.2	DUDOSA
Q. La Ruitoca	LR-03	67.5	64.6	51.7	67.7	62.9	BUENA
	LR-02	65.3	50.8	61.0	51.9	57.3	BUENA
Río Frío	RF-03	72.0	63.4	65.2	67.3	67.0	BUENA

	RF-P	46.8	38.2	44.7	46.8	44.2	DUDOSA
	RF-B	17.7	13.1	26.3	29.8	21.7	INADECUADA
	RF-1A	17.3	20.3	27.8	35.5	25.2	INADECUADA
Q. Aranzoque-Mensulí	MS-05	63.7	56.6	54.0	59.6	58.5	BUENA
	AZ-07	40.7	45.8	63.8	47.8	49.5	DUDOSA
	AZ-1A	45.4	47.8	50.8	49.1	48.3	DUDOSA
Q. Zapamanga	ZA-01	48.4	41.5	44.6	45.4	45.0	DUDOSA
Q. La Flora	LF-01	42.7	43.6	47.2	29.1	40.6	DUDOSA
Q. La Cascada	CS-01	47.2	50.5	41.7	53.8	48.3	DUDOSA
Q. La Iglesia	LI-03	20.3	37.4	44.9	31.4	33.5	INADECUADA
	LI-01	34.8	37.9	49.5	45.0	41.8	DUDOSA
Q. El Macho	MA-01	27.4	33.7	43.2	64.8	42.3	DUDOSA
Q. La Guacamaya	GY-01	38.7	28.2	12.9	31.5	27.8	INADECUADA
Q. El Carrasco	DC-01	8.2	8.7	21.9	9.0	11.9	PÉSIMA
Q. Chimitá	CA-01	15.9	22.6	25.0	28.4	23.0	INADECUADA
Q. La Cuyamita	CY-01	23.3	22.8	45.6	28.5	30.0	INADECUADA
Q. La Argelia	AR-01	44.9	28.8	37.6	25.7	34.3	INADECUADA
Q. Las Navas	LN-01	26.8	38.9	47.8	47.4	40.2	DUDOSA
Q. Chapinero	CH-01	25.8	46.3	45.8	47.7	41.4	DUDOSA
Q. La Picha	LP-01	17.5	23.8	25.3	21.0	21.9	INADECUADA
Río Lebrija	RL-02	48.4	49.1	27.4		41.6	DUDOSA
	RL-03	49.6	47.7	35.7		44.3	DUDOSA
	RL-07	50.4	50.7	31.0		44.1	DUDOSA
	RL-08	50.1	50.9	35.7		45.6	DUDOSA
Q. Samacá	SM-01	71.7	59.4	45.5	73.1	62.4	BUENA
Quebrada Santa Cruz	SC-01	74.6	69.6	48.0	58.9	62.8	BUENA

Río Negro	RN-01	56.4	54.8	43.2	53.2	51.9	BUENA
Q. La Angula	LA-04	74.7	46.7	50.5	59.0	57.7	BUENA
	LA-03	13.8	20.2	21.5	29.0	21.1	INADECUADA
	LA-01	73.6	60.9	44.0		59.5	BUENA
Río Salamaga	SL-04	68.4	72.2	50.7	70.2	65.4	BUENA
Río Silgará	SG-01A	76.4	74.2	60.9	69.9	70.3	BUENA
Río Playonero	PY-02A	62.2	53.2	59.8	64.0	59.8	BUENA
	PY-01	56.6	55.9	52.2	54.9	54.9	BUENA
Río Cachirí	RC-02A	74.7	76.3	57.5	51.5	65.0	BUENA
Río Cachira (Vanegas)	RC-01	56.2	68.8	45.7		56.9	BUENA
Río Manco	RM-02	73.7	73.1	69.4	66.4	70.7	BUENA
	RM-01	62.0	65.0	66.0	65.2	64.5	BUENA
Río Umpalá	UP-01	67.8	68.0	53.1	47.7	59.2	BUENA
Q. Arenales	QA-02	74.9	69.8	75.3	65.9	71.5	BUENA
	QA-01	52.0	53.7	56.2	56.1	54.5	BUENA
Río Jordán	RJ-01	67.7	66.6	63.8	64.7	65.7	BUENA

SIMBOLO	RANGO	CALIDAD
	80-100	ÓPTIMA
	52-79	BUENA
	37-51	DUDOSA
	20-36	INADECUADA
	0-19	PÉSIMA
	SIN DATOS	

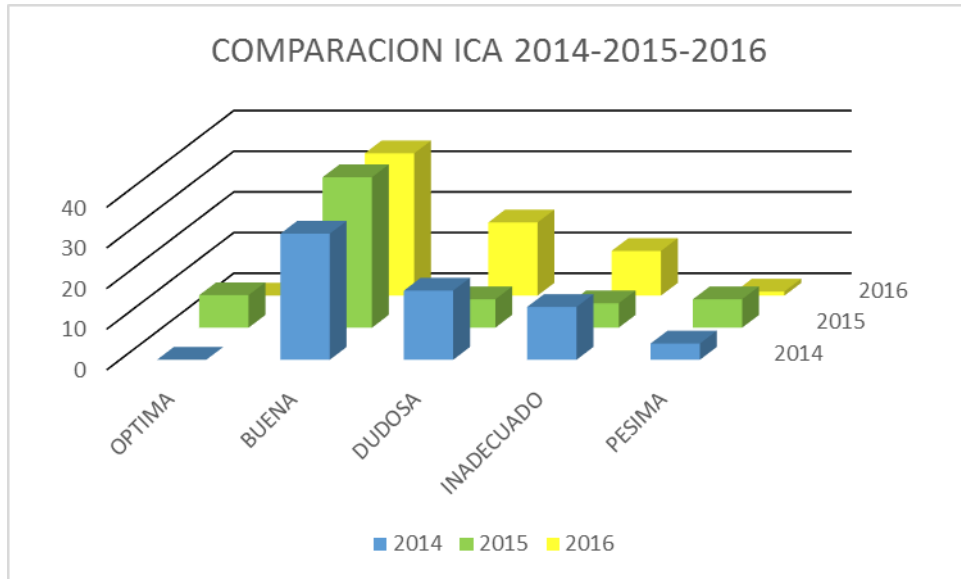
Tabla 2. Comparativo Índices de Calidad 2015 y 2016

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2014	Calidad	ICA 2015	Calidad	ICA 2016	Calidad
Río Suratá	SA-07	73.9	BUENA	76.4	BUENA	72.7	BUENA
	SA-06	59.7	BUENA	78.1	BUENA	58.2	BUENA
	SA-05	51.1	DUDOSA	70.0	BUENA	54.2	BUENA
	SA-03	52.7	BUENA	66.3	BUENA	57.2	BUENA
	SA-01	39.3	DUDOSA	36.2	DUDOSA	41.1	DUDOSA
Río Vetas	RV-01	49.7	DUDOSA	66.4	BUENA	56.9	BUENA
	RV-02	51.6	DUDOSA	55.5	BUENA	60.1	BUENA
	RV-05	48.3	DUDOSA	52.3	BUENA	56.7	BUENA
Q. La Baja	LB-01	57.2	BUENA	63.5	BUENA	59.0	BUENA
Río Tona	RT-01	62.7	BUENA	71.0	BUENA	77.8	BUENA
Río Charta	RCH-01	69.7	BUENA	80.0	OPTIMA	71.3	BUENA
Río de Oro	RO-06	74.4	BUENA	80.2	OPTIMA	69.1	BUENA
	RO-05	67.8	BUENA	79.0	OPTIMA	65.1	BUENA
	RO-04	46.5	DUDOSA	65.9	BUENA	38.2	DUDOSA
	RO-4A	46.2	DUDOSA	56.6	BUENA	45.5	DUDOSA
	RO-02	25.3	INADECUADA	34.8	INADECUADA	30.6	INADECUADA
	RO-01	26.5	INADECUADA	45.5	DUDOSA	33.3	INADECUADA
Q. Grande	QG-01	57.7	BUENA	63.2	BUENA	64.1	BUENA
Q. Soratoque	SO-01	11.4	PÉSIMA	15.3	PÉSIMA	65.3	BUENA
Río Lato	LT-01	52.7	BUENA	55.8	BUENA	50.2	DUDOSA
Q. La Ruitoca	LR-03	71.4	BUENA	80.9	OPTIMA	62.9	BUENA
	LR-02	56.1	BUENA	74.1	BUENA	57.3	BUENA
Río Frío	RF-03	64.4	BUENA	74.4	BUENA	67.0	BUENA

	RF-P	36.7	INADECUADA	59.7	BUENA	44.2	DUDOSA
	RF-B	17.2	PÉSIMA	10.4	PÉSIMA	21.7	INADECUADA
	RF-1A	22.9	INADECUADA	19.8	INADECUADA	25.2	INADECUADA
Q. Aranzoque-Mensulí	MS-05	54.0	BUENA	76.6	BUENA	58.5	BUENA
	AZ-07	39.4	DUDOSA	69.8	BUENA	49.5	DUDOSA
	AZ-1A	41.7	DUDOSA	65.6	BUENA	48.3	DUDOSA
Q. Zapamanga	ZA-01	44.3	DUDOSA	70.5	BUENA	45.0	DUDOSA
Q. La Flora	LF-01	39.1	DUDOSA	69.0	BUENA	40.6	DUDOSA
Q. La Cascada	CS-01	41.3	DUDOSA	62.8	BUENA	48.3	DUDOSA
Q. La Iglesia	LI-03	20.4	INADECUADA	17.1	PÉSIMA	33.5	INADECUADA
	LI-01	24.5	INADECUADA	27.5	INADECUADA	41.8	DUDOSA
Q. El Macho	MA-01	25.9	INADECUADA	40.9	DUDOSA	42.3	DUDOSA
Q. La Guacamaya	GY-01	28.9	INADECUADA	19.7	INADECUADA	27.8	INADECUADA
Q. El Carrasco	DC-01	9.3	PÉSIMA	9.5	PÉSIMA	11.9	PÉSIMA
Q. Chimitá	CA-01	20.4	INADECUADA	18.8	PÉSIMA	23.0	INADECUADA
Q. La Cuyamita	CY-01	36.4	INADECUADA	41.2	DUDOSA	30.0	INADECUADA
Q. La Argelia	AR-01	39.1	DUDOSA	46.9	DUDOSA	34.3	INADECUADA
Q. Las Navas	LN-01	29.9	INADECUADA	13.7	PÉSIMA	40.2	DUDOSA
Q. Chapinero	CH-01	27.9	INADECUADA	24.8	INADECUADA	41.4	DUDOSA
Q. La Picha	LP-01	19.4	INADECUADA	20.2	INADECUADA	21.9	INADECUADA
Río Lebrija	RL-02	39.5	DUDOSA	48.4	DUDOSA	41.6	DUDOSA
	RL-03	46.0	DUDOSA	53.6	BUENA	44.3	DUDOSA
	RL-07	38.6	DUDOSA	71.3	BUENA	44.1	DUDOSA
	RL-08	45.1	DUDOSA	69.2	BUENA	45.6	DUDOSA
Q. Samacá	SM-01	68.2	BUENA	60.6	BUENA	62.4	BUENA
Quebrada Santa Cruz	SC-01	63.4	BUENA	78.0	BUENA	62.8	BUENA
Río Negro	RN-01	55.9	BUENA	56.9	BUENA	51.9	BUENA

Q. La Angula	LA-04	57.4	BUENA	63.5	BUENA	57.7	BUENA
	LA-03	14.7	PÉSIMA	11.0	PÉSIMA	21.1	INADECUADA
	LA-01	61.2	BUENA	70.8	BUENA	59.5	BUENA
Río Salamaga	SL-04	63.1	BUENA	79.1	OPTIMA	65.4	BUENA
Río Silgará	SG-01A	66.1	BUENA	78.9	BUENA	70.3	BUENA
Río Playonero	PY-02A	60.7	BUENA	78.4	BUENA	59.8	BUENA
	PY-01	56.3	BUENA	80.5	OPTIMA	54.9	BUENA
Río Cachirí	RC-02A	65.4	BUENA	78.2	BUENA	65.0	BUENA
Río Cachira (Vanegas)	RC-01	60.7	BUENA	81.3	OPTIMA	56.9	BUENA
Río Manco	RM-02	66.1	BUENA	83.1	OPTIMA	70.7	BUENA
	RM-01	59.3	BUENA	72.5	BUENA	64.5	BUENA
Río Umpalá	UP-01	61.5	BUENA	74.4	BUENA	59.2	BUENA
Q. Arenales	QA-02	68.9	BUENA	56.7	BUENA	71.5	BUENA
	QA-01	56.9	BUENA	65.4	BUENA	54.5	BUENA
Río Jordán	RJ-01	70.7	BUENA	50.5	DUDOSA	65.7	BUENA

Grafica 1. Comparativo de calidades anuales ICA 2014-2015-2016



	2014	2015	2016
ÓPTIMA	0	8	0
BUENA	31	37	35
DUDOSA	17	7	18
INADECUADO	13	6	11
PÉSIMA	4	7	1

En la gráfica 1 la tabla adjunta se observa la similitud de los resultados de la calidad del agua del año 2014 y 2016 que comparados con el año 2015 se observa una disminución de la calidad en 8 puntos de monitoreo que pasaron de calidad Óptima a calidad Buena. Es importante anotar que los valores de ICA en los puntos de monitoreo con calidad Óptima del año 2015 están muy cerca al valor límite inferior de dicho rango.

Se observa en el Punto de monitoreo Suratoque SO-01 un cambio de la calidad del agua de Pésima en los años 2014 y 2015 a Buena en el año 2016, sin tener una explicación lógica para este cambio.

A continuación se exponen los resultados y análisis de los índices de contaminación en cada una de las corrientes:

Tabla 3. Promedio Anual Índices de Contaminación 2016

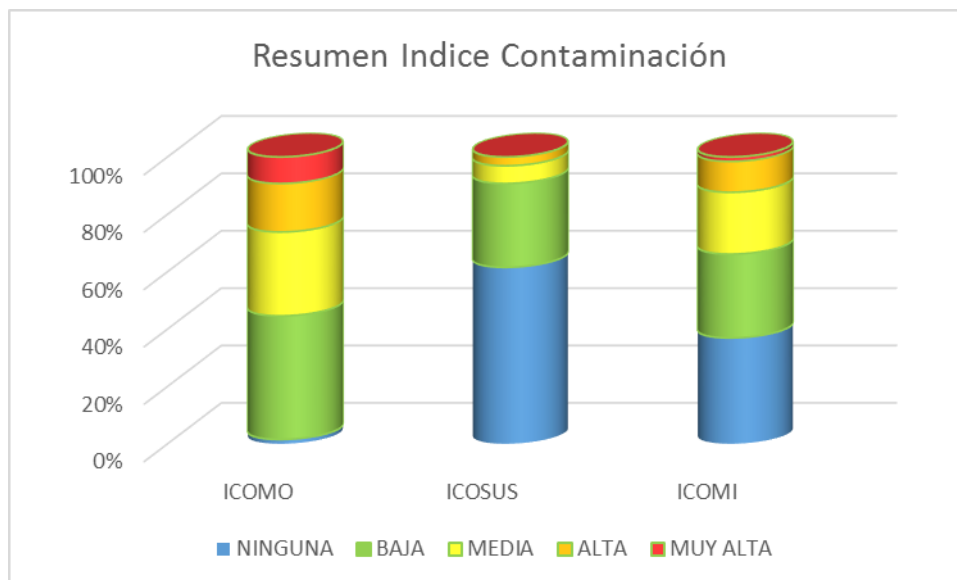
<i>Promedios Anuales 2016</i>									
Sitio de Muestreo	Punto	ICOMO	Grado de Contaminación	ICOSUS	Grado de Contaminación	ICOTRO	Grado de Contaminación	ICOMI	Grado de Contaminación
Río Suratá	SA-07	0.29	Baja	0.05	Ninguna	0.24	Eutrófico	0.12	Ninguna
	SA-06	0.39	Baja	0.05	Ninguna	0.25	Eutrófico	0.14	Ninguna
	SA-05	0.39	Baja	0.19	Ninguna	0.32	Eutrófico	0.28	Baja
	SA-03	0.38	Baja	0.34	Baja	0.33	Eutrófico	0.37	Baja
	SA-01	0.53	Media	0.24	Baja	0.40	Eutrófico	0.41	Media
Río Vetas	RV-01	0.37	Baja	0.45	Media	0.25	Eutrófico	0.42	Media
	RV-02	0.26	Baja	0.48	Media	0.19	Eutrófico	0.08	Ninguna
	RV-05	0.22	Baja	0.70	Alta	0.21	Eutrófico	0.13	Ninguna
Q. La Baja	LB-01	0.33	Baja	0.26	Baja	0.10	Eutrófico	0.47	Media
Río Tona	RT-01	0.30	Baja	0.04	Ninguna	0.23	Eutrófico	0.73	Alta
Río Charta	RCH-01	0.20	Ninguna	0.04	Ninguna	0.21	Eutrófico	0.33	Baja
Río de Oro	RO-06	0.31	Baja	0.08	Ninguna	0.11	Eutrófico	0.12	Ninguna
	RO-05	0.36	Baja	0.22	Baja	0.13	Eutrófico	0.15	Ninguna
	RO-04	0.65	Alta	0.33	Baja	0.65	Eutrófico	0.24	Baja
	RO-4A	0.59	Media	0.24	Baja	0.82	Eutrófico	0.27	Baja
	RO-02	0.73	Alta	0.28	Baja	1.13	Hipereutrófico	0.37	Baja
	RO-01	0.67	Alta	0.41	Media	1.41	Hipereutrófico	0.49	Media
Q. Grande	QG-01	0.34	Baja	0.18	Ninguna	0.43	Eutrófico	0.50	Media
Q. Soratoque	SO-01	0.42	Media	0.04	Ninguna	0.50	Eutrófico	0.74	Alta
Río Lato	LT-01	0.64	Alta	0.10	Ninguna	0.35	Eutrófico	0.28	Baja
Q. La Ruitoca	LR-03	0.41	Media	0.08	Ninguna	0.15	Eutrófico	0.09	Ninguna

	LR-02	0.50	Media	0.11	Ninguna	0.17	Eutrófico	0.23	Baja
Río Frío	RF-03	0.38	Baja	0.21	Baja	0.14	Eutrófico	0.05	Ninguna
	RF-P	0.44	Media	0.33	Baja	0.33	Eutrófico	0.18	Ninguna
	RF-B	0.85	Muy Alta	0.24	Baja	4.24	Hipereutrófico	0.62	Alta
	RF-1A	0.84	Muy Alta	0.36	Baja	2.80	Hipereutrófico	0.63	Alta
Q. Aranzoque-Mensulí	MS-05	0.39	Baja	0.05	Ninguna	0.19	Eutrófico	0.18	Ninguna
	AZ-07	0.60	Media	0.06	Ninguna	0.20	Eutrófico	0.41	Media
	AZ-1A	0.51	Media	0.06	Ninguna	0.25	Eutrófico	0.40	Baja
Q. Zapamanga	ZA-01	0.56	Media	0.14	Ninguna	0.50	Eutrófico	0.37	Baja
Q. La Flora	LF-01	0.55	Media	0.09	Ninguna	1.29	Hipereutrófico	0.73	Alta
Q. La Cascada	CS-01	0.59	Media	0.04	Ninguna	0.85	Eutrófico	0.79	Alta
Q. La Iglesia	LI-03	0.81	Muy Alta	0.04	Ninguna	1.21	Hipereutrófico	0.73	Alta
	LI-01	0.63	Alta	0.04	Ninguna	1.43	Hipereutrófico	0.60	Media
Q. El Macho	MA-01	0.70	Alta	0.04	Ninguna	1.41	Hipereutrófico	0.55	Media
Q. La Guacamaya	GY-01	0.80	Alta	0.06	Ninguna	1.46	Hipereutrófico	0.53	Media
Q. El Carrasco	DC-01	0.98	Muy Alta	0.15	Ninguna	1.78	Hipereutrófico	0.30	Baja
Q. Chimitá	CA-01	0.76	Alta	0.78	Alta	1.74	Hipereutrófico	0.58	Media
Q. La Cuyamita	CY-01	0.72	Alta	0.54	Media	1.69	Hipereutrófico	0.45	Media
Q. La Argelia	AR-01	0.66	Alta	0.18	Ninguna	1.59	Hipereutrófico	0.59	Media
Q. Las Navas	LN-01	0.63	Alta	0.06	Ninguna	1.21	Hipereutrófico	0.37	Baja
Q. Chapinero	CH-01	0.59	Media	0.17	Ninguna	1.33	Hipereutrófico	0.42	Media

Q. La Picha	LP-01	0.83	Muy Alta	0.07	Ninguna	1.78	Hipereutrófico	0.81	Muy Alta
Río Lebrija	RL-02	0.57	Media	0.13	Ninguna	0.54	Eutrófico	0.46	Media
	RL-03	0.56	Media	0.12	Ninguna	0.57	Eutrófico	0.37	Baja
	RL-07	0.51	Media	0.09	Ninguna	0.38	Eutrófico	0.35	Baja
	RL-08	0.51	Media	0.15	Ninguna	0.44	Eutrófico	0.37	Baja
Q. Samacá	SM-01	0.39	Baja	0.21	Baja	0.14	Eutrófico	0.12	Ninguna
Quebrada Santa Cruz	SC-01	0.39	Baja	0.30	Baja	0.19	Eutrófico	0.04	Ninguna
Río Negro	RN-01	0.39	Baja	0.37	Baja	0.16	Eutrófico	0.06	Ninguna
Q. La Angula	LA-04	0.42	Media	0.30	Baja	0.21	Eutrófico	0.10	Ninguna
	LA-03	0.88	Muy Alta	0.38	Baja	1.87	Hipereutrófico	0.32	Baja
	LA-01	0.46	Media	0.08	Ninguna	0.21	Eutrófico	0.27	Baja
Río Salamaga	SL-04	0.38	Baja	0.04	Ninguna	0.21	Eutrófico	0.06	Ninguna
Río Silgará	SG-01A	0.36	Baja	0.33	Baja	0.22	Eutrófico	0.03	Ninguna
Río Playonero	PY-02A	0.39	Baja	0.13	Ninguna	0.28	Eutrófico	0.09	Ninguna
	PY-01	0.40	Baja	0.12	Ninguna	0.20	Eutrófico	0.06	Ninguna
Río Cachirí	RC-02A	0.35	Baja	0.29	Baja	0.32	Eutrófico	0.22	Baja
Río Cachira (Vanegas)	RC-01	0.39	Baja	0.39	Baja	0.12	Eutrófico	0.19	Ninguna
Río Manco	RM-02	0.32	Baja	0.09	Ninguna	0.13	Eutrófico	0.06	Ninguna
	RM-01	0.39	Baja	0.15	Ninguna	0.22	Eutrófico	0.06	Ninguna
Río Umpalá	UP-01	0.30	Baja	0.20	Ninguna	0.23	Eutrófico	0.33	Baja
Q. Arenales	QA-02	0.33	Baja	0.05	Ninguna	0.14	Eutrófico	0.06	Ninguna
	QA-01	0.41	Media	0.12	Ninguna	0.22	Eutrófico	0.11	Ninguna
Río Jordán	RJ-01	0.32	Baja	0.04	Ninguna	0.19	Eutrófico	0.11	Ninguna

Fuente: Autor

Gráfica 3. Resumen Índices de Contaminación 2016



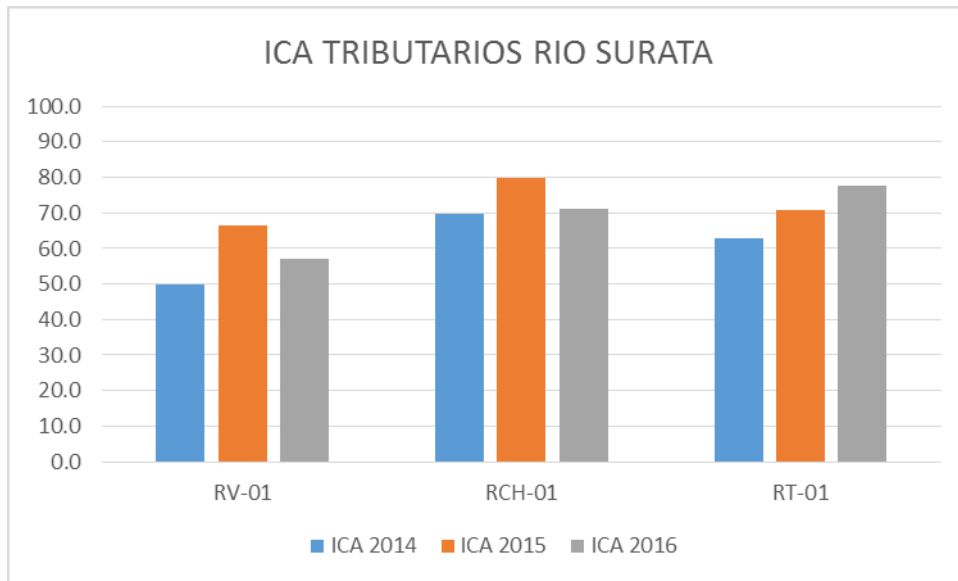
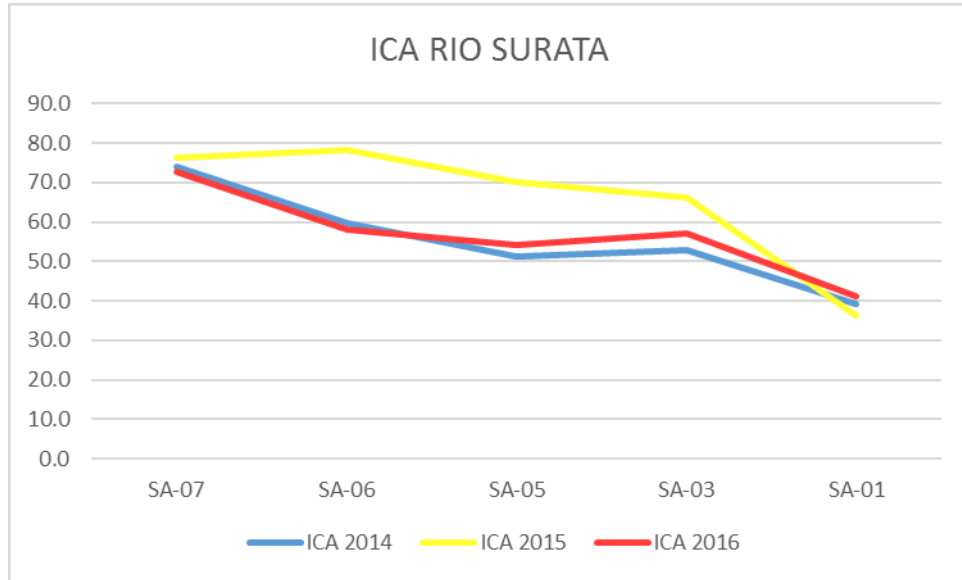
GRADO	INDICE DE CONTAMINACION		
	ICOMO	ICOSUS	ICOMI
NINGUNA	1.54%	61.54%	36.92%
BAJA	43.08%	29.23%	29.23%
MEDIA	29.23%	6.15%	21.54%
ALTA	16.92%	3.08%	10.77%
MUY ALTA	9.23%	0.00%	1.54%

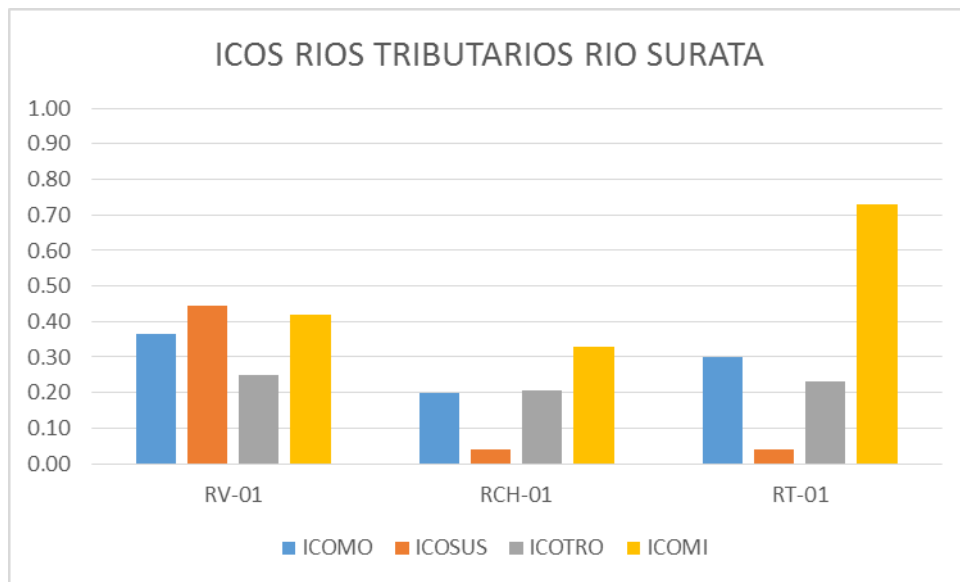
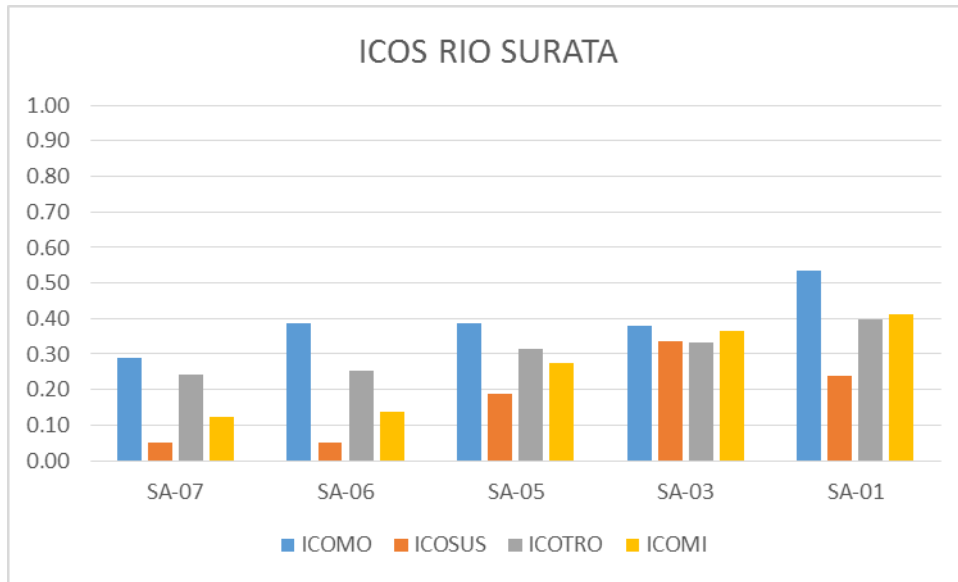
Como se observa en la gráfica anterior para el caso del ICOMO los porcentajes en general están distribuidos en los grados de contaminación Baja y Media (43.08% y 29.23 % respectivamente) sumando entre los dos 72.31% lo que indica que la contaminación que se presenta en la principales corrientes por materia orgánica no es tan significativo, igual caso se ve representado en el ICOSUS, el cual tiene para este año el grado de Contaminación Ninguna con un 61.54 %. En el caso del ICOMI el grado de contaminación que predomina es Ninguna y Baja los cuales tienen un total de 66.15%.

5.1 RÍO SURATA Y SUS PRINCIPALES AFLUENTES

El río Suratá tiene establecidos cinco puntos de monitoreo, que van desde el punto SA-07 ubicado en la Estación conocida como Uña de gato, SA-06 Estación Puente Pánaga, SA-05 Estación La Playa, SA-03 Estación Bosconia y SA-01 Estación Bavaria. El río Suratá tiene a

su vez tres afluentes importantes, Río Vetas, Charta y Tona con sus puntos de monitoreo RV--01 Estación conocida como Puente Pánaga 2, RCH-01 Estación La Playa 2, RT-01 Estación Puente Tona.





La calidad del Rio Surata va disminuyendo desde su nacimiento hasta su desembocadura, sin llegar a ser inadecuada. Las calidades de los puntos SA-07, SA-06, SA-03 se ubicaron en Buena manteniendo las mismas condiciones que se presentaron en estos sitios de monitoreo en los años 2014, 2015 y 2016; para el caso de SA-05 se presentó una mejoría de la calidad del agua pasando de Dudosa en el 2014 a Buena en el 2015 y 2016. En la estación SA-01 la calidad del agua se ubicó en Dudosa para los tres años considerados. Lo anterior se corrobora observando los grados de contaminación de materia orgánica, sólidos suspendidos y mineralización.

Los afluentes principales del Río Suratá, Río Charta y Río Tona presentan en su mayoría calidades Buenas, por el contrario se observa en el Río Vetas que la calidad del agua disminuye a Dudosa, lo que se debe a la influencia de la zona minera, reflejado en el nivel medio de contaminación por Mineralización (Dureza, Alcalinidad y Conductividad) y de sólidos suspendidos. Es importante resaltar los niveles de contaminación por mineralización que se reporta en el Río Tona en los años 2015 y 2016.

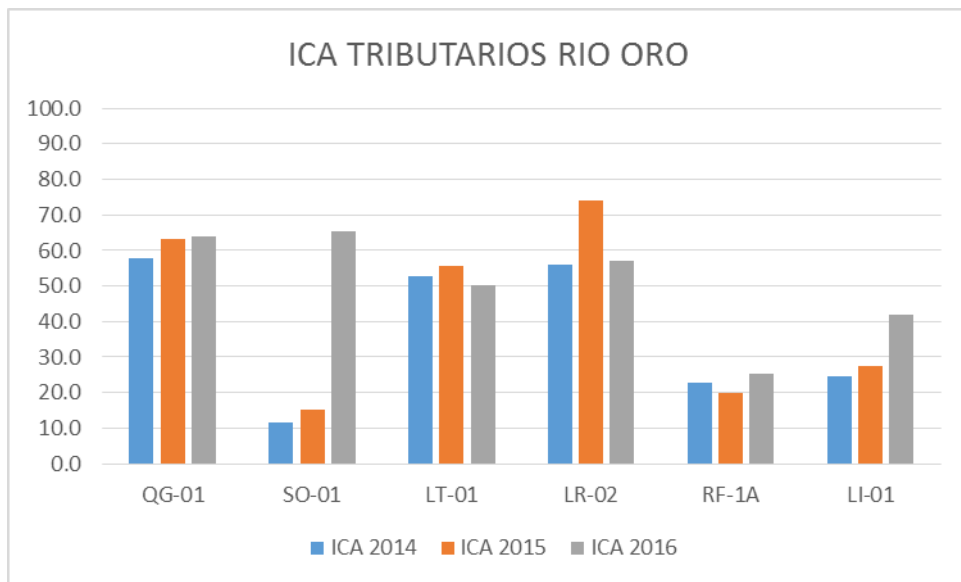
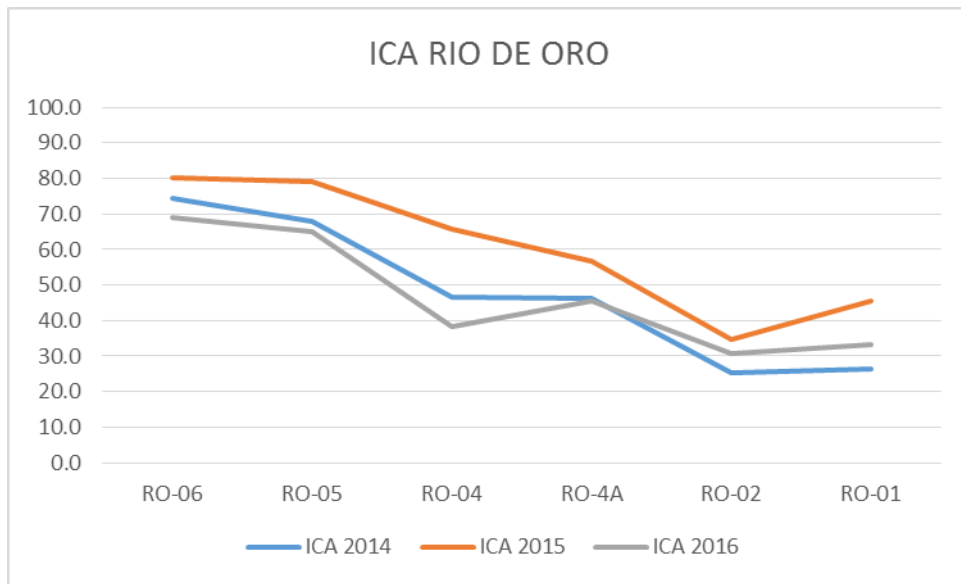
5.2 RÍO DE ORO Y SUS PRINCIPALES AFLUENTES

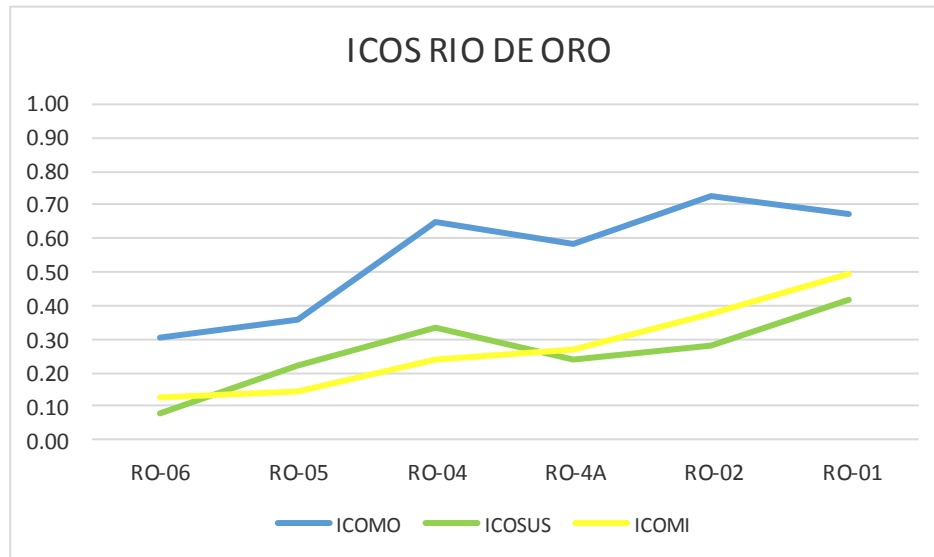
Río de Oro tiene establecido seis puntos de monitoreo en todo su trayecto, RO-06 y RO-05, ubicados aguas arriba del casco urbano de Piedecuesta conocidos como Estación el Rasgón y el Conquistador respectivamente, los puntos RO-04 ubicado en la Estación Palogordo y RO-4A en la Estación Bahondo, y los puntos RO-02 conocido como Estación Carrizal ubicado en el sector del mismo nombre y por último RO-01 en el sitio conocido como Puente Nariño.

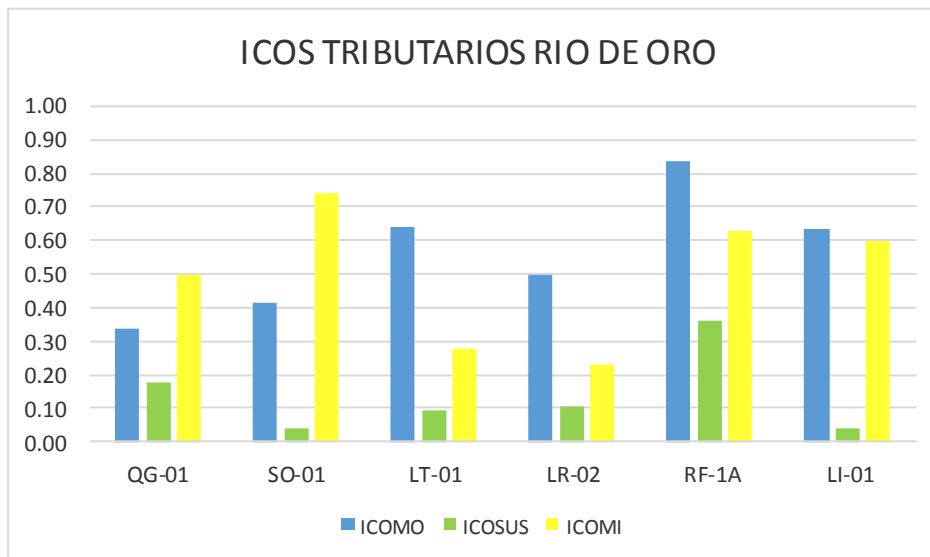
Las quebradas Grande (QG-01-Estación Barroblanco), Soratoque (SO-01-Estación Villa Paulina) y río Lato (LT-01-Estación la Batea) son los afluentes del Río de Oro ubicados en el municipio de Piedecuesta y en el municipio de Girón la Quebrada la Ruitoca (LR-02-Estación El Pilón y LR-03-Estación Cañaveral). Río Frío uno de los principales afluentes de Río de Oro, contempla en su recorrido cuatro puntos de monitoreo (RF-03 Estación La Esperanza, RF-P Estación El Pórtico, RF-B Estación El Caucho y RF-1A Estación Caneyes).

Otro afluente principal y significativo para Río de Oro es la Quebrada la Iglesia conformada por la confluencia de las Quebradas La Flora (LF-01 Estación El Jardín) y La Cascada (CS-01 Estación La Floresta) conforman la Quebrada La Iglesia, la cual en su trayecto contempla dos puntos de monitoreo LI-03 Estación San Luís y LI-01 Estación Puente Sena. Como quebradas afluentes de la quebrada La Iglesia se encuentran las quebradas La Guacamaya (GY-01) conocida como Estación Coca-Cola 1, El Macho (MA-01) Estación Coca-Cola 2 y El Carrasco (DC-01) Estación Cenfer; estas corrientes son receptoras de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales.

Por último se encuentran como afluentes dentro de las quebradas de la Escarpa de Bucaramanga Chimitá (CA-01) conocida como Estación Chimita, Cuyamita (CY-01) Estación Parque Industrial, La Argelia (AR-01) Estación Argelia, Las Navas (LN-01) Estación Forjas Navas, Chapinero (CH-01) Estación Forjas Chapinero y La Picha (LP-01) Estación Trituradora, en estas corrientes los puntos de monitoreo se ubican antes de la confluencia con Río de Oro. A continuación se muestran los resultados gráficamente:





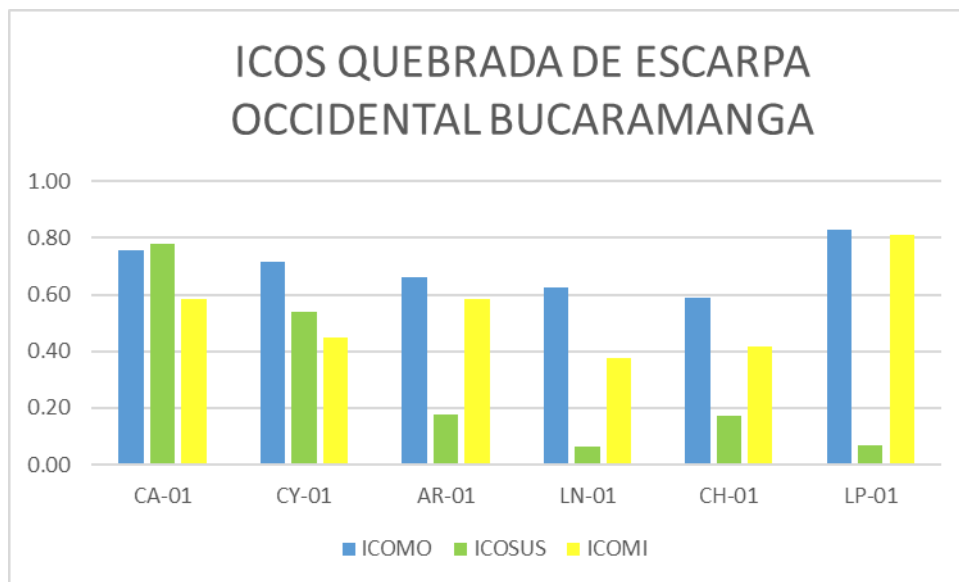
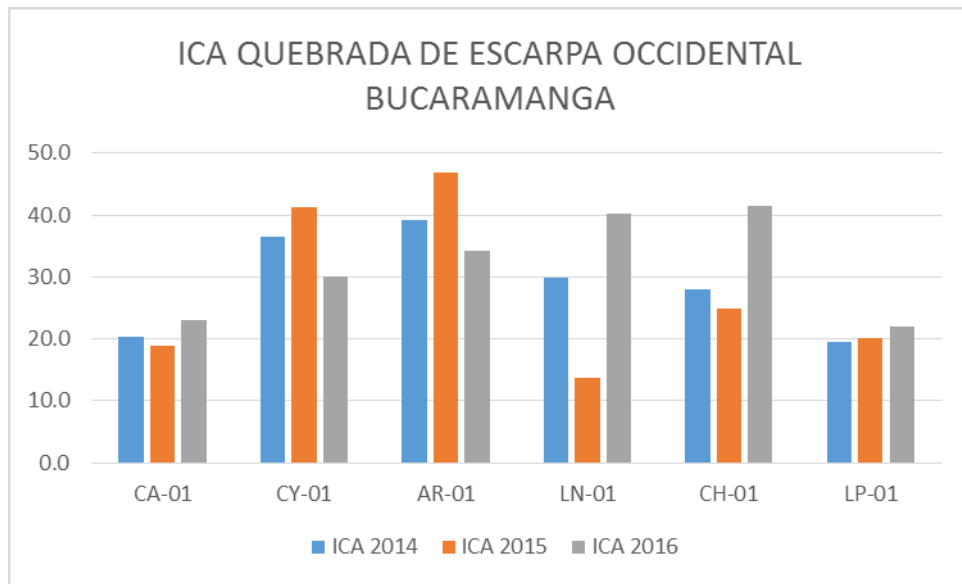


Los primeros puntos de monitoreo sobre Río de Oro, RO-06 y RO-05, se ubican en calidad Buena y no presentan ningún grado de contaminación, contrario a los dos siguientes, RO-04 y RO-4A, que presentaron Calidad Dudosa, afectados principalmente por materia orgánica y en menor proporción por mineralización. Para los siguientes puntos RO-02 y RO-01, las Calidades se situaron en Inadecuada, afectados de nuevo y en mayor proporción por materia orgánica. Para los puntos afluentes al Río de Oro los más críticos son RF-1A y LI-01, debido a que se ubican en la zona urbana de Girón, recibiendo vertimientos que aportan materia orgánica, Sólidos suspendidos y disueltos (por mineralización) como se muestra en las gráficas.

Es importante resaltar la recuperación de la quebrada Soratoque la cual pasó de Pésima a Buena debido a una disminución en el índice de Contaminación por materia orgánica.

5.2.1 Quebradas de la Escarpa de Bucaramanga

Las quebradas de la Escarpa comprenden La Quebrada Chimitá (CA-01) conocida como Estación Chimita, Cuyamita (CY-01) Estación Parque Industrial, La Argelia (AR-01) Estación Argelia, Las Navas (LN-01) Estación Forjas Navas, Chapinero (CH-01) Estación Forjas Chapinero y La Picha (LP-01) Estación Trituradora, en estas corrientes los puntos de monitoreo se ubican antes de la confluencia con Río de Oro.



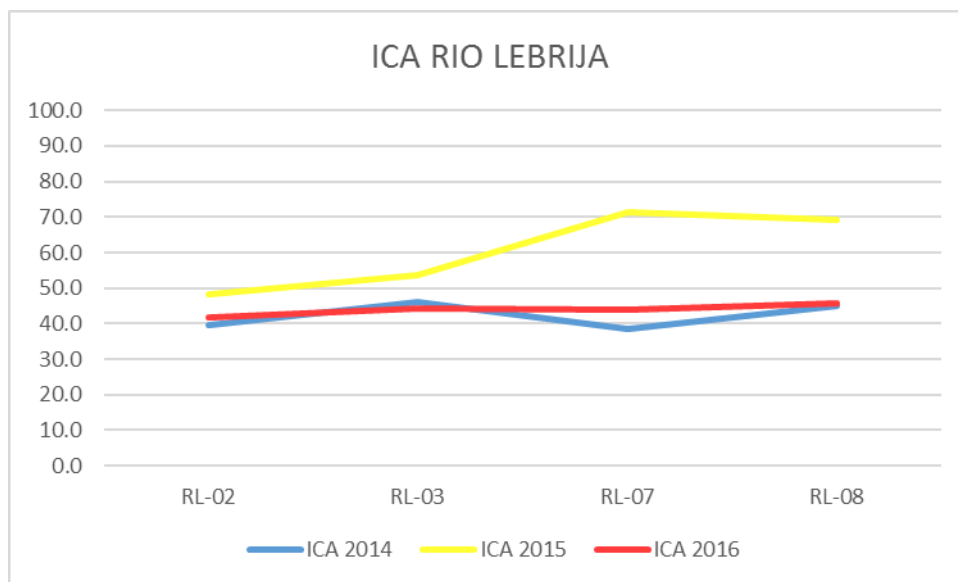
La quebrada Chimitá nace de la unión de las quebradas La Rosita y La Joya, receptoras de vertimientos domésticos provenientes de uno de los colectores de aguas residuales originarios de la zona urbana de Bucaramanga, su afectación se produce por la influencia de materia orgánica, sólidos suspendidos y mineralización del agua, presentando grados de contaminación por ICOMO, ICOSUS e ICOMI Alta y Muy Alta y un ICA de Calidad Inadecuada que mejoró levemente con respecto al año anterior.

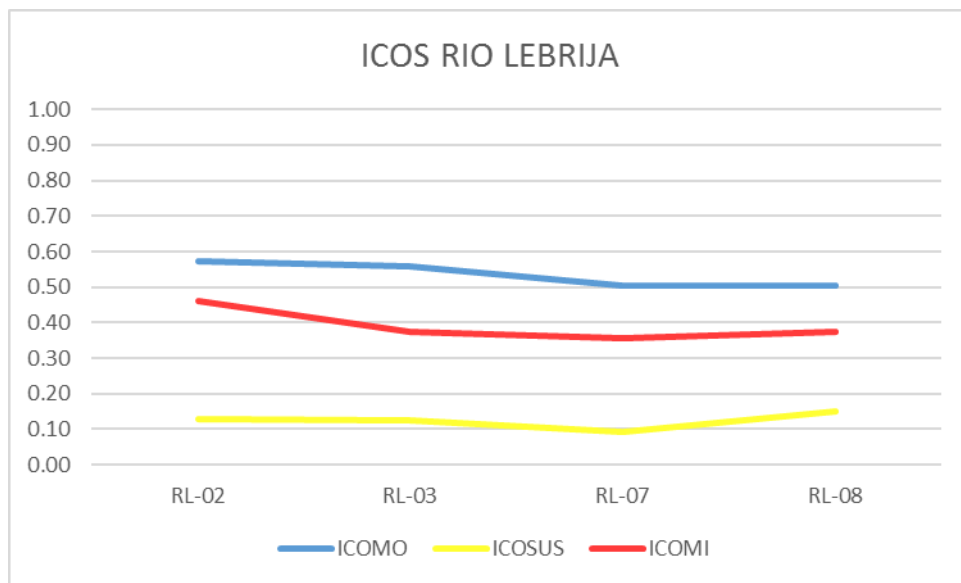
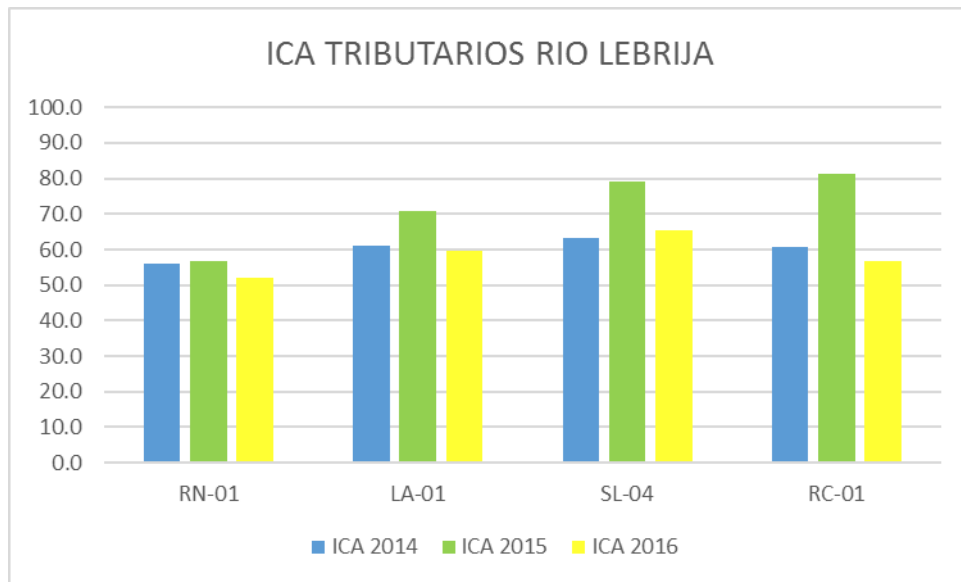
Las quebradas la Cuyamita, La Argelia y la Picha presentaron en promedio calidad Inadecuada, y presentándose mejora en las quebradas Las Navas y Chapinero, las cuales presentaron calidad Dudosa. El índice de contaminación más alto lo registro el ICOMO reflejando que la mayor influencia la ejerce el aporte por materia orgánica (por los altos niveles de Coliformes Fecales).

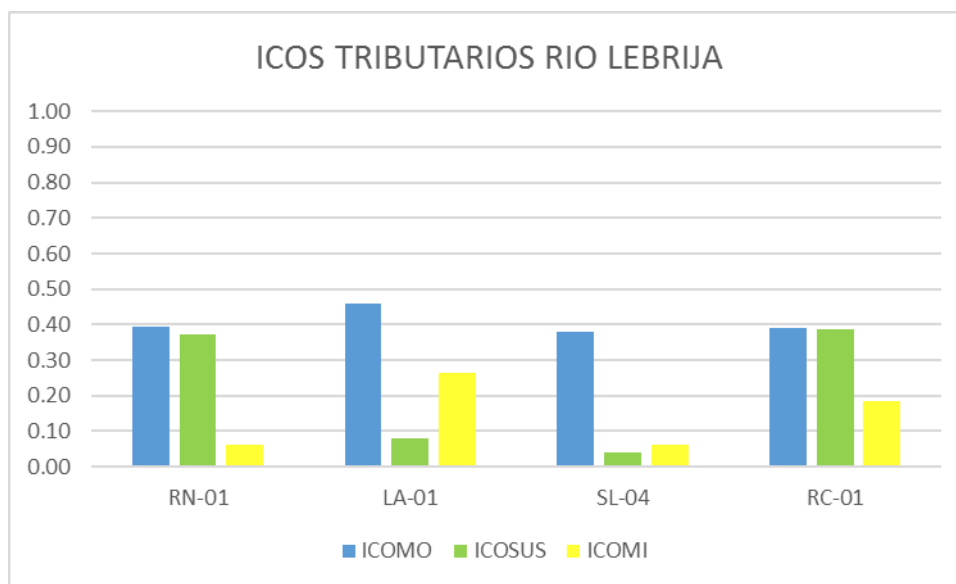
5.3 RIO LEBRIJA Y SUS AFLUENTES PRINCIPALES

El Río Lebrija contempla en el trayecto que abarca la jurisdicción de la CDMB, cuatro puntos de monitoreo RL-02 ubicado en la Estación Bocas, RL-03 en la Estación Embalse, RL-07 en la Estación Palmas y RL-08 en la Estación Vanegas; el primero localizado aguas abajo de la unión de los ríos de Oro y Suratá antes de la confluencia con río Negro, el segundo aguas abajo del embalse de Bocas y el tercero y cuarto antes y después de la confluencia con Río Cáchira.

Los afluentes del Río Lebrija que se monitorean son Río Negro (RN-01) ubicado en la Estación Brisas, la Quebrada La Angula con tres puntos LA-04 en la Estación El Águila ubicado en la bocatoma del acueducto municipal de Lebrija, LA-03 Estación La Batea aguas abajo de los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales del municipio de Lebrija y LA-01 Estación Palmas antes de la confluencia con el Río Lebrija, Río Salamaga SL-04 Estación El Bambú y Río Cáchira RC-01 Estación Vanegas. A continuación se expone las calidades e índices de contaminación:





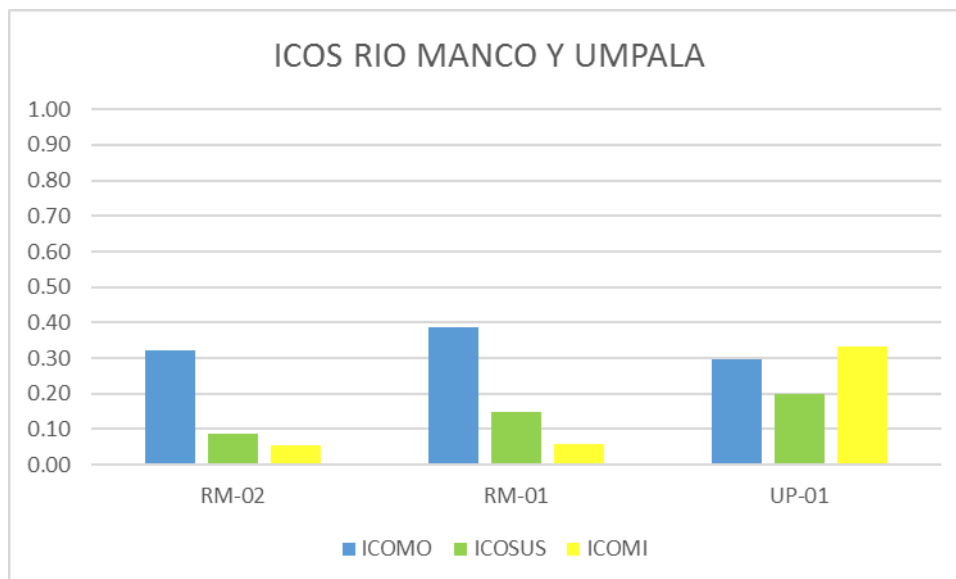
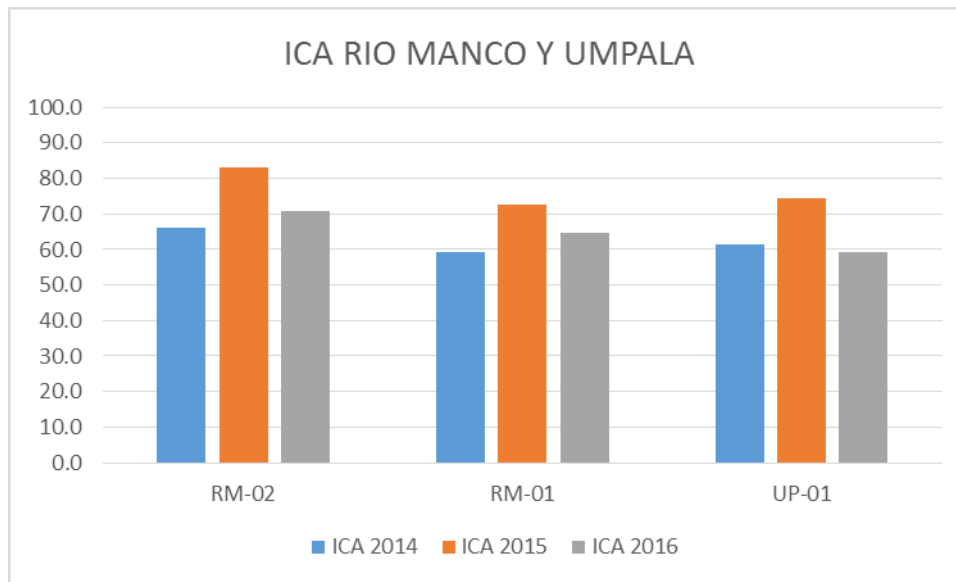


Como se observa todos los puntos sobre el Río Lebrija presentaron calidad Dudosa, manteniendo las condiciones con respecto al año 2014, pero comparado con el año 2015 se presentó una disminución de la calidad del agua. A lo largo del Río Lebrija el aporte de materia orgánica marco un grado de contaminación de Media. Para los Índices ICOSUS e ICOMI los valores se ubicaron en grado de contaminación Baja y Ninguna, excepto para RL-02 que se ubicó en media para el ICOMI.

Para las corrientes afluentes a Río Lebrija todas presentaron Calidad Buena y niveles de contaminación Bajos para ICOMO e ICOSUS, evidenciando las buenas condiciones físico-químicas en las que se encuentran estas corrientes. Solo se evidencia aporte de materia orgánica en el punto de monitoreo LA-03, ya que se encuentra aguas abajo del vertimiento del casco urbano de Lebrija.

5.4 RÍOS MANCO Y UMPALA

Los Ríos Manco (RM-01 y RM-02) y Umpalá (UP-01) se ubican en las Estaciones Mensuly, Primavera y Umpalá respectivamente, el primero de ellos RM-01 localizado antes de la confluencia con el Río Umpalá, el segundo punto RM-02 situado antes de los establecimientos dedicados al lavado de vehículos, en el primer cruce con la vía a Bogotá y el tercero UP-01 antes de la confluencia con el Río Manco. En la siguientes graficas se presenta los Índices de Calidad obtenidos en 2014, así como los Índices de contaminación de estos ríos:



Los anteriores resultados muestran las características favorables en las cuales se encuentra estos tres puntos. Se presenta condiciones de contaminación por materia orgánica, sólidos suspendidos y mineralización entre baja y ninguna.

6. CONCLUSIONES

- El mayor porcentaje de calidad que reportaron las fuentes hídricas de la red en la jurisdicción de la C.D.M.B fue calidad Buena (53.8%), valor más alto que el año 2014 que fue de 47.6% y que el año 2015 que reportaron corriente con calidad óptima (8) y calidad Buena (37) lo cual representa entre las dos calidades el 69.2%; En calidades Dudosa e Inadecuada se tiene 27.7% y 16.9% respectivamente, aumentando su porcentaje con respecto al año 2015 pero manteniendo el porcentaje con respecto a 2014. Para la última calidad (Pésima) ocurrió todo lo contrario disminuyó a 1.5%.
- 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 baja clasificación de la calidad del agua y el punto de monitoreo en donde se presenta la clasificación de Pésima, corresponde a la quebrada El carrasco.
- El punto conocido como DC-01 ubicado en la Quebrada el Carrasco recibe el vertimiento generado en la planta de tratamiento de lixiviados del sitio de Disposición de Residuos Sólidos El Carrasco, por esta razón su clasificación continua siendo “Pésima”, en esta corriente los niveles de Oxígeno Disuelto son nulos y los de DBO, SST y DQO son muy elevados debido a las mismas condiciones que presenta ésta, lo que denota la poca efectividad del tratamiento de estos lixiviados, lo corrobora también los resultados del ICOMO los cuales se sitúan en la categoría de contaminación Muy Alta.
- Se evidenció en los Índices de contaminación del agua que la mayor influencia la ejerce el ICOMO debido a los porcentajes más altos corresponden a las categorías Media, Alta Y muy Alta, la cual representa en su sumatoria el 55.3% del total de puntos de monitoreo, es decir, que más de la mitad de los puntos de la red presenta contaminación por materia orgánica (por concentraciones de Coliformes Fecales y Totales en su mayoría).
- Las calidades de los puntos utilizados para captación y/o abastecimiento de acueductos municipales como Río Frío (RF-03), Río de Oro (RO-05), Río Suratá (SA-03) y Quebrada La Angula (LA-04), se ubicaron de nuevo en clasificación Buena, condición que es importante para garantizar su posterior tratamiento en las plantas y así surtir a las principales cabeceras municipales como Bucaramanga, Piedecuesta, Floridablanca, Girón y Lebrija.
- La corriente que presento mayores fluctuaciones durante el año fue el punto ubicado en la Quebrada La Angula (LA-04).