

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

# **INFORME ANUAL DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES**



***SUBDIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN  
INTEGRAL DEL TERRITORIO***

***2011***

**Dra. Elvia Hercilia Páez Gómez**  
**Directora General CDMB**

**Dr. Carlos Alberto Suárez Sánchez**  
**Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio**

**Ing. Carlos Mauricio Torres Galvis**  
**Coordinador de Información e Investigación Ambiental**

**Ing. Andrea Báez A.**  
**Informe Análisis Red de Monitoreo de Calidad del Agua**  
andrea.baez@cdmb.gov.co

**Ing. Henry Castro**  
**Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire**  
henry.castro@cdmb.gov.co

**Ing. Miguel Angel Pulido**  
**Informe Análisis de la Red de Monitoreo Hidroclimatológica**  
miguel.pulido@cdmb.gov.co

**Febrero de 2012, Bucaramanga – Colombia**

**TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS .....	5
CAPITULO 1. INFORME ANUAL RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA 2011.....	6
1.1 PROGRAMA RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	7
1.2 PARAMETROS EVALUADOS EN LOS PUNTOS DE MONITOREO .....	8
1.3 ANÁLISIS EVALUATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	9
1.3.1 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA .....	9
1.4 IMPLEMENTACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN DE AGUA (ICO's) .....	10
1.5 RESULTADOS DEL PROGRAMA.....	12
1.5.1 Río Surata .....	22
1.5.2 Río de Oro.....	23
1.5.2.1 Afluentes Río de Oro.....	24
1.5.3 Río Lebrija .....	30
1.5.3.1 Afluentes del Río Lebrija.....	31
1.5.4 Ríos Manco y Umpala.....	32
1.5.5 Quebrada Arenales y Río Jordan.....	33
1.6 OBSERVACIONES .....	34
CAPITULO 2. INFORME ANUAL DE LA RED HIDROCLIMATOLOGICA 2011 .....	36
2.1 ESTACIONES HIDROLOGICAS DE LA CDMB.....	37
2.2 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DEL CAUDAL PRIMER SEMESTRE .....	39
2.2.1 Corriente Río de Oro.....	39
2.2.2 Corriente Río Frío.....	45
2.2.3 Corriente Río Suratá.....	48
2.2.4 Corriente Río Negro.....	53
2.2.5 Corriente Río Tona.....	55
2.2.6 Municipio de Playón.....	58
2.2.7 Municipio de Girón.....	62
2.3 ANALISIS GENERAL DEL CAUDAL DE LAS ESTACIONES LIMNIMÉTRICAS DE LA CDMB.....	64
2.4 CONCLUSIONES.....	65
CAPITULO 3. SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.....	66
3.1 RESULTADOS DE CONTAMINACION DEL AIRE.....	67
3.1.1 Estación Centro .....	68
3.1.2 Estación Ciudadela Real de Minas .....	72
3.1.3 Estación Floridablanca .....	78
3.1.4 Estación Norte .....	80
3.1.5 Estación Cabecera (San Pío).....	84
3.1.6 Estación Cabecera (Carrera33 con Calle 52) .....	88
3.2 MONITOREO CON EQUIPOS MUESTREADORES DE ALTO VOLUMEN (HIGHVOL) .....	92
3.2.1 Estación La Joya .....	93
3.2.4 Estación Carrera 17 .....	94
3.2.2 Estación La Concordia .....	95

## **INTRODUCCIÓN**

Las redes de monitoreo de calidad del agua, hidroclimatológica y de calidad del aire son un programa institucional de la CDMB que permite evaluar la calidad y cantidad tanto del agua de las corrientes superficiales en el Área de Jurisdicción de la entidad, como la calidad del aire en el área metropolitana de Bucaramanga. El desarrollo de los mismos, comprende una serie de monitoreos que incluyen la toma de muestras, análisis de la información obtenida y la evaluación de los resultados. La red de Cantidad y Calidad del Agua tiene localizadas las estaciones de monitoreo en las principales corrientes del área de jurisdicción y en los afluentes de mayor relevancia, por otro lado la Red de Calidad del Aire monitorea a través de ocho estaciones (5 automáticas y 3 manuales), ubicándose estratégicamente en el área metropolitana de Bucaramanga.

El siguiente informe es una síntesis de los monitoreos realizados durante el año 2011, en el que se evidencia el estado de la Red de monitoreo de calidad del agua, Red de Calidad del aire y la Red Hidroclimatológica.

## **OBJETIVOS**

- ✓ Evidenciar el estado de las redes de calidad del agua e hidroclimatológica en las principales corrientes superficiales del Área de Jurisdicción de la CDMB.
  
- ✓ Proveer un marco ambiental de referencia en base a los resultados obtenidos de las estaciones automáticas y manuales pertenecientes a la Red de Monitoreo de la calidad del Aire, instaladas en diferentes sitios estratégicos del Área Metropolitana de Bucaramanga.

**CAPÍTULO 1**

**INFORME ANUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA - 2011**



*Río Lato (Parte Alta)*

## CAPÍTULO 1

### **INFORME ANUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA 2011**

#### **1.1 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.

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 62 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.

## 1.2 PARÁMETROS 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 Tabla No. 1.

Tabla 1. Parámetros evaluados en la red de monitoreo de calidad de agua

Parámetro	Método
1. Oxígeno Disuelto	STANDARD METHODS 4500- O C- Ed. 20/1998
2. Demanda Química de Oxígeno DQO	STANDARD METHODS 5220 Ed. 20/1998
3. Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	STANDARD METHODS 5210 B DBO <sub>5</sub> ED. 20/1998
4. Fósforo Total	STANDARD METHODS 4500 P B,E Ed. 20/1998
5. Nitrógeno Amoniacal	STANDARD METHODS 4500 NH3 D ED. 20/1998
6. Nitrógeno Total Kjeldalh NTK	STANDARD METHODS 4500-org D, Ed. 20/1998
7. Turbiedad	STANDARD METHODS 2130 B Ed. 20/1998
8. Nitritos	STANDARD METHODS 4500- NO2 Ed. 20/1998
9. Nitratos	<i>J. RODIER. Análisis de aguas. 1981 p. 180</i>
10. Sólidos Totales	STANDARD METHODS 2540 B Ed. 20/1998
11. Conductividad	STANDARD METHODS 2510 B Ed. 20/1998.
12. Sólidos Suspendidos	STANDARD METHODS 2540 D Ed. 20/1998
13. Coliformes Totales	STANDARD METHODS 9221 E Fermentación de los tubos múltiples- Ed. 20/1998
14. Coliformes Fecales	STANDARD METHODS 9221 E - Ed. 20/1998
15. Cianuro	STANDARD METHODS 4500 CN- C,F
16. Mercurio	STANDARD METHODS 3112B Ed. 20/1998
<b>Datos de Campo</b>	
Temperatura del Agua y Ambiente	Termómetro
Lectura de Mira Limnimétrica	Lectura
Caudal	Aforo con molinete
pH	STANDARD METHODS 4500 H+ B, Ed. 20/1998
Observaciones de Campo	Anotaciones

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

### 1.3 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.

#### 1.3.1 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<sub>i</sub>: Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida.

w<sub>i</sub> : 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<sub>i</sub> 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 Tabla No. 2.

**Tabla 2 Intervalos de Calidad**

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

## **1.4 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 documento “Limnología Colombiana, Aportes a su Conocimiento y Estadísticas De Análisis”<sup>♦</sup>, 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:

### **1.4.1 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.

---

\* CT#F-Ciencia, Tecnología y Futuro – Vol. I Núm. 3 Dic. 1997.

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

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.

#### 1.4.2 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<sub>5</sub>), Coliformes Totales y porcentaje de Saturación de Oxígeno, las cuales, en conjunto, recogen efectos distintos de la contaminación orgánica.

#### 1.4.3 Índice de contaminación por Sólidos Suspendedos – ICOSUS

Se determina tan solo mediante la concentración de sólidos suspendidos, los cuales están ligados solo a compuestos inorgánicos.

#### 1.4.4 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)

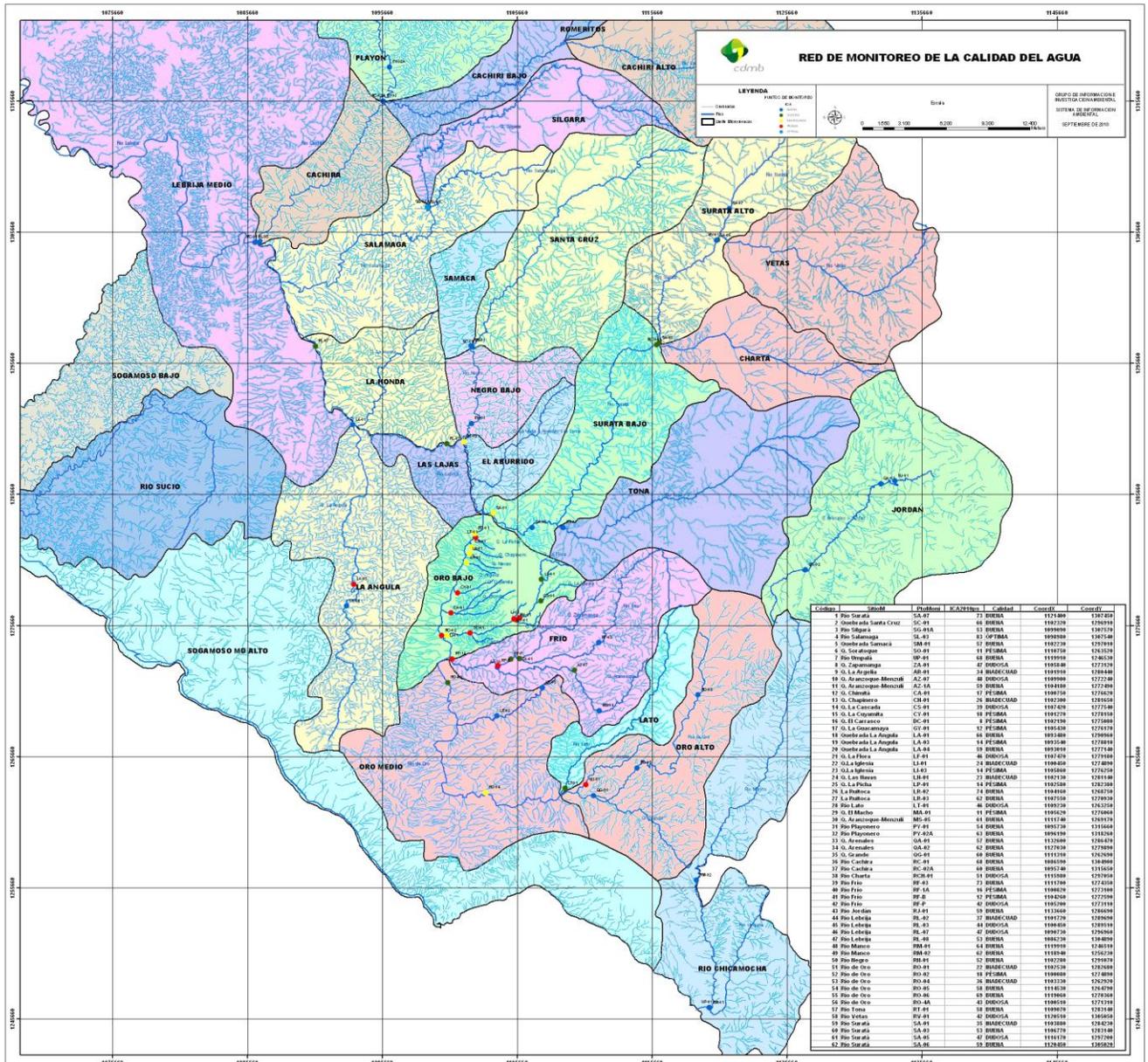
En cuanto a los rangos establecidos para los mismos se tiene:

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)

### 1.5 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 y algunas quebradas importantes ubicadas en los municipios de Piedecuesta, Floridablanca y Bucaramanga, como se muestra a continuación:



En la Tabla 3 se muestran todos los puntos evaluados durante el 2011, así como el índice de calidad promedio del mismo año.



Tabla 3. Índices Anuales de Calidad de Agua 2011

Sitio de Muestreo	Punto	ICA Anual 2011												ICA 2011	Calidad
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septiem	Octub	Noviem	Diciem		
Río Suratá	SA-07	*	*	*	*	*	*	*	73,8	74,5		74,3	*	74,2	BUENA
	SA-06	*	*	*	*	*	*	*	51,9	62,1		63,5	*	59,2	BUENA
	SA-05	*	*	*	*	*	*	*	54,2	50,4		48,1	*	50,9	DUDOSA
	SA-03	*	*	*	*	*	*	*	58,8	56,2		51,5	*	55,5	BUENA
	SA-01	*	*	*	*	*	*	*	46,4	42,9		40,0	*	43,1	DUDOSA
Río Vetas	RV-01	*	*	*	*	*	*	*	51,1	56,5		55,9	*	54,5	BUENA
Río Tona	RT-01	*	*	*	*	*	*	*	65,2	68,2		61,3	*	64,9	BUENA
Río Charta	RCH-01	*	*	*	*	*	*	*	55,3	60,6		54,8	*	56,9	BUENA
Río de Oro	RO-06	*	*	*	*	66,8	*	*	72,2			72,8	*	70,6	BUENA
	RO-05	*	*	*	*	56,97	*	*	41,8	53,14		56,5	*	52,1	BUENA
	RO-04	*	*	*	*	46,9	*	*	23,4	35,1		44,1	*	37,4	DUDOSA
	RO-4A	*	*	*	*	35,4	*	38,8	22,2	35,4		36,95	*	33,8	INADECUADA
	RO-02	*	*	*	17,3	22,5	*	22,5	21,7	23,0		26,3	*	22,2	INADECUADA
	RO-01	*	*	*	28,6	21,9	*	25,4	21,4	22,2		21,2	*	23,5	INADECUADA
Q. Grande	QG-01	*	*	*	*	45,4	*	*	59,9	40,1		46,0	*	47,8	DUDOSA
Q. Soratoque	SO-01	*	*	*	*	12,2	*	*	11,7	16,2		11,5	*	12,9	PÉSIMA
Río Lato	LT-01	*	*	*	*	57,9	*	*	43,4	48,1		55,2	*	51,1	DUDOSA
Q. La Ruitoca	LR-03	*	*	*	75,0	*	64,3	*	57,4	62,1		61,4	*	64,0	BUENA
	LR-02	*	*	*	54,3	*	45,9	*	58,9	48,7		59,9	*	53,5	BUENA
Río Frío	RF-03	*	*	*	50,5	46,8	*	*	69,6	67,3		63,1	*	59,5	BUENA
	RF-P	*	*	*	34,3	40,4	*	*	47,7	35,5		49,0	*	41,4	DUDOSA
	RF-B	*	*	*	18,3	21,1	*	*	20,7	15,8		20,5	*	19,3	PÉSIMA
	RF-1A	*	*	*	18,3	22,6	*	*	22,31	19,7		20,8	*	20,8	INADECUADA
Q. Aranzoque-Mensulí	MS-05	*	*	*	56,4	*	50,5	*	46,8	52,3		58,2	*	52,8	BUENA
	AZ-07	*	*	*	37,3	*	58,7	*	45,6	39,6		51,1	*	46,4	DUDOSA
	AZ-1A	*	*	*	22,1	50,2	*	*	50,3	50,9		51,7	*	45,0	DUDOSA
Q. Zapamanga	ZA-01	*	*	*	36,7	45,9	*	*	48,1	47,1		49,4	*	45,4	DUDOSA
Q. La Flora	LF-01	*	*	*	42,3	35,3	*	47,3	53,7	18,0	35,9	25,4	*	36,8	INADECUADA
Q. La Cascada	CS-01	*	*	*	38,1	35,7	*	39,3	39,1	38,2	25,6	41,8	*	36,8	INADECUADA
Q. La Iglesia	LI-03	*	*	*	21,1	23,7	*	22,3	18,98	18,6	22,0	21,9	*	21,2	INADECUADA
	LI-01	*	*	*	20,8	28,2	*	31,7	23,9	28,7	24,6	23,0	*	25,8	INADECUADA

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga

Sitio de Muestreo	Punto	ICA Anual 2011												ICA 2011	Calidad
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septiem	Octub	Noviem	Diciem		
Q. El Macho	MA-01	*	*	*	46,0	46,0	*	15,6	26,9	31,5	34,6	31,5	*	33,2	INADECUADA
La Guacamaya	GY-01	*	*	*	38,4	27,2	*	19,9	43,0	17,3	45,0	44,7	*	33,6	INADECUADA
Q. El Carrasco	DC-01	*	*	*	7,4	7,7	*	7,1	7,0	7,1	7,7	8,0	*	7,4	PÉSIMA
Q. Chimitá	CA-01	*	*	*	11,3	*	23,5	18,6	23,7	19,4	*	12,0	*	18,1	PÉSIMA
Q. La Cuyamita	CY-01	*	*	*	27,8	*	29,6	22,9	17,7	18,6	*	17,6	*	22,4	INADECUADA
Q. La Argelia	AR-01	*	*	*	44,1	*	36,0	41,4	31,3	31,6	*	24,9	*	34,9	INADECUADA
Q. Las Navas	LN-01	*	*	*	17,2	*	30,1	23,3	29,7	23,4	*	27,4	*	25,2	INADECUADA
Q. Chapinero	CH-01	*	*	*	26,4	*	25,3	29,4	32,7	24,7	*	27,2	*	27,6	INADECUADA
Q. La Picha	LP-01	*	*	*	13,2	*	22,5	15,0	11,7	13,7	*	17,1	*	15,5	PÉSIMA
Río Lebrija	RL-02	*	*	*	*	*	*	*	26,8	41,9	*		*	34,4	INADECUADA
	RL-03	*	*	*	*	*	*	*	27,8	44,3	*		*	36,1	INADECUADA
	RL-07	*	*	*	*	*	*	*	33,8	42,4	*		*	38,1	DUDOSA
	RL-08	*	*	*	*	*	*	*	29,7	37,7	*		*	33,7	INADECUADA
Q. Samacá	SM-01	*	*	*	*	70,8	*	*	62,0	69,2	*	66,2	*	67,1	BUENA
Q. Santa Cruz	SC-01	*	*	*	*	56,2	*	*	69,2	55,1	*	47,9	*	57,1	BUENA
Río Negro	RN-01	*	*	*	*	45,5	*	*	64,9	48,5	*		*	53,0	BUENA
Q. La Angula	LA-04	*	*	*	70,7	*	67,4	*	68,9	64,1	*	88,9	*	72,0	BUENA
	LA-03	*	*	*	19,9	*	36,6	*	18,8	24,3	*	32,8	*	26,5	INADECUADA
	LA-01	*	*	*	*	*	*	*	67,6	65,8	*		*	66,7	BUENA
Río Salamaga	SL-04	*	*	*	*	65,7	*	*	71,3	58,2	*	50,4	*	61,4	BUENA
Río Silgará	SG-01A	*	*	*	*	46,6	*	*	51,5	48,2	*	44,8	*	47,8	DUDOSA
Río Playonero	PY-02A	*	*	*	*	51,8	*	*	63,9	67,8	*	50,3	*	58,5	BUENA
	PY-01	*	*	*	*	45,6	*	*	59,0	55,4	*	39,9	*	49,9	DUDOSA
Río Cachirí	RC-02A	*	*	*	*	45,9	*	*	55,12	53,2	*	47,0	*	50,3	DUDOSA
Río Cachira	RC-01	*	*	*	*	*	*	*	44,4	43,7	*		*	44,0	DUDOSA
Río Manco	RM-02	*	*	*	67,8	*	57,8	*	65,3	59,5	*	61,1	*	62,3	BUENA
	RM-01	*	*	*	49,2	*	45,4	*	59,5	56,6	*	63,1	*	54,8	BUENA
Río Umpalá	UP-01	*	*	*	51,3	*	50,8	*	67,0	67,2	*	53,9	*	58,1	BUENA
Q. Arenales	QA-02	*	*	*	*	72,9	*	*	65,6	69,4	*		*	69,3	BUENA
	QA-01	*	*	*	*	67,5	*	*	59,2	*	*	*	*	63,4	BUENA
Río Jordán	RJ-01	*	*	*	*	55,6	*	*	21,5	*	*	*	*	38,6	DUDOSA

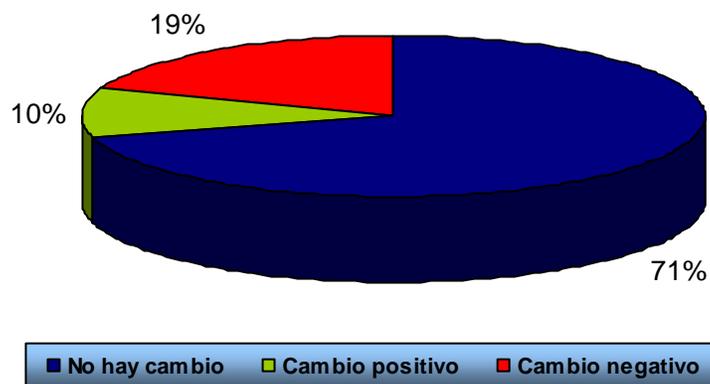
\*No se realizaron monitoreos

Tabla 4. Resumen Índice de Calidad 2010 y 2011

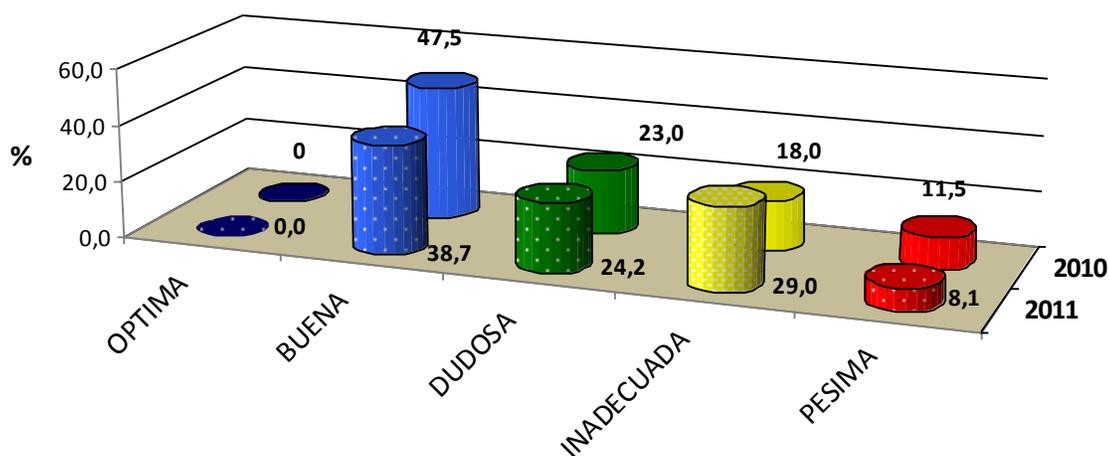
Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2010	Calidad	ICA 2011	Calidad
Río Suratá	SA-07	73	BUENA	74,2	BUENA
	SA-06	59	BUENA	59,2	BUENA
	SA-05	49	DUDOSA	50,9	DUDOSA
	SA-03	53	BUENA	55,5	BUENA
	SA-01	39	DUDOSA	43,1	DUDOSA
Río Vetas	RV-01	47	DUDOSA	54,5	BUENA
Río Tona	RT-01	59	BUENA	64,9	BUENA
Río Charta	RCH-01	53	BUENA	56,9	BUENA
Río de Oro	RO-06	65	BUENA	70,6	BUENA
	RO-05	57	BUENA	52,1	BUENA
	RO-04	40	DUDOSA	37,4	DUDOSA
	RO-4A	44	DUDOSA	33,8	INADECUADA
	RO-02	22	INADECUADA	22,2	INADECUADA
	RO-01	27	INADECUADA	23,5	INADECUADA
Q. Grande	QG-01	54	BUENA	47,8	DUDOSA
Q. Soratoque	SO-01	13	PÉSIMA	12,9	PÉSIMA
Río Lato	LT-01	49	DUDOSA	51,1	DUDOSA
Q. La Ruitoca	LR-03	68	BUENA	64,0	BUENA
	LR-02	66	BUENA	53,5	BUENA
Río Frío	RF-03	66	BUENA	59,5	BUENA
	RF-P	38	DUDOSA	41,4	DUDOSA
	RF-B	18	PÉSIMA	19,3	PÉSIMA
	RF-1A	20	INADECUADA	20,8	INADECUADA
Q. Aranzoque-Menzulí	MS-05	58	BUENA	52,8	BUENA
	AZ-07	48	DUDOSA	46,4	DUDOSA
	AZ-1A	54	BUENA	45,0	DUDOSA
Q. Zapamanga	ZA-01	39	DUDOSA	45,4	DUDOSA
Q. La Flora	LF-01	44	DUDOSA	36,8	INADECUADA
Q. La Cascada	CS-01	39	DUDOSA	36,8	INADECUADA
Q. La Iglesia	LI-03	18	PÉSIMA	21,2	INADECUADA
	LI-01	24	INADECUADA	25,8	INADECUADA
Q. El Macho	MA-01	16	PÉSIMA	33,2	INADECUADA
Q. La Guacamaya	GY-01	16	PÉSIMA	33,6	INADECUADA
Q. El Carrasco	DC-01	7	PÉSIMA	7,4	PÉSIMA
Q. Chimitá	CA-01	22	INADECUADA	18,1	PÉSIMA

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2010	Calidad	ICA 2011	Calidad
Q. La Cuyamita	CY-01	21	INADECUADA	22,4	INADECUADA
Q. La Argelia	AR-01	36	INADECUADA	34,9	INADECUADA
Q. Las Navas	LN-01	27	INADECUADA	25,2	INADECUADA
Q. Chapinero	CH-01	34	INADECUADA	27,6	INADECUADA
Q. La Picha	LP-01	18	PÉSIMA	15,5	PÉSIMA
Río Lebrija	RL-02	34	INADECUADA	34,4	INADECUADA
	RL-03	40	DUDOSA	36,1	INADECUADA
	RL-07	42	DUDOSA	38,1	DUDOSA
	RL-08	49	DUDOSA	33,7	INADECUADA
Quebrada Samacá	SM-01	58	BUENA	67,1	BUENA
Quebrada Santa Cruz	SC-01	59	BUENA	57,1	BUENA
Río Negro	RN-01	50	DUDOSA	53,0	BUENA
Q. La Angula	LA-04	62	BUENA	72,0	BUENA
	LA-03	22	INADECUADA	26,5	INADECUADA
	LA-01	58	BUENA	66,7	BUENA
Río Salamaga	SL-04	74	BUENA	61,4	BUENA
Río Silgará	SG-01A	53	BUENA	47,8	DUDOSA
Río Playonero	PY-02A	61	BUENA	58,5	BUENA
	PY-01	54	BUENA	49,9	DUDOSA
Río Cachirí	RC-02A	57	BUENA	50,3	DUDOSA
	RC-01	59	BUENA	44,0	DUDOSA
Río Manco	RM-02	64	BUENA	62,3	BUENA
	RM-01	63	BUENA	54,8	BUENA
Río Umpalá	UP-01	67	BUENA	58,1	BUENA
Q. Arenales	QA-02	64	BUENA	69,3	BUENA
	QA-01	58	BUENA	63,4	BUENA
Río Jordán	RJ-01	60	BUENA	38,6	DUDOSA

**Gráfica 1. Variabilidad en la calidad del agua año 2011**



**Gráfica 2. Porcentaje de calidades anuales ICA 2011-2010**



En la gráfica 1 se evidencia la variabilidad de calidades según el cambio presentado durante el año, el 71% de las muestras no presentaron variabilidad se mantuvieron en las mismas calidades que el año anterior, el 10 % mejoraron su calidad y 19 % deterioraron la misma. En la gráfica 2 se observa el cambio en la calidad Buena en donde ésta disminuye su porcentaje en comparación con el año anterior bajando de 47,5 % en el 2010 a 38,7 % en el 2011, contrario a lo anterior sucedió con la calidad Inadecuada en donde aumento su porcentaje pasando de 18 % en el 2010 a 29 % en el 2011, lo que se atribuye al cambio de calidades que pasaron según sus características fisicoquímicas de Buena a Dudosa, de Dudosa a Inadecuada y de Pésima a Inadecuada.

Tabla 5. Promedios de los Índices de Contaminación

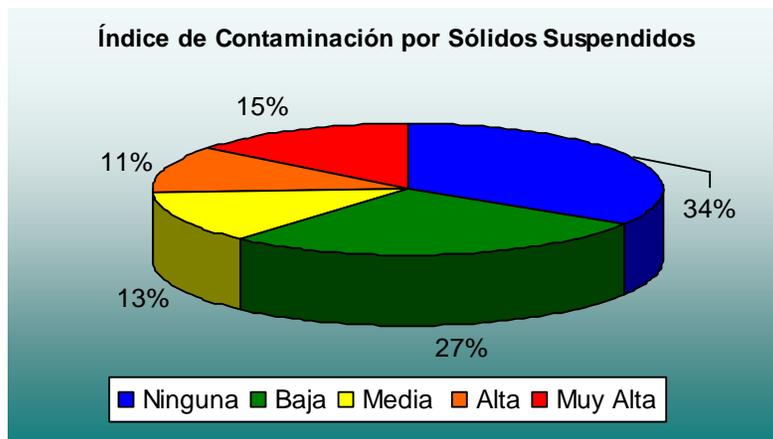
Sitio de Muestreo	Punto	ICOMO	Grado de Contaminación	ICOSUS	Grado de Contaminación	ICOTRO	Grado de Contaminación	ICOMI	Calidad
Río Suratá	SA-07	0,14	Ninguna	0,09	Ninguna	0,09	Eutrófico	0,10	Ninguna
	SA-06	0,37	Baja	0,13	Ninguna	0,07	Eutrófico	0,08	Ninguna
	SA-05	0,38	Baja	0,19	Ninguna	0,14	Eutrófico	0,17	Ninguna
	SA-03	0,36	Baja	0,31	Baja	0,14	Eutrófico	0,20	Baja
	SA-01	0,46	Media	0,33	Baja	0,31	Eutrófico	0,26	Baja
Río Vetas	RV-01	0,36	Baja	0,27	Baja	0,11	Eutrófico	0,17	Ninguna
Río Tona	RT-01	0,32	Baja	0,11	Ninguna	0,07	Eutrófico	0,24	Baja
Río Charta	RCH-01	0,36	Baja	0,16	Ninguna	0,11	Eutrófico	0,20	Baja
Río de Oro	RO-06	0,18	Ninguna	0,01	Ninguna	0,06	Eutrófico	0,04	Ninguna
	RO-05	0,30	Baja	0,54	Media	0,20	Eutrófico	0,07	Ninguna
	RO-04	0,66	Alta	0,80	Muy Alta	0,92	Eutrófico	0,10	Ninguna
	RO-4A	0,62	Alta	0,87	Muy Alta	0,72	Eutrófico	0,13	Ninguna
	RO-02	0,77	Alta	0,82	Muy Alta	1,49	Hipereutrófico	0,30	Baja
	RO-01	0,79	Alta	0,82	Muy Alta	2,02	Hipereutrófico	0,38	Baja
Q. Grande	QG-01	0,38	Baja	0,48	Media	0,24	Eutrófico	0,20	Ninguna
Q. Soratoque	SO-01	0,97	Alta	0,41	Media	6,14	Hipereutrófico	0,67	Alta
Río Lato	LT-01	0,47	Media	0,22	Baja	0,33	Eutrófico	0,17	Ninguna
Q. La Ruitoca	LR-03	0,40	Media	0,12	Ninguna	0,06	Eutrófico	0,06	Ninguna
	LR-02	0,38	Baja	0,09	Ninguna	0,16	Eutrófico	0,07	Ninguna
Río Frío	RF-03	0,30	Baja	0,21	Baja	0,08	Eutrófico	0,05	Ninguna
	RF-P	0,49	Media	0,41	Media	0,31	Eutrófico	0,13	Ninguna
	RF-B	0,88	Muy Alta	0,37	Baja	4,63	Hipereutrófico	0,44	Media
	RF-1A	0,87	Muy Alta	0,34	Baja	3,87	Hipereutrófico	0,42	Media
Q. Aranzoque-Mensulí	MS-05	0,37	Baja	0,30	Baja	0,15	Eutrófico	0,10	Ninguna
	AZ-07	0,55	Media	0,19	Ninguna	0,14	Eutrófico	0,15	Ninguna
	AZ-1A	0,44	Media	0,08	Ninguna	0,23	Eutrófico	0,23	Baja
Q. Zapamanga	ZA-01	0,50	Media	0,04	Ninguna	0,40	Eutrófico	0,35	Baja
Q. La Flora	LF-01	0,61	Alta	0,67	Alta	3,09	Hipereutrófico	0,46	Media
Q. La Cascada	CS-01	0,67	Alta	0,27	Baja	1,80	Hipereutrófico	0,54	Media
Q. La Iglesia	LI-03	0,79	Alta	0,72	Alta	4,40	Hipereutrófico	0,52	Media
	LI-01	0,74	Alta	0,31	Baja	3,19	Hipereutrófico	0,65	Alta
Q. El Macho	MA-01	0,77	Alta	0,37	Baja	3,13	Hipereutrófico	0,43	Baja
Q. La	GY-01	0,72	Alta	0,10	Ninguna	4,26	Hipereutrófico	0,47	Media

Sitio de Muestreo	Punto	ICOMO	Grado de Contaminación	ICOSUS	Grado de Contaminación	ICOTRO	Grado de Contaminación	ICOMI	Calidad
Guacamaya									
Q. El Carrasco	DC-01	0,99	Muy Alta	0,55	Media	16,69	Hipereutrófico	1,00	Muy Alta
Q. Chimitá	CA-01	0,83	Muy Alta	0,72	Alta	5,83	Hipereutrófico	0,68	Alta
Q. La Cuyamita	CY-01	0,80	Muy Alta	0,94	Muy Alta	8,02	Hipereutrófico	0,41	Baja
Q. La Argelia	AR-01	0,75	Alta	0,02	Ninguna	2,76	Hipereutrófico	0,62	Alta
Q. Las Navas	LN-01	0,80	Muy Alta	0,07	Ninguna	4,45	Hipereutrófico	0,54	Media
Q. Chapinero	CH-01	0,75	Alta	0,05	Ninguna	4,17	Hipereutrófico	0,50	Media
Q. La Picha	LP-01	0,94	Muy Alta	0,91	Muy Alta	4,97	Hipereutrófico	0,78	Alta
Río Lebrija	RL-02	0,66	Alta	0,60	Media	1,46	Hipereutrófico	0,32	Baja
	RL-03	0,61	Alta	0,61	Alta	1,40	Hipereutrófico	0,26	Baja
	RL-07	0,62	Alta	0,63	Alta	0,88	Eutrófico	0,25	Baja
	RL-08	0,63	Alta	0,76	Alta	0,70	Eutrófico	0,23	Baja
Quebrada Samacá	SM-01	0,31	Baja	0,03	Ninguna	0,07	Eutrófico	0,10	Ninguna
Quebrada Santa Cruz	SC-01	0,31	Baja	0,46	Media	0,11	Eutrófico	0,04	Ninguna
Río Negro	RN-01	0,35	Baja	0,52	Media	0,24	Eutrófico	0,06	Ninguna
Q. La Angula	LA-04	0,33	Baja	0,00	Ninguna	0,06	Eutrófico	0,04	Ninguna
	LA-03	0,91	Muy Alta	0,10	Ninguna	1,81	Hipereutrófico	0,26	Baja
	LA-01	0,36	Baja	0,04	Ninguna	0,32	Eutrófico	0,10	Ninguna
Río Salamaga	SL-04	0,34	Baja	0,31	Baja	0,13	Eutrófico	0,05	Ninguna
Río Silgará	SG-01A	0,31	Baja	0,79	Alta	0,48	Eutrófico	0,03	Ninguna
Río Playonero	PY-02A	0,36	Baja	0,37	Baja	0,07	Eutrófico	0,04	Ninguna
	PY-01	0,35	Baja	0,38	Baja	0,43	Eutrófico	0,05	Ninguna
Río Cachirí	RC-02A	0,31	Baja	1,00	Muy Alta	0,81	Eutrófico	0,13	Ninguna
Río Cachira	RC-01	0,36	Baja	0,94	Muy Alta	0,75	Eutrófico	0,11	Ninguna
Río Manco	RM-02	0,31	Baja	0,36	Baja	0,09	Eutrófico	0,05	Ninguna
	RM-01	0,34	Baja	0,30	Baja	0,12	Eutrófico	0,07	Ninguna
Río Umpalá	UP-01	0,33	Baja	0,27	Baja	0,13	Eutrófico	0,19	Ninguna
Q. Arenales	QA-02	0,24	Baja	0,02	Ninguna	0,04	Eutrófico	0,04	Ninguna
	QA-01	0,34	Baja	0,08	Ninguna	0,18	Eutrófico	0,05	Ninguna
Río Jordán	RJ-01	0,81	Muy Alta	1,00	Muy Alta	4,04	Hipereutrófico	0,06	Ninguna

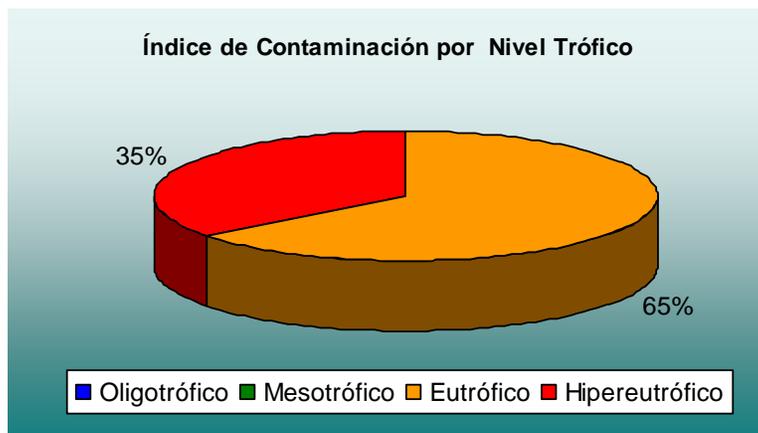
Gráfica 2. Promedio Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO)



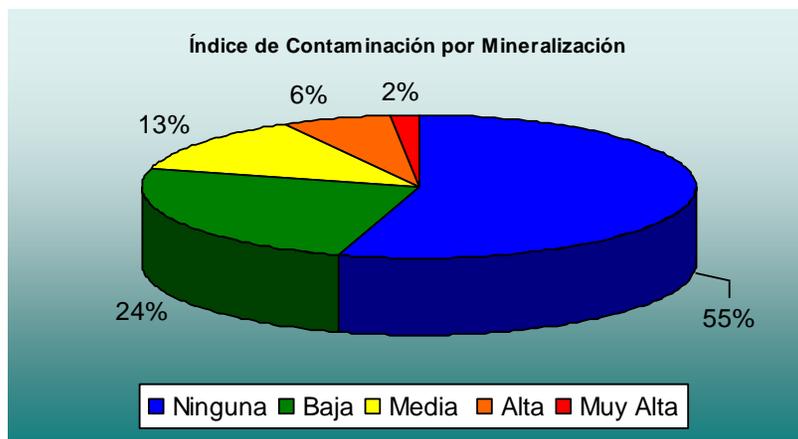
Gráfica 3. Promedio Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS)



Gráfica 4. Promedio Índice de Contaminación por Fósforo (ICOTRO)



Gráfica 5. Promedio Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI)

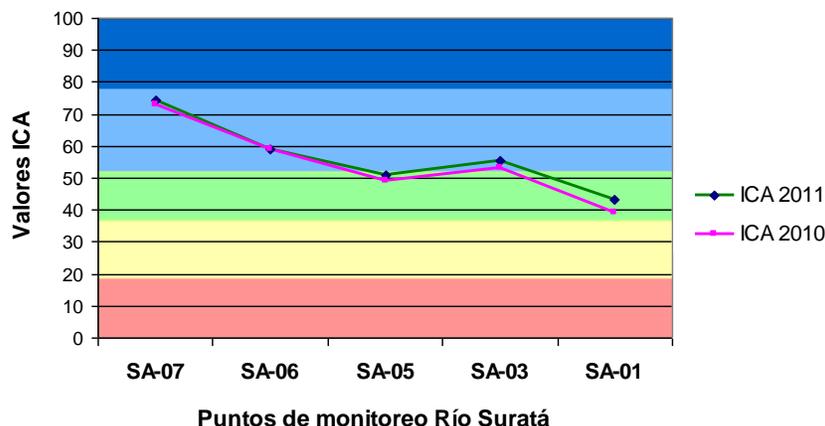


Como se observa en las gráficas anteriores el mayor porcentaje de contaminación se presenta por Materia Orgánica, el cual se ubica en las categorías de Baja y Alta, en segunda instancia se presenta contaminación por niveles de fósforo categorizados en mayor proporción (65%) en estado Eutrófico el cual implica una elevada biomasa algal, reducida transparencia del agua, alta carga de nutrientes y baja concentración de sustancias húmicas, en tercer lugar se ubica la contaminación por Sólidos suspendidos que evidencia un porcentaje de 27% en categoría Baja, y por ultimo se ubica la contaminación por mineralización (24%) en categoría Baja la cual correlaciona la dureza y la alcalinidad, de lo anterior se deduce que la mayor contaminación reflejada en los puntos de la red se debe a la presencia de Materia Orgánica producto de los aportes de aguas residuales domésticas primordialmente.

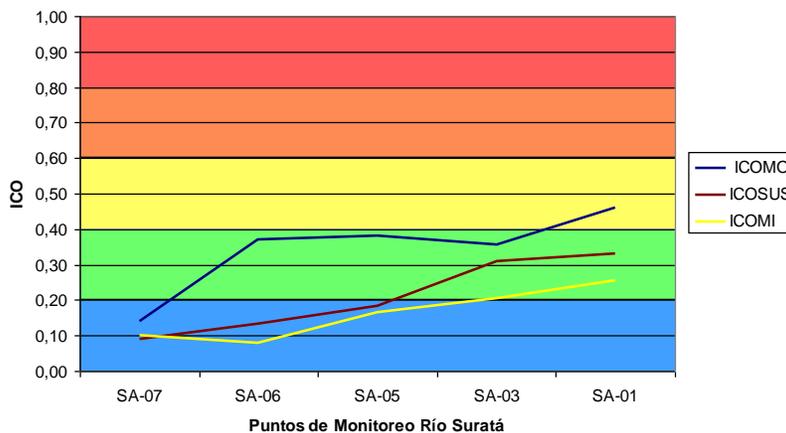
### 1.5.1 Río Suratá

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. Los puntos SA-07 y SA-06, en promedio presentaron calidades de agua "Buena", lo anterior se debe a la poca o nula afectación que existe en esta zona. Para los puntos SA-05, SA-03 y SA-01 las calidades fluctuaron entre Buena y Dudosa, en el punto SA-03 se evidencia una leve recuperación en comparación con el año anterior, a pesar de la influencia negativa que recibe del punto SA-05, pero por presentarse una distancia prudente entre ellos, permite que se ejerza una capacidad de dilución y por ende se den estos resultados. En el punto SA-01 las calidades se ven de nuevo deterioradas debido a la influencia negativa que ejercen las descargas de aguas residuales domésticas e industriales que recibe de la zona norte de Bucaramanga. A continuación se evidencia las calidades para cada uno de los puntos monitoreados en el Río Suratá:

**Gráfica 6. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua - Río Suratá**



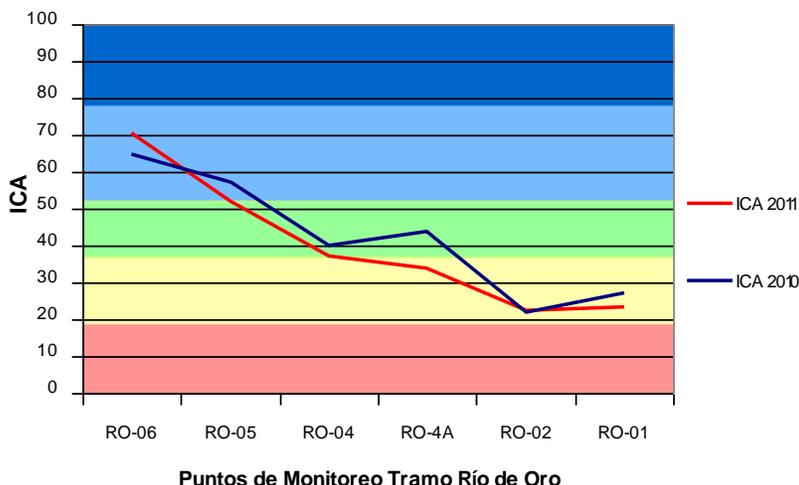
**Gráfica 7. Promedio Índices de Contaminación del Agua - Río Suratá**



### 1.5.2 Río de Oro

Río de Oro tiene establecido seis puntos de monitoreos, RO-06 y RO-05, ubicados aguas arriba del casco urbano de Piedecuesta conocidos como el Rasgón y el Conquistador respectivamente, los cuales presentaron calidades Buena en la mayoría del año y no hubo ninguna discrepancia con lo obtenido el año pasado. En los puntos RO-04 ubicado en la Estación Palogordo y RO-4A en la Estación Bahondo se evidencia un deterioro gradual en la calidad del agua, producto de las descargas de aguas residuales domésticas como las provenientes de porcícolas y avícolas ubicada a lo largo de este tramo. Los puntos RO-02 ubicado en el Palenque y RO-01 en el sitio conocido como Puente Nariño presentaron al inicio de año calificaciones “Pésima” logrando recuperarse levemente a “Inadecuada” durante los siguientes meses.

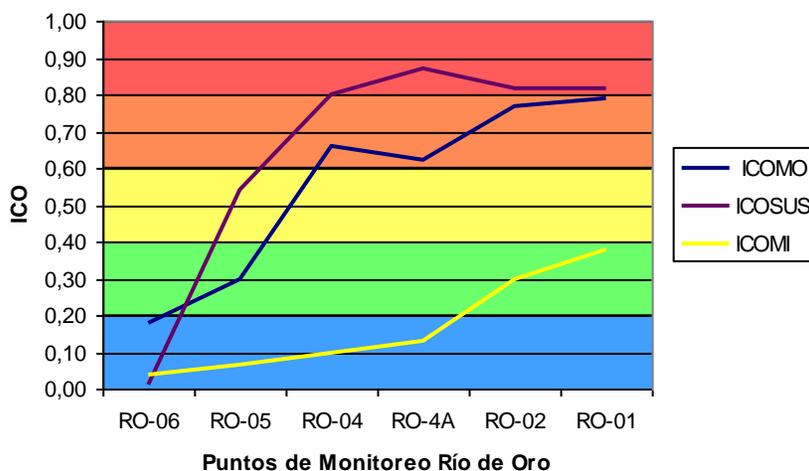
**Gráfica 8. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua - Río de Oro**



El punto RO-01 se encuentra ubicado antes de la confluencia con el Río Suratá, en este punto, el río ha recibido las descargas provenientes de las aguas residuales domésticas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón e igualmente vertimientos de origen industrial del Parque Industrial de Chimitá. En la Tabla 9 presenta los valores promedio de los parámetros fisicoquímicos más importantes de cada uno de los puntos.

Como se observa a continuación los valores mas elevados se presentan por contaminación de materia Orgánica y Sólidos suspendidos, predominando este ultimo, se evidencia también que la mayor influencia cubre a los puntos establecidos en el área urbana de Girón y Bucaramanga:

**Gráfica 9. Promedio Índices de Contaminación del Agua - Río de Oro**



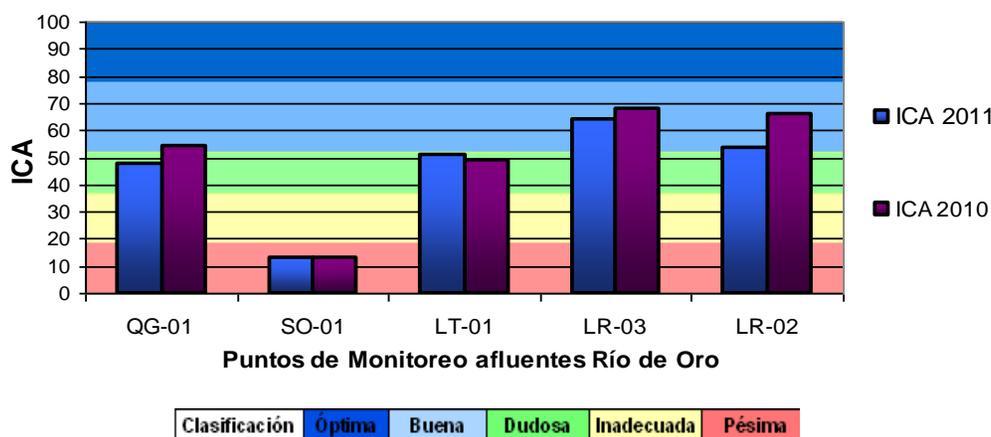
### 1.5.2.1 Afluentes del Río de Oro

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

#### a) Afluentes - Municipio de Piedecuesta

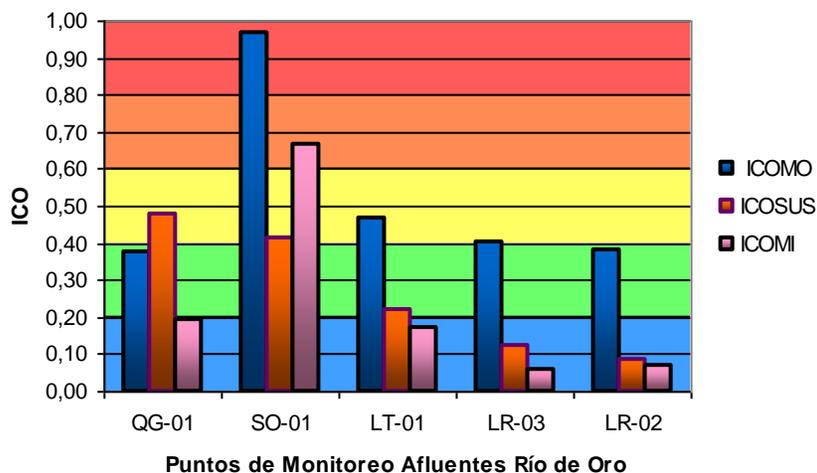
Las quebradas Grande y Soratoque y el río Lato, son los afluentes del río de Oro ubicados en el municipio de Piedecuesta; las siguientes graficas muestran el ICA para cada punto de monitoreo obtenidos en el 2011:

**Gráfica 10. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua - Afluentes parte Alta y Media Río de Oro**



Las quebradas Grande y Ruitoque (LR-02) y Río Lato presentaron durante el año fluctuaciones entre calidades Buena y Dudosa, predominando para estas corrientes la calidad Dudosa, la Q. Soratoque continuó sin cambio alguno al igual que el índice de contaminación en el que presento los niveles más altos.

**Gráfica 11. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011- Afluentes Río de Oro**

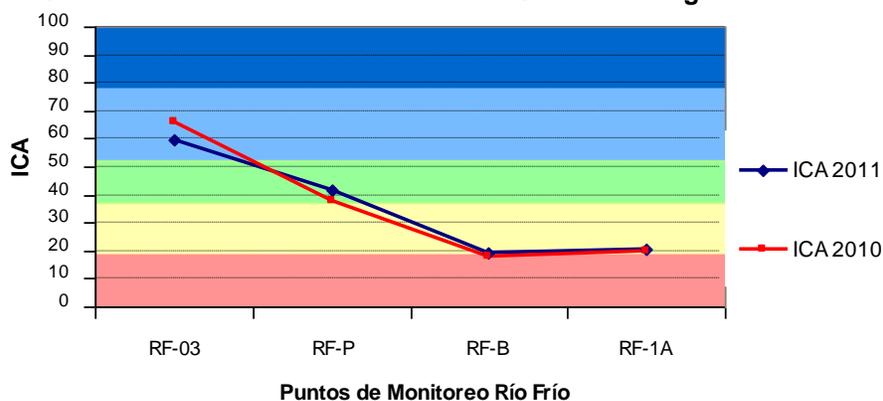


**b) Afluentes - Municipios Floridablanca y Girón**

✓ **Río Frío**

Río Frío contempla en su recorrido cuatro puntos de monitoreo y presenta condiciones que varían de clasificación “Buena” a “Pésima”.

**Gráfica 12. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua – Río Frío**



El punto RF-03, localizado en la bocatoma del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga Planta de Floridablanca, presentó en promedio clasificación “Buena”, a pesar de evidenciar en el primer semestre una calidad Dudosa, por presencia de materia orgánica en baja concentración.

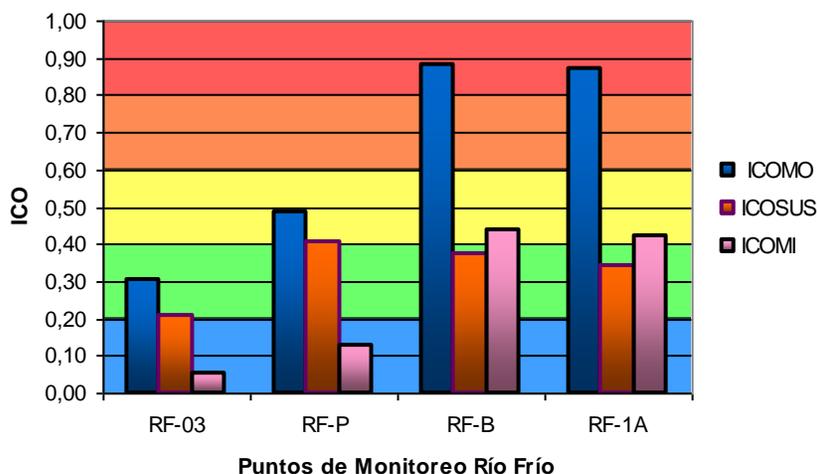
El punto RF-P conocido como el Pórtico, presenta una calidad “Dudosa” debido a que en este punto Río Frío ya ha recorrido una parte de la zona urbana y empieza a generarse afectación al recurso por conexiones erradas ubicadas en el sector, disposición de residuos sólidos, además de vertimientos de tipo orgánico. Su calidad durante el año

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga** fluctuó entre Inadecuada y Dudosa generada por el incremento de materia orgánica y sólidos suspendidos.

El punto RF-B, ubicado aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío, presentó una clasificación “Pésima”, fluctuando durante el año en clasificaciones de Inadecuada a Pésima viéndose afectada principalmente por la presencia de materia orgánica, material mineral y por fósforo y ubicándose en contaminación Muy Alta, Media e Hipereutrófica respectivamente.

El punto RF-1A ubicado en inmediaciones del casco urbano del municipio de Girón, en la zona conocida como los Caneyes, presentó en promedio una calidad Inadecuada debido a la presencia de Coliformes Fecales que se vio reflejado en el índice de contaminación por materia orgánica. Las condiciones bajas de Oxígeno Disuelto y altas concentraciones de DBO<sub>5</sub>, producto del vertimiento fuentes alternas como las Quebradas Zapatota y Aranzoque y vertimientos de aguas residuales que no tienen ningún tratamiento, generan las calidades que para este punto se presentan.

**Gráfica 13. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011- Río Frío**

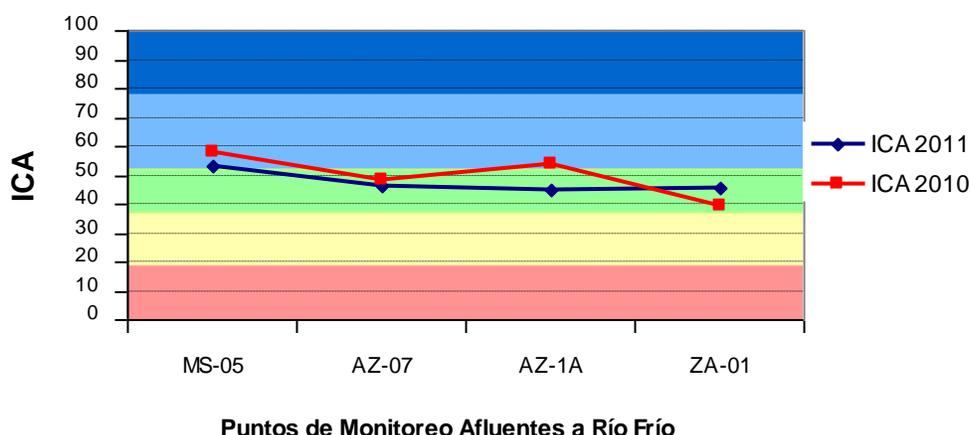


### ✓ Afluentes Río Frío

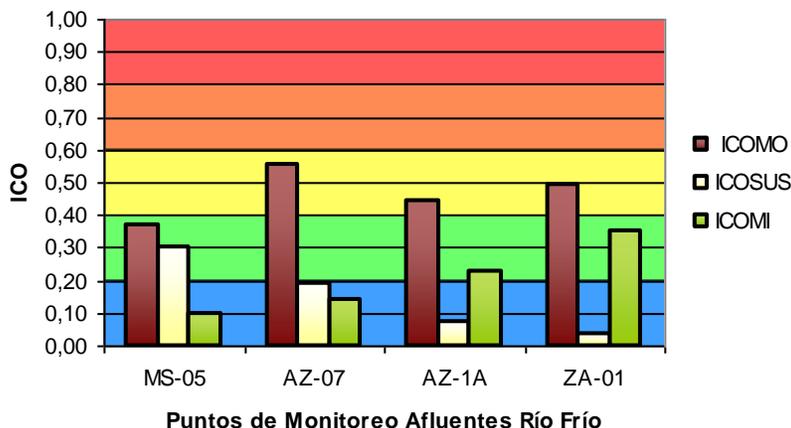
Las quebradas Aranzoque o Menzuly y Zapamanga son los afluentes de Río Frío estos puntos también se encuentran en la Red de Monitoreo de Calidad del agua. La Quebrada Aranzoque – Menzuly tiene tres puntos a lo largo de su recorrido, MS-05 ubicado frente al antiguo Platacero, AZ-07 paralelo a la autopista Floridablanca – Piedecuesta y AZ-1A en el sitio conocido como Los Totumos, y la Quebrada Zapamanga tiene un punto frente al Club Campestre de Bucaramanga (ZA-01).

En las siguientes tablas se presenta los ICA's obtenidos durante el 2011 y los ICO's implementados a partir del segundo semestre del mismo año.

Gráfica 14. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua – Afluentes Río Frío



Gráfica 15. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011- Afluentes Río Frío

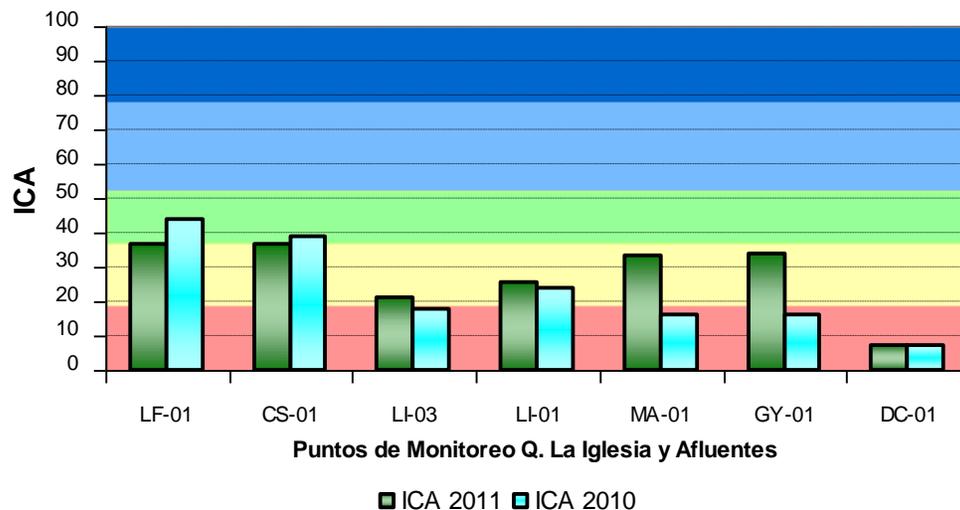


### c) Afluentes Municipios de Girón - Bucaramanga

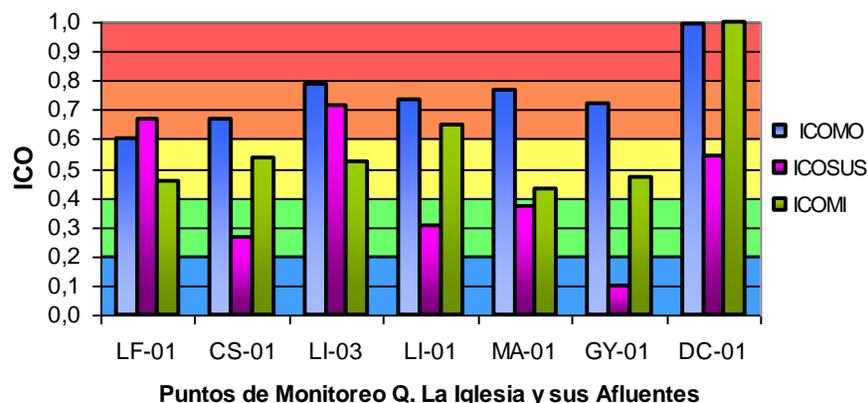
#### ✓ Quebrada La Iglesia y sus afluentes

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 La Iglesia. 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. A continuación se evidencia la calidad del agua para cada punto en el transcurso del año 2011:

Gráfica 16. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua – Quebrada La Iglesia y sus afluentes



Gráfica 17. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011- Q. La Iglesia y sus afluentes



La quebrada La Flora, obtuvo una clasificación Inadecuada para el año 2011 deteriorando su calidad con respecto al año anterior, lo que se debió a la presencia de materia orgánica y sólidos suspendidos, principalmente, registrando contaminaciones con categoría Alta, seguido de la contaminación generada por mineralización y altos niveles de Fósforo. Durante el año se presentaron fluctuaciones en la calidad de esta corriente pasando de calidades Buena, Dudosa, Inadecuada hasta Pésima, lo que denota una drástica influencia por vertimientos o disposición de residuos sólidos en la fuente que afectaron significativamente la misma.

La quebrada La Cascada, presentó al igual que el punto anterior una calidad promedio anual Inadecuada, en comparación con el año pasado se evidencia una fluctuación de la calidad entre “Dudosa” e “Inadecuada” situación que puede estar influenciada por vertimientos industriales en la zona, los cuales están aportando materia orgánica y

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga** compuestos químicos inorgánicos, lo que se refleja en los altos niveles del ICOMO e ICOMI, ubicándose en categoría alta y media respectivamente.

En la Quebrada La Iglesia, el punto LI-03, está ubicado en inmediaciones del Barrio San Luís, aquí la quebrada ha recibido algunas descargas de aguas residuales domésticas provenientes de los alcantarillados de ese sector y conserva la misma clasificación de “Pésima” obtenida el año pasado, obtenida primordialmente por la influencia de materia orgánica (Coliformes Totales y Fecales) y sólidos suspendidos.

El punto LI-01, antes de la confluencia con Río de Oro, presentó una clasificación promedio Inadecuada, y se mantuvo en ésta durante todo el año, sus calidades se vieron afectadas principalmente por presencia de materia orgánica y concentración de compuestos minerales, generados por los aportes de las industrias y establecimientos ubicados en el sector de la autopista Bucaramanga – Girón y mantuvo al igual que el año anterior la misma clasificación.

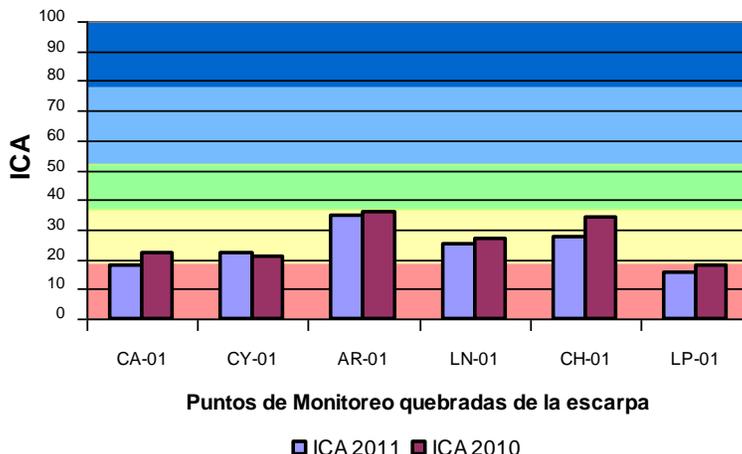
Las quebradas El Macho y la Guacamaya presentaron una calidad Inadecuada en el 2011 contrario a lo reportado en el 2010 se evidencia una recuperación, que para el caso de MA-01 se vio afectada por la influencia de materia orgánica y concentración de compuestos minerales reflejado en una DQO muy elevada, al igual que GY-01.

Para el punto ubicado en la Quebrada el Carrasco éste se clasificó en calidad Pésima en todos los monitoreos realizados en el año, esto debido a las descargas generadas por el relleno sanitario El Carrasco que vierte el lixiviado a la quebrada, lo cual se evidencia con un Índice de Calidad mas bajo y los valores de Contaminación mas altos.

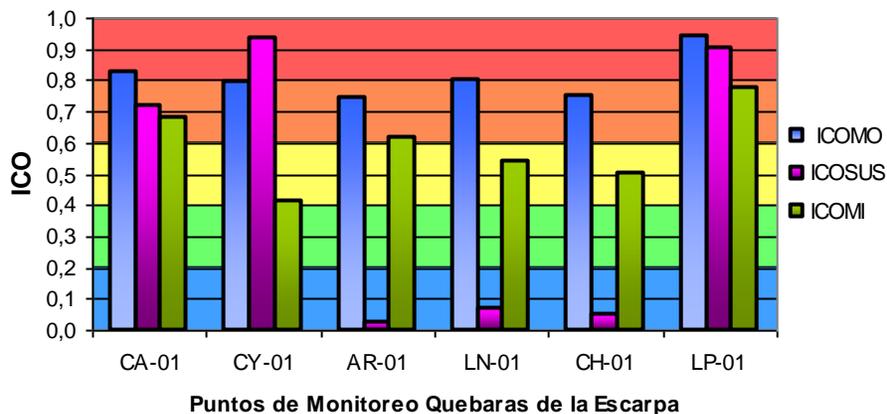
✓ **Quebradas de la Escarpa**

Dentro de las quebradas de la Escarpa se encuentran Chimitá (CA-01) conocida como Estación Chimita, La 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. En las siguientes graficas se presenta el ICA obtenido para el año 2011 en cada una de las corrientes.

**Gráfica 18. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua – Quebradas de la escarpa**



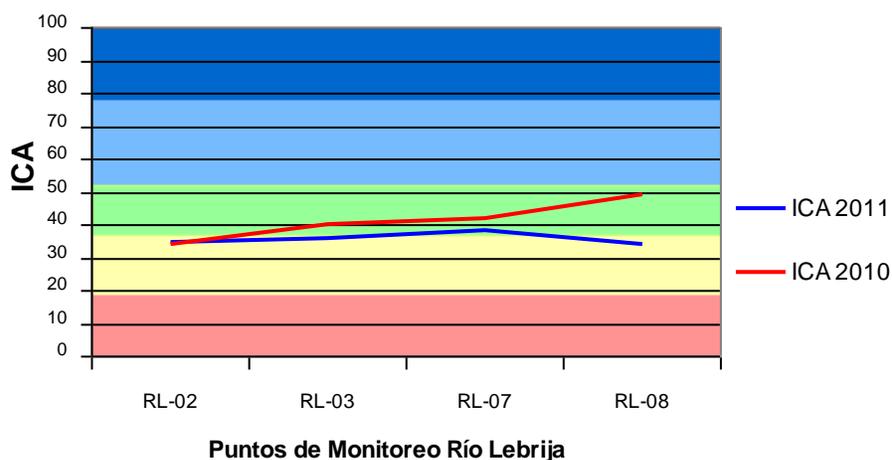
Gráfica 19. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011- Quebradas de la escarpa



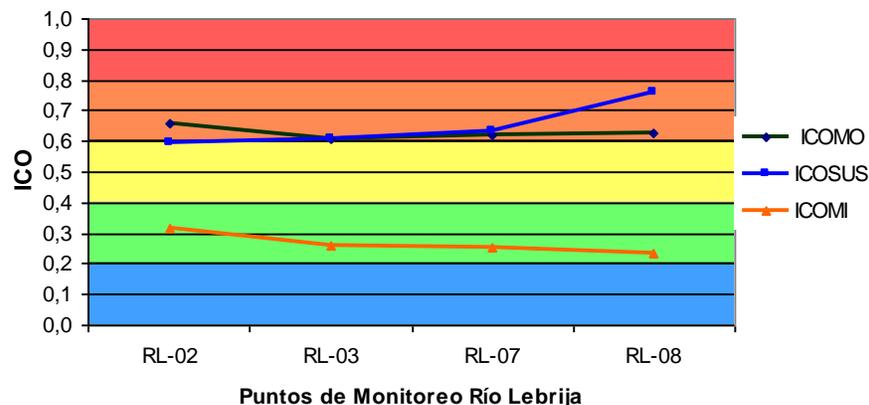
### 1.5.3 RÍO LEBRIJA

El Río Lebrija contempla 4 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.

Gráfica 20. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua – Río Lebrija



**Gráfica 21. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011- Río Lebrija**

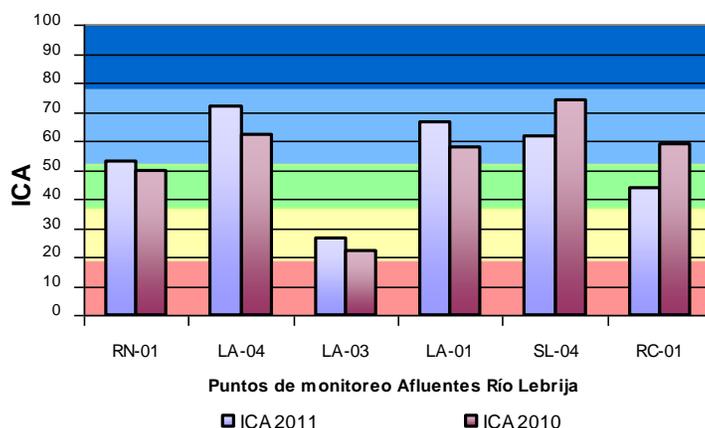


Como se evidencia solo se hizo toma de muestras durante el segundo periodo debido a la dificultad de acceso a los puntos por la temporada invernal que predominó durante este periodo. Para todos los cuatro puntos la calidad en el mes de Agosto se mantuvo en Inadecuada mostrando recuperación para el siguiente mes en donde pasó a Dudosa, sin embargo el promedio general anual se situó para tres puntos en Inadecuada, la mayor afectación se presentó por contaminación por materia orgánica (Coliformes Fecales y Totales) y Sólidos suspendidos, principalmente, al situarse en categoría Alta. Aunque el punto RL-07 presentó una leve recuperación al pasar de Inadecuada a Dudosa su calidad se vuelve a ver afecta mas adelante en el punto RL-08, en general las condiciones de calidad actuales con respecto al año 2010 decrecieron.

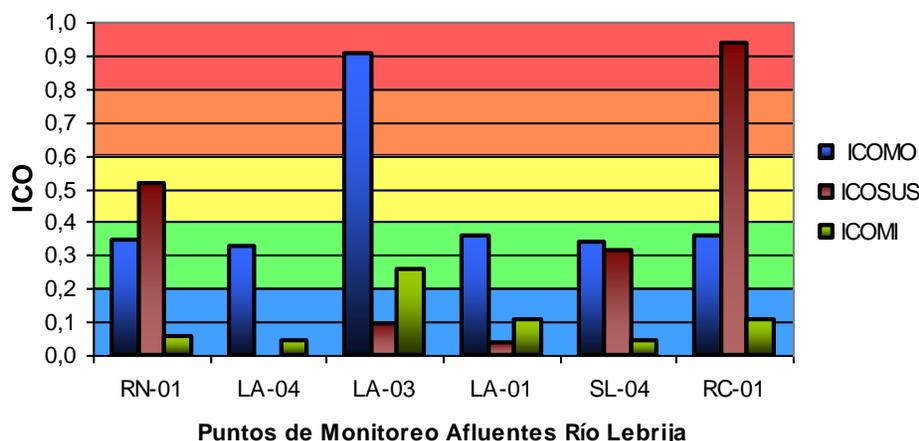
### 1.5.3.1 Afluentes Río Lebrija

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.

**Gráfica 22. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua – Afluentes Río Lebrija**



**Gráfica 23. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011– Afluentes Río Lebrija**

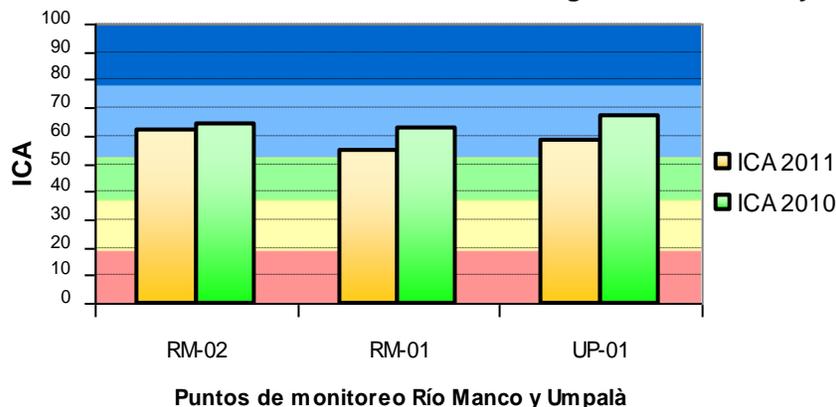


Como se aprecia en las gráficas la mayoría de los puntos presentaron en promedio calidades Buena, excepto LA-03 y RC-01 que se ubicaron en Inadecuada y Dudosa respectivamente, estas calidades fueron afectadas principalmente por aumento de Coliformes Totales y Fecales y sólidos suspendidos clasificándose en categoría Alta.

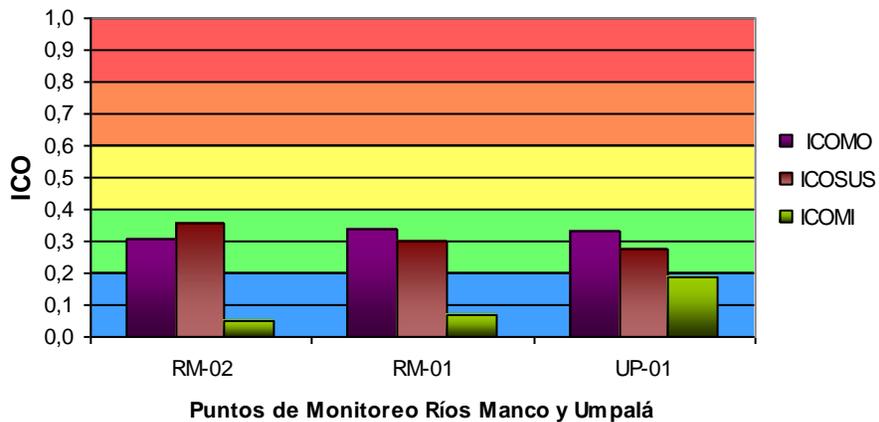
#### 1.5.4 RÍOS MANCO Y UMPALÁ

Los Ríos Manco (RM-01 y RM-02) y Umpalá (UP-01) se ubican en las Estaciones Menzuly, 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 siguiente tabla se presenta los Índices de Calidad obtenidos en 2011, así como los Índices de contaminación de estos ríos.

**Gráfica 24. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua – Ríos Manco y Umpalá**



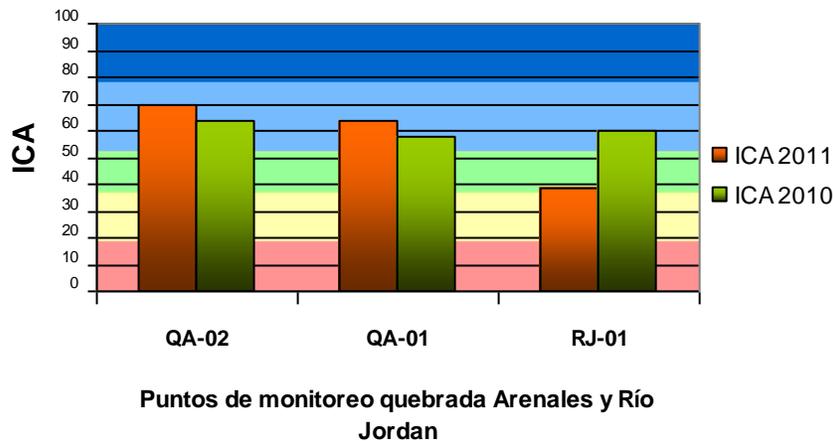
Gráfica 25. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011 - Ríos Manco y Umpalá



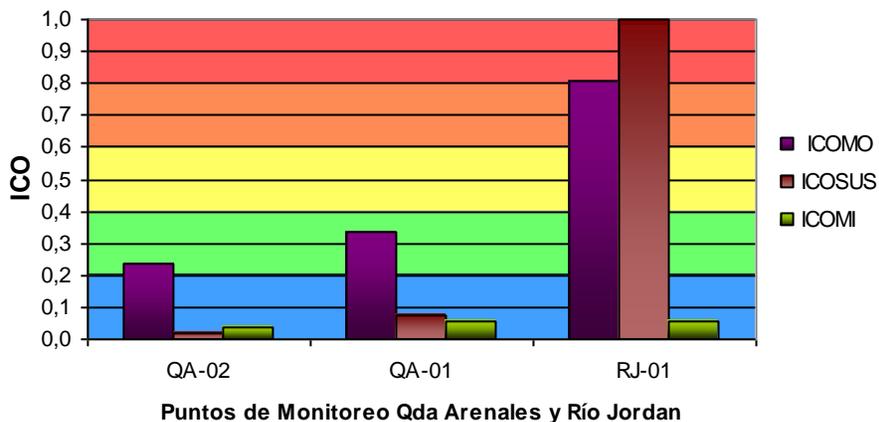
### 1.5.5 QUEBRADA ARENALES Y RÍO JORDAN

En la Quebrada Arenales se ubican dos puntos de monitoreo uno antes de las descargas de aguas residuales domésticas del corregimiento de Berlín (QA-02) llamado Estación Arenales y el segundo aguas abajo del vertimiento de estas aguas (QA-01) llamado Estación Berlín 1. Una vez que la quebrada pasa el embalse cambia su nombre a Río Jordán en donde se encuentra el punto de monitoreo RJ-01 Estación Berlín 2. En la siguiente tabla se muestra el Índice de calidad de agua para el año 2011 y el promedio del índice de contaminación:

Gráfica 27. Promedio Anual Índice de Calidad del Agua – Qda Arenales y Río Jordán



Gráfica 28. Promedio Índices de Contaminación del Agua 2011 - Qda Arenales y Río Jordán



Los puntos situados en la Quebrada Arenales se encuentran en condiciones favorables lo que clasifica esta corriente aprovechable para consumo humano, lo contrario sucede con el punto situado en el Río Jordán, en el que se vio deteriorada su calidad en el segundo semestre (situación que no se había presentado en los últimos años), pasando de Buena a Inadecuada, contaminación que se dio por la influencia de Sólidos suspendidos y Materia orgánica principalmente.

## 1.6 OBSERVACIONES

- El mayor porcentaje que reportaron las fuentes hídricas de la red en la jurisdicción de la C.D.M.B fue de calidad Buena (38,7%), valor mas bajo que el año anterior que fue de 47,5%; en proporción media se encuentran las calidades de Dudosa e Inadecuada las cuales presentaron 24,2% y 29% respectivamente, lo que indica que las corrientes que se situaban tanto en calidad Buena como Pésima pasaron a calidades Dudosa e Inadecuada evidenciando las medidas urgentes y necesarias que se deben implementar o continuar su seguimiento para lograr resultados contundentes que redunden en el mejoramiento de la calidad de estos cuerpos hídricos y por ende en el bienestar colectivo de la comunidad.
- 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, estas corrientes son las quebradas Suratoque (SO-01), río Lebrija en el punto RL-02 , La Picha (LP-01), La Guacamaya (GY-01), El Macho (MA-01) y 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 planta de tratamiento de lixiviados del sitio de Disposición de Residuos Sólidos El Carrasco, por esta razón su clasificación es “Pésima”, en esta

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga**

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 ICOMI e ICOMO los cuales se sitúan en la categoría de contaminación Muy Alta.

- Dentro de los puntos monitoreados durante el 2011 el 71% de ellos no presentaron variación en su calidad es decir mantuvieron la mismas condiciones que el año anterior, el 19% tuvo un cambio negativo o pasó a una calidad inferior (hubo deterioro) y solo el 10% mejoro sus condiciones fisicoquímicas en comparación con el 2010.
- Se evidenció en los índices de contaminación del agua que la mayor influencia la ejerció el ICOMO es decir el mayor porcentaje de afectación a las principales corrientes hídricas estuvo influenciada por materia orgánica (aportes de Coliformes Totales y Fecales) y en segundo lugar estuvo los sólidos suspendidos. Adicionalmente en la mayoría de las muestras la clasificación del ICOTRO se estableció en Eutrofia, lo que implica una elevada biomasa algal, reducida transparencia del agua, alta carga de nutrientes y baja concentración de sustancias húmicas, en la mayoría de las corrientes de la red.
- Las calidades de los puntos utilizados para captación y/o abastecimiento de acueductos municipales como Río Frío (RF-03), Río de Oro (RO-05) y Río Suratá (SA-03), se clasifican como Buena, adicionalmente el punto ubicado en la Quebrada La Angula (LA-04) y que surte del preciado liquido al municipio de Lebrija reporto durante el mes de Noviembre la mas alta calidad (Óptima), 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 quebrada mas afectada durante el año fue La Flora (LF-01) la cual fluctuó entre las calidades Buena, Dudosa, Inadecuada y Pésima, en los diferentes meses, influenciada por aportes de materia orgánica, sólidos suspendidos, compuestos minerales y concentración elevada de fósforo.

**CAPÍTULO 2**

**INFORME ANUAL DE LA RED HIDROCLIMATOLÓGICA  
2011**



*Estación de Cantidad Quebrada Rasgón (Vereda Cristales)*

**Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio  
Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales 2011**

## CAPÍTULO 2

### INFORME ANUAL DE LA RED HIDROCLIMATOLÓGICA 2011

#### 2.1 ESTACIONES HIDROLÓGICAS DE LA CDMB

Actualmente la red de seguimiento y monitoreo hidrológica posee 32 estaciones de las cuales 24 son limnimétricas; se ha estado llevando un proceso de mejoramiento de la red hidroclimatólogica de la CDMB, instalando y/o actualizando estaciones pluviométricas por estaciones climatológicas automáticas, para un total de 8 estaciones climatológicas automáticas.

Nº	REFERENCIA	No	NOMBRE DE LA ESTACION	COORDENADAS		ELEVACION	MUNICIPIO	CORRIENTE
				NORTE	ESTE			
1		1	CANEYES	1.273.097,00	1.100.822,00	715	GIRON	Río Frio
2		2	CARABINEROS	1.271.413,29	1.106.613,71	780	FLORIDABLANCA	Q. Aranzoque
3		3	PTAR ( El Portico )	1.273.110,00	1.105.199,00	789	GIRON	Río Frio
4		4	PTE TONA	1.286.109,90	1.116.600,46	1520	BUCARAMANGA	Río Tona
5		5	UNA DE GATO	1.307.205,88	1.121.323,53	1790	SURATA	Río Surata
6		6	LB - 01 ( La Baja )	1.304.459,00	1.125.722,00	2026	CALIFORNIA	Q. La Baja
7		7	RV - 05 ( Río Vetas )	1.301.123,00	1.113.039,00	2905	VETAS	Río Vetas
8		8	PTE LATO	1.263.249,46	1.109.212,11	868	PIEDRECUESTA	Río Lato
9		9	PONTIFICIA	1.270.099,00	1.111.069,00	780	PIEDRECUESTA	Q. Menzuli
10		10	BRISAS	1.291.049,98	1.102.301,30	540	RIONEGRO	Río Negro
11		11	PAJONAL	1.262.692,00	1.111.308,00	902	PIEDRECUESTA	Q. Grande
12		12	MALPASO	1.262.564,00	1.108.700,00	943	GIRON	Río de Oro
13		13	PROANDES	1.263.094,61	1.109.017,52	870	PIEDRECUESTA	Río Lato
14		14	PALOGORDO	1.262.890,30	1.102.165,41	830	GIRON	Río de Oro
15		15	LADRILLERA	1.275.610,00	1.104.098,00	780	BUCARAMANGA	Q. la Iglesia
16		16	PTE NARINO	1.282.697,00	1.102.526,00	638	BUCARAMANGA	Río de Oro
17		17	LA PICHA	1.282.378,00	1.102.584,00	653	BUCARAMANGA	Q. La Picha
18		18	FORJAS CHAPINERO	1.281.652,00	1.102.308,00	605	BUCARAMANGA	Q. Chapinero
19		19	FORJAS NAVAS	1.281.135,76	1.102.121,16	605	BUCARAMANGA	Q. Navas
20		20	ARGELIA	1.280.441,00	1.101.906,00	662	BUCARAMANGA	Q. Argelia
21		21	CUYAMITA	1.278.154,00	1.101.271,00	678	BUCARAMANGA	Q. Cuyamita
22		22	Q. RASGON	1.270.325,04	1.119.935,15	2169	PIEDRECUESTA	Q. El Rasgon
23		23	RASGON RIO DE ORO	1.270.362,46	1.119.076,51	2121	PIEDRECUESTA	Río de Oro
24		24	EL PANTANO	1.266.536,00	1.092.381,00		LEBRIJA	Q. La Angula
25		1	SEVILLA	1.267.670,10	1.119.427,61	1907	PIEDRECUESTA	Cuenca rio lebrija
26		6	LAGO ALTO	1.314.017,70	1.122.312,27	2600	SURATA	Cuenca rio lebrija
27		7	EL ROBLE	1.295.189,88	1.123.241,17	2270	CHARTA	Cuenca rio lebrija
28		5	CLUB CAMPESTRE	1.273.071,53	1.106.398,82	940	BUCARAMANGA	Cuenca rio lebrija
29		5	SENA AGUASCALIENTES	1.321.359,00	1.095.129,00	510	EL PLAYON	Cuenca rio lebrija
30		6	EL PANTANO - EL HUMEDAL	1.266.513,00	1.094.149,00		LEBRIJA	Cuenca rio lebrija
31		7	EL GRAMAL	1.289.795,00	1.125.594,00	2400	TONA	Cuenca rio lebrija
32		8	MADROÑOS - BETANIA	1.327.686,00	1.100.572,00	1005	EL PLAYON	Cuenca rio lebrija

Durante el transcurso del año 2011 se realizaron aforos en las estaciones hidrológicas ubicadas en las principales corrientes del área de jurisdicción de la CDMB, simultáneamente con el apoyo de observadores se registraron los niveles de las corrientes en todas las estaciones para posteriormente construir curva de calibración y de esta forma obtener caudales. La curva de calibración se construye hasta caudales que se pueden medir por el método de vadeo, ya que la CDMB no dispone de elementos y equipos para tomar caudales cuando la corriente se encuentra mas allá de sus niveles normales.

## MAPA DE ESTACIONES UBICADAS DENTRO DE LA JURISDICCIÓN DE LA CDMB



## 2.2 ANÁLISIS ANUAL DE LAS CONDICIONES DE CAUDAL

### ✓ Principales Estaciones Limnimétricas y Pluviométricas de la CDMB

Se observó un aumento significativo en los caudales en el periodo 2009-2010 de las principales corrientes que se encuentran en el área de jurisdicción de la CDMB. Esta tendencia se mantiene, ya que los caudales que se han presentado durante el año 2011 han sido superiores en algunos eventos a los presentados en el año 2010, el cual ha sido un año atípico debido al fenómeno de la Niña (Ver grafico 1).

#### 2.2.1 Corriente - Río de Oro

##### ✓ Estación climatológica automática de Sevilla

La estación climatológica automática instalada en el corregimiento de Sevilla jurisdicción del municipio de Piedecuesta monitorea la parte alta del la cuenca del Río de Oro, a continuación se muestran gráficos con los análisis pluviométricos hechos a esta estación.

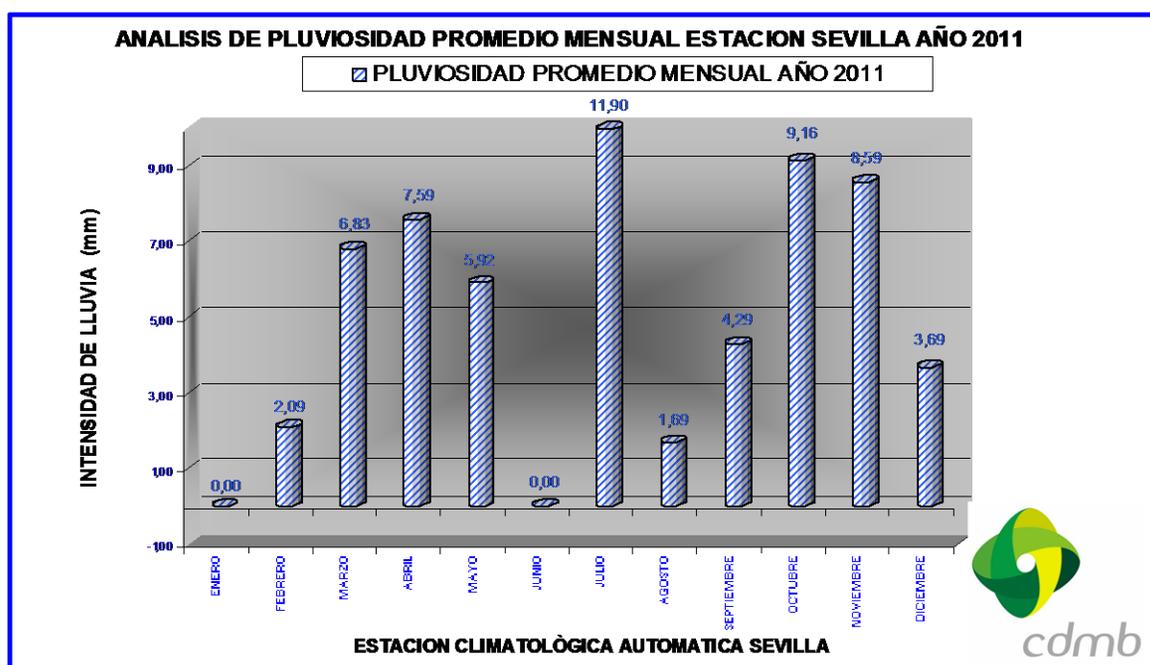


GRAFICO 1. Pluviosidad Promedio Estación Climatológica Sevilla.

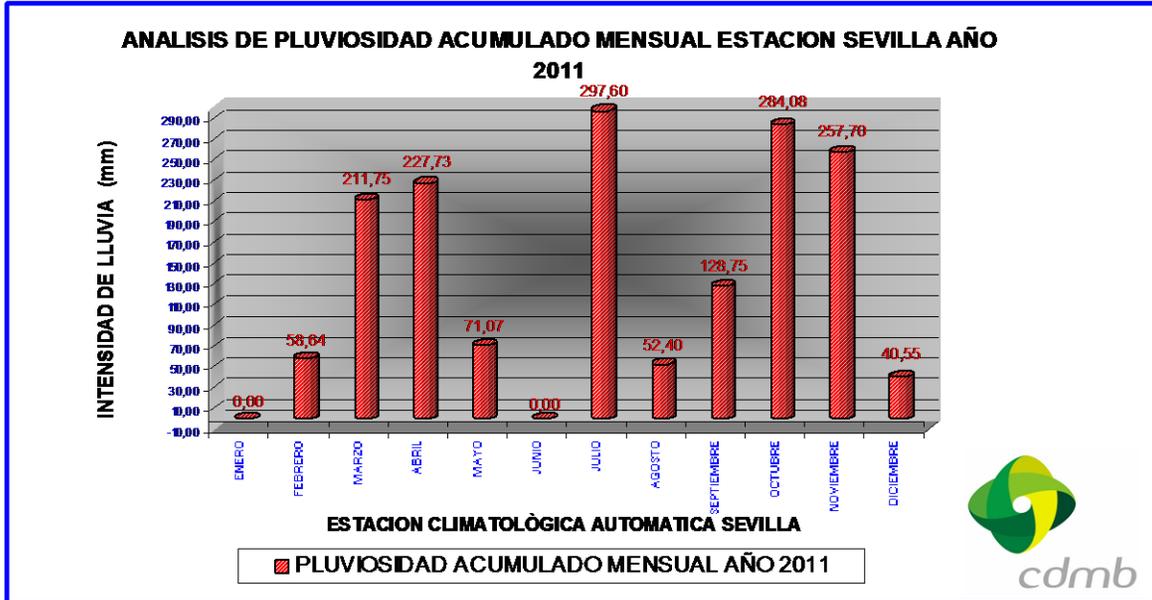


GRAFICO 2. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica Sevilla.

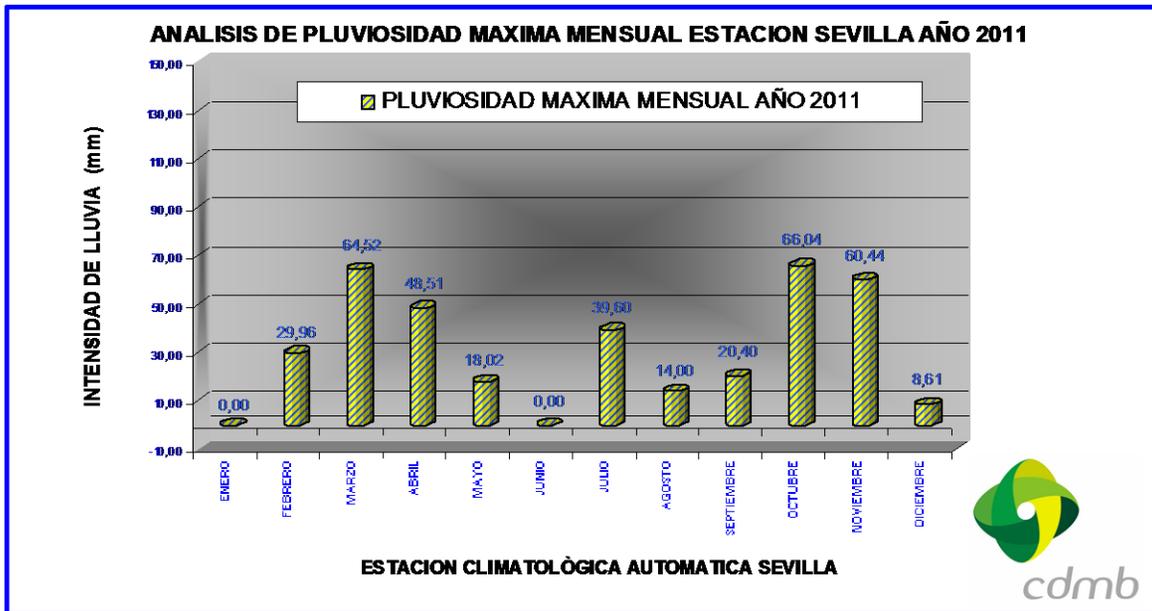


GRAFICO 3. Pluviosidad Máxima Mensual Estación Climatológica Sevilla.

Al igual que ha sido la constante en las otras estaciones climatológicas se registra un nivel de precipitaciones elevado a mediados del año 2011, siendo el mes de Julio el mes mas húmedo del año con una precipitación acumulada de 297 mm, seguido de los meses de octubre y Noviembre con 284.08 mm y 257, 7mm respectivamente, se aprecia un breve

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga** periodo seco entre los meses de Enero-Marzo y Agosto-Septiembre remanente de los ciclos bimodales de lluvias propios de las regiones tropicales. El mes más seco del año

fue Agosto con una precipitación acumulada de 52.4 mm, sin contar los meses de Enero, Mayo y Junio, meses en los cuales hubo problemas logísticos ya corregidos con esta estación de monitoreo climático.

El mayor evento de lluvia durante el año se presentó el día Jueves 17 de Noviembre con una precipitación diaria acumulada de 60.44 mm.

### ✓ Estación Limnimétrica Rasgón

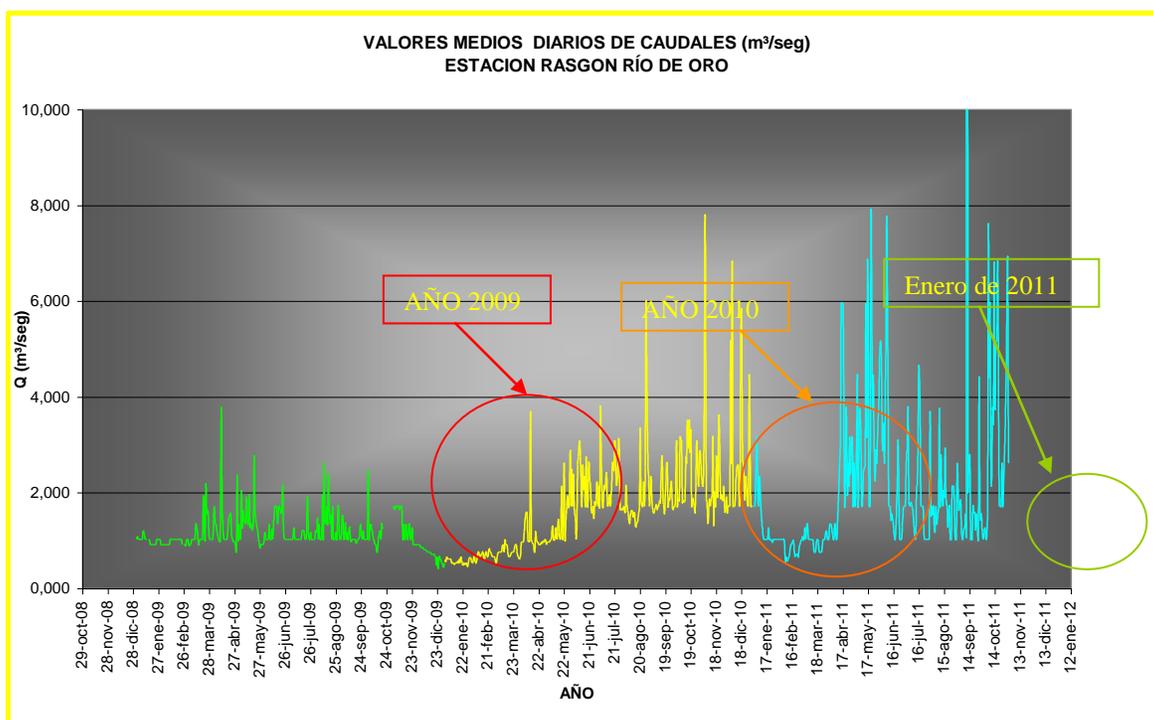


GRAFICO 4. Gráfico comparativo de los años 2009, 2010 y 2011.

La estación limnimétrica “El Rasgón Río de Oro” se ubica dentro del área correspondiente a la microcuenca del Río de Oro Alto, en esta estación hidrológica se hacen tomas dos tomas diarias (06:00hrs y 18:00hrs) de nivel, estas tomas de lecturas limnimétricas se han venido llevando a cabo desde de forma ininterrumpida desde el año 1985, es de resaltar que esta información con la que en conjunto con aforos periódicos se construye una curva de gastos para el cálculo de caudales diarios.

En el *grafico 1* se observa un comparativo de los caudales diarios calculados para los años 2009, 2010 y el año 2011 (Excepto Noviembre y Diciembre), se debe resaltar el aumento desmesurado de los caudales registrados en esta estación limnimétrica, que incluso han llegado a ser superiores a los presentados en la mayor ola invernal que ha vivido Colombia a finales del año 2010, la tendencia de un periodo de relativamente seco

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga** durante el primer trimestre del año se mantiene, aumentando de manera considerable durante mediados del año, llegando a su pico en el mes de octubre.

Para esta estación limnimétrica el caudal promedio de los últimos cuatro (4) años ha sido de 1.540 m<sup>3</sup>/s, llegando a aumentarse un 30% para el año en curso, ya que hasta la fecha el caudal promedio para el año 2011 ha sido de 2,199 m<sup>3</sup>/seg.

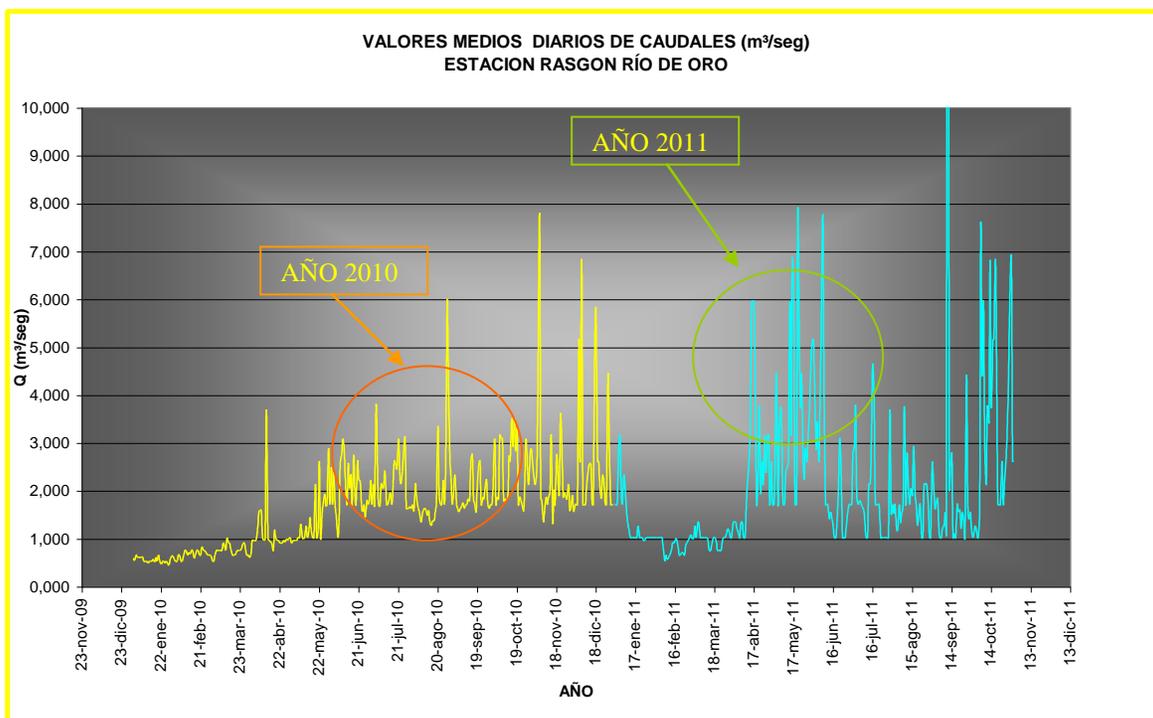


GRAFICO 5. Grafico comparativo del año 2010 y el año 2011.

### ✓ Estación Limnimétrica Pajonal

La estación limnimétrica de Pajonal se encuentra en la vereda Pajonal en jurisdicción del municipio de Piedecuesta, la corriente objeto de monitoreo de esta estación limnimétrica es la Quebrada Grande, un importante contribuyente del Río de Oro.

En los datos registrados por esta estación limnimétrica se puede observar que se ha venido presentando un comportamiento anómalo en las condiciones de flujo en esta corriente, ya que se ve un aumento desmesurado de los caudales calculados durante el primer semestre del año 2011. Este aumento se presenta a partir del mes de Julio de 2010 en donde se presentó un incremento en la precipitación lo cual saturó los suelos, en base a ello hubo un incremento sustancial de los caudales calculados mediante curvas de calibración tal y como se aprecia en el Gráfico No. 6.

El comportamiento errático en los caudales calculados se podría atribuir a un posible cambio en el régimen de la corriente, ya que por consideraciones hechas por el

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga** observador de la estación indica que el cauce de la quebrada ha cambiado sustancialmente, razón por la cual la curva de calibración calculada para el segundo semestre del año 2011 sea obsoleta y se requiera realizar una campaña de aforos para construir una nueva curva.

El caudal promedio diario para los cuatro (4) años anteriores ha sido de 0,859 m<sup>3</sup>/seg, hasta la fecha el caudal promedio para el año 2011 ha sido de 3.33 m<sup>3</sup>/seg, el cual es un dato que a pesar de la ola invernal que vive actualmente el país no garantiza que sea un resultado que indique el comportamiento real de esta corriente.

En promedio, si se detallan los datos extremos, se obtiene un caudal promedio de 0.464 m<sup>3</sup>/s, el cual puede tomarse solo como caudal de referencia.

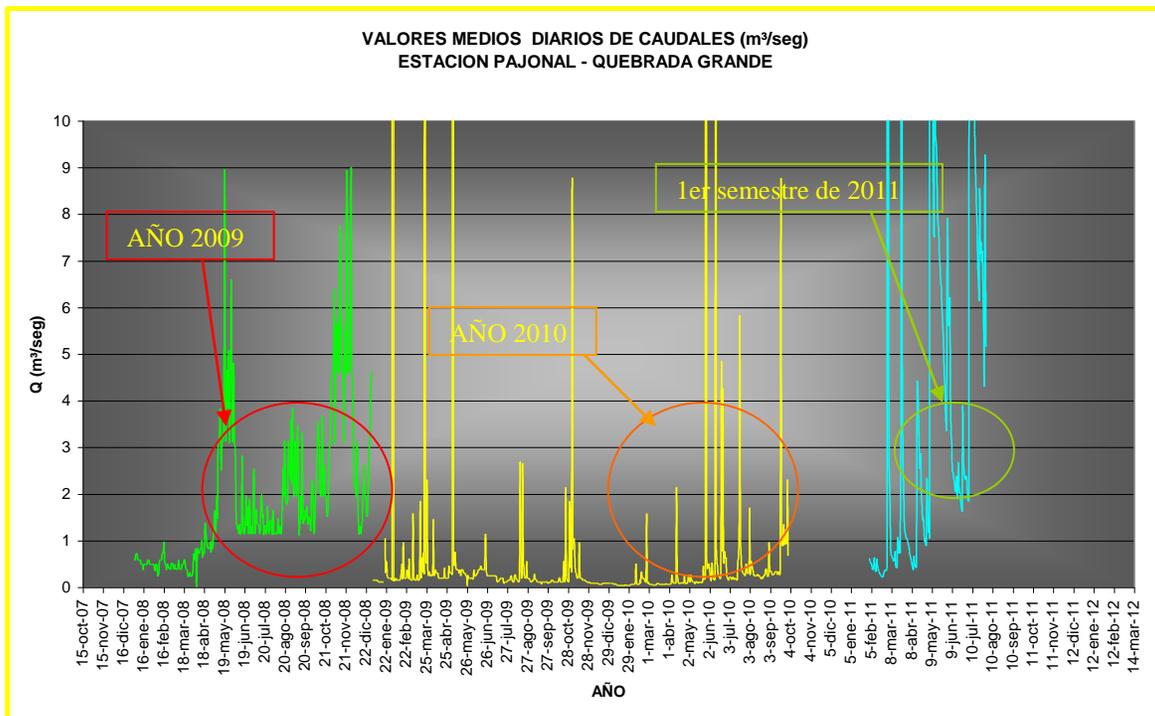


GRAFICO 6. Grafico comparativo de los años 2009, 2010 y 2011

#### ✓ Estación Limnimetrica Malpaso

La estación Malpaso se encuentra ubicada aguas abajo del casco urbano de Municipio de Piedecuesta. El comportamiento de los caudales calculados con los datos registrados en esta estación limnimétrica se mantienen dentro de un rango aceptable, eso sin dejar pasar por alto que estos aumentaron de forma considerable para el año 2011.

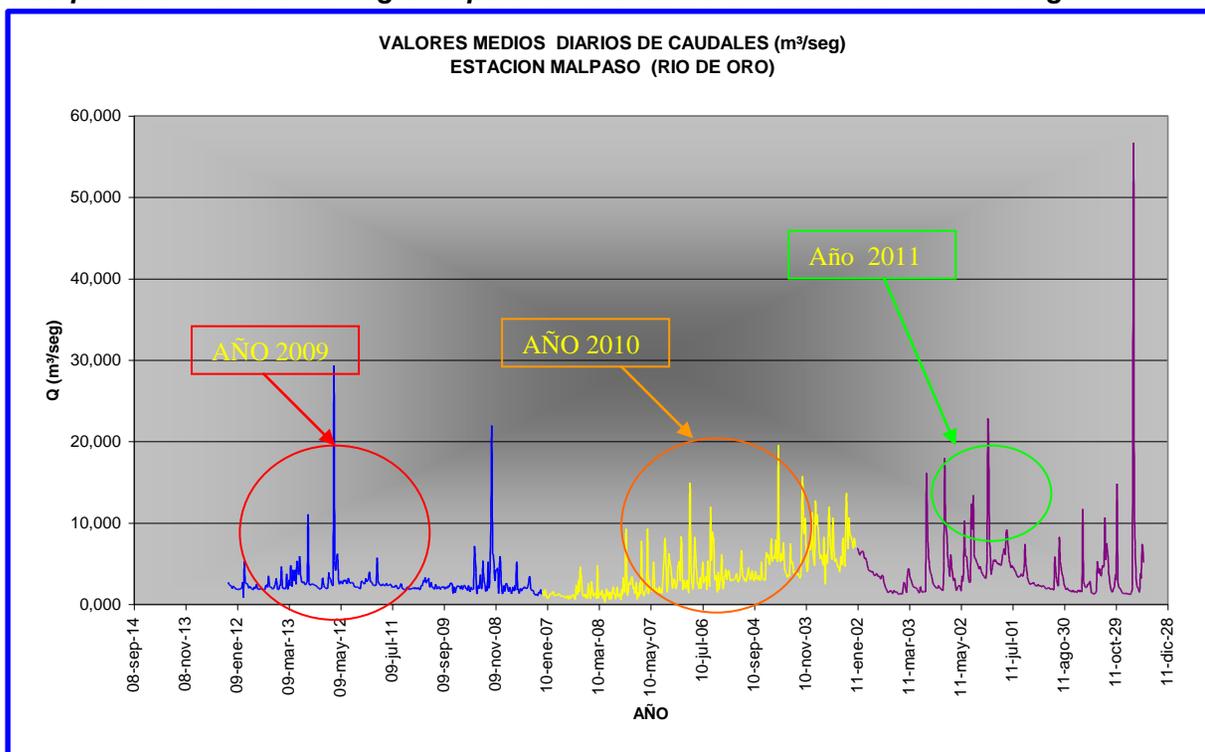


GRÁFICO 7. Grafico comparativo de los años 2009, 2010 y 2011.

El día 18 de Noviembre de 2011 se registró un caudal de 56.571 m<sup>3</sup>/s (Ver grafico 7), el cual a pesar de no ser real, ya que se sale de los rangos aceptables de error de la curva de calibración, sí registra la respuesta de la cuenca del Río de Oro al mayor evento de precipitación que se registró este año en el día 17 de Noviembre con 60.44 mm de precipitación acumulada diaria.

Los datos del mes de enero de 2011 nos muestran una tendencia similar a la presentada en la estación “Rasgón Río de Oro”, con un descenso en los caudales en el primer trimestre del año, presentando un leve descenso entre los meses de agosto y septiembre.

El caudal promedio diario registrado en los últimos cuatro (4) años en la estación hidrométrica “Malpaso” ha sido de 3.242 m<sup>3</sup>/seg., los registros realizados durante todo el año 2011 arrojan un caudal promedio diario de 3.881 m<sup>3</sup>/seg., el cual muestra que la variación de caudales respecto a los años anteriores es de un 17%.

## ✓ Estación Limnimétrica Proandes

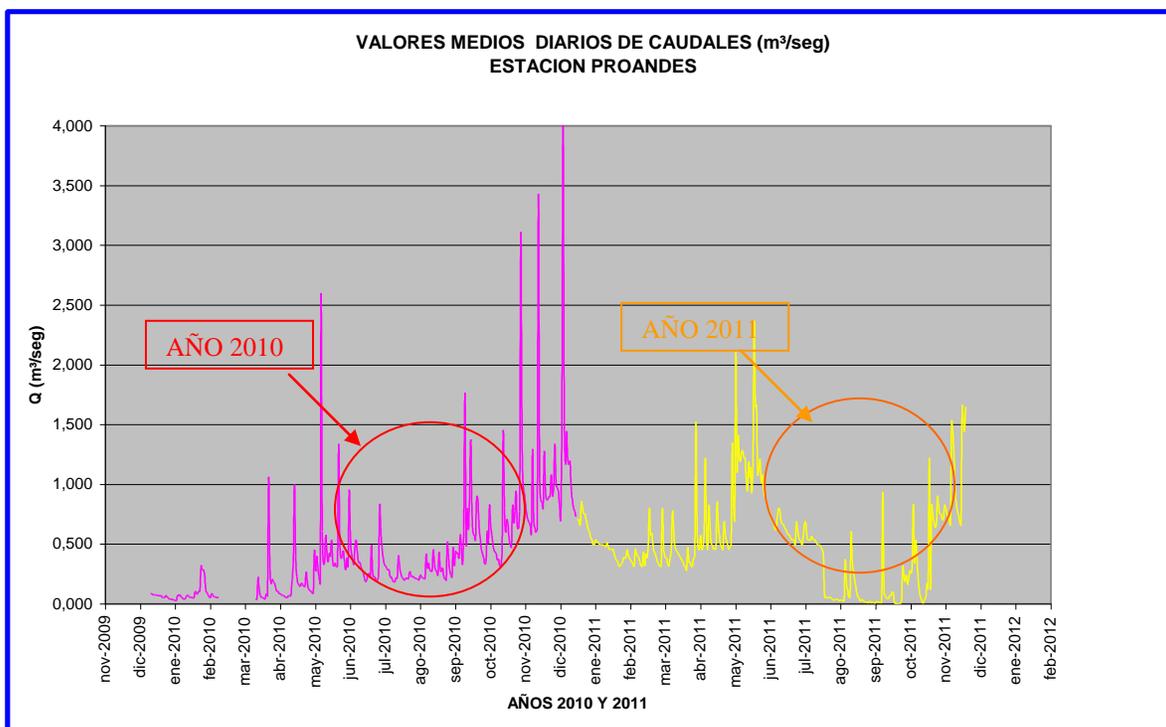


GRAFICO 8. Grafico comparativo Estación Proandes de los años 2010 y 2011

La estación Proandes se encuentra ubicada aguas abajo del casco urbano de Municipio de Piedecuesta, esta estación monitorea la corriente del Río Lato antes de su confluencia con el Río de Oro. El comportamiento de los caudales calculados con los datos registrados en esta estación limnimétrica es considerablemente inferior a los registrados durante el año 2010.

La constante en las corrientes del área de jurisdicción de la CDMB es el descenso de los caudales durante un breve periodo seco que se da entre los meses de enero- marzo y agosto septiembre, esta corriente no ha presentado mayores variaciones, siendo una de las corrientes con menor variabilidad de las monitoreadas por la red Hidroclimatológica.

El caudal promedio diario registrado en los últimos cuatro (4) años en la estación hidrométrica “Malpaso” ha sido de 0.570 m<sup>3</sup>/seg., los registros realizados durante todo el año 2011 arrojan un caudal promedio diario de 0.51 m<sup>3</sup>/seg., el cual muestra que la variación de caudales respecto a los años anteriores es de un 11%.

## 2.2.2 CORRIENTE - RIO FRIO

### ✓ Estación Climatológica Automática del Club Campestre

La estación climatológica automática instalada en el Club Campestre jurisdicción del municipio de Floridablanca monitorea la parte media del la cuenca del Río Frío, a continuación se muestran gráficos con los análisis pluviométricos hechos a esta estación.

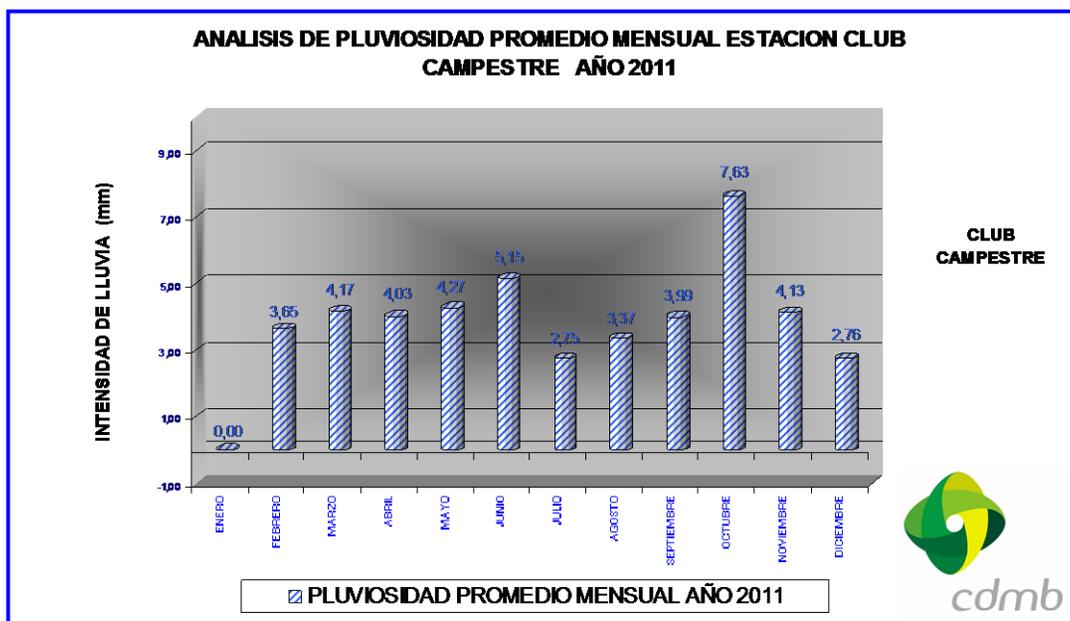


GRAFICO 9. Pluviosidad Promedio Estación Climatológica Club Campestre

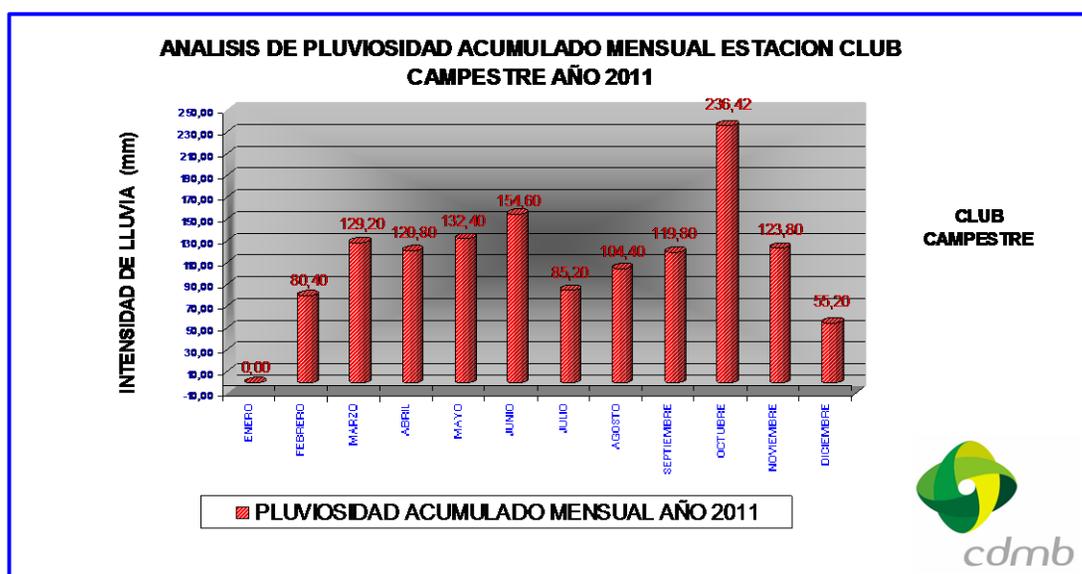


GRAFICO 10. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica Club Campestre

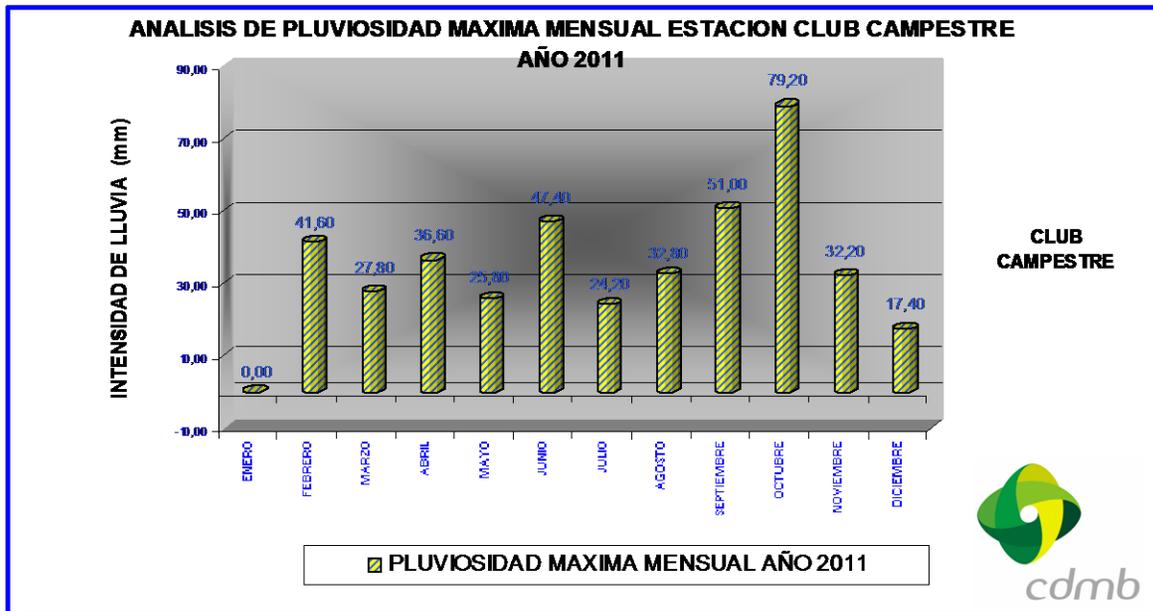


GRAFICO 11. Pluviosidad Máxima Mensual Estación Climatológica Club Campestre

Al igual que ha sido la constante en las otras estaciones climatológicas se registra un nivel de precipitaciones elevado a mediados del año 2011, siendo para el área monitoreada por esta estación Octubre el mes mas húmedo del año con una precipitación acumulada de 236.42 mm, seguido de los meses de Junio Y Septiembre con 154.6 mm y 119.8 mm respectivamente, se aprecia dos breves periodos secos. El mes mas seco del año fue Febrero con una precipitación acumulada de 80.4 mm.

El mayor evento de lluvia durante el año se presento el día Jueves 13 de Octubre con una precipitación diaria acumulada de 79.2 mm.

#### ✓ Estación Limnimétrica Caneyes

La estación limnimétrica de caneyes, la cual monitorea los niveles del Río Frío, muestra un comportamiento estable, muy similar al año inmediatamente anterior, al igual que las otra corrientes monitoreadas por la Red hidroclimatológica, se presenta un breve periodo seco en el primer trimestre del año y en los meses de agosto y septiembre.

Para la cuenca del Río Frío uno de los meses mas húmedos fue el mes de Junio (Ver Numeral 1.2.1) situación que se ve reflejada en los caudales calculados para esta corriente. Uno de los eventos de lluvia mas fuertes se presento el día 13 de octubre con una precipitación acumulada de 79.2 mm, evento que fue registrado y calculado, obteniendo un caudal de 11.4.39 m<sup>3</sup>/s siendo el mayor evento de caudal para esta corriente.

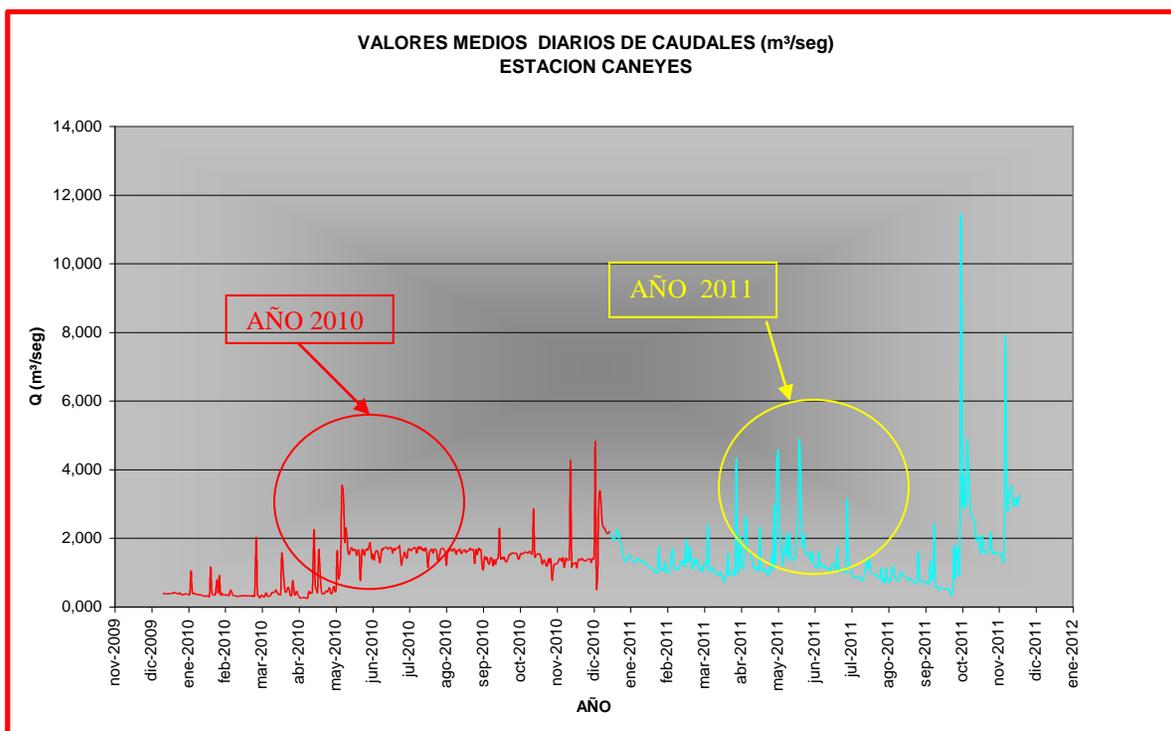


GRAFICO 12. Grafico comparativo Estación Caneyes de los años 2010 y 2011

El caudal promedio diario registrado para el año 2010 en la estación hidrométrica “Caneys” fue de 1,115 m<sup>3</sup>/seg, sin dejar de exponer eventos como el que se presentó el día 19 de diciembre de 2010, en el cual el caudal alcanzó el orden de los 4,840 m<sup>3</sup>/seg. El caudal promedio para el año 2011 fue calculado en 1.632 m<sup>3</sup>/s, aumentando en un 22% respecto al caudal promedio del año anterior.

### 2.2.3 CORRIENTE - RIO SURATÁ

✓ Estación Climatológica Automática de Lago Alto

La estación climatológica automática instalada en la vereda Lago Alto jurisdicción del municipio de Suratá monitorea la parte alta de la cuenca del Suratá, es la estación climatológica mas alta a 2600 msnm, a continuación se muestran gráficos con los análisis pluviométricos hechos a esta estación.

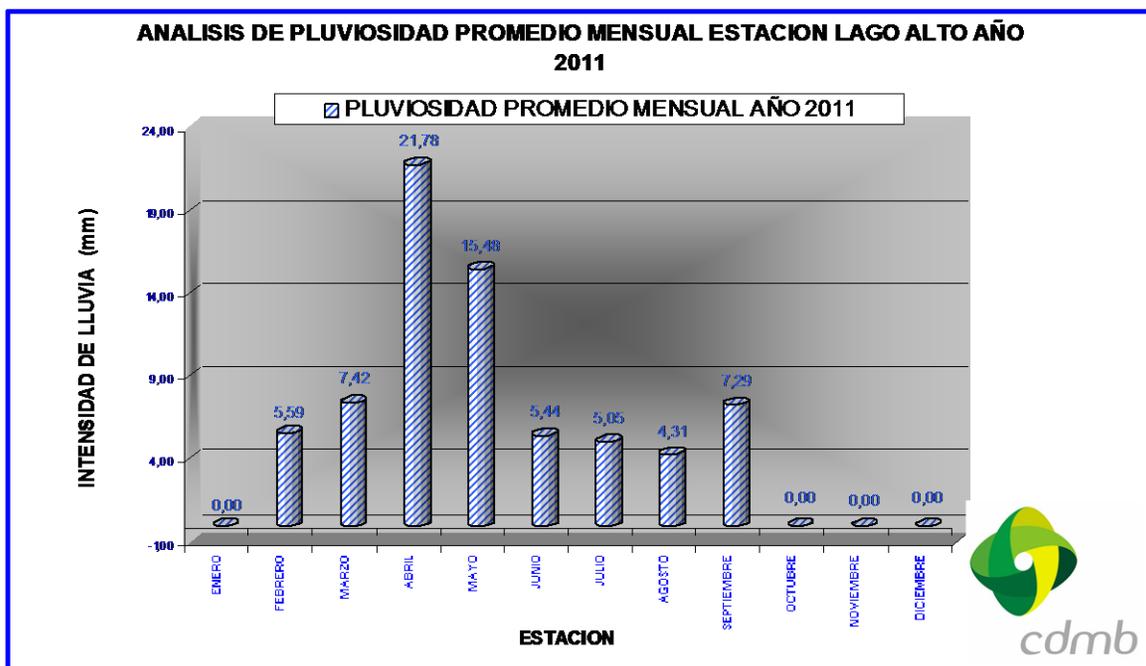


GRÁFICO 13. Pluviosidad Promedio Estación Climatológica Lago Alto - Surata.

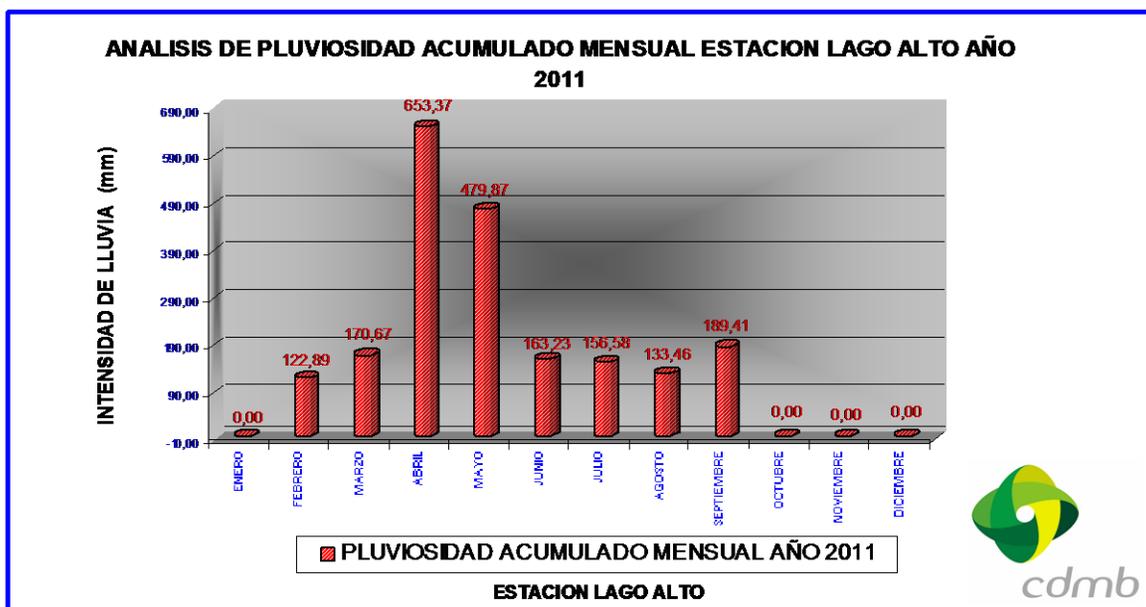


GRÁFICO 14. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica Lago Alto - Surata.

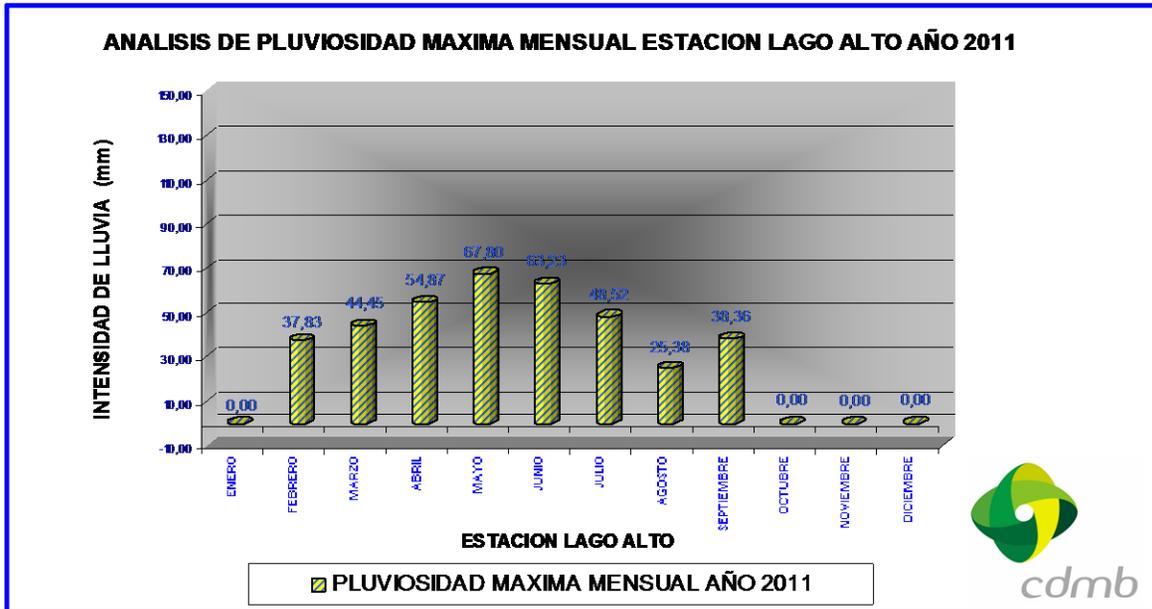


GRÁFICO 15. Pluviosidad Máxima Mensual Estación Climatológica Lago Alto Sevilla.

El periodo seco en el primer trimestre del año es una característica de nuestra latitud, aumentando paulatinamente hasta las lluvias de mitad de año. Debido a la ola invernal que ha afectado a nuestro país, recrudeciéndose al final del año 2011, ha hecho que colapse la malla vial que comunica la ciudad de Bucaramanga con los municipios de Matanza, Charta y Surata, lo cual ha impedido que los datos registrados durante esa temporada no se hayan podido descargar y analizar.

Con los datos disponibles se puede observar que para el primer los primeros ocho meses del año 2011, el mes mas húmedo fue abril, con una precipitación mensual acumulada de 654.87 mm, el cual hasta el momento es el registro mas alto de precipitación en el área de jurisdicción de la CDMB. Al igual mayo registro un nivel de precipitaciones de 479.87 mm seguido de septiembre con 189.41mm, ubicando a la parte alta de la cuenca del Río Surata como una de las mas húmedas de la región.

El mayor evento de lluvia durante el año se presento el día Jueves 10 de Mayo con una precipitación diaria acumulada de 67.8 mm, aunque mas de 6 días durante ese mes registraron eventos de lluvias superiores a los 30mm de precipitación diaria acumulada.

✓ **Estación Climatológica Automática El Roble**

La estación climatológica automática instalada en la vereda El Roble jurisdicción del municipio de Charta monitorea la parte alta del la cuenca del Charta importante afluente del Río Surata, a continuación se muestran gráficos con los análisis pluviométricos hechos a esta estación.

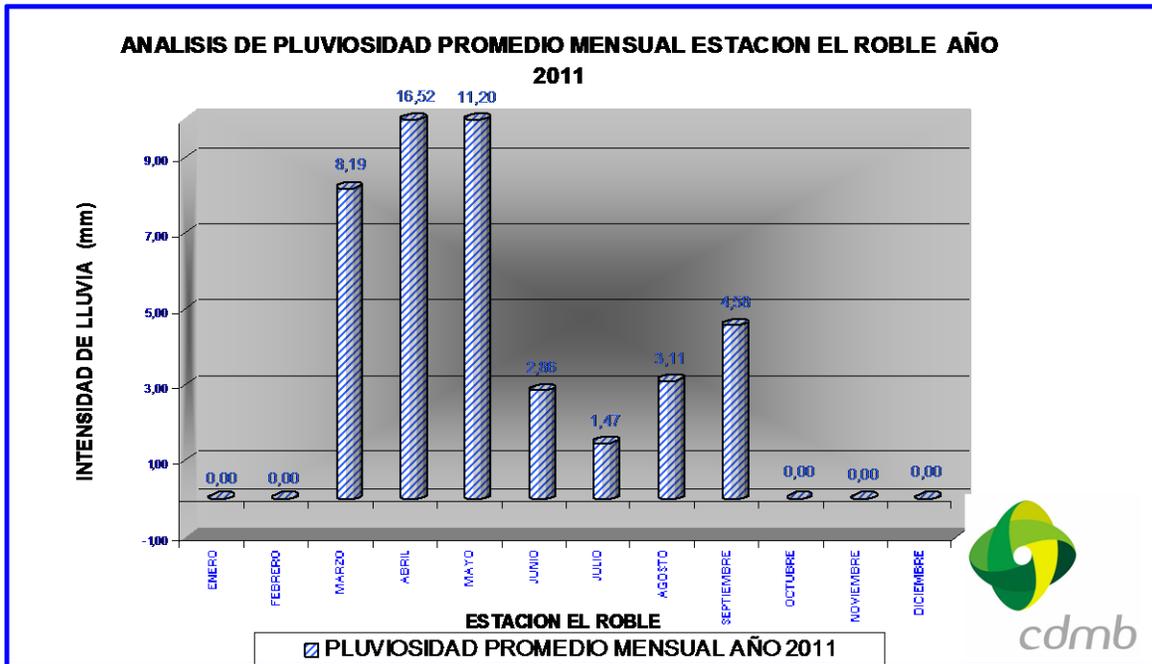


GRÁFICO 16. Pluviosidad Promedio Estación Climatológica El Roble - Charta.

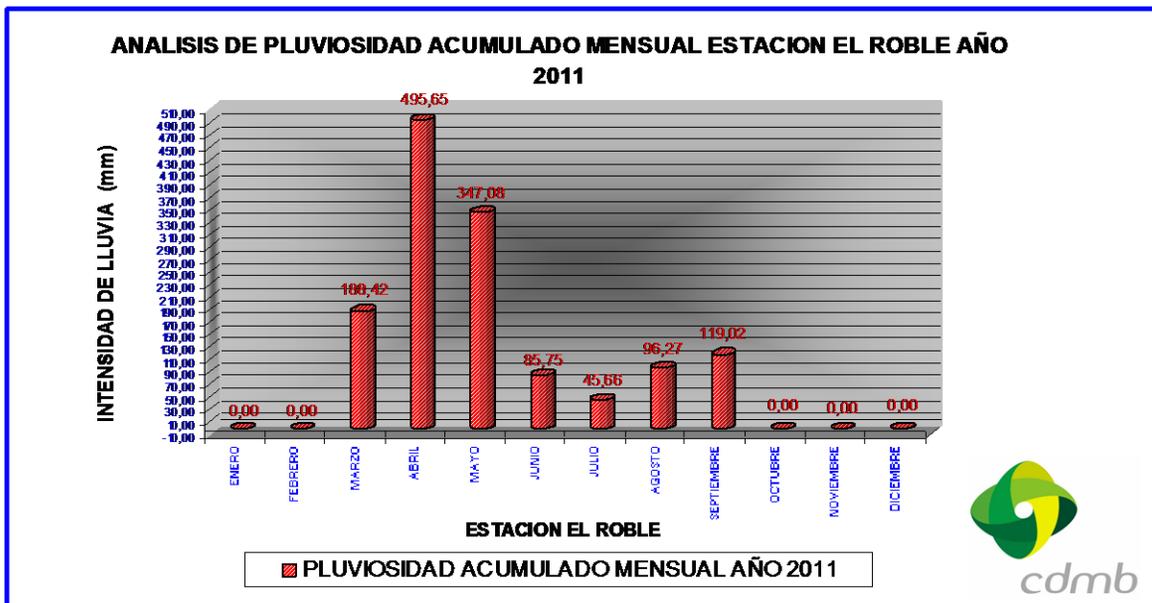


GRAFICO 17. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica El Roble - Charta.

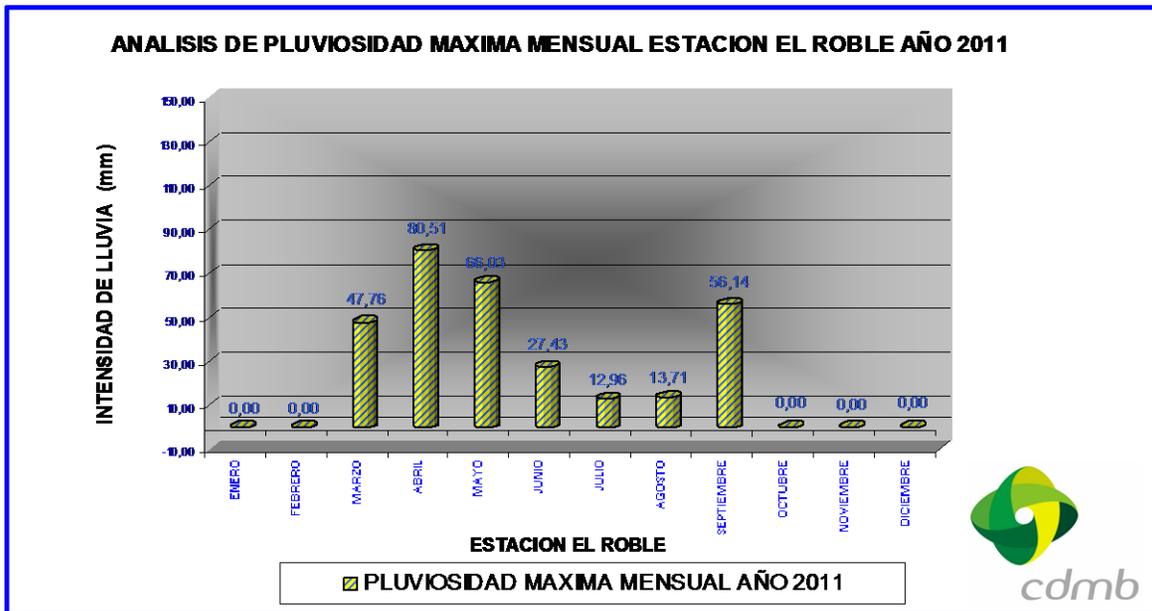


GRAFICO 18. Pluviosidad Máxima Mensual Estación Climatológica El Roble - Charta.

Debido a la ola invernal que ha afectado a nuestro país, recrudeciéndose al final del año 2011, ha hecho que colapse la malla vial que comunica la ciudad de Bucaramanga con los municipios de Matanza, Charta y Surata, lo cual ha impedido que los datos registrados durante esa temporada no se hayan podido descargar y analizar.

Con los datos disponibles se puede observar que para el primer los primeros nueve meses del año 2011, el mes mas húmedo fue abril, con una precipitación mensual acumulada de 495.65 mm, siguiendo la tendencia que tiene la parte alta de la cuenca del Río Surata. Al igual Mayo registró un nivel de precipitaciones de 347.08 mm seguido de Marzo con 188.42mm, ubicando a la parte alta de la cuenca del Río Surata como una de las mas húmedas de la región.

Las precipitaciones para esta parte de la cuenca del Río Surata (Charta) son aproximadamente un 25% menores que las presentadas en la región del municipio de Surata, sin embargo no dejan de ser importantes debido al volumen que cayo sobre esta región durante el segundo trimestre del año en curso

El mayor evento de lluvia durante el año se presento el día Jueves 3 de Abril con una precipitación diaria acumulada de 80.51 mm.

✓ **Estación Limnimétrica Uña De Gato**

Esta estación limnimétrica monitorea la parte alta del Río Surata, antes del casco urbano del municipio del mismo nombre, los mayores caudales se registraron durante el segundo trimestre del año 2011, resultado esperado, ya que las mayores precipitaciones registradas durante el año se dieron por esta época.

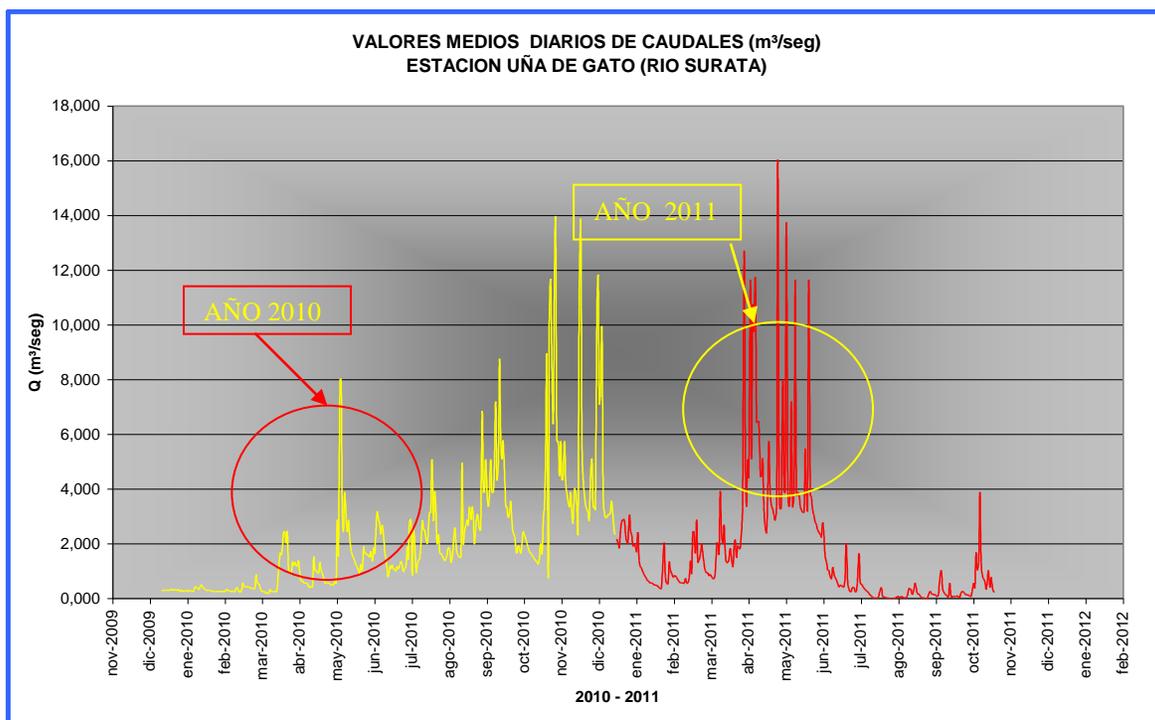


GRÁFICO 19. Grafico comparativo de los años 2010 y 2011 Estacion Limnimétrica Uña de Gato.

Se presentan dos periodos relativamente secos durante los dos primeros meses del año 2011 y desde los primeros días del mes de agosto hasta mediados del mes de septiembre.

Se tiene información de lecturas limnimétricas desde el mes de Enero hasta el mes de septiembre, razón por la cual no se muestran el fuerte impacto que han tenido las lluvias en esta región en el ultimo trimestre del año, hasta el punto de reactivar una falla geológica debido a la inestabilidad del suelo que ha puesto en riesgo el caso urbano del municipio de Surata, con los datos actuales se ha calculado un caudal promedio de diario de 1.719 m<sup>3</sup>/seg. Pero en la grafico 19 se observa que han eventos de lluvia que han llevado los caudales hasta casi los 15 m<sup>3</sup>/s.

#### 2.2.4 CORRIENTE - RIO NEGRO

- ✓ Estación Limnimétrica Brisas
- ✓

En la gráfica N° 20 se observa una comparación entre los caudales de los años 2010 y el año 2011, calculados por la curva de gastos gracias a las lecturas limnimétricas diarias realizadas por el observador de la estación, sin embargo por los grandes caudales presentados en esta corriente, estos debido al gran volumen de precipitaciones en la parte alta de la cuenca del Río Rionegro, el limnimetro fue dañado en mas de una ocasión, no permitiendo el registro de los meses de enero, parte de febrero y julio.

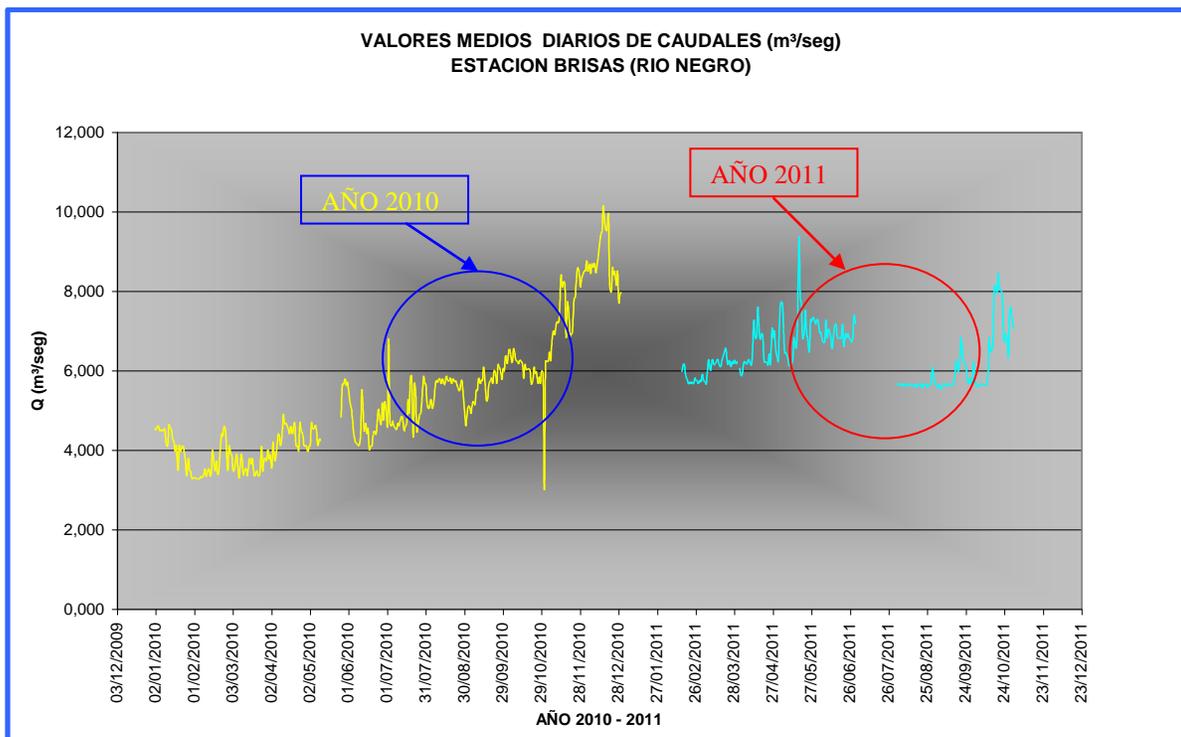


GRÁFICO 20. Grafico comparativo de los años 2010 y 2011 Estacion Limnimétrica Brisas.

La tendencia de un periodo seco durante principios y mediados del año se puede observar, además en conjunto con los datos registrados durante el año 2010 se observa que el caudal en esta corriente tiene una marcada tendencia ascendente en los meses de Junio, Julio, Agosto y en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 2010 debido a las fuertes lluvias presentadas al final del año. A mediados del mes de diciembre de 2010 los caudales empiezan a disminuir, conservándose esa tendencia hasta mediados del mes de marzo de 2011, donde se revierte la tendencia, aumentando nuevamente los caudales hasta niveles similares a los presentados en los meses mas lluviosos del año 2010, aunque con una duración menor.

Se obtuvo un caudal promedio diario de 5.411 m<sup>3</sup>/seg para el año 2010, en comparación el caudal promedio para el año 2011 es de 6.455 m<sup>3</sup>/seg.

## 2.2.5 CORRIENTE - RÍO TONA

### ✓ Estación Climatológica Automática El Gramal

La estación climatológica automática instalada en la vereda El Gramal jurisdicción del municipio de Tona monitorea la parte alta del la cuenca del Tona importante afluente del Río Surata, a continuación se muestran gráficos con los análisis pluviométricos hechos a esta estación.

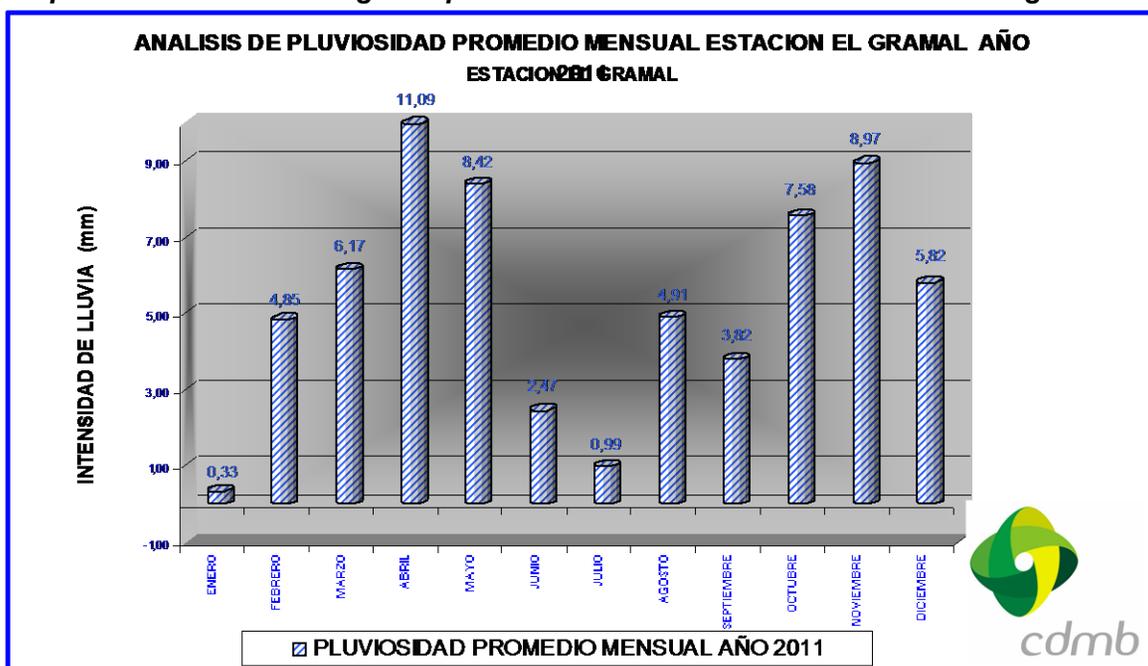


GRÁFICO 21. Pluviosidad Promedio Estación Climatológica El Gramal - Tona.

La parte alta de la cuenca de Río Tona es monitoreada por la estación climatológica automática de El Gramal, la tendencia de las precipitaciones sobre esta región del área de jurisdicción de la CDMB permite ver un comportamiento bimodal de las lluvias, con dos periodos a principios del primer y tercer trimestre del año. El mes mas húmedo fue abril, con una precipitación mensual acumulada de 332.6 mm, siguiendo la tendencia que tiene la parte alta de la cuenca del Río Surata.

Al igual Noviembre registró un nivel de precipitaciones de 269.04 mm seguido de Marzo con 260.97 mm, ubicando a la parte alta de la cuenca del Río Surata como una de las mas húmedas de la región.

El mayor evento de lluvia durante el año se presentó el día Martes 13 de Septiembre con una precipitación diaria acumulada de 47.25 mm.

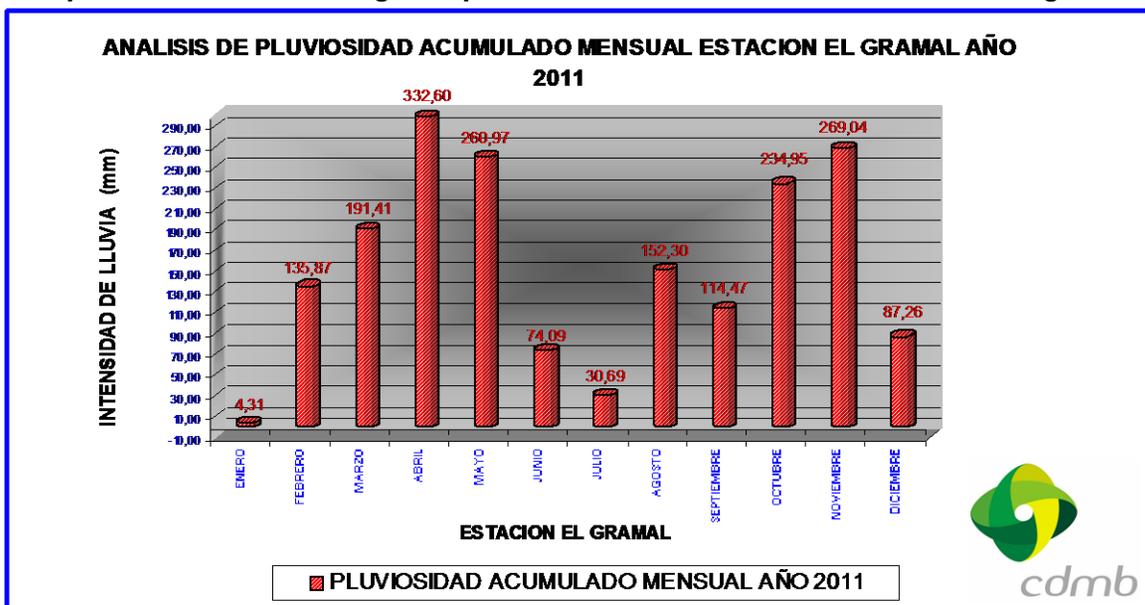


GRAFICO 22. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica El Gramal - Tona.

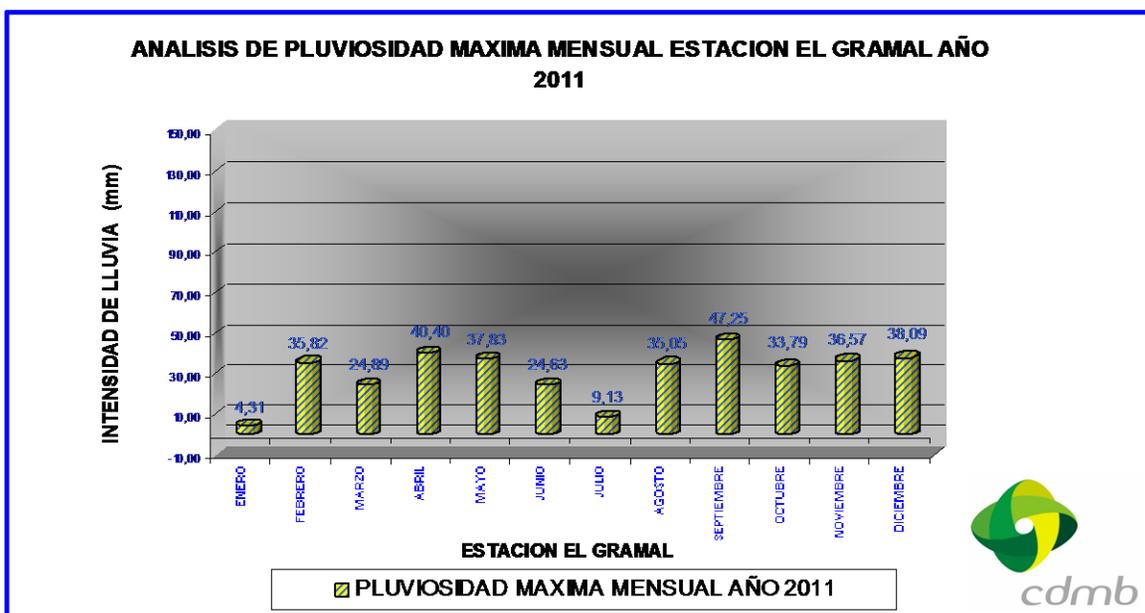


GRAFICO 23. Pluviosidad Máxima Mensual Estación Climatológica El Gramal - Tona.

## ✓ Estación Limnimétrica Puente Tona

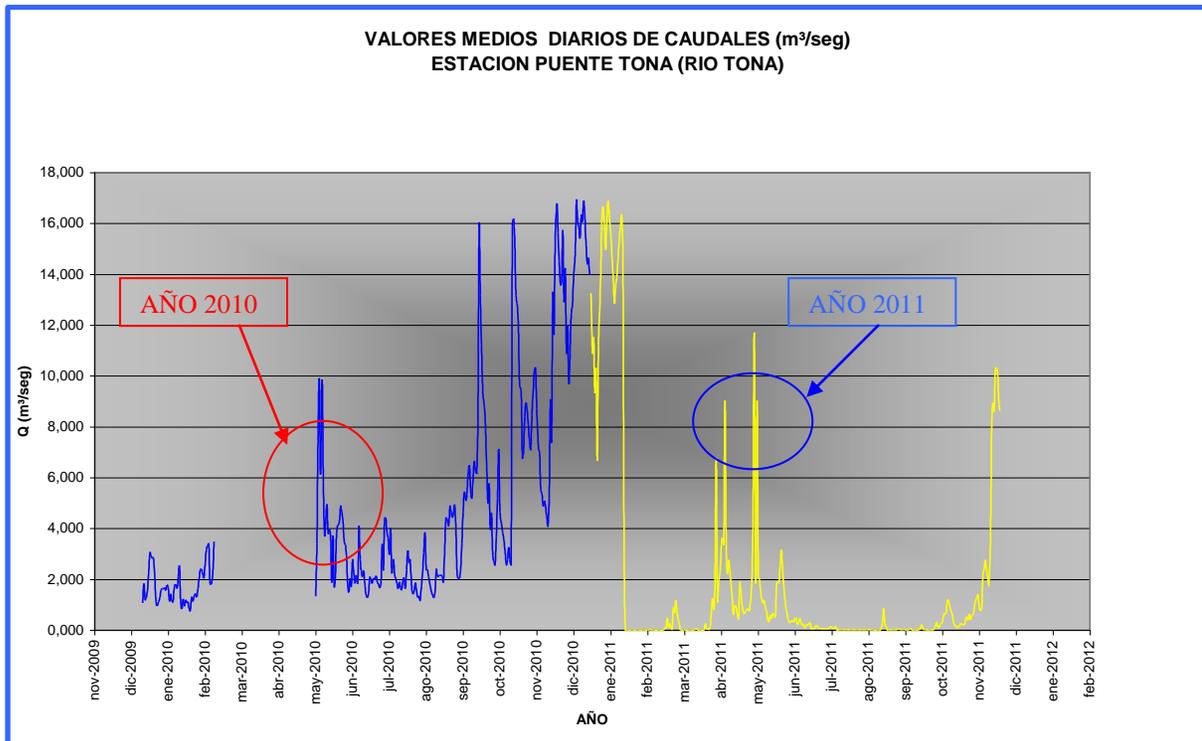


GRAFICO 24. Grafico comparativo del año 2010 y el año 2011

Se muestra la Estación limnimétrica Puente Tona (grafico N° 24) la cual esta ubicada en la parte baja de la microcuenca Río Tona, al igual que las estaciones limnimétricas ubicadas en las demás corrientes en jurisdicción de la CDMB, se puede apreciar un descenso de los caudales en los primeros meses del año 2011, presentándose un aumento de los mismos finalizando el mes de marzo de 2011, la información registrada en esta estación limnimétrica es congruente con los datos registrados por la estación climatológica sobre esta cuenca, ya que los meses con mayor precipitación fueron Abril y Noviembre.

En el gráfico se puede apreciar que en ocasiones los niveles llegan a cero en el mes de febrero de 2011, se debe hacer la salvedad que estos niveles cero se presentan porque estos caudales son calculados, mas no medidos, razón por la cual no se puede concluir que para el mes de febrero el río no tuvo flujo alguno, sino que la curva de calibración no cubre estos rangos de nivel, lo cual obliga a realizar una nueva campaña de aforos en este punto y el replanteamiento de la sección donde se ubica la estación para reformular la curva de gastos.

Para el año 2010 el caudal promedio diario de 4.944 m<sup>3</sup>/seg., para el año 2011 se obtuvo un caudal medio diario de 2.840 m<sup>3</sup>/seg.

## 2.2.6 MUNICIPIO DEL PLAYON

### ✓ Estación Climatológica Automática Betania-Madroño

La estación climatológica automática instalada en el corregimiento de Betania jurisdicción del municipio del Playón monitorea la parte alta de la cuenca del Río Betania, a continuación se muestran gráficos con los análisis pluviométricos hechos a esta estación.

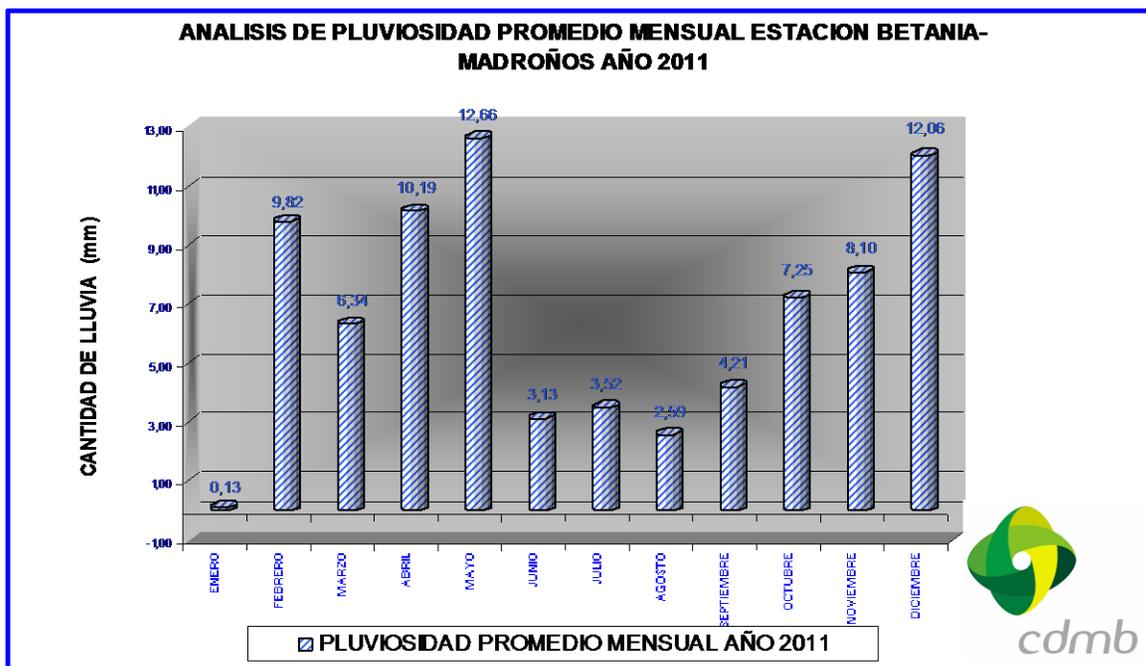


GRAFICO 25. Pluviosidad Promedio Estación Climatológica Betania – Madroño El Playón.

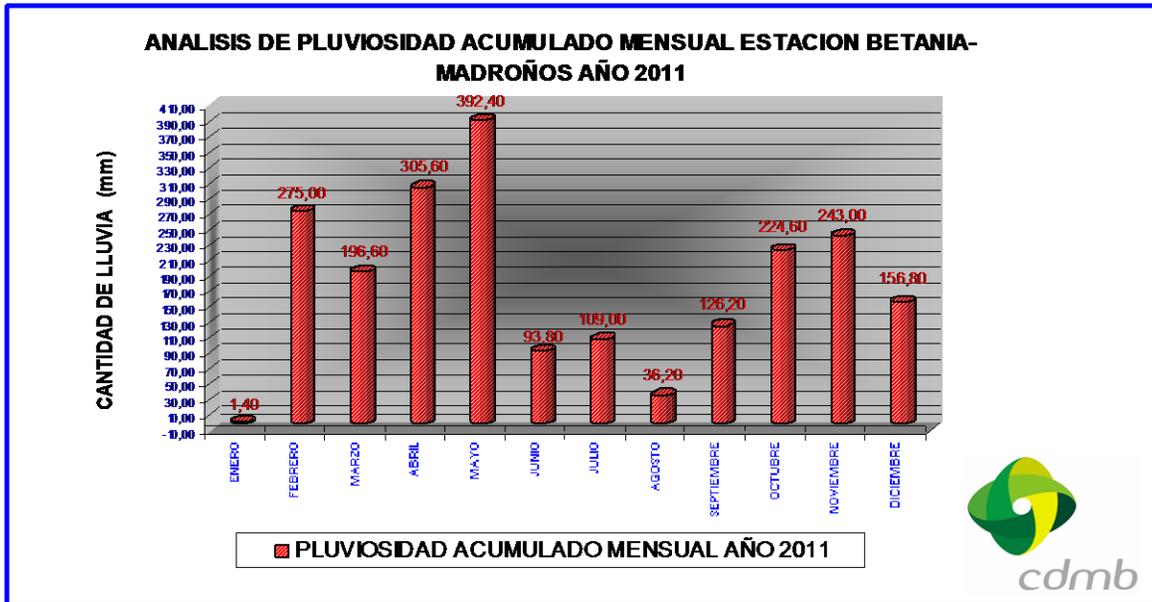


GRAFICO 26. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica Betania – Madroño El Playón.

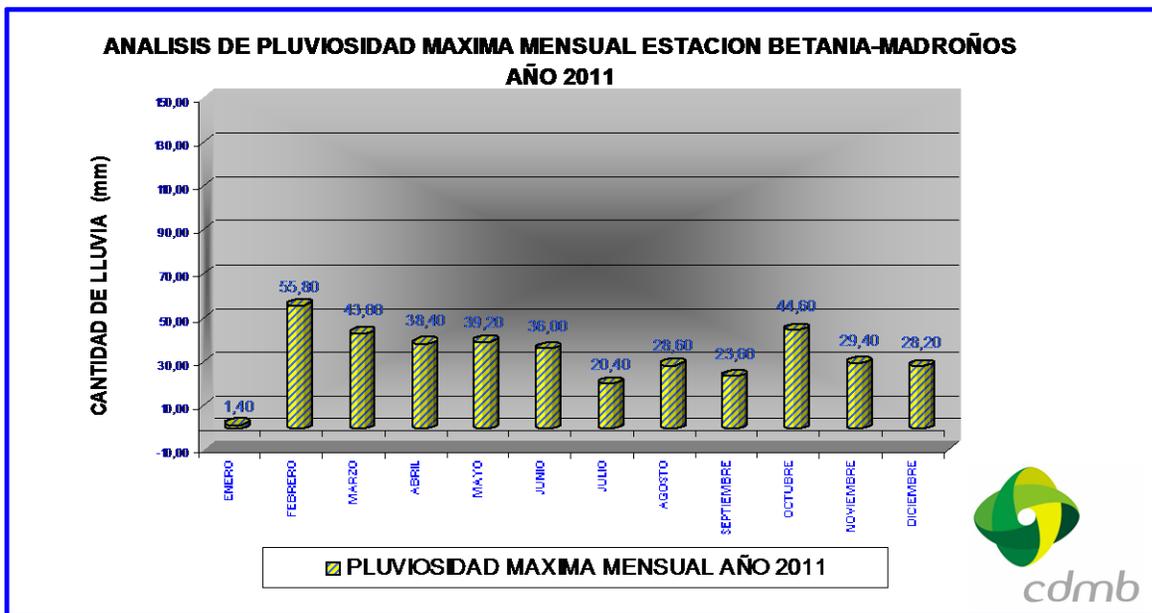


GRAFICO 27. Pluviosidad Máxima Mensual Estación Climatológica Betania – Madroño El Playón.

La parte alta de la cuenca de Río Betania, importante contribuyente del Río Playonero es monitoreada por la estación climatológica automática de Betania-Madroño, la tendencia de las precipitaciones sobre esta región del área de jurisdicción de la CDMB permite ver un comportamiento bimodal de las lluvias, con dos periodos a principios del primer y tercer trimestre del año. El mes mas húmedo fue Mayo, con una precipitación mensual acumulada de 392.4 mm.

Al igual Abril registró un nivel de precipitaciones de 305.6 mm seguido de febrero con 275.0 mm.

El mayor evento de lluvia durante el año se presentó el día Martes 27 de Febrero con una precipitación diaria acumulada de 55.8 mm.

✓ **Estación Climatológica Automática Sena Aguascalientes**

La estación climatológica automática instalada dentro del predio del Sena en la vereda Aguascalientes jurisdicción del municipio de El Playón monitorea la parte media de la cuenca del Río Playonero, a continuación se muestran gráficos con los análisis pluviométricos hechos a esta estación.

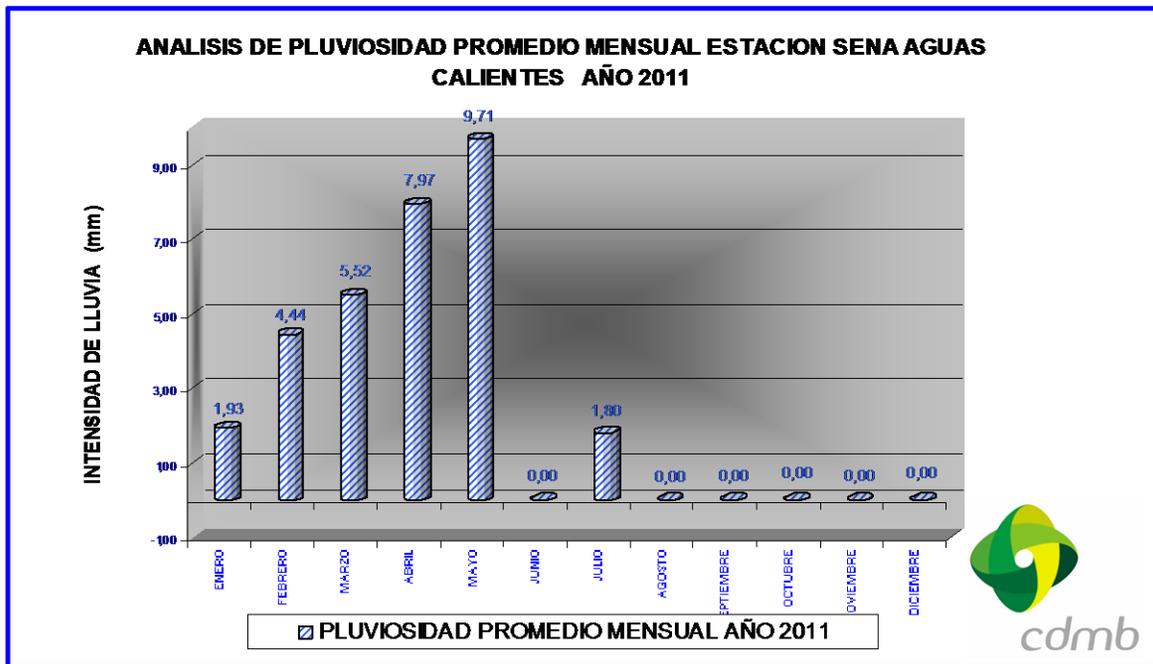


GRAFICO 28. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica Sena Aguascalientes - El Playón.

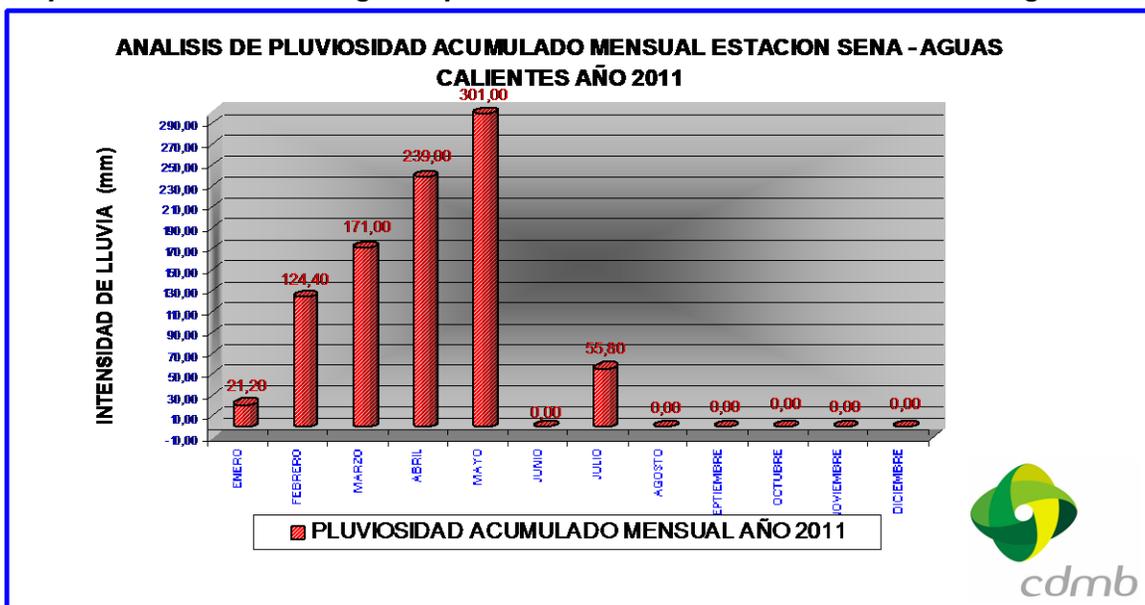


GRAFICO 29. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica Sena Aguascalientes - El Playón.

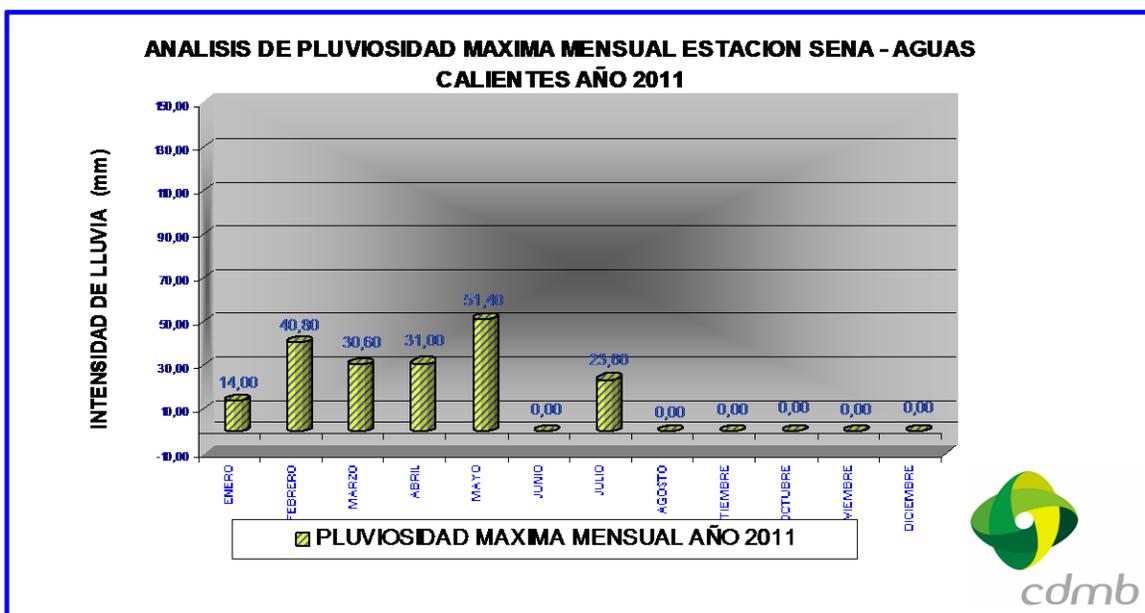


GRAFICO 30. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica Sena Aguascalientes - El Playón.

La parte media de la cuenca de Río Playonero, es monitoreada por la estación climatológica automática de sena Aguascalientes, la tendencia de las precipitaciones sobre esta región del área de jurisdicción de la CDMB permite ver un comportamiento bimodal de las lluvias, con dos periodos a principios del primer y tercer trimestre del año. El mes mas húmedo fue Mayo, con una precipitación mensual acumulada de 301.00 mm Al igual Abril registró un nivel de precipitaciones de 239.00 mm seguido de Marzo con 171.00 mm.

El mayor evento de lluvia durante el año se presentó el día Martes 17 de Mayo con una precipitación diaria acumulada de 51.4 mm.

## 2.2.7 MUNICIPIO DE GIRÓN

### ✓ Estación Climatológica Automática Humedal - Pantano

La estación climatológica automática instalada La Vereda de El Pantano jurisdicción del municipio de el Girón monitorea la parte alta del la cuenca de La Quebrada La Angula, a continuación se muestran gráficos con los análisis pluviométricos hechos a esta estación.

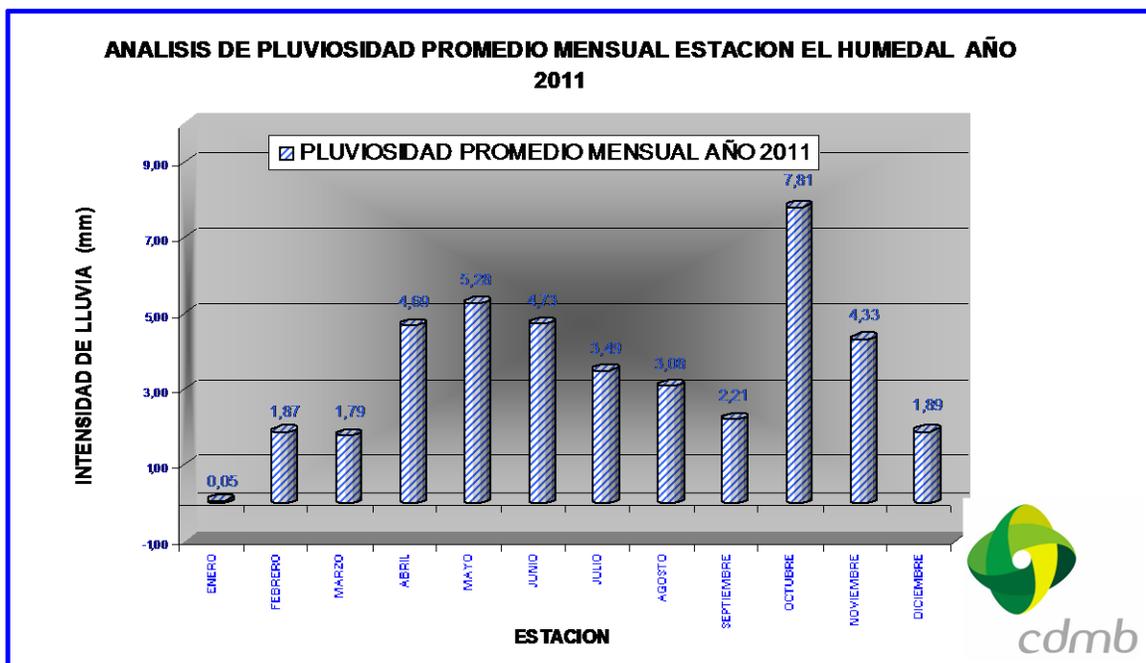


GRAFICO 31. Pluviosidad Promedio Estación Climatológica Betania – Madroño El Playón.

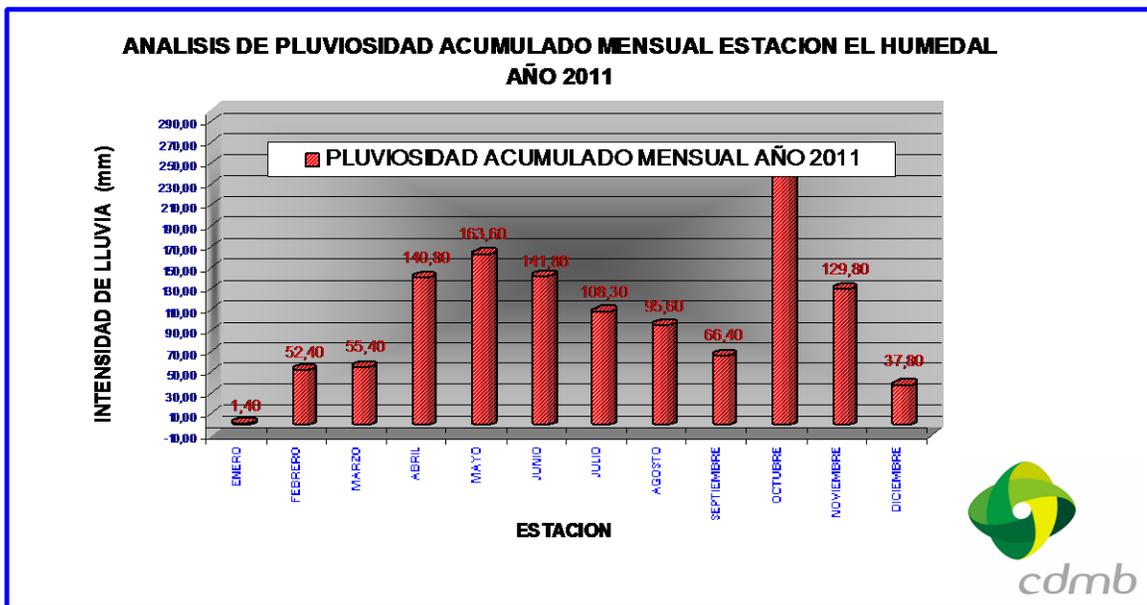


GRAFICO 32. Pluviosidad Acumulada Estación Climatológica Betania – Madroño El Playón.

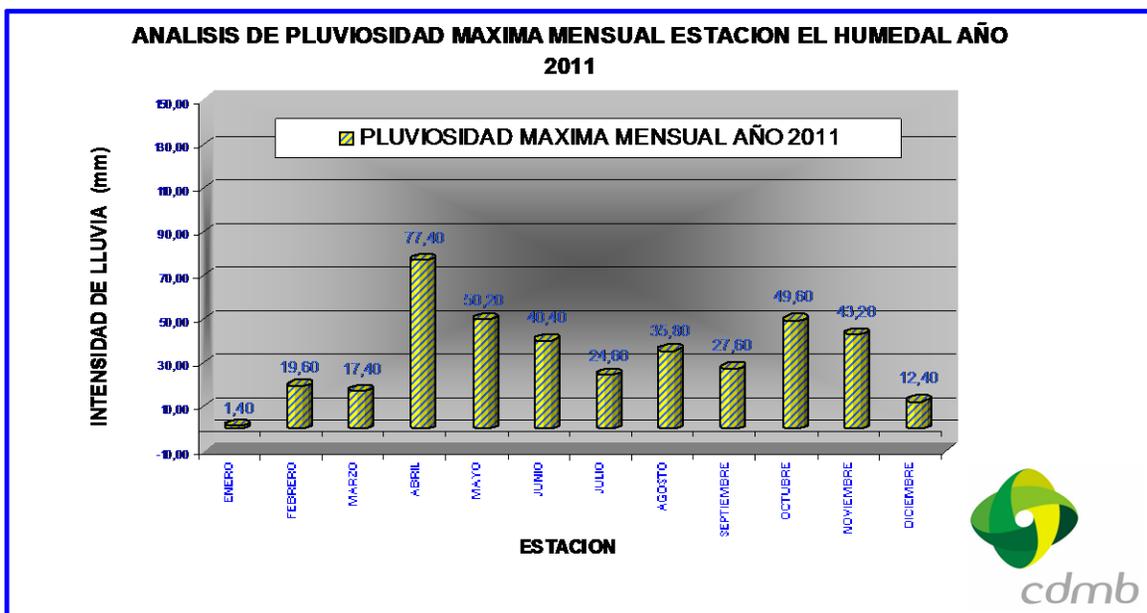


GRAFICO 33. Pluviosidad Máxima Mensual Estación Climatológica Betania – Madroño El Playón.

La parte alta de la cuenca de La Quebrada La Angula, es monitoreada por la estación climatológica automática de El Humedal - Pantano, la tendencia de las precipitaciones sobre esta región del área de jurisdicción de la CDMB permite ver un comportamiento bimodal de las lluvias, con dos periodos a principios del primer y tercer trimestre del año. El mes mas húmedo fue Octubre, con una precipitación mensual acumulada de 242.2 mm Al igual Mayo registró un nivel de precipitaciones de 163.6 mm seguido de Abril con 140.8 mm.

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga**

El mayor evento de lluvia durante el año se presentó el día Miércoles 13 de Abril con una precipitación diaria acumulada de 77.4 mm.

En comparación con otras regiones, esta es una de las más secas, ya que en partes como la parte alta de la cuenca del Río Surata llega a ser tres veces mayor que la presentada en esta zona.

**2.3 ANALISIS GENERAL DEL CAUDAL DE LAS ESTACIONES LIMNIMÉTRICAS DE LA CDMB**

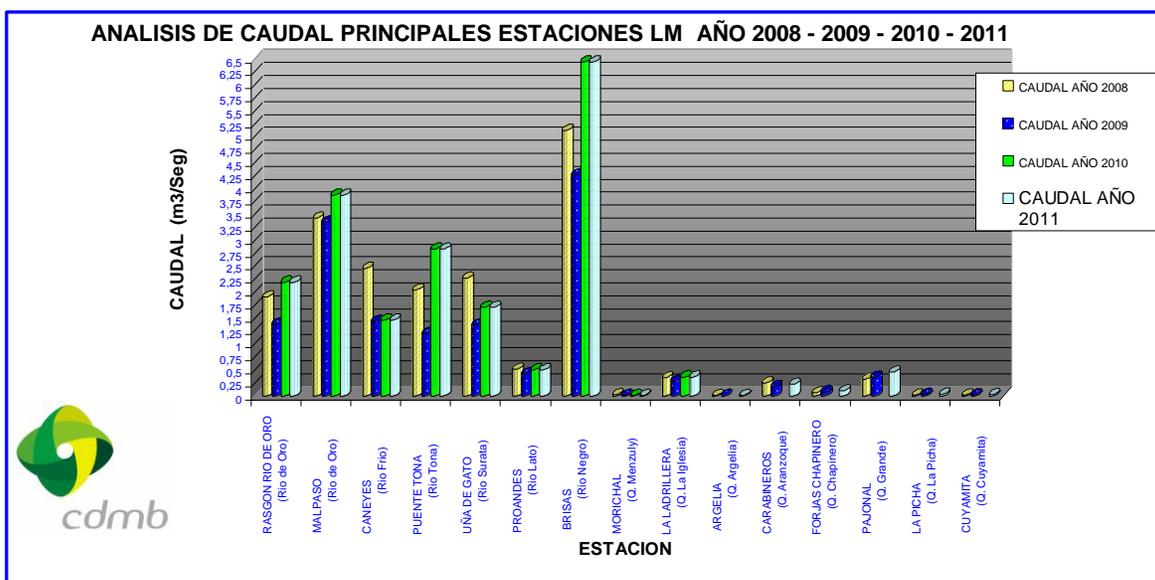


GRAFICO 34. Grafico comparativo del año 2010 y el año 2011

En la grafica N° 34 se puede observar claramente la disminución de caudal durante el primer semestre del año 2010 de las estaciones Limnimétricas ubicadas en la jurisdicción de la CDMB, donde el caudal promedio de algunas estaciones a disminuido durante el primer semestre del año 2010 y ha aumentado progresivamente en el segundo semestre. Teniendo como mayor disminución la corriente Río de Oro en la estación Rasgón Río de Oro, Malpaso y Palogordo y en las estaciones Uña de Gato, Puente Tona y Brisas se ve un alto incremento del caudal.

Para el periodo del año 2011 los caudales de las principales corrientes aumentaron en promedio un 22%, los caudales mas grandes se presentan en el tercer trimestre del año, en el periodo comprendido entre los meses de Octubre y Diciembre, ya que por esta época se presentaron las mayores precipitaciones sobre el área de jurisdicción. A continuación se presenta la tabla comparativa de los caudales de los años 2010 y 2011.

**TABLA COMPARATIVA CAUDALES 2010 - 2011**  
Caudales anuales de las principales estaciones de la CDMB

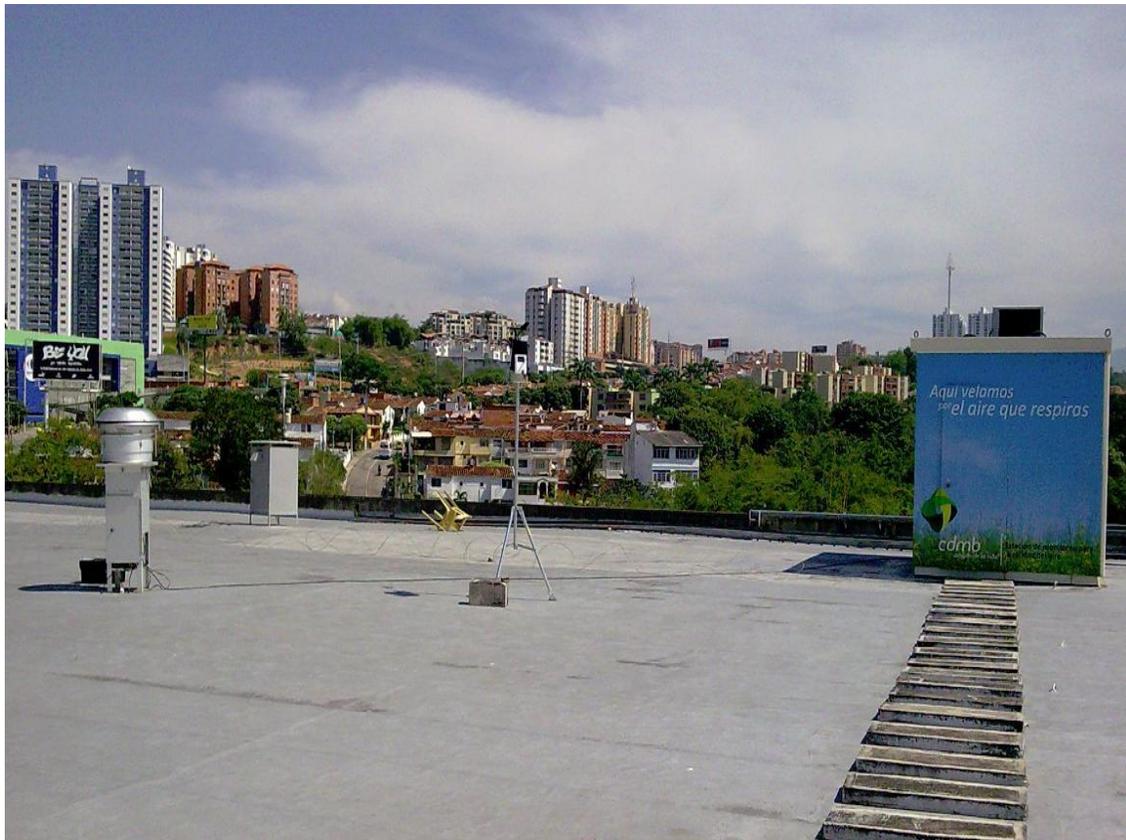
ESTACION	CORRIENTE	CAUDAL PROMEDIO AÑO 2010 (m3/Seg)	CAUDAL PROMEDIO AÑO 2011 (m3/Seg)	AUMENTO DE CAUDAL (%)
RASGON RIO DE ORO (Rio de Oro)	Rio de Oro	1,52	2,199	35,25%
MALPASO (Rio de Oro)	Rio de Oro	3,68	3,881	5,83%
CANEYES (Rio Frio)	Rio Frio	1,12	1,632	20,93%
PUENTE TONA (Rio Tona)	Rio Tona	1,15	2,840	82,60%
UÑA DE GATO (Rio Surata)	Rio Surata	1,50	1,719	9,52%
PROANDES (Rio Lato)	Rio Lato	0,47	0,510	8,21%
BRISAS (Rio Negro)	Rio Negro	4,67	6,455	34,90%
MORICHAL (Q. Menzuly)	Q. Menzuly	0,01	0,014	6,29%
LA LADRILLERA (Q. La Iglesia)	Q. La Iglesia	0,32	0,370	13,89%
ARGELIA (Q. Argelia)	Q. Argelia	0,01	0,010	15,22%
CARABINEROS (Q. Aranzoque)	Q. Aranzoque	0,20	0,229	11,92%
FORJAS CHAPINERO (Q. Chapinero)	Q. Chapinero	0,09	0,101	19,29%
PAJONAL (Q. Grande)	Q. Grande	0,40	0,464	18,87%
LA PICHA (Q. La Picha)	Q. La Picha	0,03	0,038	24,46%
CUYAMITA (Q. Cuyamita)	Q. Cuyamita	0,03	0,030	17,87%
<b>PROMEDIO</b>				<b>22,23%</b>

## 2.4 CONCLUSIONES

- En los datos capturados por las estaciones climatológicas automáticas en la zona de montaña se observan dos breves periodos secos durante los meses de enero, febrero y parte de marzo, y los meses de agosto, y parte de septiembre.
- Se presentan dos periodos húmedos, especialmente en la parte de montaña del área de jurisdicción, estos periodos son de mayor duración que los periodos secos, ya que para la zona de montaña se encuentra que van desde el mes de abril, hasta mediados del mes de julio, el segundo periodo húmedo se ubica entre los meses de octubre y mediados de diciembre, las precipitaciones en estos periodos fueron en algunos casos superiores a las del año inmediatamente anterior aunque de menor duración.
- La estaciones climatológicas ubicadas en el municipio de El Playón, registran información de la zona de planicie de nuestra área de jurisdicción, estas estaciones muestran que los periodos secos fueron de mayor extensión en el tiempo, y el periodo de lluvias fue de similar duración, aunque de menor precipitación que los volúmenes registrados en el área de montaña.
- La estaciones limnimétricas ubicadas en las principales corrientes muestran un aumento en sus caudales de un 20% en promedio respecto del año anterior, se debe hacer hincapié que estos caudales en algunos casos fueron superiores a los del año 2010 donde la temporada invernal fue mas fuerte que la que se está presentando actualmente en el país, sin embargo, estos eventos son de una duración mas corta en el tiempo.

### CAPÍTULO 3

## SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA 2011



*Estación instalada en la Terraza del Edificio Telebucaramanga-Cañaveral*

### CAPÍTULO 3

## ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

### 3.1. RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES

Antes de presentar las gráficas y con el objeto de alcanzar un mayor entendimiento de los resultados, a continuación se da una breve explicación del Índice de Calidad del Aire del Área Metropolitana de Bucaramanga IBUCA para expresar la contaminación atmosférica en términos de afectación en la salud de la población. El IBUCA es un indicador que permite establecer como se encuentra la calidad del aire en Bucaramanga con respecto a los límites locales (Tabla 1). El comportamiento de la calidad del aire representado por el IBUCA está asociado directamente con el grado de afectación de la salud humana.

CONTAMINANTE	PERIODO	NORMA	UNIDAD
Partículas Suspendidas PM <sub>10</sub>	24 horas	134	µg/m <sup>3</sup>
Óxidos de Azufre, SO <sub>x</sub>	24 horas	86	ppb
Óxidos de Nitrógeno, NO <sub>2</sub>	1 hora	95	ppb
Monóxido de Carbono, CO	1 hora	31	ppm
Oxidante Fotoquímico O <sub>3</sub>	1 hora	54	ppb

Tabla 1. Normas Locales de Calidad del Aire utilizadas en el cálculo del IBUCA

El indicador es adimensional y posee una escala de 0 a 10 que depende del grado de contaminación del aire. Este indicador está relacionado con la afectación que tiene la contaminación del aire sobre la salud humana. A continuación se presenta la categorización de los valores de IBUCA:

IBUCA	DESCRIPTOR	CALIFICACION EPIDEMIOLOGICA	COLOR
0 – 1.25	Bueno	La calidad de aire es considerada como satisfactoria y la afectación en la contaminación del aire es pequeña y no evidencia ningún efecto en la salud humana.	verde
1.26 – 2.50	Moderado	La calidad de aire es aceptable y no tiene ningún efecto sobre la población en general.	Amarillo
2.51 – 7.50	Regular	Aumento de molestias en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población en general.	Naranja
7.51 – 10.00	Malo	Agravamiento significativo de la salud en personas con enfermedades cardíacas o respiratorias. Afectación de la población sana.	Rojo
> 10.00	Peligroso	Alto riesgo para la salud de la población. Aparición de efectos al nivel de daño.	Violeta

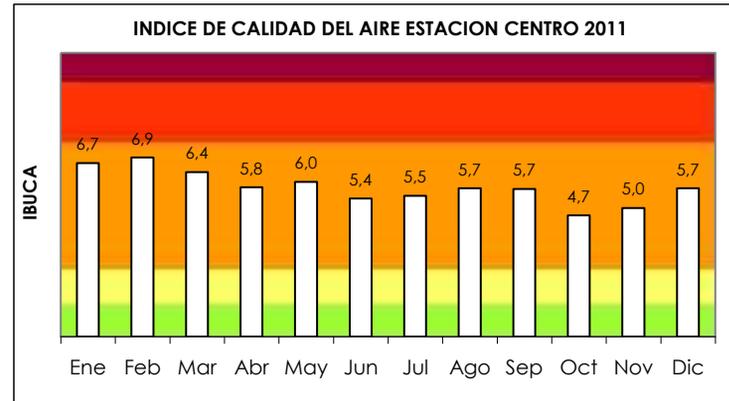
Tabla 2. Descripción Epidemiológica del IBUCA

**ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN  
OBTENIDA POR EL SISTEMA DE VIGILANCIA  
DE CALIDAD DEL AIRE**

**ESTACIÓN CENTRO  
[carrera 15 con calle 34]**

ESTACION CENTRO					
MESES	NO2	SO2	CO	O3	PM10
Ene-2011	3,28	0,54	0,65	5,59	6,73
Feb-2011	3,48	0,64	0,65	5,71	6,94
Mar-2011	3,35	0,45	0,57	5,52	6,37
Abr-2011	3,00	0,24	0,50	5,79	5,17
May-2011	2,81	0,16	0,51	6,00	5,36
Jun-2011	3,17	0,24	0,53	5,03	5,35
Jul-2011	3,43	0,27	0,56	5,31	5,46
Ago-2011	4,70	0,27	0,55	5,75	5,36
Sep-2011	4,63	0,30	0,58	5,72	5,13
Oct-2011	3,81	0,11	0,51	FS	4,70
Nov-2011	3,30	0,15	0,47	FS	4,99
Dic-2011	3,24	0,28	0,55	FS	5,75

FS: Fuera de Operación



Estacion CENTRO, carrera 15 con calle 34

Panorama actual de la Carrera 15 en donde se observa la invasión del carril de Metrolinea por parte de vendedores ambulantes y peatones = falta de cultura ciudadana

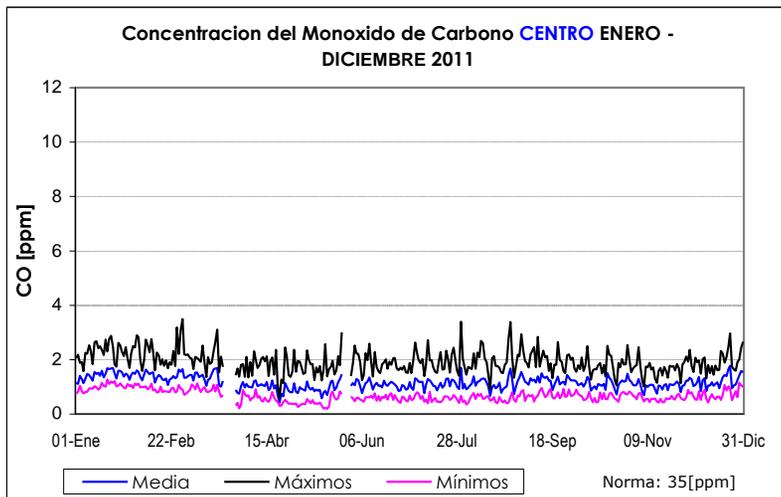
IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Púrpura

PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario

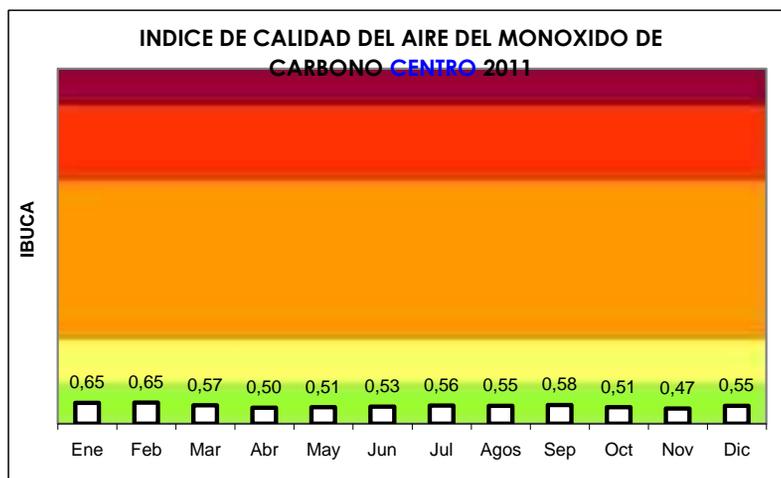
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2011

Contaminante: **CO [ppm]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppm]			
Ene	1,43	2,87	1	0,65
Feb	1,41	3,49	1	0,65
Mar	1,29	3,10	0	0,57
Abr	0,98	2,45	0	0,50
May	0,96	3,00	0	0,51
Jun	1,06	2,58	0	0,53
Jul	1,11	3,39	0	0,56
Agos	1,10	3,38	0	0,55
Sep	1,24	2,93	0	0,58
Oct	1,12	2,54	0	0,51
Nov	1,02	2,46	0	0,47
Dic	1,22	2,96	0	0,55



Un poco más alto que el SO<sub>2</sub> pero sin representar ningún riesgo para la población se presenta a continuación las graficas del comportamiento del Monóxido de Carbono (CO) monitoreado durante el año 2011 en el Centro de Bucaramanga.

Este contaminante es generado principalmente por la combustión incompleta de los vehículos particulares que utilizan gasolina como combustible y sus valores de concentración son bajos ya que cuando salen directamente del exhosto del vehículo entran en contacto con el Oxígeno del gran volumen de aire que los rodea y se diluye rápidamente; sin embargo, en espacios pequeños y confinados (como un garaje con mínima ventilación) puede llegar a ser muy peligroso.

▮ Valor máximo del año= 3.49 ppm

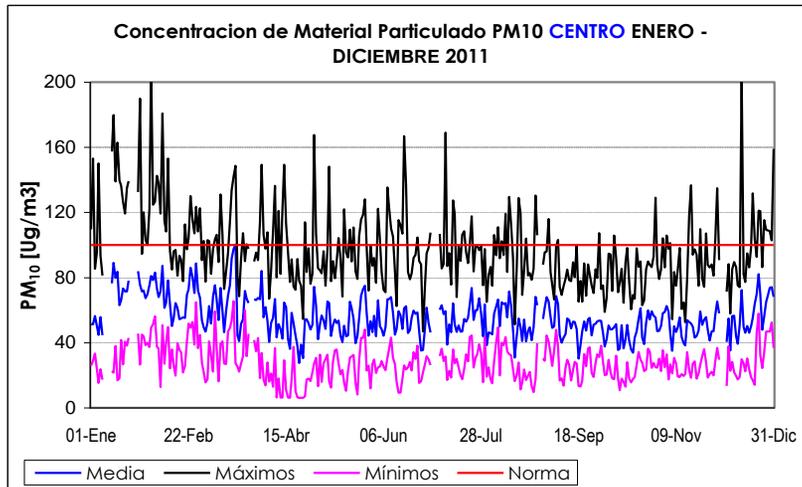
Valor promedio mensual máximo del año= 1.43 ppm

Valor máximo IBUCA= 0.65 clasificación Bueno

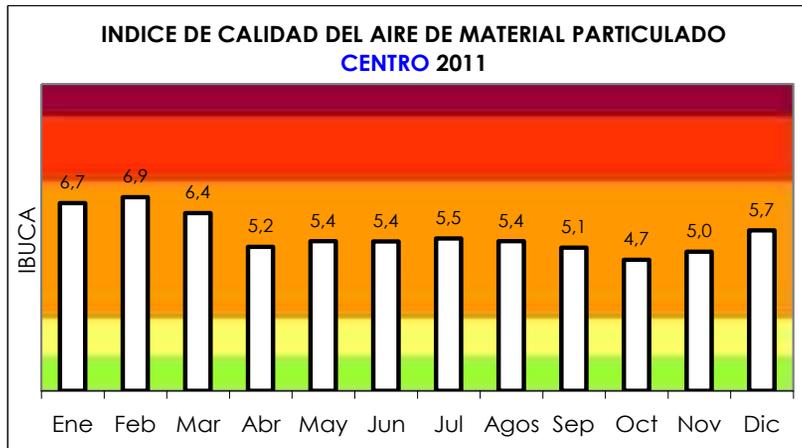
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2011

Contaminante: **PM10 [Ug/m<sup>3</sup>]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m <sup>3</sup> ]			
Ene	67,26	189,89	15	6,73
Feb	69,43	209,89	13	6,94
Mar	63,73	148,61	16	6,37
Abr	51,65	167,52	6	5,17
May	53,61	148,10	8	5,36
Jun	53,53	166,86	9	5,35
Jul	54,58	168,99	16	5,46
Agos	53,60	130,40	10	5,36
Sep	51,27	115,97	13	5,13
Oct	46,99	129,01	11	4,70
Nov	49,85	136,70	17	4,99
Dic	57,50	205,34	13	5,75



Como se había explicado anteriormente para el Dióxido de Nitrógeno, el incremento de establecimientos dedicados a la cocción de alimentos, especialmente asaderos de pollo, en el Centro de Bucaramanga son la principal causa por la cual determinados contaminantes primarios que son formados directamente por este tipo de fuentes aumentaron sus valores de concentración en comparación con el año anterior. Esta situación se presentó igualmente para el Material Particulado menor de 10 micras, el cual se clasificó como el más crítico de todos los contaminantes monitoreados en tiempo real en la zona Centro del municipio de Bucaramanga.

Con respecto a la Normatividad Colombiana (Resolución 610/2010), el PM10 superó durante el año 2011 la norma diaria de 100 microgramos por metro cúbico (Ug/m<sup>3</sup>) en una ocasión (19 de marzo) y el promedio de concentración anual obtenido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre fue de 56.08 Ug/m<sup>3</sup> superando también esta norma, establecida para el territorio Colombiano en 50 Ug/m<sup>3</sup>.



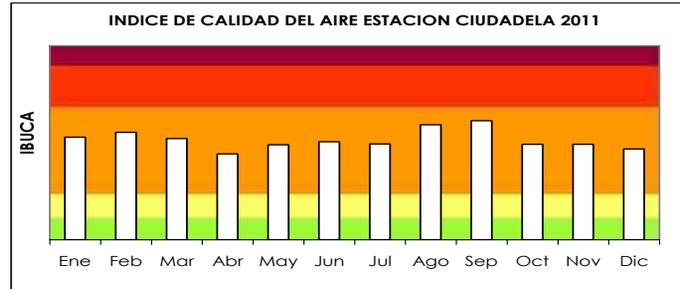
**ESTACION CIUDADELA  
[calle de los estudiantes]**

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga**

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE CIUDADELA IBUCA 2011

ESTACION CIUDADELA				
MESES	NO2	CO	PM10	O3
Ene-2011	2,66	FS	3,92	5,82
Feb-2011	3,34	FS	4,18	6,09
Mar-2011	2,70	FS	3,79	5,74
Abr-2011	2,27	0,36	2,95	4,87
May-2011	2,06	0,39	3,12	5,39
Jun-2011	1,92	0,33	3,25	5,56
Jul-2011	2,08	0,41	3,20	5,44
Ago-2011	2,73	0,38	3,13	6,52
Sep-2011	2,42	0,43	3,22	6,75
Oct-2011	2,23	0,40	2,69	5,42
Nov-2011	FS	0,25	2,70	5,42
Dic-2011	1,94	0,21	3,22	5,15

FS: Fuera de Operación



Calle de los Estudiantes Real de Minas, Terraza Colegio Aurelio Martínez Mutis

IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Púrpura

PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario

En el mes de marzo se instalaron 3 nuevos equipos como parte del convenio inter-administrativo entre El Área Metropolitana de Bucaramanga y la CDMB. Resultado de esta exitosa cooperación interinstitucional, se instalaron los analizadores automáticos de gases NOx y O3 y de partículas PM10. De esta forma se obtuvo durante el 2008 que el contaminante de mayor concentración en el aire que respira la comunidad de esta importante zona de Bucaramanga es el Ozono troposférico (O3), el cual registró en el mes de marzo la máxima concentración con un índice de Calidad IBUCA con clasificación epidemiológica de "malo" (color rojo) y posteriormente disminuyó a "regular" (color naranja) con la llegada de las lluvias. Como ya se ha mencionado anteriormente, este contaminante no es generado directamente de las fuentes de contaminación existentes en la ciudad (vehículos e industrias) sino que se forma a partir de la reacción química entre otros contaminantes primarios en presencia de luz solar y por tal razón se denomina contaminante secundario. Este contaminante se forma principalmente en el centro de Bucaramanga y es desplazado por la acción del viento hacia la ciudadela en donde encuentra obstáculos como edificios, impidiendo su libre circulación y por lo tanto incrementando los problemas de contaminación por ozono.

Con respecto a los demás contaminantes monitoreados por la Estación Ciudadela, Material Particulado inferior a 10 micras (PM10), monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO2), se concluye que no representan un riesgo significativo para la salud de la población.

**Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio  
Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales 2011**



cdmb

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga

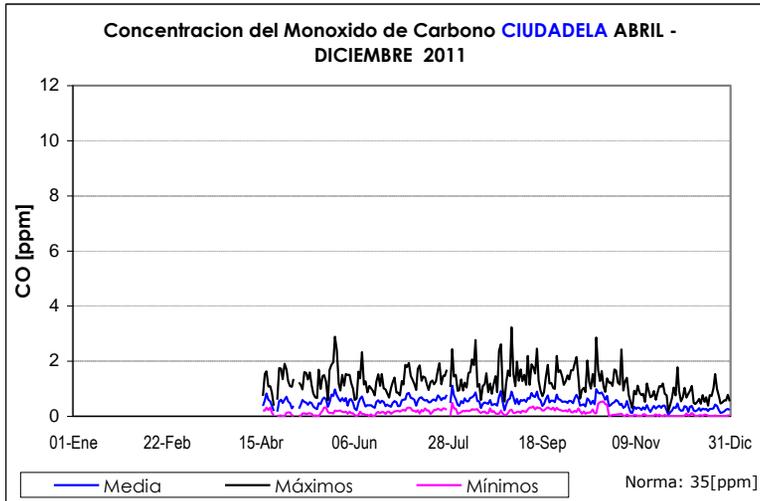


cdmb  
Amigos de la Vida

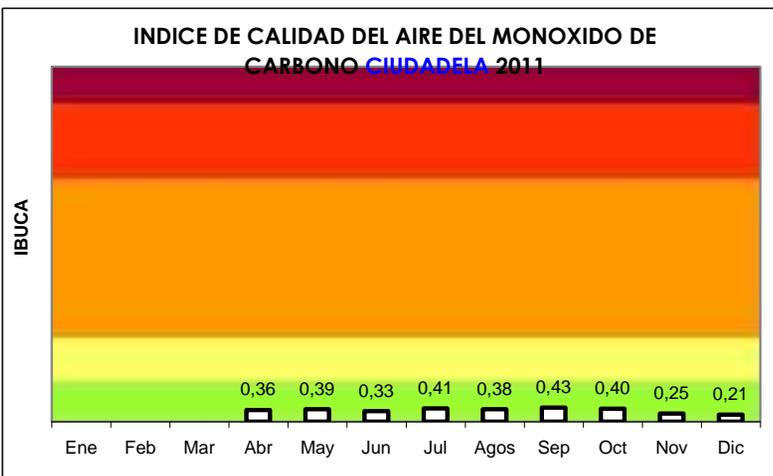
Estación: **CIUDADELA**

Abril - Diciembre 2011

Contaminante: **CO [ppm]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppm]				
Ene					
Feb					
Mar					
Abr	0,51	1,90	0	0,36	
May	0,52	2,88	0	0,39	
Jun	0,46	2,33	0	0,33	
Jul	0,63	2,43	0	0,41	
Agos	0,54	2,77	0	0,38	
Sep	0,61	3,23	0	0,43	
Oct	0,57	2,86	0	0,40	
Nov	0,29	2,42	0	0,25	
Dic	0,26	1,78	0	0,21	



Posterior a la recuperación del analizador automático que mide en tiempo real este parámetro, desde el mes de abril se vuelve a monitorear este contaminante primario, generado principalmente por la combustión incompleta de los vehículos particulares que utilizan gasolina como combustible.

Según las graficas y como ha sido la constante en las zonas del Área Metropolitana en donde se monitorea el Monóxido de Carbono (CO), sus valores de concentración se encuentran por debajo del 12.5% de la Norma vigente y durante todo el año 2011 se obtuvo la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde) sin representar un riesgo importante en la salud para la población.

▣ Valor máximo del año= 3.23 ppm

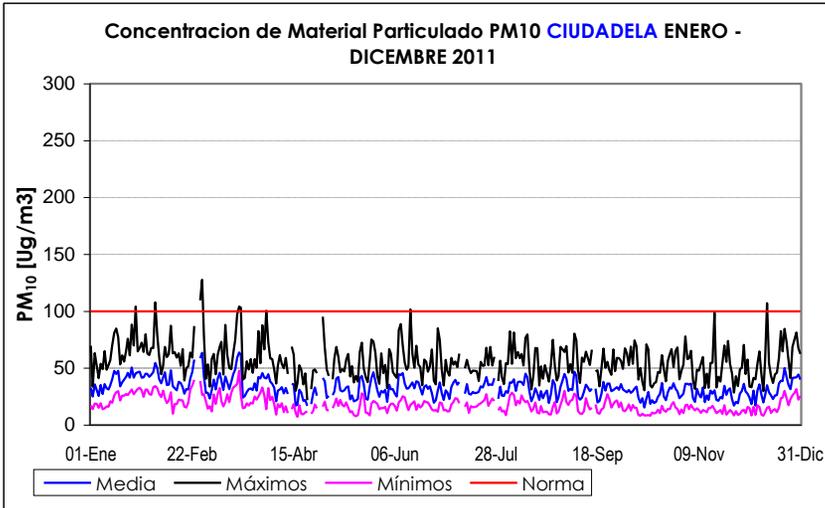
**Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio**

**Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales 2011**

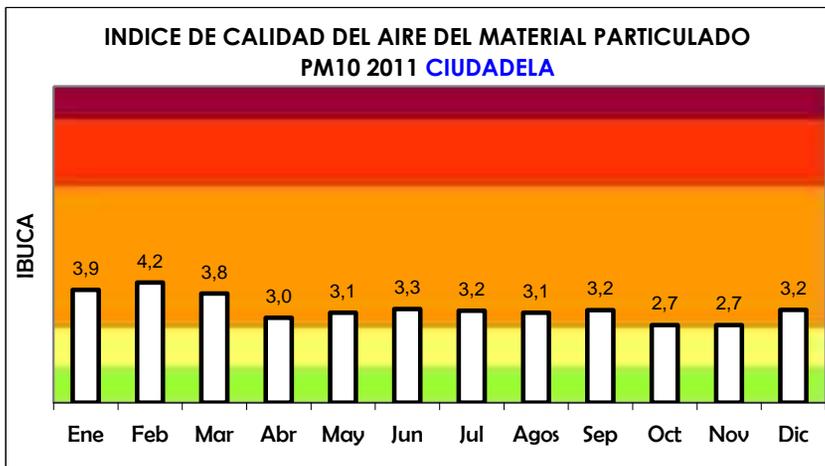
Estación: **CIUADELA**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **PM10 [Ug/m<sup>3</sup>]**



	[Ug/m <sup>3</sup> ]			IBUCA
	MEDIA	MAX	MIN	
Ene	39,20	104,06	13,83	3,92
Feb	41,77	127,58	9,86	4,18
Mar	37,93	104,20	11,88	3,79
Abr	29,53	100,46	7,23	2,95
May	31,25	75,21	7,70	3,12
Jun	32,54	101,75	10,35	3,25
Jul	31,96	68,70	10,74	3,20
Agos	31,32	82,33	8,65	3,13
Sep	32,15	80,43	9,71	3,22
Oct	26,95	74,45	8,15	2,69
Nov	27,00	98,67	8,36	2,70
Dic	32,22	107,02	8,13	3,22



Desde el año 2008 que se mide este contaminante se ha concluido que la zona de la Calle de los Estudiantes no posee graves problemas de contaminación atmosférica por Material Particulado fracción respirable (PM10), tal y como lo muestran las graficas resumen de este cuarto año de monitoreo continuo.

Para este año la norma se hizo mas estricta pasando de 150 a 100 microgramos por metro cubico Ug/m<sup>3</sup>, razón por la cual la clasificación IBUCA paso de "moderado" en el año 2010 a "regular" para este año, aunque no se superó en ninguna ocasión la norma diaria y la norma anual.

El valor máximo de concentración fue de 127.58 Ug/m<sup>3</sup> obtenido el 27 de febrero y el valor promedio anual fue de 32.82 Ug/m<sup>3</sup>.

Valor promediomensual máximo del año = 50.67 Ug/m<sup>3</sup>



**ESTACION FLORIDA**  
**[Cañaveral, edificio Telebucaramanga Zona Sur]**



cdmb

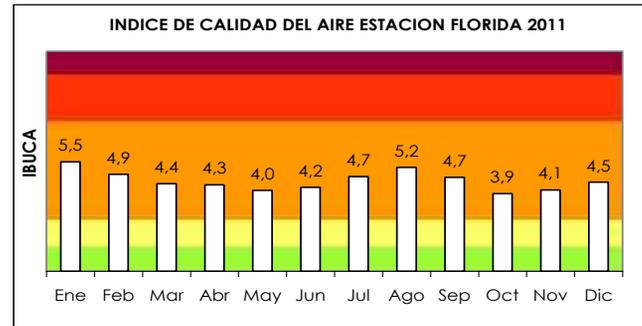
## Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE FLORIDA IBUCA 2011



cdmb  
Finjapos de la Vida

ESTACION FLORIDA		
MESES	PM10	O3
Ene-2011	3,93	5,47
Feb-2011	4,38	4,85
Mar-2011	3,82	4,37
Abr-2011	3,20	4,32
May-2011	3,22	4,05
Jun-2011	3,52	4,20
Jul-2011	3,39	4,73
Ago-2011	4,14	5,19
Sep-2011	3,93	4,70
Oct-2011	3,84	3,88
Nov-2011	4,06	3,68
Dic-2011	4,46	3,74



PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario

IBUCA	DESCRIPTO	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Púrpura



Estacion instalada en la Terraza del Edificio Telebucaramanga-Cañaveral

Actualmente, la Estación se encuentra en la Terraza del Hospital Local del Norte con el objeto de monitorear en esta importante zona densamente poblada de Bucaramanga los dos contaminantes de mayor importancia en el Área Metropolitana de Bucaramanga. Durante el 2008 se realizó el monitoreo horario del material particulado respirable inferior a 10 micras (PM10) y a partir de septiembre se instala un nuevo analizador automático para medir en tiempo real el ozono troposférico (O3).

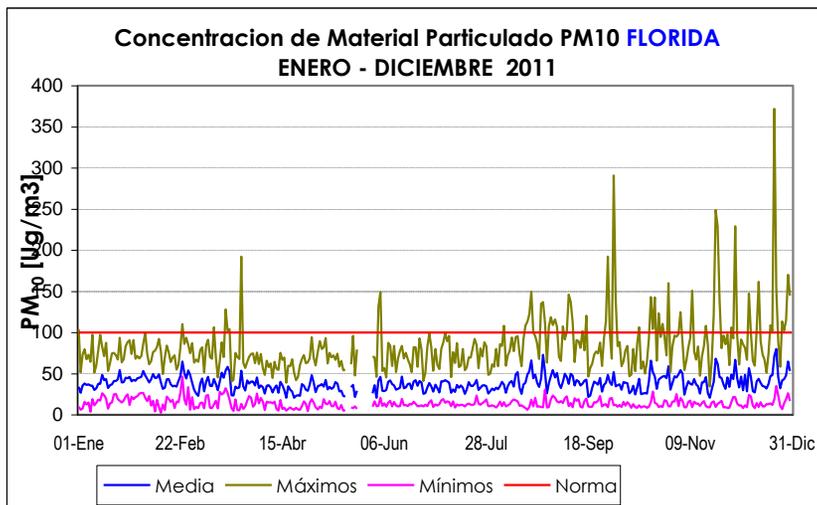
En promedio, el riesgo sobre la salud de la población del Norte de Bucaramanga se encuentra en "moderado" (color amarillo), con eventos de "regular" (color naranja) en los meses del año de menor presencia de lluvias. En ninguna ocasión se ha superado la Norma para estos dos (2) contaminantes según lo establecido en la Resolución 601 de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

A continuación, se presenta el comportamiento individual de cada contaminante medido por la Estación.

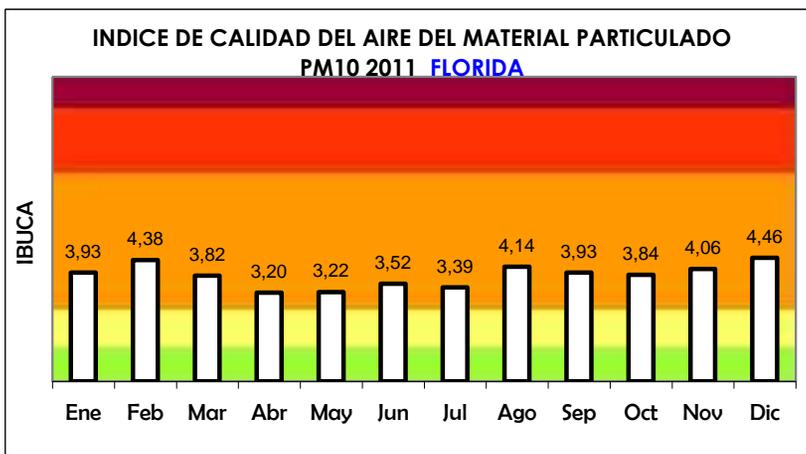
Estación: **FLORIDA**

Enero – Diciembre 2011

Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[Ug/m3]				
Ene	39,29	104	3,75	3,93	
Feb	43,80	110	2,52	4,38	
Mar	38,18	192	4,79	3,82	
Abr	32,04	94	4,35	3,20	
May	32,20	96	5,05	3,22	
Jun	35,24	149	9,85	3,52	
Jul	33,91	99	8,94	3,39	
Ago	41,44	150	5,98	4,14	
Sep	39,31	192	8,66	3,93	
Oct	38,44	291	8,32	3,84	
Nov	40,61	249	8,52	4,06	
<b>Dic</b>	<b>44,59</b>	<b>372</b>	<b>6,91</b>	<b>4,46</b>	



En el segundo semestre del año inició la construcción de un futuro Centro comercial frente a la Florida, razón por la cual la grafica de concentración de Material Particulado monitoreado en el área de influencia de cañaveral registró sus máximos valores.

La anterior situación también se evidencia en la grafica del Índice de Calidad del Aire IBUCA con los máximos valores mensuales entre agosto y diciembre de 2011. La máxima calcificación fue de "regular" (color naranja) indicando que la población sensible, como niños, adultos mayores y personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares, no debería realizar grandes esfuerzos en esta zona del AMB.

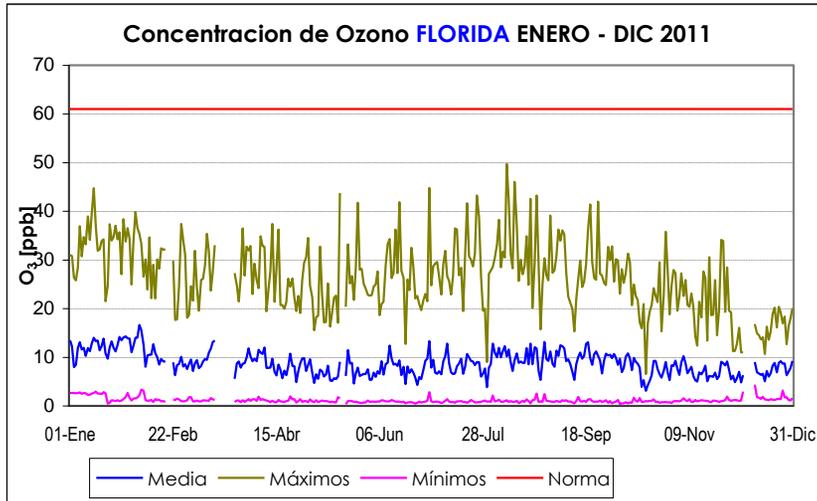
El día de mayor concentración de PM10 se registró el 22 de diciembre con un valor máximo de 372 microgramos por metro cubico (Ug/m<sup>3</sup>) y el valor promedio para el año fue de 38.25 Ug/m<sup>3</sup>.



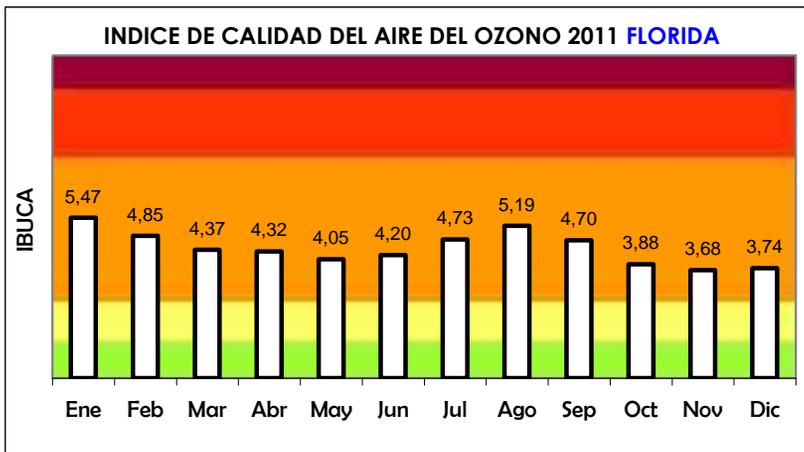
Estación: **FLORIDA**

Enero – Diciembre 2011

Contaminante: **O3 [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	12,25	45	0,48	5,47
Feb	10,57	40	0,8	4,85
Mar	9,22	36	0,74	4,37
Abr	8,64	37	0,71	4,32
May	6,92	44	0,34	4,05
Jun	7,43	42	0,46	4,20
Jul	8,29	45	0,57	4,73
Ago	10,06	50	0,5	5,19
Sep	9,90	42	0,51	4,70
Oct	7,73	36	0,42	3,88
Nov	7,21	34	0,76	3,68
Dic	7,05	39	0,83	3,74



Los meses que registraron menos lluvias en el año (según datos de la estación meteorológica PTAR - EMPAS) coinciden con los máximos valores ozono troposférico en el área de influencia de Cañaveral, aunque en ninguna ocasión se supero la Norma de 61 ppb y sus valores de concentración son menores a los registrados en la estación Ciudadela (área mas critica del AMB para este contaminante secundario).

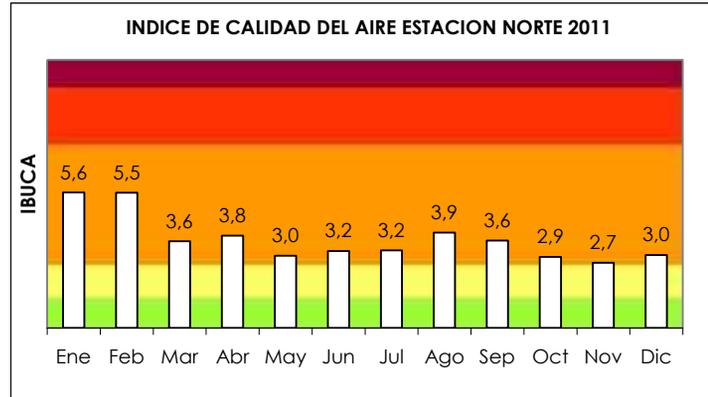
Según el Índice de Calidad del Aire IBUCA, el mayor nivel de contaminación se registró en Enero con el color naranja (clasificación epidemiológica de calidad del aire "regular") indicando que existe un riesgo para la salud de la población, especialmente para personas con problemas respiratorios y cardiovasculares. Valor máximo del año= 50 ppb

Valor promedio máximo del año= 12.25 ppb  
 Valor máximo IBUCA= 5.47 clasificación "Regular"



**ESTACION NORTE  
[Hospital Local del Norte]**

ESTACION NORTE		
MESES	O3	PM10
Ene-2011	5,56	3,15
Feb-2011	5,55	3,91
Mar-2011	3,56	3,33
Abr-2011	3,79	2,78
May-2011	2,70	2,96
Jun-2011	2,45	3,16
Jul-2011	3,18	3,17
Ago-2011	3,91	3,18
Sep-2011	3,58	3,21
Oct-2011	2,45	2,91
Nov-2011	2,17	2,68
Dic-2011	2,01	2,99



Estacion instalada en la Terraza del Hospital Local del Norte

PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario

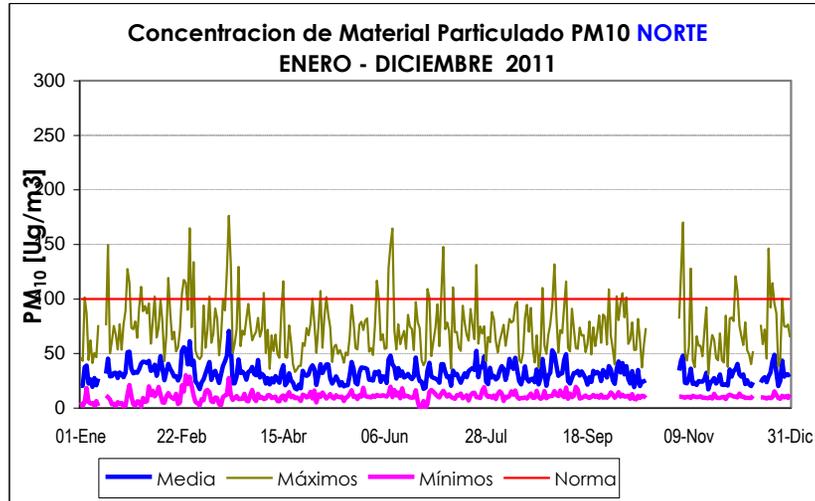
IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Purpura

Actualmente, la Estación se encuentra en la Terraza del Hospital Local del Norte con el objeto de monitorear en esta importante zona densamente poblada de Bucaramanga los dos contaminantes de mayor importancia en el Área Metropolitana de Bucaramanga. Durante el 2008 se realizó el monitoreo horario del material particulado respirable inferior a 10 micras (PM10) y a partir de septiembre se instala un nuevo analizador automático para medir en tiempo real el ozono troposférico (O3). En promedio, el riesgo sobre la salud de la población del Norte de Bucaramanga se encuentra en "moderado" (color amarillo), con eventos de "regular" (color naranja) en los meses del año de menor presencia de lluvias. En ninguna ocasión se ha superado la Norma para estos dos (2) contaminantes según lo establecido en la Resolución 601 de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. A continuación, se presenta el comportamiento individual de cada contaminante medido por la Estación.

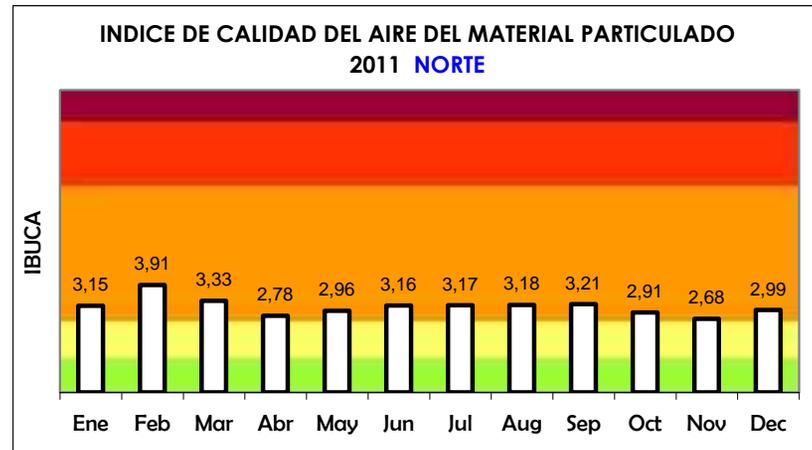
Estación: NORTE

Enero – Diciembre 2011

Contaminante: PM10 [Ug/m<sup>3</sup>]



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m <sup>3</sup> ]			
Ene	31,52	150	1,44	3,15
Feb	39,05	165	1,24	3,91
Mar	33,30	176	2,37	3,33
Abr	27,83	116	6,21	2,78
May	29,62	107	5,07	2,96
Jun	31,55	164	8,16	3,16
Jul	31,71	148	6,82	3,17
Aug	31,83	110	6,42	3,18
Sep	32,13	132	8,5	3,21
Oct	29,10	105	8	2,91
Nov	26,78	170	8,09	2,68
Dec	29,94	146	8,32	2,99



Al igual que la zona de ciudadela Real de Minas, el área de influencia del Hospital Local del Norte de Bucaramanga no posee graves problemas de contaminación atmosférica por Material Particulado fracción respirable (PM10), tal y como lo muestran las graficas resumen de este ultimo año de monitoreo .

El Índice de Calidad del Aire IBUCA fue para todo el año "regular" (color naranja) indicando que existe un riesgo para la salud de la población, especialmente para personas con problemas respiratorios y cardiovasculares.

El valor promedio diario (línea de color azul) se ubicó siempre por debajo de la norma vigente de 100 microgramos por metro cubico (Ug/m<sup>3</sup>) y el promedio anual fue de 31.20, el segundo más bajo después de la zona de la Joya.

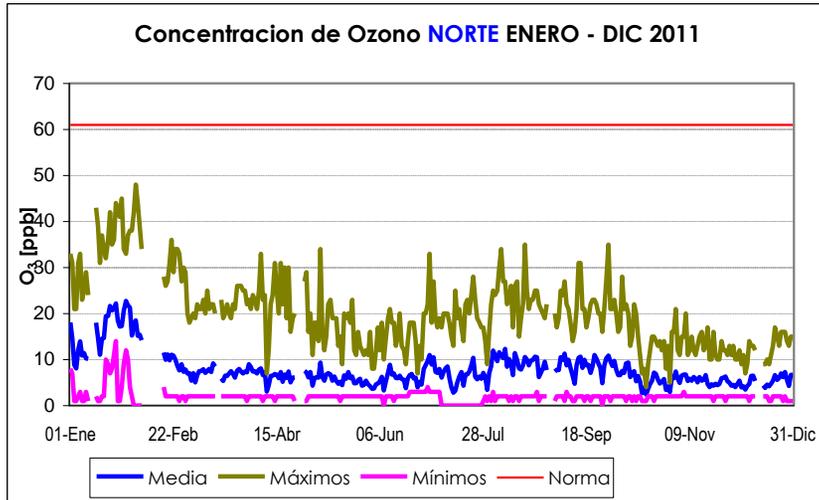
Valor máximo del año= 176 Ug/m<sup>3</sup> (18 de marzo)

Valor promedio diario promedio del año= 31,20 Ug/m<sup>3</sup>

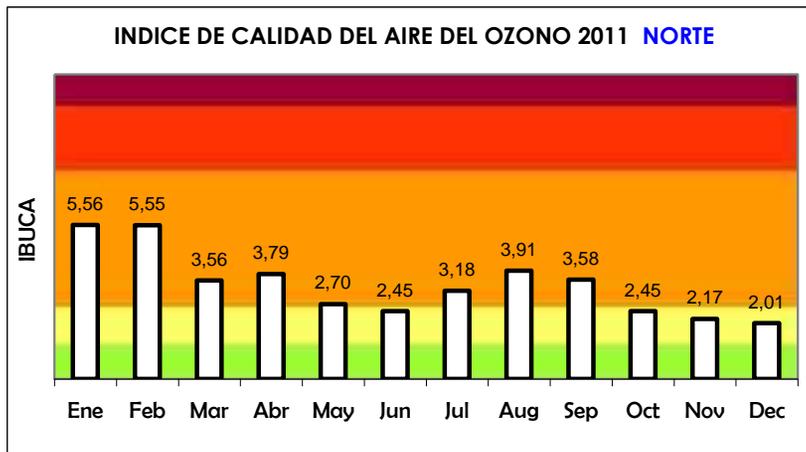
Estación: **NORTE**

Enero– Diciembre 2011

Contaminante: **O<sub>3</sub> [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	16,24	45	1	5,56
Feb	11,72	48	0	5,55
Mar	7,05	26	1	3,56
Abr	6,67	33	1	3,79
May	5,82	34	1	2,70
Jun	5,86	22	0	2,45
Jul	6,74	33	0	3,18
Aug	9,47	35	1	3,91
Sep	8,85	35	0	3,58
Oct	5,96	28	1	2,45
Nov	5,53	21	1	2,17
Dec	5,22	17	1	2,01



Enero y febrero fueron los meses más críticos del año, con valores cercanos de la norma horaria. Afortunadamente, el resto del año registró una disminución progresiva en la concentración del Ozono troposférico en el Norte de Bucaramanga. Esta zona se caracteriza por permanentes corrientes de vientos que favorecen la dispersión y dilución del contaminante disminuyendo el riesgo para la población.

El máximo valor del año fue de 48 partes por billón (ppb), obtenido el 3 de febrero, con una clasificación IBUCA máxima de "regular" para el mes de enero no obstante en ninguna ocasión se superó la Norma de 61 ppb y sus valores de concentración son menores a los registrados en estaciones como el Centro y Ciudadela.

Valor máximo del año= 48 ppb

Valor promedio máximo mensual del año= 16.24 ppb

Valor máximo IBUCA= 5.56 clasificación "Regular"



**ESTACION CABECERA**

**Parque San Pio, carrera 36 con calle 45**

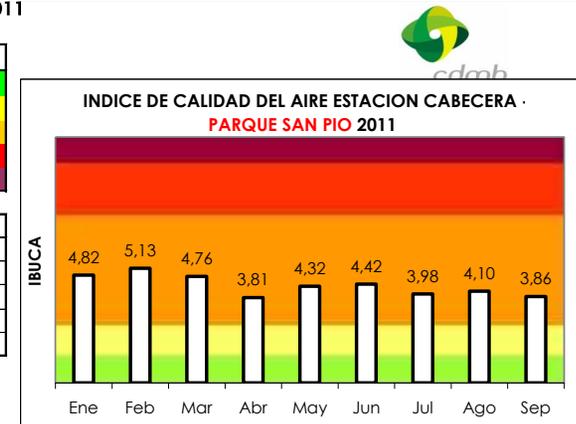
**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga**

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CABECERA -Parque San Pio, Cra 36 con calle 45 2011

ESTACION CABECERA Parque San Pio				
MESES	NO2	SO2	CO	PM10
Ene-2011	3,45	0,17	0,77	4,82
Feb-2011	3,26	0,15	0,81	5,13
Mar-2011	2,74	0,41	0,73	4,76
Abr-2011	3,05	0,30	0,80	3,81
May-2011	2,60	0,40	0,92	4,32
Jun-2011	3,13	0,42	0,83	4,42
Jul-2011	3,42	0,14	0,80	3,98
Ago-2011	3,69	0,25	0,86	4,10
Sep-2011	3,86	0,14	1,17	3,83

IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	
1.26 - 2.5	Moderado	
2.6 - 7.5	Regular	
7.6 - 10	Malo	
> 10	Peligroso	

PARAMETRO	NORMA CDMB	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario



El domingo 2 de octubre se realizó el traslado de la Estación Móvil automática de calidad del aire desde el Parque San Pio hasta la Carrera 33 con Calle 52.



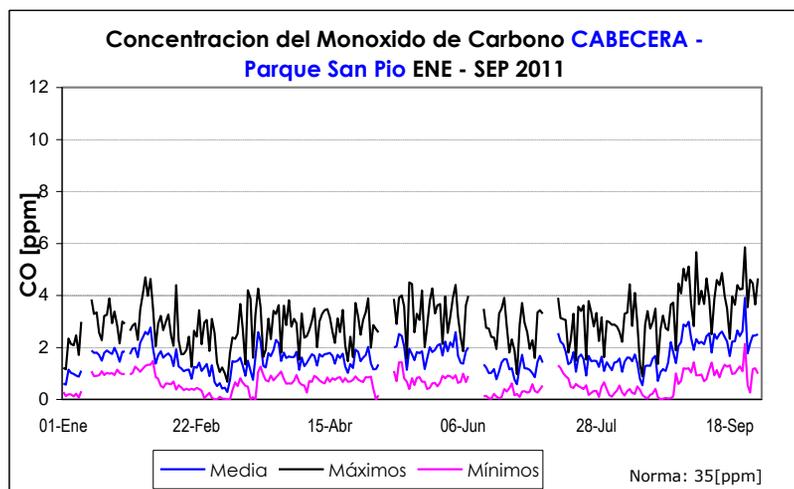
Estacion instalada en el Parque San Pio - Calle 45 con Cra 36

Según los resultados obtenidos, el Ozono Troposférico (O3) es el contaminante que afecta en mayor proporción el aire que se respira en la zona, con una clasificación IBUCA de "regular" (color naranja), lo cual significa que la población sensible (niños, ancianos y personas que ya padezcan enfermedades respiratorias y cardiovasculares) pueden padecer algún tipo de crisis en su salud si el tiempo de exposición es prolongado. Según el inventario realizado en la zona, se ha encontrado que los vehículos que utilizan gasolina como combustible son las principales fuentes generadoras de gases como los Oxidos de Nitrogeno (NOx) y los Hidrocarburos (HC), contaminantes precursores de la formación de Ozono Troposférico (O3). Sin embargo, en ninguna ocasión se ha superado la Norma de Calidad del Aire para este parámetro y de igual forma para los otros cuatro contaminantes medidos y exigidos según la Resolución 601 de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por otra parte, se destaca los valores promedio bajos de Material Particulado respirable inferior a 10 micras (PM10) registrados hasta el momento con niveles de conce. Con respecto a los demás contaminantes monitoreados, Dióxido de Azufre (SO2) y el Mc

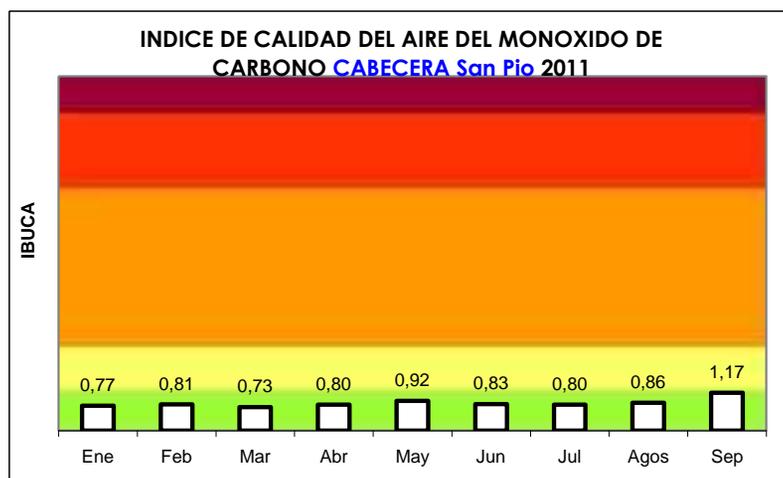
Estación: CABECERA – Parque San Pio

Enero– Septiembre 2011

Contaminante: CO [ppm]



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppm]			
Ene	1,53	3,89	0	0,77
Feb	1,55	4,70	0	0,81
Mar	1,36	4,26	0	0,73
Abr	1,58	3,89	0	0,80
May	1,78	4,50	0	0,92
Jun	1,40	4,40	0	0,83
Jul	1,50	3,91	0	0,80
Agos	1,45	5,03	0	0,86
Sep	2,39	5,85	0	1,17



Aunque el último mes de monitoreo fue el más crítico, continua ubicándose en la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde). Lo anterior indica que El Monóxido de Carbono (CO) se ha constituido como uno de los contaminantes, junto con el SO<sub>2</sub>, de menor impacto a la calidad del aire en el Occidente de Bucaramanga.

el valor más alto de concentración obtenido durante estos 3 años de Monitoreo fue de 6.29 partes por millón (ppm) obtenido el 27 de septiembre de 2010 y para este ultimo año fue 5.85 ppm registrado el 24 de septiembre.

Valor máximo del año= 5.85 ppm

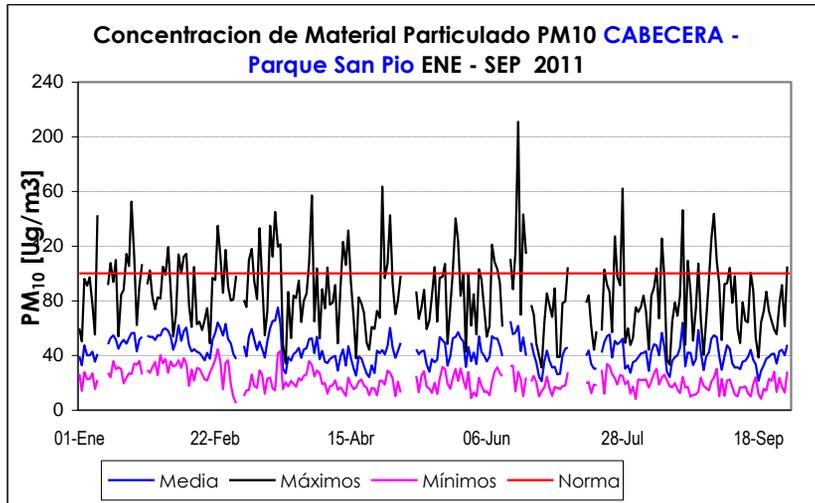
Valor promedio máximo mensual del año= 2.39 ppm



Estación: CABECERA – Parque San Pio

Enero – Septiembre 2011

Contaminante: PM10 [Ug/m3]



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m <sup>3</sup> ]			
Ene	48,20	152,54	14	4,82
Feb	51,27	134,78	15	5,13
Mar	47,58	156,99	5	4,76
Abr	38,15	163,54	10	3,81
May	43,23	140,35	9	4,32
Jun	44,17	210,93	10	4,42
Jul	39,78	162,17	10	3,98
Agos	41,05	146,26	8	4,10
Sep	38,30	143,64	8	3,83

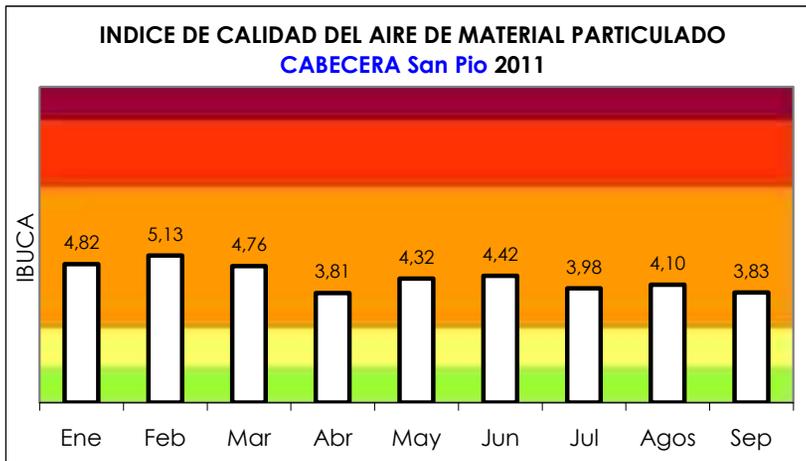
Entre enero y marzo se registraron las concentraciones de Material Particulado menor a 10 micras más altas durante el último año de monitoreo en el área de influencia del Parque San Pio, probablemente por las menores lluvias que se presentaron en estos meses. La principal fuente de emisión son los vehículos de motor diesel que circulan por la carrera 36 en sentido sur norte del municipio de Bucaramanga. El promedio anual 2011 de PM10 fue de 43.52 Ug/m<sup>3</sup>, similar al obtenido durante el 2010 de 43.22 Ug/m<sup>3</sup>, valores que se encuentran por debajo de la norma anual vigente de 50 Ug/m<sup>3</sup>.

Con respecto al Índice de Calidad del Aire durante este último año estuvo en clasificación "regular" y en algunos meses cercano a "moderado" indicando que no existe un riesgo significativo para la salud de la población debido a este contaminante.

Valor máximo del año= 210.93 Ug/m<sup>3</sup>

Valor promedio máximo mensual del año= 51.27 Ug/m<sup>3</sup>

Valor máximo IBUCA= 5.13 clasificación Regular.





**ESTACION CABECERA**  
**Carrera 33 con calle 52**

**Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga**

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CABECERA -Carrera 33 con calle 52 2011

ESTACION CABECERA carrera 33					
MESES	NO2	SO2	CO	O3	PM10
Oct-2011	3,73	0,62	0,77	3,99	4,73
Nov-2011	3,49	0,62	0,85	3,98	4,48
Dic-2011	3,24	0,51	1,15	4,24	4,91

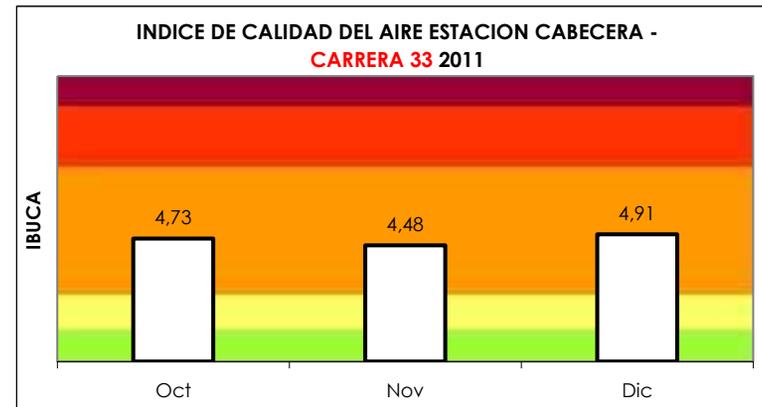
IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	
1.26 - 2.5	Moderado	
2.6 - 7.5	Regular	
7.6 - 10	Malo	
> 10	Peligroso	

Teniendo en cuenta que la Alcaldía de Bucaramanga tiene proyectado para el primer semestre del año 2012 el inicio de la Fase II del SITM por la Carrera 33, la CDMB y el equipo de operación del sistema de vigilancia de calidad del aire instaló el 2 de octubre de 2011 la Estación Móvil que se observa en la imagen para analizar el comportamiento de la calidad del aire "antes" y "después" de la salida de buses antiguos y la entrada de los buses modernos de Metrolinea.

PARAMETRO	NORMA CDMB	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario



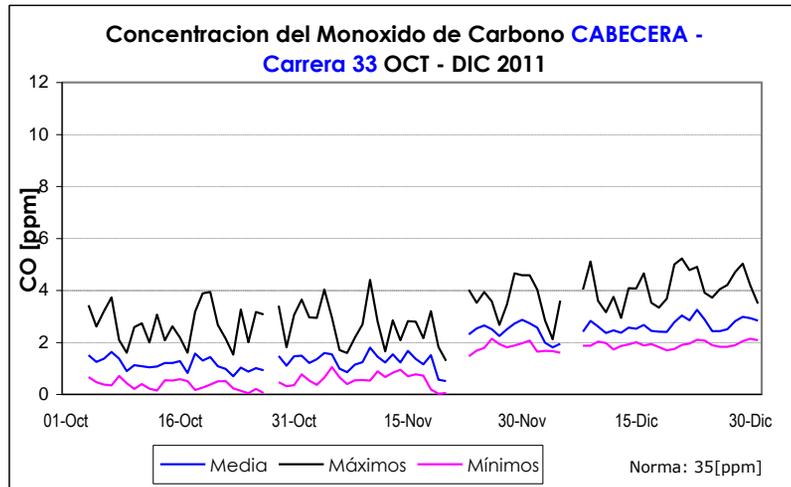
Estacion instalada en la Carrera 33 con Calle 52



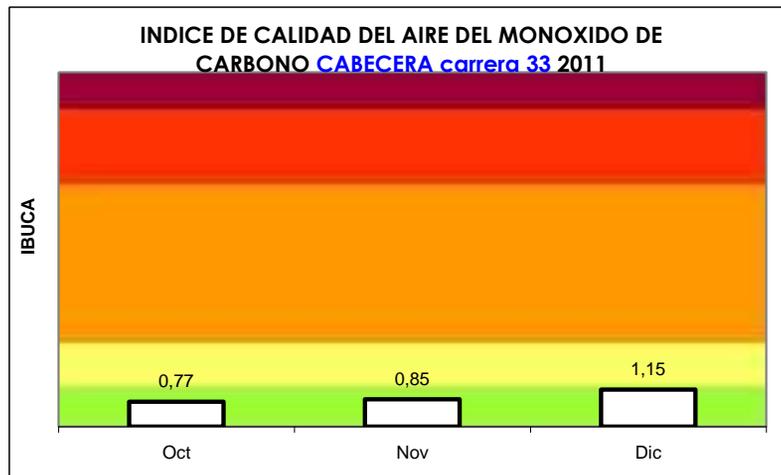
Estación: CABECERA – Carrera 33

Octubre – Diciembre 2011

Contaminante: CO [ppm]



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppm]			
Oct	1,18	3,94	0	0,77
Nov	1,63	4,65	0	0,85
Dic	2,58	5,23	2	1,15



Al igual que el SO<sub>2</sub>, el Monóxido de Carbono (CO) ha registrado los mayores valores de concentración en el último trimestre del año en comparación con las demás zonas en donde se monitorea este contaminante (Centro y ciudadela). Su valor promedio de concentración es de aproximadamente 2 partes por millón (ppm), significativamente lejos de la norma horaria de 35 ppm y por lo anterior su clasificación epidemiológica fue de "bueno" (color verde), aunque en algunas ocasiones estuvo cerca de la clasificación de "moderado" (diciembre). El mes de diciembre ha sido el más crítico hasta la fecha debido a las altas temperaturas registradas en el municipio de Bucaramanga.

Valor máximo del periodo = 5.23 ppm

Valor promedio máximo mensual del periodo = 2.58 ppm

Valor máximo IBUCA= 1.15 clasificación Bueno

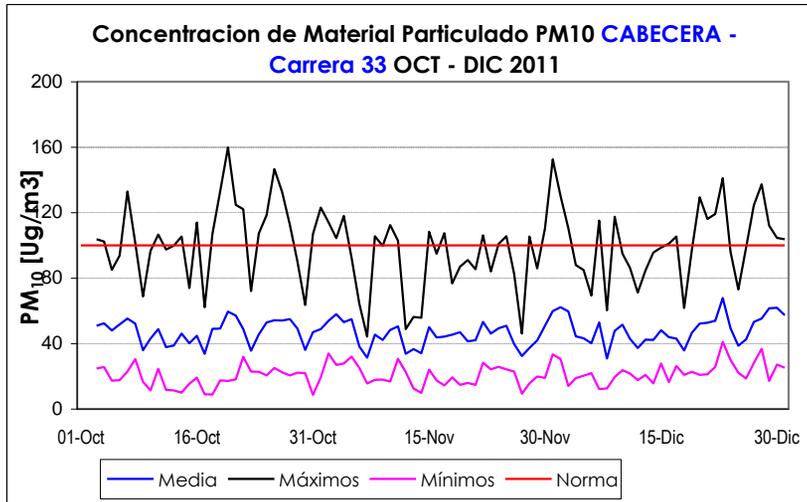
**Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio**

**Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales 2011**

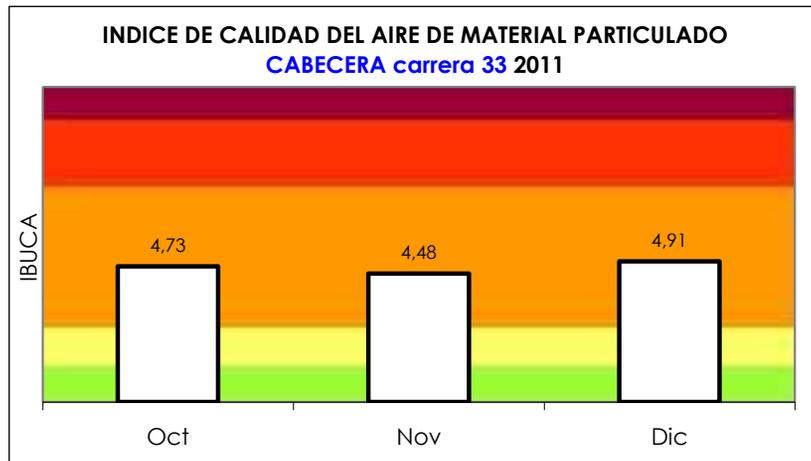
Estación: **CABECERA - Carrera 33**

Octubre - Diciembre 2011

Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m <sup>3</sup> ]			
Oct	47,33	159,75	9	4,73
Nov	44,80	123,06	9	4,48
Dic	49,05	152,48	12	4,91



Este contaminante primarios es uno de los contaminantes objetivo de seguimiento cuando el equipo de trabajo del Sistema de Vigilancia de calidad del aire de la CDMB decidió instalar la estación móvil sobre la carrera 33, ya que por esta vía circulan masivamente rutas de buses urbanos que no están afiliados al SITM y adicionalmente porque la Alcaldía municipal planea para el próximo semestre del 2012, utilizar la carrera 33 para la Fase II de los buses de Metrolinea y sacar de circulación aproximadamente 450 buses que ya cumplieron su vida útil.

Con respecto a los resultados obtenidos en este primer trimestre de monitoreo, se obtienen las graficas de se muestran en esta página del informe. En esta zona se presenta una situación particular, que fue mencionada en el análisis del SO<sub>2</sub>, y está relacionada con los valores máximos o picos que se registran en la zona, los cuales se podrían catalogar como alarmantes pero debido a su corta duración no representarían a corto plazo (problemas agudos) un problema para la salud de la población cercana, pero si le preocupa a esta Corporación sus efectos a largo plazo (problemas crónicos) por la repetitividad de estos sucesos de contaminación. La línea negra de la grafica permite observar la situación anteriormente expuesta.

Lo anterior en términos del Índice de Calidad del Aire significa que la calidad del aire estuvo en clasificación "regular" indicando que existe un riesgo para la salud de la población debido a este contaminante.

Valor máximo del periodo = 159.75 Ug/m<sup>3</sup>



**MONITOREO UTILIZANDO EQUIPOS MUESTREADORES DE ALTO VOLUMEN  
HIGHVOL**

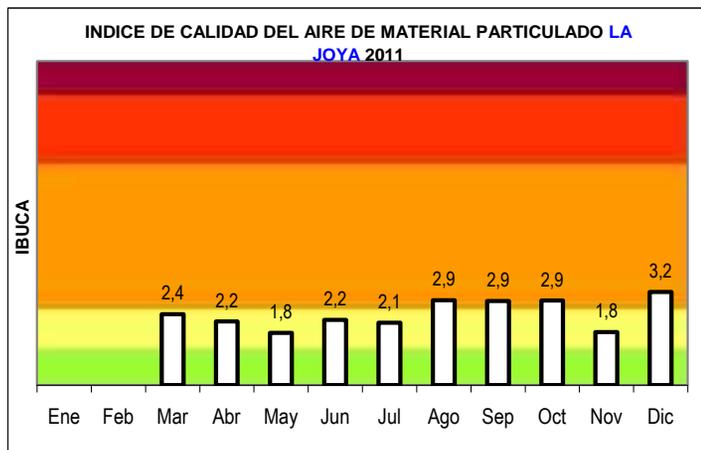
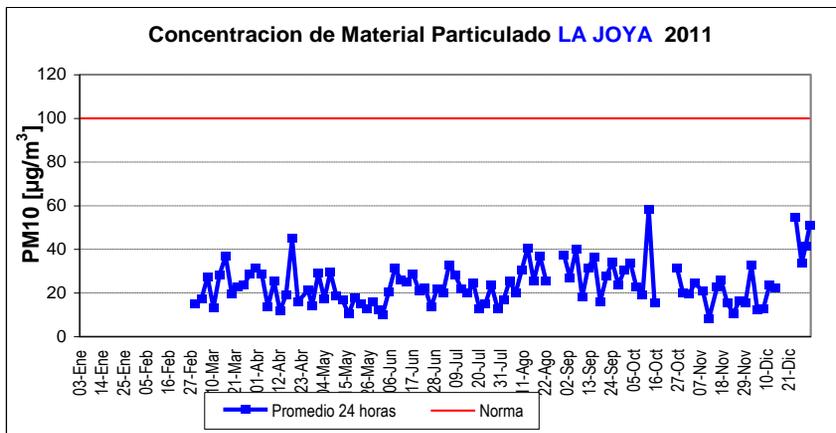
Estación: La Joya

Marzo - Diciembre 2011

Contaminante: PM<sub>10</sub> [Ug/m<sup>3</sup>] (promedio 24 horas)



HiVol instalado en una vivienda del barrio La Joya



El 3 de marzo de 2011 se reinicia el monitoreo con equipos manuales de material particulado fracción respirable en tres barrios de interés para esta Corporación por sus características residenciales y la presencia de fuentes de contaminación que podrían afectar la calidad del aire. El primero se encuentra en el occidente de Bucaramanga, en el barrio La Joya, zona que ha sido afectada por el fenómeno de la erosión.

Las graficas permiten visualizar la concentración de PM<sub>10</sub> durante el año 2011, en donde se puede observar que en ningún momento se ha superado la norma actual de 100 microgramos por metro cúbico (Ug/m<sup>3</sup>) y su clasificación IBUCA se ha ubicado principalmente en la franja de "moderado" (color amarillo) y en cuatro meses del año en la franja del color naranja (calidad del aire "regular"), siendo el más crítico el mes de diciembre.

Valor máximo del año= 58.57 Ug/m<sup>3</sup>

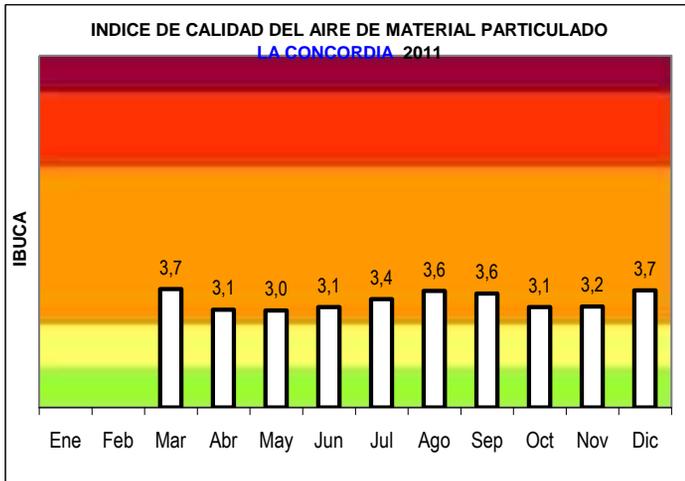
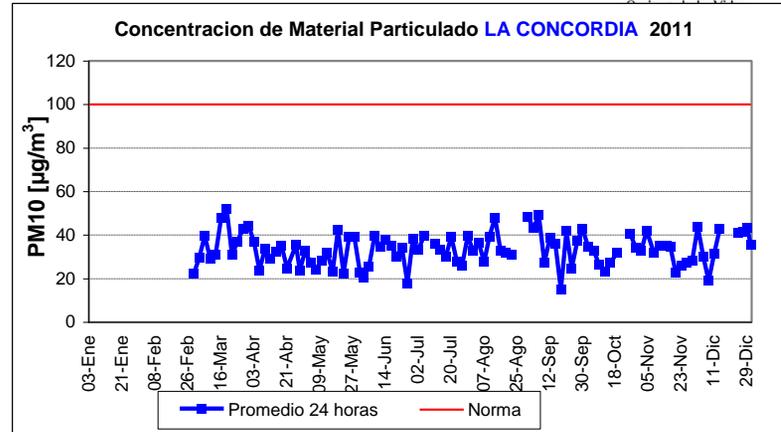
Valor promedio del año= 23.92 Ug/m<sup>3</sup>

Valor máximo IBUCA= 3.16 clasificación Regular

Estación: Cra 21 No 51-20 (La Concordia) Marzo - Diciembre 2011 Contaminante: PM<sub>10</sub> [Ug/m<sup>3</sup>] (promedio 24 horas)



HiVol instalado en una vivienda del barrio La Concordia



El objetivo de la CDMB de instalar un equipo sobre la Carrera 21, correspondía al de analizar el impacto sobre la calidad del aire del barrio La Concordia posterior a la implementación del SITM Metrolínea en el mes de febrero de 2010, lo cual obligaba a desviar las rutas de buses que quedaron posterior a la reestructuración y proceso de chatarrización, que anteriormente circulaban por la carrera 15 en sentido Sur - Norte. Finalmente, en el mes de agosto de 2010 se instaló el monitor de PM<sub>10</sub> en una vivienda ubicada en la Cra 21 con calle 51, una cuadra antes del parque La Concordia y las graficas muestran el comportamiento de este parámetro en el último año de monitoreo.

Los valores de concentración promedio diario de PM<sub>10</sub> se encuentran entre 20 y 40 Ug/m<sup>3</sup>, sin superar en ninguna ocasión la Norma de calidad del aire. En términos del Índice de Calidad del Aire IBUCA, se ha obtenido principalmente la clasificación epidemiológica de "regular" aunque con valores cercanos a la franja del color amarillo. La principal fuente de contaminación de la zona son los vehículos diesel que circulan por la carrera 21 y pequeños talleres.

▣ Valor máximo del año = 51.90 Ug/m<sup>3</sup>

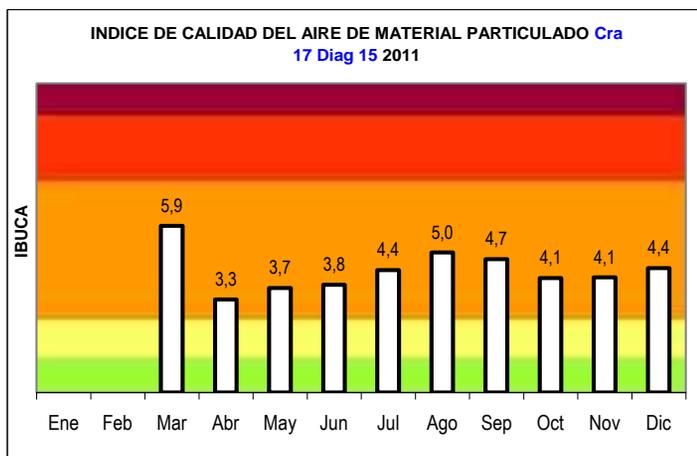
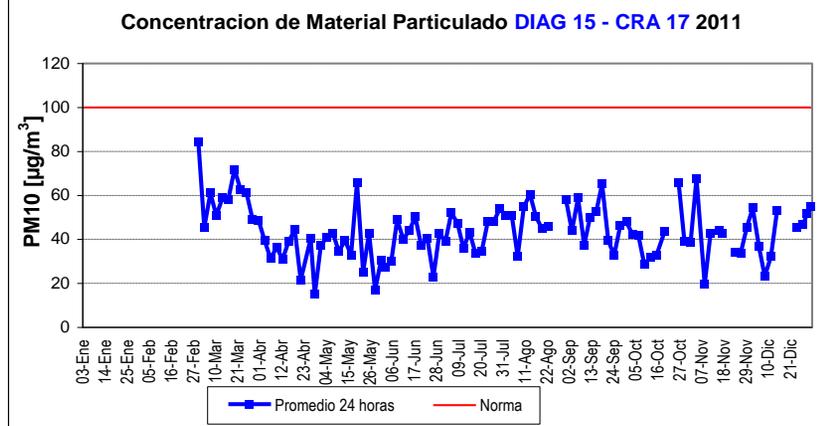
Estación: **CARRERA 17**

Marzo - Diciembre 2011

Contaminante: **PM<sub>10</sub> [Ug/m<sup>3</sup>]** (promedio 24 horas)



HiVol instalado en la intersección vial de la Diagonal 15 con carrera 17



Marzo de 2011 fue el mes más crítico del año en el área de influencia del Túnel vehicular en la intersección vial de la diagonal 15 con carrera 15 y calle 50, en donde se obtuvo el valor máximo de 84.28 microgramos por metro cubico (Ug/m<sup>3</sup>) con una clasificación IBUCA de color rojo (calidad del aire mala) solamente para ese día (1 de marzo de 2011), el resto de días de monitoreo bajaron y al final del mes su clasificación IBUCA fue regular o color naranja. La principal fuente de contaminación son las fuentes móviles que circulan por el túnel y la diagonal 15, las cuales han mejorado su movilidad y como efecto directo ha mejorado la calidad del aire en comparación con años anteriores (2006 y 2007) a la construcción de la obra. La concentración promedio anual fue de 43.47 Ug/m<sup>3</sup> valor inferior a la norma y significativamente menor a los 84.07 Ug/m<sup>3</sup>, que se obtuvieron como promedio en el año 2006, antes de la obra. Todos los meses del año obtuvieron un Índice de Calidad del Aire de "regular" indicando que la población que posea enfermedades respiratorias y/o cardiovasculares no debería realizar grandes esfuerzos, como trotar o correr.

▣ Valor máximo 24 horas= 84.28 Ug/m<sup>3</sup>

