



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



**INFORME DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES AÑO
2010**

**SUBDIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN
INTEGRAL DEL TERRITORIO – SOPIT
2010**





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 Calidad del Agua Red de Monitoreo
andrea.baez@cdmb.gov.co

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

Ing. Elver Castro
Informe Análisis de la Red de Monitoreo Hidroclimatológica
elver.castro@cdmb.gov.co

Febrero de 2011, Bucaramanga – Colombia

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	5
OBJETIVOS	6
CAPITULO 1. INFORME DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA AÑO 2010.....	7
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 ESTATUTO SANITARIO DE LA CDMB	10
1.5 RESULTADOS DEL PROGRAMA	11
1.5.1 RIO SURATA.....	14
1.5.2 RÍO DE ORO	15
1.6 AFLUENTES DEL RÍO DE ORO.....	17
1.6.1 Afluentes - Municipio de Piedecuesta	17
1.6.1.1 Quebrada Grande	17
1.6.1.2 Quebrada Suratoque.....	18
1.6.1.3 Río Lato	18
1.6.2 Afluentes - Municipios Floridablanca y Girón	18
1.6.2.1 Río Frío.....	18
1.6.2.2. Afluentes Río Frío	19
1.6.2.3. Quebrada Aranzoque o Mensulí.....	20
1.6.2.4. Quebrada-Zapamanga.....	20
1.6.3 Afluentes Municipios de Girón - Bucaramanga.....	21
1.6.3.1 Quebrada La Iglesia.....	21
1.6.3.2 Afluentes de la Quebrada La Iglesia	22
1.6.3.3 Quebradas de la Escarpa.....	24
1.7. RIO LEBRIJA.....	25
1.8 AFLUENTES DEL RÍO LEBRIJA.....	27
1.9 RÍOS MANCO Y UMPALA.....	28
1.10 QUEBRADA ARENALES Y RÍO JORDAN.....	29
1.11 PROMEDIO DE CALIDADES DEL AGUA	31
1.12 OBSERVACIONES.....	32
CAPITULO 2. INFORME DE LA RED HIDROCLIMATOLOGICA AÑO 2010.....	34
2.1 ESTACIONES HIDROLOGICAS DE LA CDMB.....	34
2.2 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DEL CAUDAL AÑO 2009 Y 2010.....	35
2.2.1 Corriente Río de Oro.....	36
2.2.2 Corriente Río Frío.....	38
2.2.3 Corriente Río Suratá.....	39
2.2.4 Corriente Río Negro.....	41
2.2.5 Corriente RíoTona.....	42
2.3 ANALISIS GENERAL DEL CUADAL DE LAS ESTACIONES LIMNIMETRICAS DE LA CDMB.....	43

CAPITULO 3. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.....	45
3.1 RESULTADOS DE CONTAMIANCION DEL AIRE.....	45
3.1.1 Análisis de la información obtenida por el sistema de vigilancia de calidad del aire.....	46
3.1.2 Zona Centro.....	48
3.1.3 Zona Ciudadela Real de Minas.....	54
3.1.4 Zona Floridablanca.....	57
3.1.5 Zona Norte.....	60
3.1.6 Zona Cabecera Parque San Pío.....	63
3.2. MONITOREO UTILIZANDO EQUIPOS JUESTRADORES DE ALTO VOLUMEN (HIGHVOL)	69
3.2.1 Estación La Joya	70
3.2.2 Estación Ricaute.....	71
3.2.3 Estación Cañaveral.....	72
3.2.4 Estación La Concordia.....	73
3.2.2 Estación Carrera 17.....	74
3.3. ANALISIS COMPARATIVO.....	75

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), las cuales se ubican estratégicamente en el área metropolitana de Bucaramanga.

El siguiente informe es una síntesis o resumen de los monitoreos realizados durante el año 2010, en el cual también se evidencia el estado de calidad de la red de monitoreo 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.

CAPITULO 1

INFORME DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA

AÑO 2010

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 61 puntos, ubicados en 38 corrientes con una frecuencia mensual.

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

1.2 PARAMETROS EVALUADOS

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

Los parámetros evaluados se muestran en el 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 ₅ ED. 20/1998
4. Fósforo Total	STANDARD METHODS 4500 P B,E Ed. 20/1998
5. Nitrógeno Amoniacal	STANDARD METHODS 4500 NH ₃ 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- NO ₂ 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
Datos de Campo	
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_i: Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida.

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

La relación entre el valor del ICA calculado y la clasificación del agua se presenta en el 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 ESTATUTO SANITARIO DE LA C.D.M.B.

El Acuerdo 278 de 1984 de la CDMB (Estatuto Sanitario), clasificó las corrientes por clases con respecto a los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, señalados en el Cuadro 4; sin embargo, para esta evaluación se verifica el cumplimiento por los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de manera independiente.

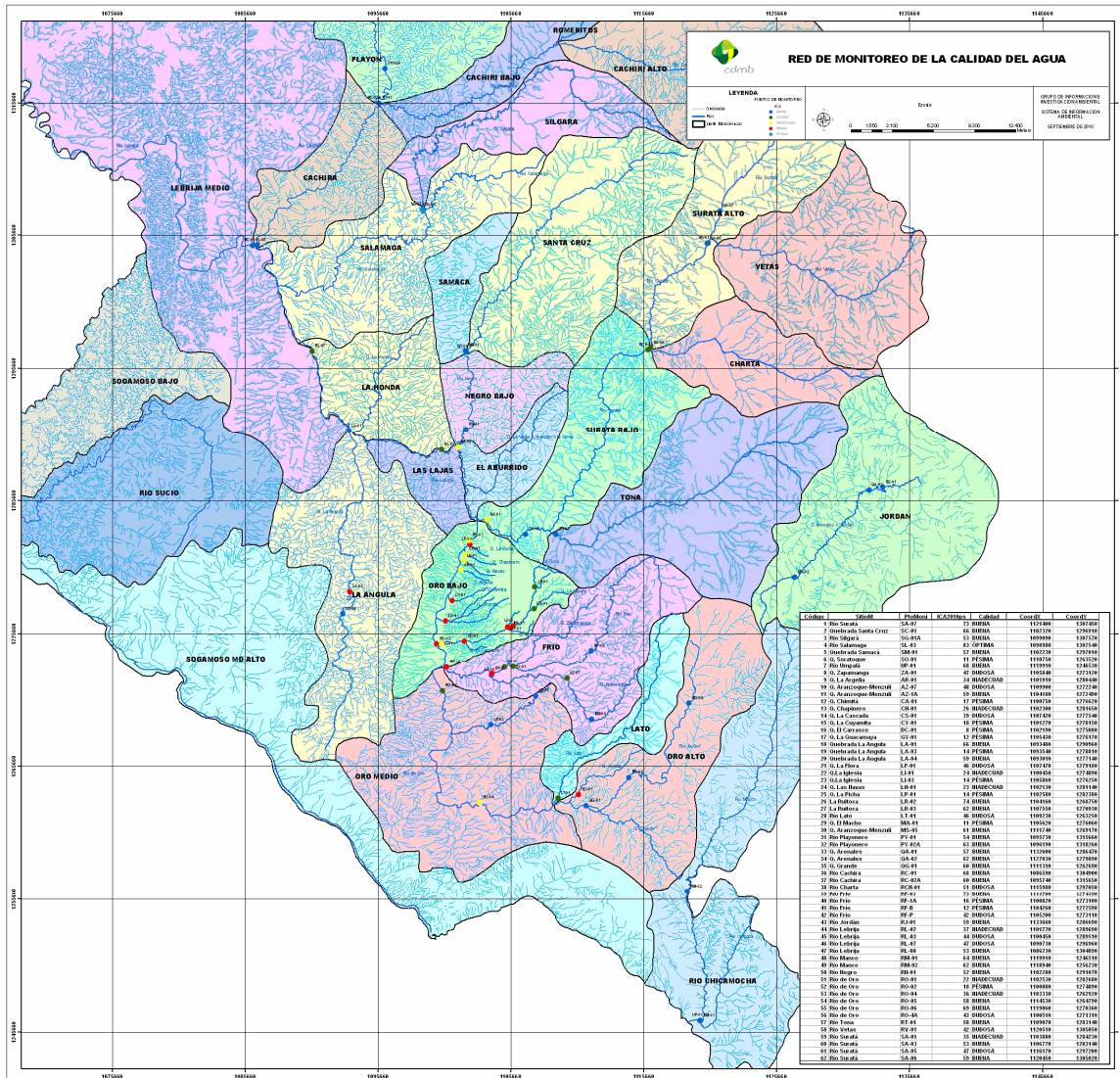
Tabla 3. Clases del Estatuto Sanitario de la CDMB

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

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

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 4 se muestran todos los puntos evaluados durante el 2010, así como el índice de calidad promedio del mismo año.

Tabla 4. Comparativo Indices de Calidad de Agua 2009 - 2010

Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2009	Calidad	ICA 2010	Calidad
Río Suratá	SA-07	70	BUENA	73	BUENA
	SA-06	55	BUENA	59	BUENA
	SA-05	53	BUENA	49	DUDOSA
	SA-03	62	BUENA	53	BUENA
	SA-01	42	DUDOSA	39	DUDOSA
Río Vetas	RV-01	49	DUDOSA	47	DUDOSA
Río Tona	RT-01	62	BUENA	59	BUENA
Río Charta	RCH-01	59	BUENA	53	BUENA
Río de Oro	RO-06	67	BUENA	65	BUENA
	RO-05	59	BUENA	57	BUENA
	RO-04	41	DUDOSA	40	DUDOSA
	RO-4A	41	DUDOSA	44	DUDOSA
	RO-02	23	INADECUADA	22	INADECUADA
	RO-01	26	INADECUADA	27	INADECUADA
Q. Grande	QG-01	52	BUENA	54	BUENA
Q. Soratoque	SO-01	12	PÉSIMA	13	PÉSIMA
Río Lato	LT-01	46	DUDOSA	49	DUDOSA
Q. La Ruitoca	LR-03	No ICA	-	68	BUENA
	LR-02	No ICA	-	66	BUENA
Río Frío	RF-03	75	BUENA	66	BUENA
	RF-P	38	DUDOSA	38	DUDOSA
	RF-B	11	PÉSIMA	18	PÉSIMA
	RF-1A	13	PÉSIMA	20	INADECUADA
Q. Aranzoque-Menzulí	MS-05	54	BUENA	58	BUENA
	AZ-07	39	DUDOSA	48	DUDOSA
	AZ-1A	42	DUDOSA	54	BUENA
Q. Zapamanga	ZA-01	53	BUENA	39	DUDOSA
Q. La Flora	LF-01	44	DUDOSA	44	DUDOSA
Q. La Cascada	CS-01	35	INADECUADA	39	DUDOSA
Q. La Iglesia	LI-03	13	PÉSIMA	18	PÉSIMA
	LI-01	22	INADECUADA	24	INADECUADA
Q. El Macho	MA-01	11	PÉSIMA	16	PÉSIMA
Q. La Guacamaya	GY-01	18	PÉSIMA	16	PÉSIMA
Q. El Carrasco	DC-01	8	PÉSIMA	7	PÉSIMA

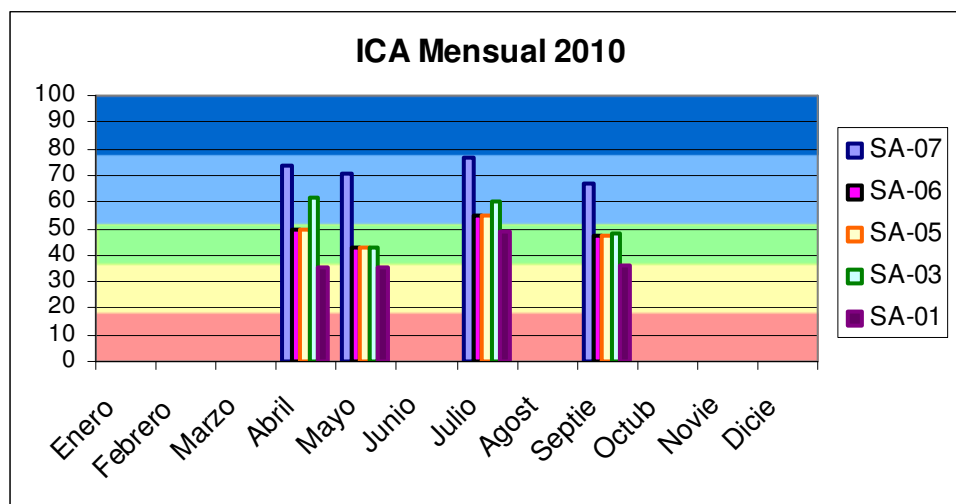
Sitio de Muestreo	Punto	ICA 2009	Calidad	Promedio Anual ICA 2010	Calidad
Q. La Cuyamita	CY-01	18	PÉSIMA	21	INADECUADA
Q. La Argelia	AR-01	32	INADECUADA	36	INADECUADA
Q. Las Navas	LN-01	27	INADECUADA	27	INADECUADA
Q. Chapinero	CH-01	28	INADECUADA	34	INADECUADA
Q. La Picha	LP-01	15	PÉSIMA	18	PÉSIMA
Río Lebrija	RL-02	28	INADECUADA	34	INADECUADA
	RL-03	41	DUDOSA	40	DUDOSA
	RL-07	33	INADECUADA	42	DUDOSA
	RL-08	45	DUDOSA	49	DUDOSA
Quebrada Samacá	SM-01	69	BUENA	58	BUENA
Quebrada Santa Cruz	SC-01	68	BUENA	59	BUENA
Río Negro	RN-01	55	BUENA	50	DUDOSA
Q. La Angula	LA-04	67	BUENA	62	BUENA
	LA-03	13	PÉSIMA	22	INADECUADA
	LA-01	69	BUENA	58	BUENA
Río Salamaga	SL-03	55	BUENA	74	BUENA
Río Silgará	SG-01A	58	BUENA	53	BUENA
Río Playonero	PY-02A	74	BUENA	61	BUENA
	PY-01	56	BUENA	54	BUENA
Río Cachirí	RC-02A	67	BUENA	57	BUENA
	RC-01	48	DUDOSA	59	BUENA
Río Manco	RM-02	70	BUENA	64	BUENA
	RM-01	57	BUENA	63	BUENA
Río Umpalá	UP-01	64	BUENA	67	BUENA
Q. Arenales	QA-02	80	BUENA	64	BUENA
	QA-01	59	BUENA	58	BUENA
Río Jordán	RJ-01	66	BUENA	60	BUENA

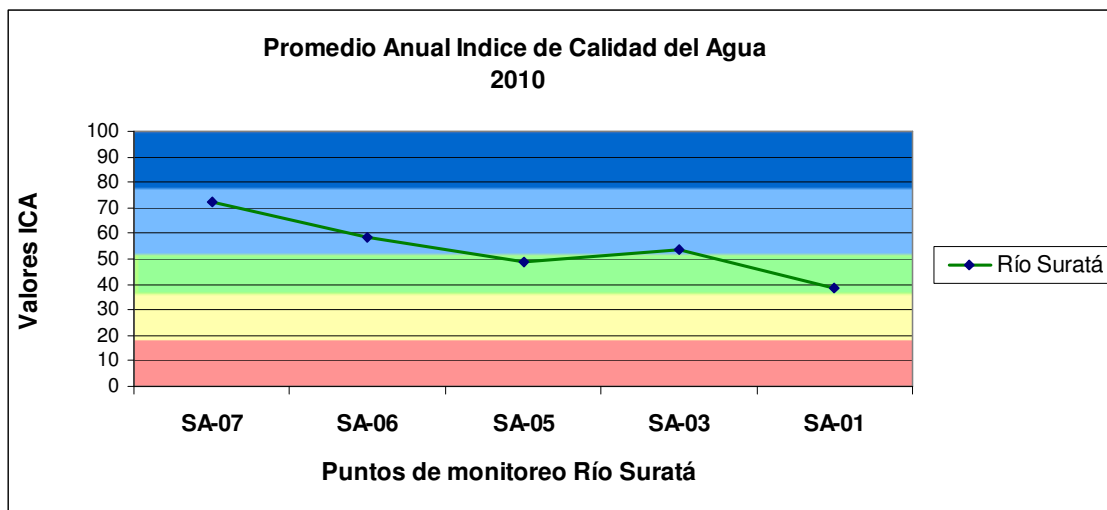
La evaluación de los índices de calidad de agua se realiza con base en las principales corrientes del Área Metropolitana de Bucaramanga, como son los ríos de Oro, Suratá y Lebrija.

1.5.1 RÍO SURATA

El río Suratá tiene establecidos 5 puntos de monitoreo, que van desde el punto SA-07 ubicado en la Estación conocida como Uña de gato, SA-06 Estación Puente Panega, 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 que se evidencia también en las calidades mensuales, 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”, “Dudosa” e “Inadecuada”, prevaleciendo estas dos últimas. En el punto SA-03 se evidencia una leve recuperación, 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 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:

Grafica 1. Calidades puntos de monitoreo Río Suratá





La clasificación de la calidad del agua en los puntos SA-07 y SA-06, durante el año 2009 y 2010 no varió y continuó siendo “Buena”. Sin embargo en el punto SA-05 se presentó una reducción en la calidad del agua mostrando un ICA que pasó de una clasificación “Buena” el en 2009 a “Dudosa” en el año 2010.

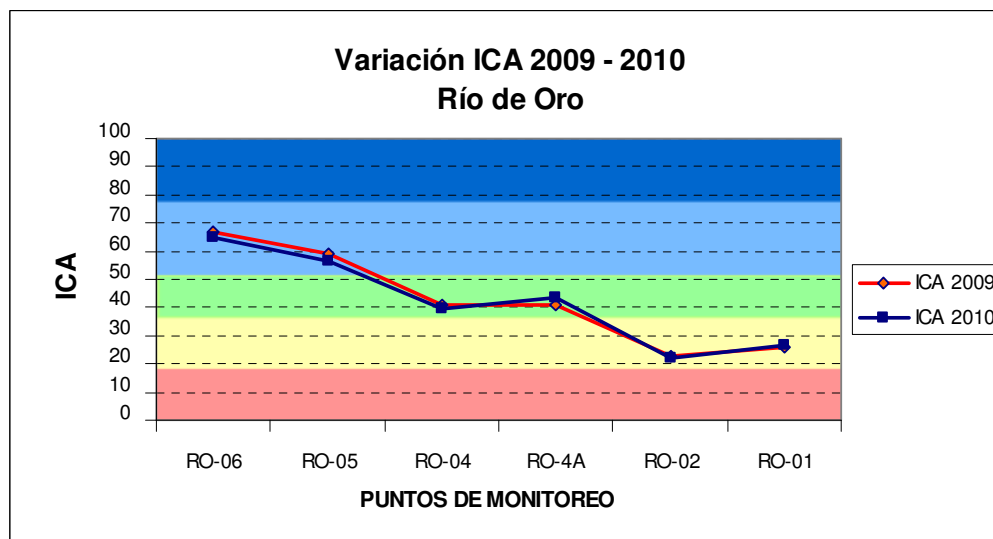
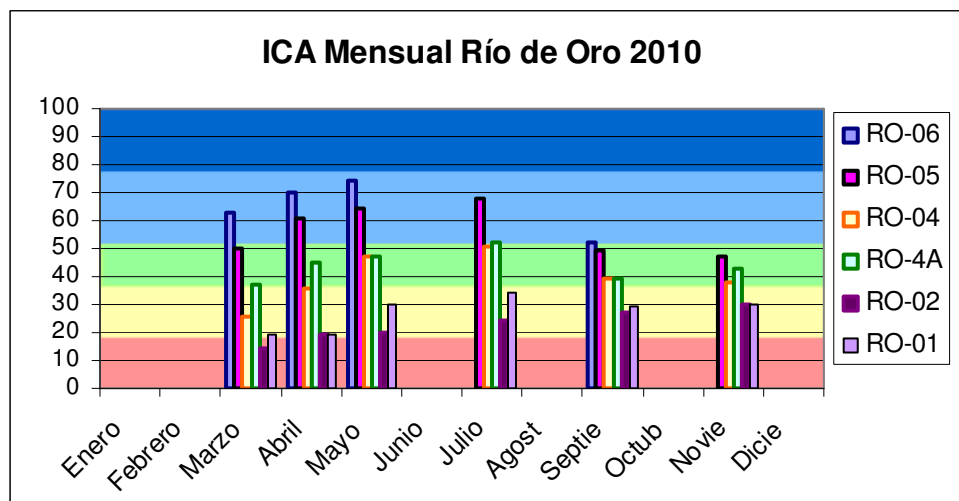
En el tramo SA-01, la corriente recibe los mayores aportes de carga contaminante provenientes de las descargas del Río Vetas, Río Charta y Río Tona tanto de aguas residuales domésticas como industriales y por ello se incrementa la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) lo que se ve reflejado en ultimas en su calidad.

En estos puntos se realizan también análisis de cianuro y mercurio, encontrándose en el punto SA-03 concentraciones de 0.015 mg-CN/l de cianuro y 0.7 µg Hg/l de mercurio, valores que estén por debajo de los máximos permisibles por el Decreto 1594/84, para captación de agua potable (0.2 mg/l para cianuro y 2 µg/l para el mercurio), así mismo el punto SA-01, presenta valores de 1 µg/l para mercurio y 0.015 mg-CN/l para cianuro, estas concentraciones también se encuentran por debajo del limite permisible según lo estipulado en la normatividad.

1.5.2 RÍO DE ORO

Para Río de Oro se establecieron 6 puntos de monitoreos, ubicados antes y después de los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales de los municipios de Piedecuesta, Girón y Bucaramanga.

Grafica 2. Calidades puntos de monitoreo Río de Oro



Los puntos RO-06 y RO-05, ubicados aguas arriba del casco urbano de Piedecuesta conocidos como el Rasgón y el Conquistador respectivamente, presentaron una calidad “Buena”. En los puntos RO-04 ubicado en Palogordo y RO-4A en Bahondo se evidencia un deterioro en la calidad del agua, debido a las descargas de aguas residuales provenientes de los municipios de Piedecuesta y Girón y de sus respectivas veredas, presentando en comparación con el año 2009 la misma calidad de “Dudosa”. Los puntos RO-02 ubicado en el Palenque y RO-01 en el sitio conocido como Puente Nariño, antes de la confluencia con el Río Suratá, presentaron calificaciones “Inadecuadas” situación que no varió con respecto al año anterior. En este último el río ha recibido las descargas provenientes de las aguas residuales domésticas de los siguientes municipios:

Bucaramanga, Floridablanca y Girón e igualmente vertimientos de origen industrial del sector de Chimitá y el Parque Industrial.

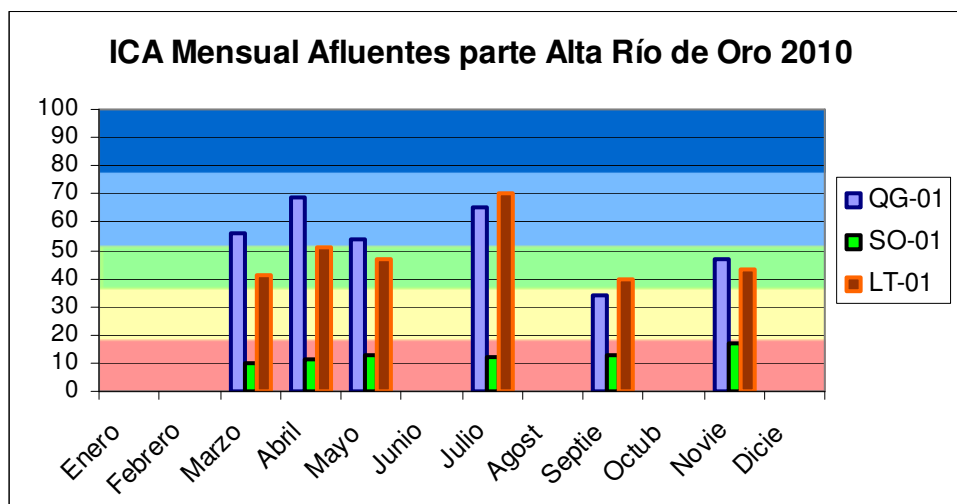
1.6 AFLUENTES DEL RÍO DE ORO

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

1.6.1 Afluentes - Municipio de Piedecuesta

Las quebradas Grande y Soratoque y el río Lato, son los afluentes del río de Oro en el municipio de Piedecuesta; como se muestra la influencia negativa la tuvo la Q. Soratoque debido a que el mayor vertimiento lo recibe del casco municipal de Piedecuesta, lo que se ve reflejado en su deteriorada calidad.

Grafica 3. Calidades puntos de monitoreo Parte Alta Río de Oro (Piedecuesta)



1.6.1.1 Quebrada Grande

La Quebrada Grande continuó con en el año 2010 con la clasificación “Buena” en comparación con lo reportado en el 2009, Las características fisicoquímicas de la quebrada permiten clasificarla con respecto al estatuto sanitario de la CDMB en clase I (Consumo humano, con tratamiento solo desinfección. Recreación), esta quebrada recibe principalmente los vertimientos de la algunas porcícolas del sector.

1.6.1.2 Quebrada Soratoque

La Quebrada Soratoque, es la principal receptora de aguas residuales domésticas del alcantarillado del municipio de Piedecuesta presenta una clasificación de “Pésima”, presentando por este hecho la ausencia de oxígeno en sus aguas. La clasificación fisicoquímica y bacteriológica es Clase IV (Consumo humano, con tratamiento solo desinfección. Recreación) por los mismos vertimientos que recibe.

1.6.1.3 Río Lato

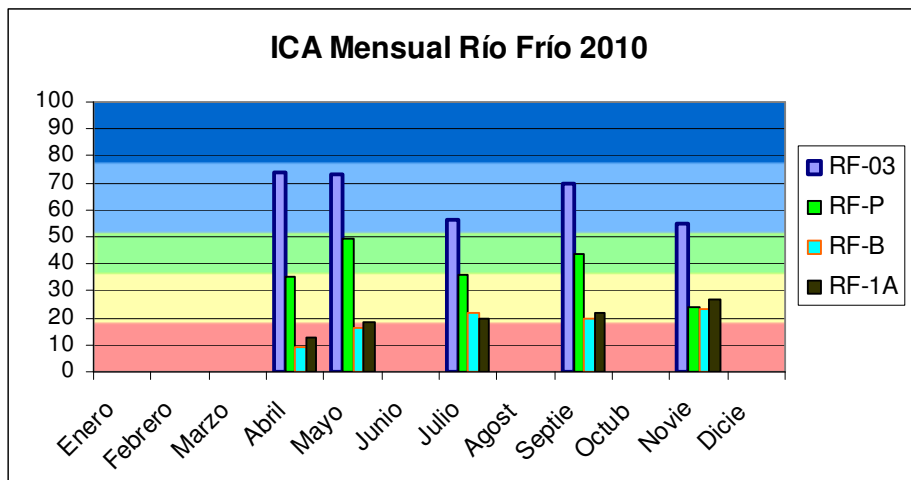
El Río Lato mantuvo la clasificación de “Dudosa” obtenida tanto para el año 2009 como para el presente, pues es una zona de influencia de vertimientos de tipo industrial, provenientes de las actividades de sacrificio de aves y agropecuarias. La evaluación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se encuentra en la clasificación III del Estatuto Sanitario.

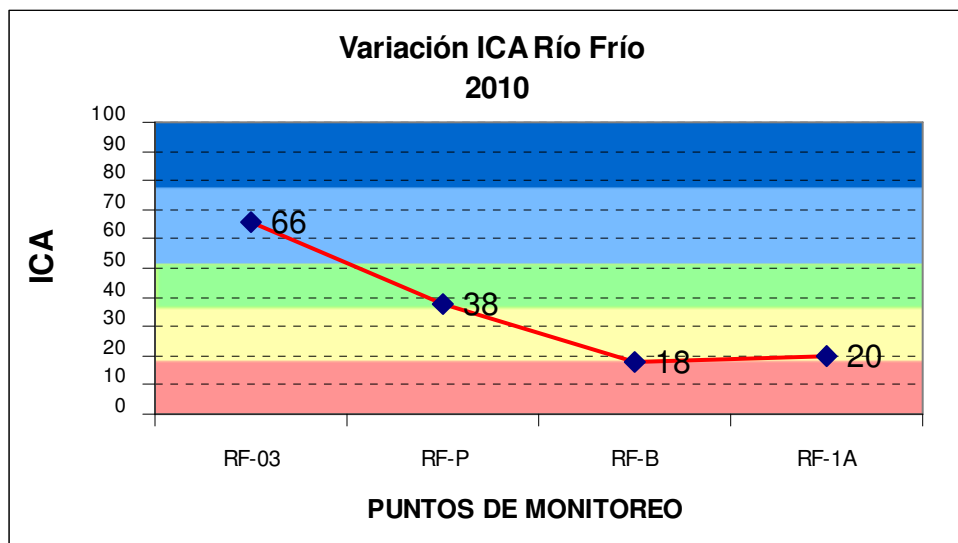
1.6.2 Afluentes - Municipios Floridablanca y Girón

1.6.2.1 Río Frío

Río Frío contempla en su recorrido 4 puntos de monitoreo y presenta condiciones que varían de clasificación “Buena” a “Pésima”.

Grafica 4. Calidades puntos de monitoreo Río Frío





El punto RF-03, localizado en la bocatoma del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga Planta de Floridablanca, presenta una clasificación “Buena”. En promedio las condiciones de este punto no se modificaron durante en el año 2010.

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, ocasionando que los Coliformes Fecales se incrementen.

Los puntos RF-B y RF-1A, ubicados aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Río Frío, presentan una clasificación “Pésima” e “Inadecuada”, estos puntos a pesar de ubicarse aguas abajo de la descarga de aguas residuales tratadas en la Planta, logra tener en el RF-B una leve recuperación en comparación con el año 2009. La planta trata todas las aguas residuales del municipio de Floridablanca y en un 11% las de Bucaramanga.

1.6.2.2 Afluentes Río Frío

Las quebradas Aranzoque o Mensulí 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 – Mensulí 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 frete al Club Campestre de Bucaramanga (ZA-01).

1.6.2.3. Quebrada Aranzoque o Mensulí

Para la Quebrada Aranzoque-Mensulí, el punto MS-05, presentó una clasificación “Buena”, continuando con la clasificación obtenida en el año 2009, generado por el mejoramiento de los sistemas de tratamientos de los establecimientos que se encuentran en esta zona.

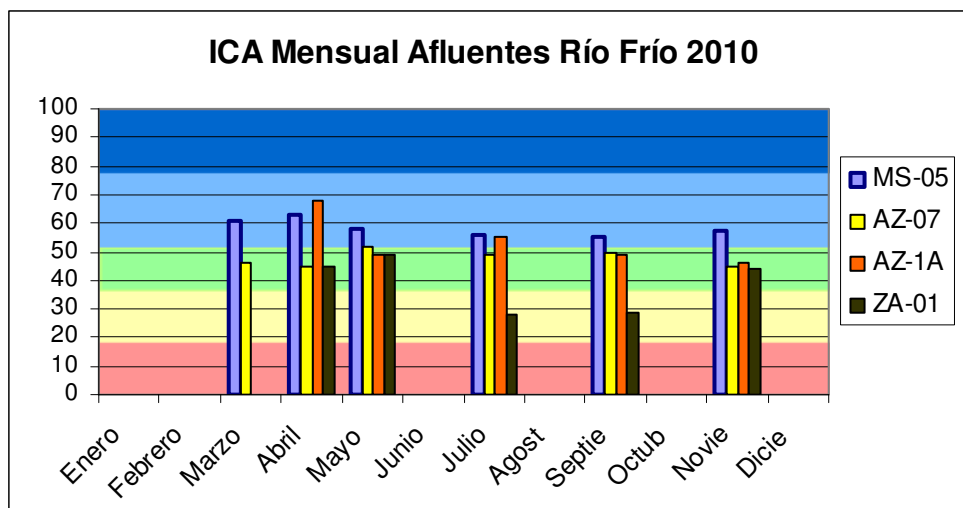
El punto AZ-07 en el sector aguas abajo de los vertimientos directos e indirectos de aguas residuales provenientes de las industrias y establecimientos ubicados sobre la autopista de Piedecuesta y Floridablanca, presentó una calidad “Dudosa”.

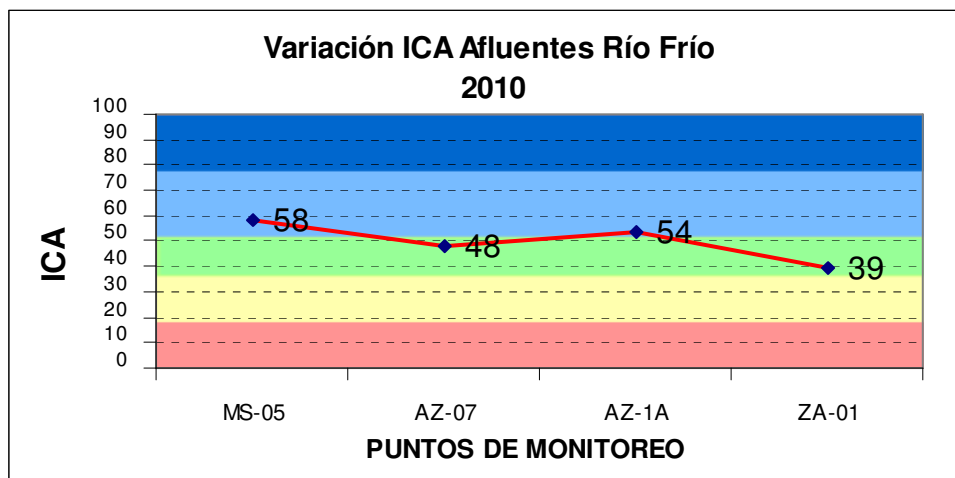
Antes de la confluencia con Río Frío se encuentra el punto AZ-1A, el cual obtuvo una clasificación de “Buena”, en comparación con el año 2009, evidenciando una recuperación en sus aguas, lo que pudo originarse por la distancia que existe entre este punto y AZ-07 que permite haya una oxigenación y por ende un proceso de resiliencia.

1.6.2.4 Quebrada Zapamanga

La Quebrada Zapamanga presentó una clasificación “Dudosa”, lo que demuestra, en comparación con el año pasado un deterioro, debido a la presencia de conexiones erradas y posibles vertimientos de aguas residuales domésticas, en su mayoría, por el paso de esta quebrada por la zona urbana de los barrios Zapamanga y El Carmen del municipio de Floridablanca.

Grafica 5. Calidades puntos de monitoreo - Afluentes Río Frío





1.6.3 Afluentes Municipios de Girón - Bucaramanga

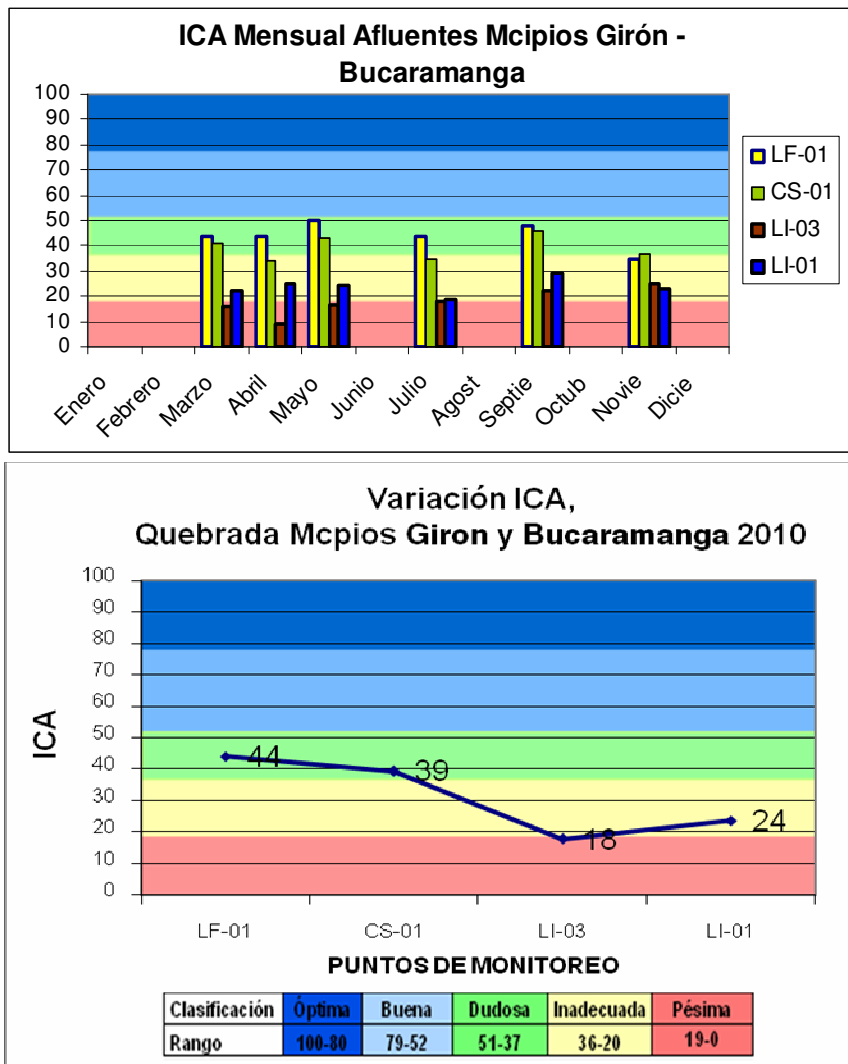
1.6.3.1 Quebrada La Iglesia

La Quebrada La Flora, obtuvo una clasificación de “Dudosa” para el año 2010; continuando con las mismas condiciones que en el 2009. Por otra parte la Quebrada La Cascada, presentó una calidad “Dudosa”, 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.

En la Quebrada La Iglesia, el punto LI-03, está ubicado en inmediaciones del Barrio San Luis, 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.

El punto LI-01, antes de la confluencia con Río de Oro, presentó una clasificación de “Inadecuada”, en esa estación la corriente ha recibido los vertimientos de las industrias y establecimientos ubicados en el sector de la autopista Bucaramanga – Girón y mantuvo al igual que el punto anterior la misma clasificación que en el año 2009.

Grafica 6. Calidades puntos de monitoreo – Afluentes Mcipios Girón - Bucaramanga



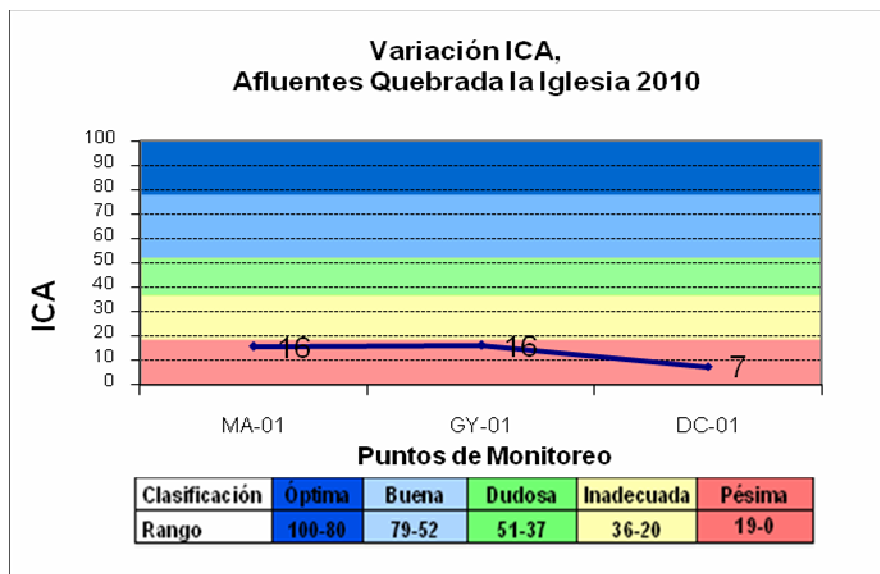
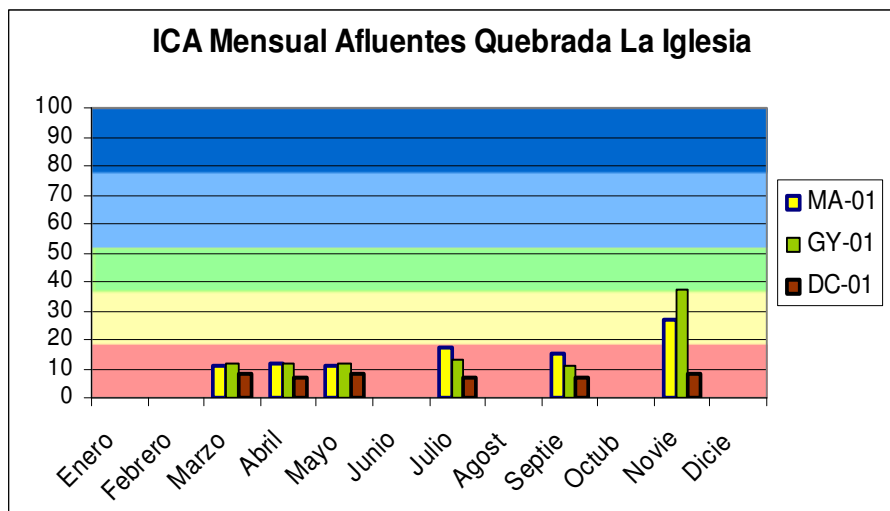
1.6.3.2 Afluentes de la Quebrada La Iglesia

Las quebradas La Guacamaya (GY-01) conocido como Estación Coca-Cola, El Macho (MA-01) Estación Coca-Cola 1 y El Carrasco (DC-01) Estación Coca-Cola 2, son los afluentes monitoreados de la Quebrada la Iglesia; estas corrientes son receptoras de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales y se clasificaron como “Pésima” en todos los puntos. Esto debido a las descargas generadas por el relleno sanitario El Carrasco que vierte el lixiviado y las aguas residuales del lavado de vehículos a la quebrada El Carrasco, lo cual se evidencia con en Índice de Calidad mas bajo. El cuadro No. 25 presenta el Índice de Calidad de Agua.

Las quebradas El Macho, la Guacamaya y el Carrasco, presentaron una clasificación de “Pésima” en el 2010 al igual que en el 2009, evidenciando dentro de esta misma categoría una valoración mayor al del año anterior en el punto MA-01 y más baja en los puntos GY-01 y DC-01.

Las condiciones de los tres afluentes son Oxígenos Disueltos muy bajos casi nulos y altas concentraciones de DBO₅ y DQO, sobresaliendo de nuevo las pésimas condiciones de la Quebrada El Carrasco. Adicionalmente se observa el incremento en más del 50% en los Sólidos Totales por las condiciones climáticas generadas en el segundo semestre del 2010.

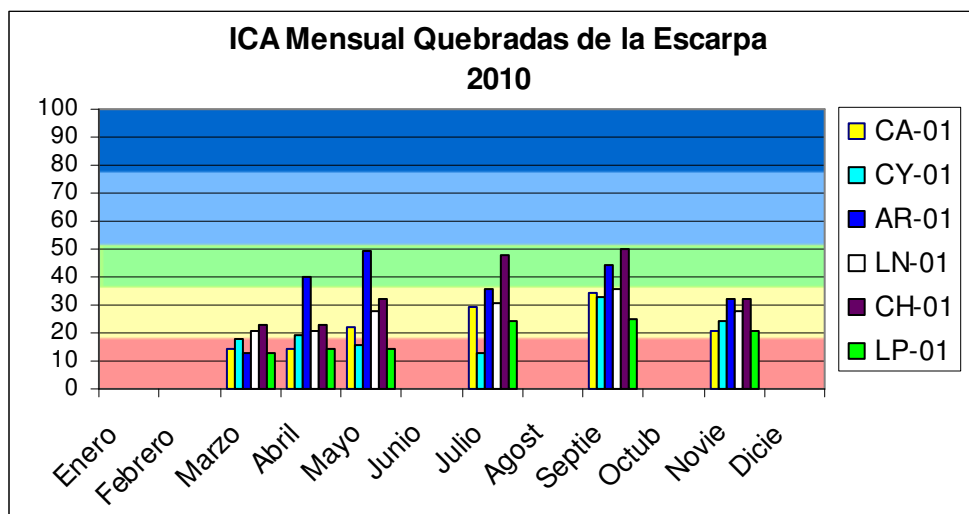
Grafica 7. Calidades puntos de monitoreo Mensual y Promedio Afluentes Q. La Iglesia



1.6.3.3 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 el Río de Oro; el 50% de estas corrientes se clasificaron como “Inadecuadas”, el restante en “Pésima”.

Grafica 8. Calidades puntos de monitoreo Quebradas de la Escarpa



Las quebradas de la Escarpa reciben las aguas residuales domésticas provenientes del alcantarillado del municipio de Bucaramanga. Como se observa la Quebrada La Argelia presento una recuperación importante en el mes de Abril pasando de “Pésima” a “Dudosa” sin embargo la clasificación promedio se valoro en “Inadecuada”, la Quebrada Chapinero también presento una recuperación en los meses de Julio y Septiembre, sin embargo al igual que la quebrada anterior tuvo un promedio similar. La Quebrada La Picha a pesar de evidenciar una recuperación leve en el segundo semestre, se ubico en calidad “Pésima”.

- **Quebrada Chimitá**

La Quebrada Chimitá nace de la unión de las quebradas La Rosita y La Joya, receptoras de vertimientos domésticos provenientes del alcantarillado de Bucaramanga. Esta corriente se clasificó para el año 2010 como “Inadecuada” con respecto al año anterior, teniendo una recuperación leve pasando de 19 (Pésima) a 22 (Inadecuada), en cuanto a niveles DBO₅ y DQO los valores son muy altos en comparación con el año anterior situación que refleja influencia de vertimientos tanto de tipo orgánico como Industrial, evidenciado igualmente en las bajas concentraciones de OD.

A pesar de tener una calidad “Inadecuada” según el Estatuto Sanitario se cataloga en con clase IV, clasificándola como fuente receptora de vertimientos.

- **Quebrada Cuyamita**

Actualmente la corriente presenta la clasificación de “Inadecuada” presentando al igual que la quebrada anterior una ligera recuperación pasando de Pésima (18) a Inadecuada (21), a pesar de reportar para el primer semestre y parte del segundo calidades de “Pésima”. El parámetro que mayor incidencia tuvo fue el incremento de Sólidos Totales el cual se duplico en el 2010.

- **Quebrada La Argelia**

La Quebrada La Argelia continúa con la clasificación en el 2010 de “Inadecuada” al igual que el año pasado. Este punto por sus características y los valores de Coliformes Fecales y Totales se cataloga en la Clase III con respecto al Estatuto Sanitario.

- **Quebrada Las Navas**

Esta corriente continúa con la clasificación de “Inadecuada”, la cual recibe los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales de los establecimientos ubicados en el Parque Industrial. En comparación con el año pasado se mantuvo su calidad dentro de la misma categoría.

- **Quebrada Chapinero**

Al igual que la mayoría de las corrientes de la Escarpa, la clasificación obtenida en el 2010 fue “Inadecuada”, pues este punto recibe vertimientos de aguas residuales domésticas provenientes del alcantarillado.

La corriente se clasificó en Clase III, tanto en la evaluación fisicoquímica como en la bacteriológica.

- **Quebrada La Picha**

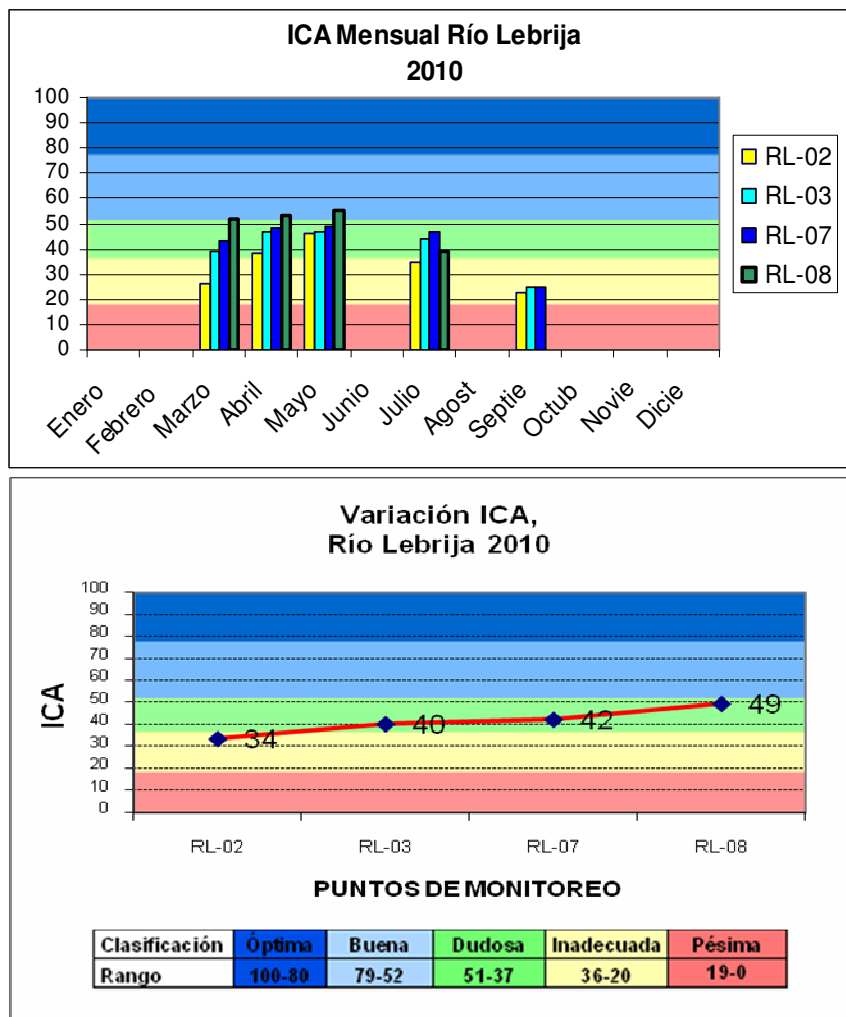
La Quebrada la Picha mantiene su clasificación anual promedio de “Pésima”, aunque en el segundo semestre obtuvo calidades de “Inadecuada”, y sus Oxígenos Disueltos fluctuaron entre 0 y 2 mgO₂/l en todas las muestras que se realizaron durante el año 2010, los demás parámetros no presentaron cambios sustanciales.

1.7 RIO LEBRIJA

El Río Lebrija tiene una frecuencia de muestreo bimensual y 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 Cachira.

Grafica 9. Calidades puntos de monitoreo Río Lebrija

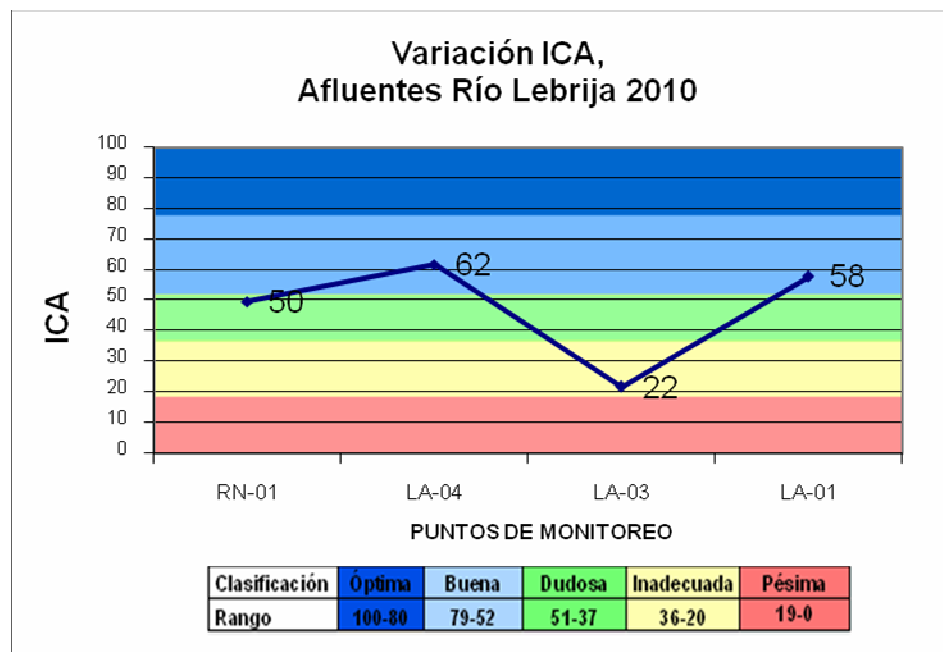
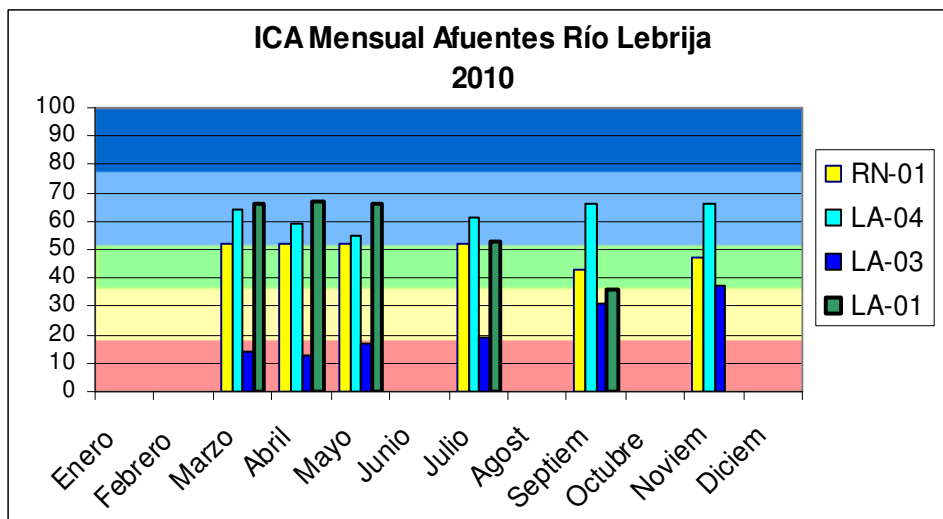


Los puntos RL-03, RL-02 y RL-07 reciben las aguas residuales provenientes del Área Metropolitana de Bucaramanga, convirtiéndose en ultimas el punto RL-08, en el receptor de todas las fuentes de la red de monitoreo, por ser éste el ultimo punto de la misma. A pesar de lo anterior en la grafica se evidencia la recuperación de la calidad a medida que transcurren los puntos, lo que demuestra la capacidad de resiliencia que tiene este fuente generada en gran parte por el aumento en los caudales efecto de la temporada invernal del segundo semestre.

1.8 AFLUENTES RÍO LEBRIJA

Los afluentes del Río Lebrija que se monitorean son Río Negro (RN-01) ubicado en la Estación Brisas y la Quebrada La Angula con tres puntos LA-04 en la Estación El Águila, LA-03 en la Estación La Batea y LA-01 en la Estación Palmas. Para Río Negro el monitoreo es bimensual igual que el de la Quebrada La Angula.

Grafica 10. Calidades puntos de monitoreo Afluentes Río Lebrija



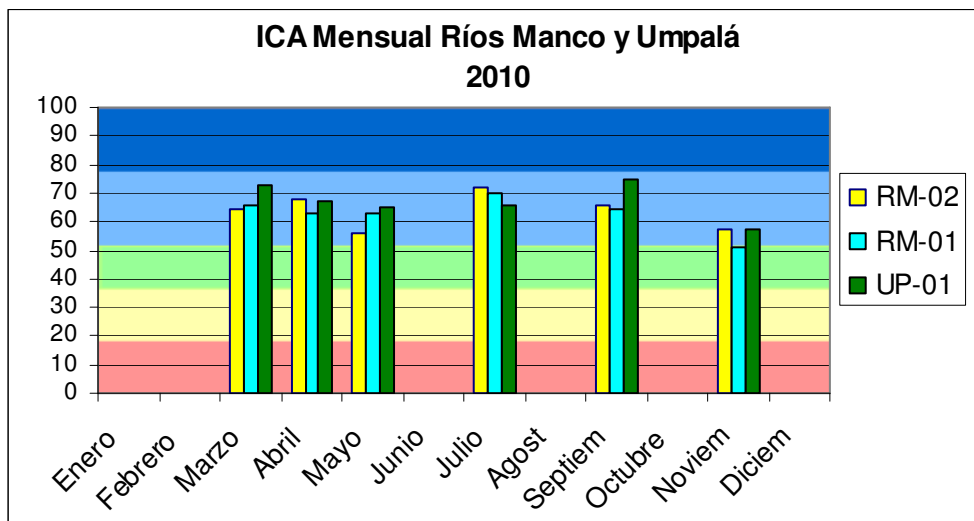
Río Negro a pesar de registrar calidades buenas durante el primer semestre y parte del segundo, su promedio lo clasifico en calidad “Dudosa”, lo que refleja la influencia de una afectación a la fuente a partir del mes de Septiembre.

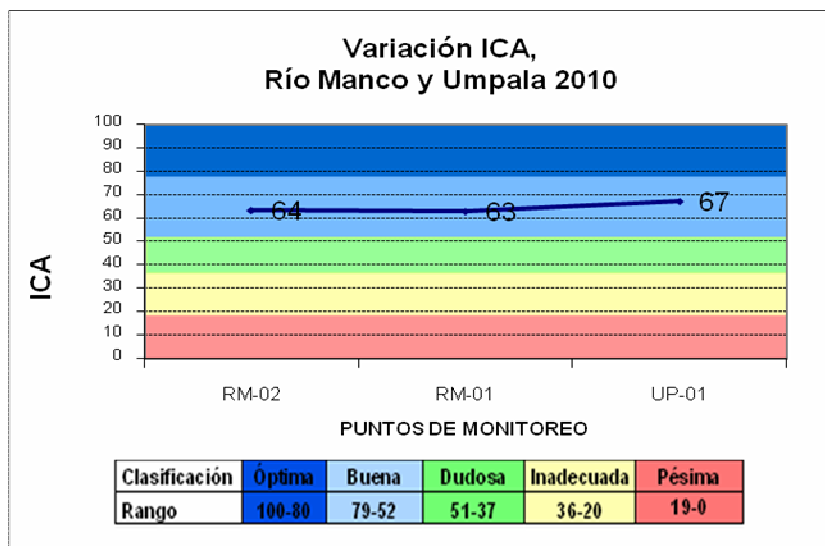
La Quebrada La Angula tiene tres puntos de monitoreo en todo su recorrido, el primero ubicado en la bocatoma del acueducto municipal de Lebrija (LA-04)- Piedras Negras, el segundo (LA-03) aguas abajo de los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales del municipio de Lebrija y el ultimo (LA-01) antes de la confluencia con el Río Lebrija. El punto LA-04, presenta una calidad “Buena” conservando la misma clasificación del año anterior, LA-03 por ser receptor de vertimientos se ubica en una calidad “Inadecuada” presentando una ligera recuperación con respecto al año anterior, sin embargo a pesar de su distancia con el punto LA-01 éste logra obtener una buena recuperación en su cause situación que pudo darse por el incremento en los caudales en el segundo semestre permitiendo la disolución de los agentes contaminantes.

1.9 RÍOS MANCO Y UMPALA

Los Ríos Manco (RM-01 y RM-02) y Umpalá (UP-01) se ubican en las Estaciones Mensuly, Primavera y Umpalá respectivamente, el primero de ellos RM-01 localizado antes de la confluencia con el Río Umpalá, el segundo punto RM-02 situado antes de los establecimientos dedicados al lavado de vehículos, en el primer cruce con la vía a Bogotá y el tercero UP-01 antes de la confluencia con el Río Manco.

Grafica 11. Calidades puntos de monitoreo Ríos Manco y Umpalá



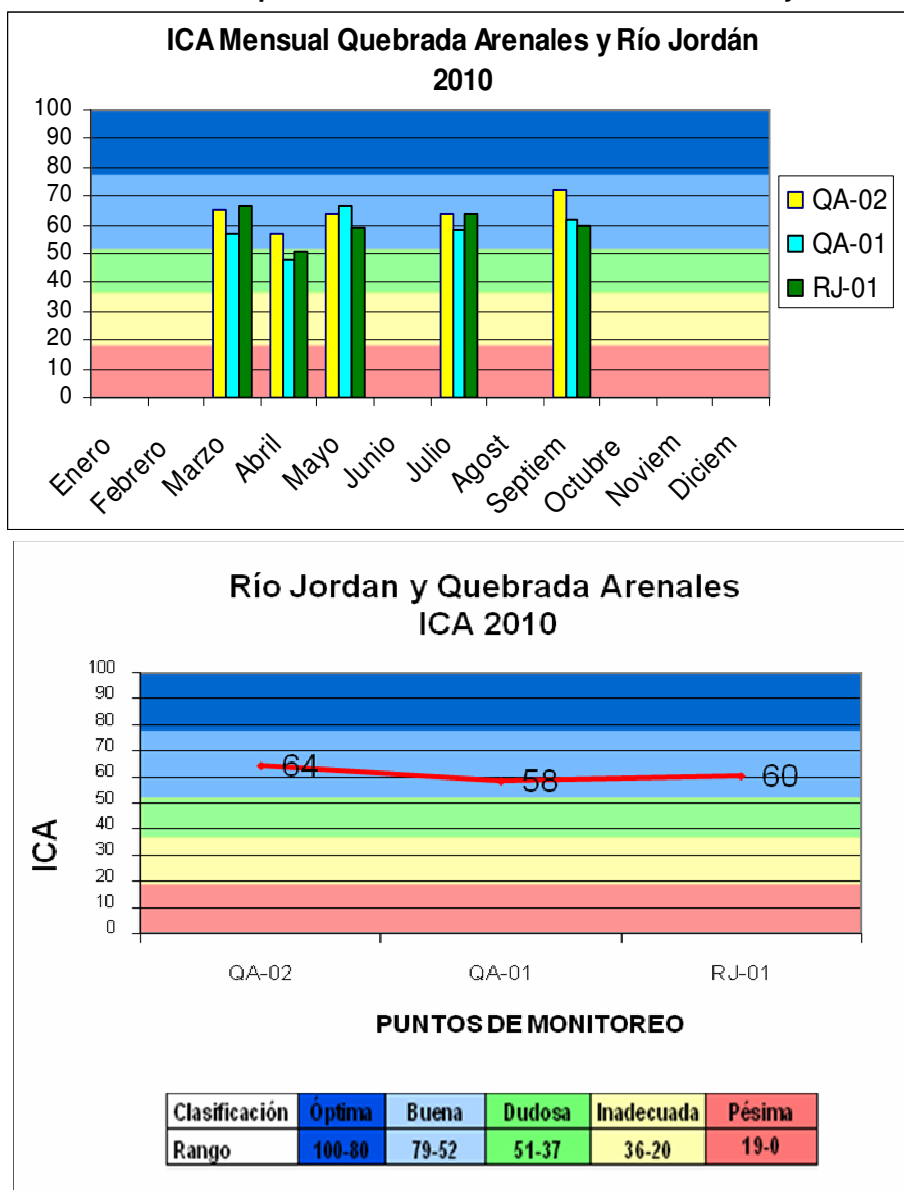


Los puntos RM-02, RM-01, UP-01, presentaron una clasificación “Buena” en la mayoría de los meses del año excepto en el mes de Noviembre en donde el punto RM-01 presento calidad “Dudosa”, signo que pudo señalar afectación por causas de vertimientos sin tratamiento alguno, sin embargo actualmente se esta adelantando medidas para ejercer el control en los lavaderos de vehículos que se ubican sobre la margen del Río Manco para que se implementen y mantengan sistemas de tratamiento de las aguas de lavado.

1.10 QUEBRADA ARENALES Y RÍO JORDAN

En la Quebrada Arenales y el Río Jordán se realizan los monitoreos con una frecuencia bimensual. En la Quebrada Arenales se 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 a bajo 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.

Grafica 12. Calidades puntos de monitoreo Quebrada Arenales y Río Jordán

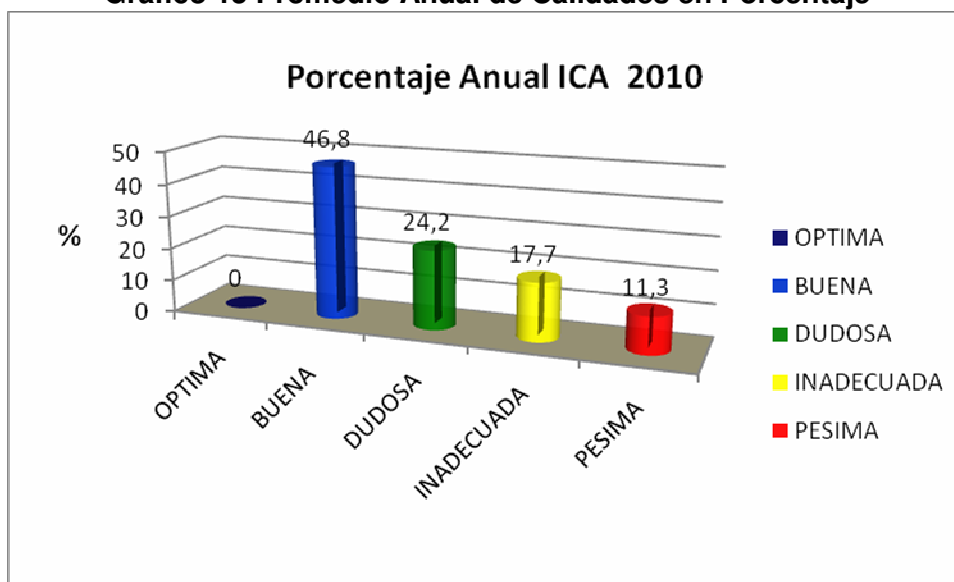


La quebrada Arenales presentó una clasificación Buena en los dos puntos, sin embargo en comparación con el 2009 el punto QA-02 bajo su calidad a Buena y el punto QA-01 reflejo la recepción de los vertimientos de aguas residuales pues presento un menor rango de ICA que el año anterior. El punto RJ-01 después del embalse bajo su valor a 60 con respecto al 2009 y presento calidad Dudosa en el mes de Abril, sin embargo a pesar de lo anterior todos los puntos se ubicaron en promedio en Calidad “Buena”.

1.11 PROMEDIO DE CALIDADES DEL AGUA

La Red de Monitoreo de la Calidad del Agua consta de 62 puntos de monitoreo ubicados en la principales corrientes del área de jurisdicción de la CDMB, de los cuales un 11.3% (7 puntos) tienen clasificación de “Pésima”, un 17.7% (11 puntos) “Inadecuada”, un 24.2% (15 puntos) “Dudosa”, un 46.8% (29 puntos) en “Buena” y un 0 % en “Óptima”, de acuerdo al Índice de Calidad de Agua.

Grafico 13 Promedio Anual de Calidades en Porcentaje



El monitoreo de la Red de Calidad de Agua en el año 2010 se ejecutó durante los meses de Marzo, Abril, Mayo, Julio, Septiembre y Noviembre, cumpliendo con la meta de 6 muestras en el año.

1.12 Observaciones

- Las fuentes hídricas de la red en la jurisdicción de la C.D.M.B. presentan en general calidades “Buenas” (46.77%), presentando esta calificación el mayor porcentaje dentro de los 62 puntos que actualmente se monitorean; en proporción media se encuentran las calidades de “Dudosa” y “Pésima” las cuales presentan el mismo porcentaje de 19.35% cada una, lo que indica 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 Soratoque (SO-01), el río Lebrija en el punto RL-02, La Picha (LP-01), La Guacamaya (QY-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 y el Lavadero de Carros de la E.M.A.B. por esta razón su clasificación es “Pésima”, en esta corriente los niveles de Oxígeno Disuelto son nulos y los de DBO, SST y DQO son muy elevados debido a las mismas condiciones que presenta ésta, lo que denota la poca efectividad del tratamiento de estos lixiviados.
- Los puntos que mejoraron su calidad fueron AZ-1A (Q. Menzuli-Aranzoque) pasó de “Dudosa” a “Buena”, CS-01 (Q. La Cascada) pasó de “Inadecuada” a “Dudosa”, RL-07 y RL-08 (Río Lebrija) las cuales pasaron de “Inadecuada” a “Dudosa” y de “Dudosa” a “Buena” respectivamente, SL-04 (Río Salamaga) pasó de “Buena” a “Óptima” y RC-01 (Río Cachirí) pasó de “Dudosa” a “Buena”, al contrario de los anteriores también hubo puntos que decrecieron en su calidad como SA-05 y SA-01 (Río Suratá) pasaron de “Buena” a “Dudosa” y de “Dudosa” a “Inadecuada” respectivamente, RCH-01 (Río Charta) pasó de “Buena” a “Dudosa”, RO-04 y RO-02 (Río de Oro) pasaron de “Dudosa” a “Inadecuada” y de “Inadecuada” a “Pésima” respectivamente y ZA-01 (Q. Zapamanga) pasó de “Buena” a “Dudosa”, los demás puntos continuaron registrando las mismas calidades del año pasado.
- Según lo anterior se aprecia también que la relación entre los puntos que recuperaron su calidad y los que la deterioraron aun mas, se encuentran en iguales proporciones (50-50), lo que denota que a pesar de existir vertimientos a lo largo de los cuerpos hídricos se ha mejorado el tratamiento a éstos por medio del seguimiento y control que se ha venido gestionando a través de la C.D.M.B..
- Las calidades de los puntos utilizados para captación y/o abastecimiento de acueductos municipales como Río Frío (RF-03), Río de Oro (RO-05), Río Suratá (SA-03) y La Quebrada La Angula (LA-04), se clasifican como “Buenas”, condición que es importante para garantizar su posterior tratamiento en las plantas y así surtir de este apreciado líquido a las principales cabeceras municipales como Bucaramanga, Piedecuesta, Floridablanca, Girón y Lebrija.

CAPITULO 2

INFORME DE LA RED HIDROCLIMATOLOGICA AÑO 2010

2.1 ESTACIONES HIDROLOGICAS DE LA CDMB

Actualmente la red de seguimiento y monitoreo hidrológica posee 33 estaciones de las cuales 28 son Limnimétricas, 5 son Pluviométricas.

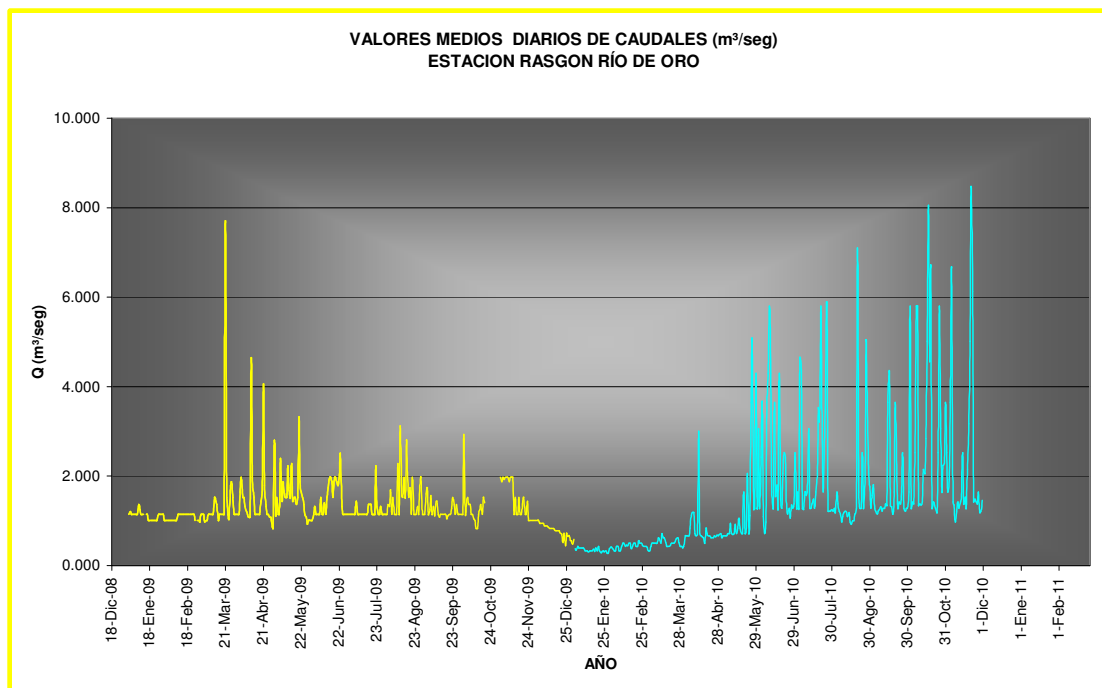
Tabla 5. Estaciones Hidrológicas de la CDMB

No	NOMBRE DE LA ESTACION	TIPO DE ESTACION	COORDENADAS		ELEVACION	FECHA INSTALACION	MUNICIPIO	CUENCA	CORRIENTE
			NORTE	ESTE					
1	CANEYES	LM	1.306.712.00	1.100.823.30	690	Ago-97	GIRON	LEBRIJA	Rio Frio
2	CARABINEROS	LM	1.271.413.29	1.106.613.71	780	Jun-82	FLORIDABLANCA	LEBRIJA	Q. Aranzoque
3	PTAR (El Portico)	LM	1.273.118.00	1.105.214.00	771		GIRON	LEBRIJA	Rio Frio
4	PTE TONA	LM	1.286.109.90	1.116.600.46	1.520	Oct-80	BUCARAMANGA	LEBRIJA	Rio Tona
5	EL PALMAR	LM	1.112.508.71	1.294.617.08	1.180	Abr-89	MATANZA	LEBRIJA	Rio Surata
6	UNA DE GATO	LM	1.307.205.88	1.121.323.53	1.790	Feb-85	SURATA	LEBRIJA	Rio Surata
7	L-B - 01 (La Baja)	LM	1.304.802.20	1.126.035.15	2.090		CALIFORNIA	LEBRIJA	Q. La Baja
8	RV - 01 (Rio Vetas)	LM	1.201.133.53	1.132.010.24	2.915		VETAS	LEBRIJA	Rio Vetas
9	Pte Lato	LM	1.263.249.46	1.109.212.11	868		PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Rio Lato
10	MORICHAL	LM					FLORIDABLANCA	LEBRIJA	Q. Menzuli
11	PONTIFICIA	LM					PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Q. Menzuli
12	BRISAS	LM	1.291.049.98	1.102.301.30	540	Jun-88	RIONEGRO	LEBRIJA	Rio Negro
13	PAJONAL	LM	1.262.692.00	1.111.308.00	902	May-02	PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Q. Grande
14	MALPASO	LM				Sep-99	GIRON	LEBRIJA	Rio de Oro
15	PROANDES	LM	1.263.094.61	1.109.017.52	870	Nov-83	PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Rio Lato
16	PALOGORDO	LM	1.262.890.30	1.102.165.41	830	Jul-83	GIRON	LEBRIJA	Rio de Oro
17	LADRILLERA	LM	1.275.610.00	1.104.098.00	780	Jun-82	BUCARAMANGA	LEBRIJA	Q. la Iglesia
18	PTE NARINO	LM	1.282.697.00	1.102.526.00	638	Oct-83	BUCARAMANGA	LEBRIJA	Rio de Oro
19	LA PICHA	LM	1.280.250.00	1.102.750.00			BUCARAMANGA	LEBRIJA	Q. La Picha
20	FORJAS CHAPINERO	LM	1.281.652.00	1.102.308.00	605	Jun-82	BUCARAMANGA	LEBRIJA	Q. Chapinero
21	FORJAS NAVAS	LM	1.281.135.76	1.102.121.16	605	Jun-82	BUCARAMANGA	LEBRIJA	Q. Navas
22	ARGELIA	LM	1.280.375.00	1.102.001.00			BUCARAMANGA	LEBRIJA	Q. Argelia
23	CUYAMITA	LM	1.280.375.00	1.102.001.00			BUCARAMANGA	LEBRIJA	Q. Cuyamita
24	EL POLO	LM	1.265.750.00	1.117.700.00		Ene-04	PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Rio de Oro
25	Q. RASGON	LM	1.270.325.04	1.119.935.15	2.169	Ago-85	PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Q. El Rasgon
26	RASGON RIO DE ORO	LM	1.270.362.46	1.119.076.51	2.121	Mar-04	PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Rio de Oro
27	LOS POZOS	LM					PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Rio Lato
28	EL PANTANO (Nueva)	LM	1.277.000.00	1.089.000.00		Ago-07	LEBRIJA	LEBRIJA	Q. La Angula
29	SEVILLA	PM	1.267.670.10	1.119.427.61	1907	Jul-81	PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Cuenca rio lebrija
30	FINCA RASGON CO	PM	1.270.293.97	1.119.912.75	2185	Ago-85	PIEDECUUESTA	LEBRIJA	Cuenca rio lebrija
31	CLUB CAMPESTRE	PM	1.273.071.53	1.106.398.82	940	Oct-82	BUCARAMANGA	LEBRIJA	Cuenca rio lebrija
32	EL ROBLE	PM	1.280.375.00	1.102.001.00	2270	Jul-81	CHARTA	LEBRIJA	Cuenca rio lebrija
33	LAGO ALTO	PM	1.280.375.00	1.102.001.00		Ago-81	SURATA	LEBRIJA	Cuenca rio lebrija

Durante el año 2010 se realizaron aforos en las principales corrientes del área de jurisdicción de la CDMB, al igual que se midieron los niveles en todas las estaciones para posteriormente construir la 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 esta crecida.

2.2.1 - CORRIENTE - RIO DE ORO

a) Estación Limnimétrica Rasgón Río de Oro



Grafica N° 14 Caudales medios diarios Estación El Rasgón

Dentro del área correspondiente a la microcuenca Oro Alto esta ubicada la estación Limnimétrica RASGON RIO DE ORO donde se realiza una lectura limnimétrica diaria para saber el nivel del agua y calcular el caudal diario mediante la curva de gastos. En la grafica N° 1 podemos observar el comportamiento del caudal calculado para los años 2009 y 2010.

Se observa un descenso del caudal entre los meses de Octubre de 2009 y Abril de 2010 y en el mes de mayo de 2010 se incrementa hasta el mes de diciembre de 2010. El caudal promedio diario es de 1,304 m3/seg.

b) Estación Pluviométrica El Rasgón

Analizando los datos de la Grafica No.15, se observa que el valor total de la precipitación del 2009 (1393 mm) fue ligeramente mayor a lo registrado en el 2010 (1315 mm), sin embargo los caudales no mostraron este mismo comportamiento debido a que en el año 2008 se terminó con valores bajos de precipitación y estando los suelos con baja humedad, la escorrentía no presentó volúmenes altos. En diciembre de 2009 a marzo de 2010, la precipitación disminuyó, lo cual se ve reflejado en igual comportamiento en los

caudales. A partir del mes de abril de 2010 se presentó un incremento en la precipitación lo cual saturó los suelos, presentándose un incremento sustancial de los caudales calculados mediante curvas de calibración.

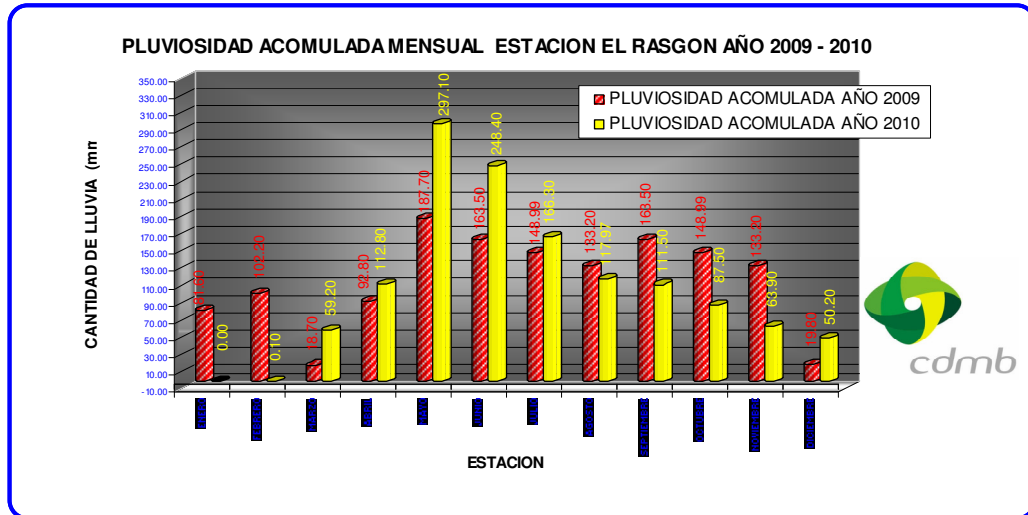


Grafico N° 15 Pluviosidad Estación Rasgón

c) Estación Limnimétrica Malpaso

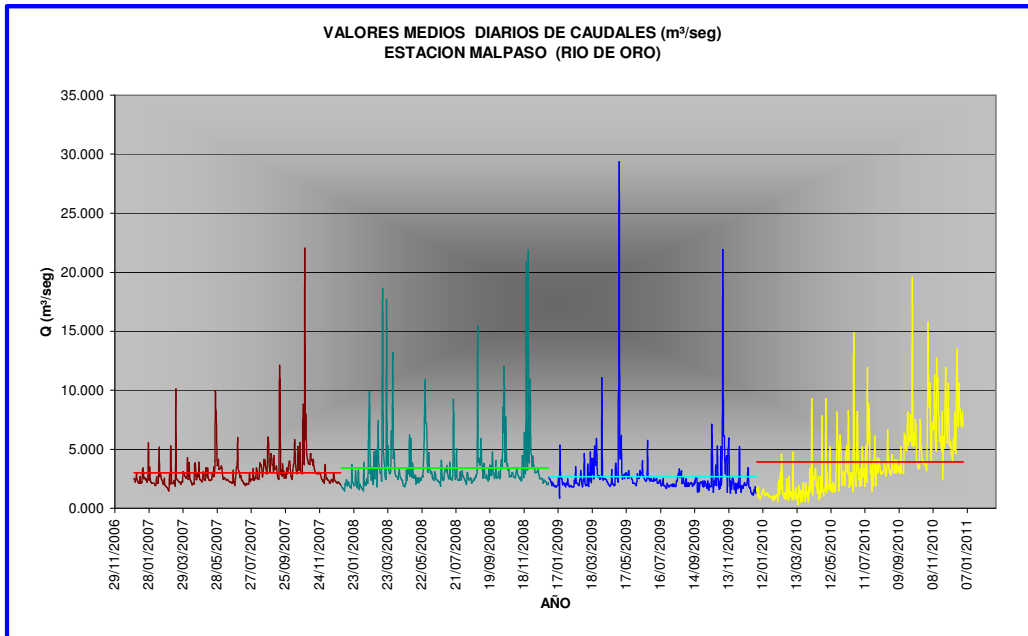


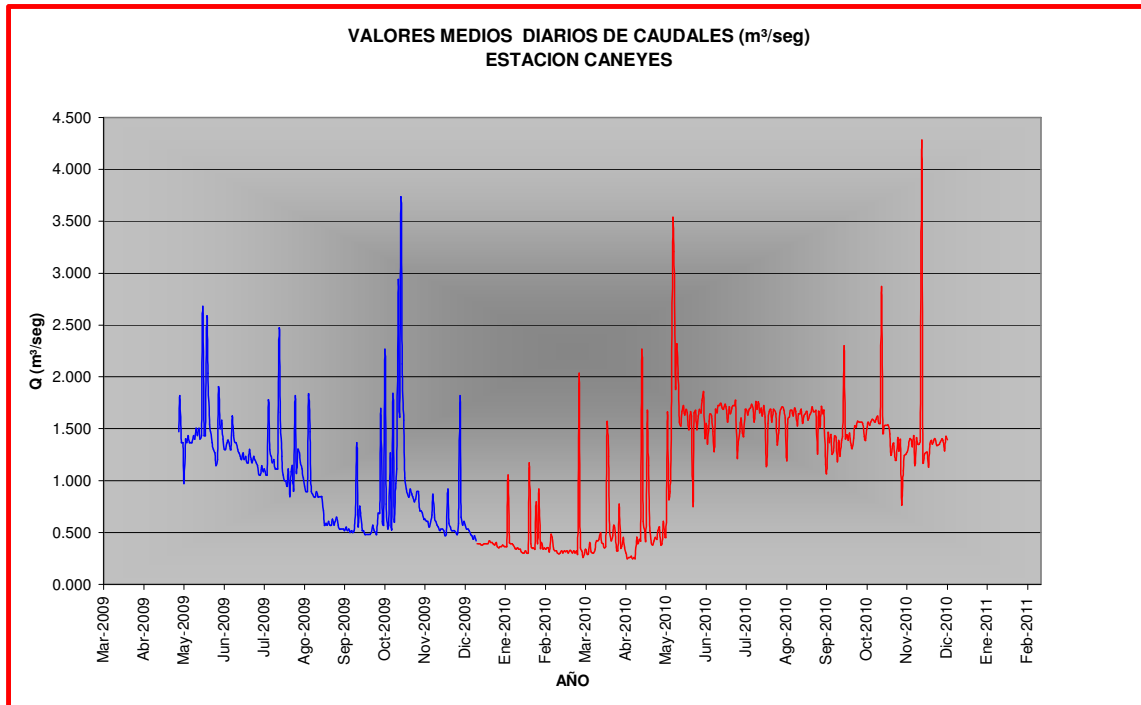
Grafico N° 16 Caudales medios diarios Estación Malpaso

La estación Malpaso se encuentra ubicada aguas abajo del casco urbano de Municipio de Piedecuesta y se observa igual comportamiento que en la estación Limnimetrica, sin embargo a partir del mes de Julio de 2010 se siguió presentando 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 la Gráfica No. 16.

2.2.2 - CORRIENTE - RIO FRÍO

a) Estación Limnimétrica Caneyes



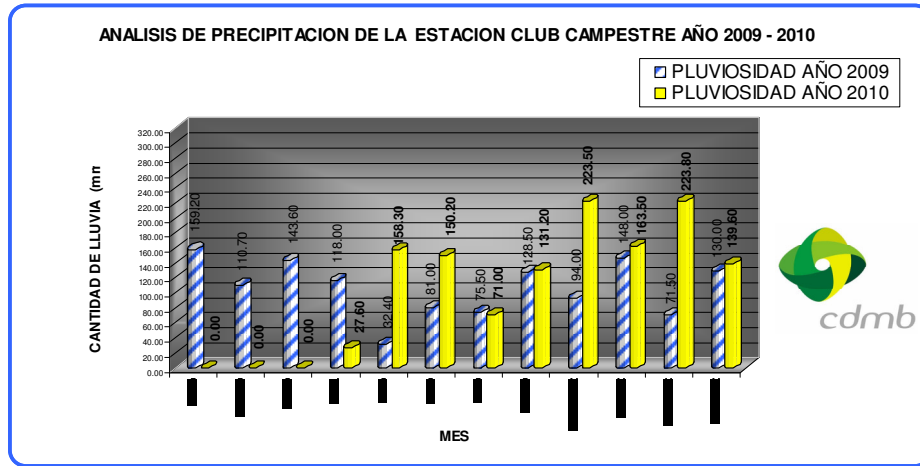
Gráfica No. 17. Caudales Medios Diarios Estación Limnimétrica Caneyes

Se puede observar en la Gráfica No. 17 que los caudales de aforos realizados en la estación Limnimétrica Caneyes, donde el caudal calculado del año 2010 entre los meses de Mayo a Diciembre, es mayor que en el año 2009, lo que demuestra que hubo constantes precipitaciones durante estos meses del año. Se obtuvo un caudal promedio diario de 1.958 m³/seg.

b) Estación Pluviométrica Club Campestre

Esta estación está ubicada dentro de los predios del Club Campestre en el municipio de Floridablanca cerca de los límites con el municipio de Girón.

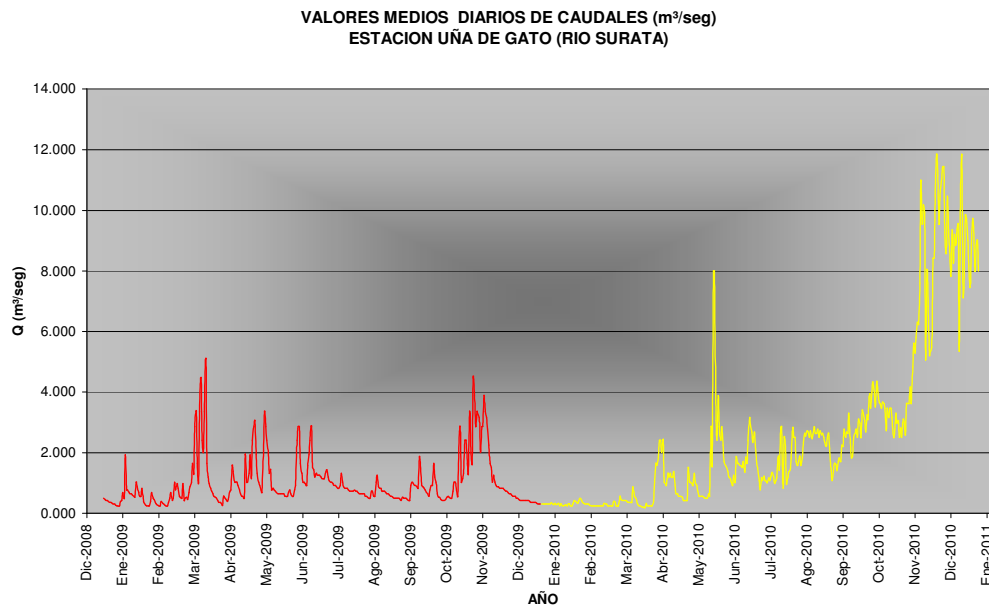
Como se observa en la Gráfica No. 18 las precipitaciones presentadas en el año 2010 son mayores que las registradas en el 2009, lo cual es consecuente con los caudales calculados mediante curva de calibración de la estación Caneyes.



Grafica N° 18. Precipitaciones registradas en la Estación Club Campestre

2.2.3 - CORRIENTE - RIO SURATÁ

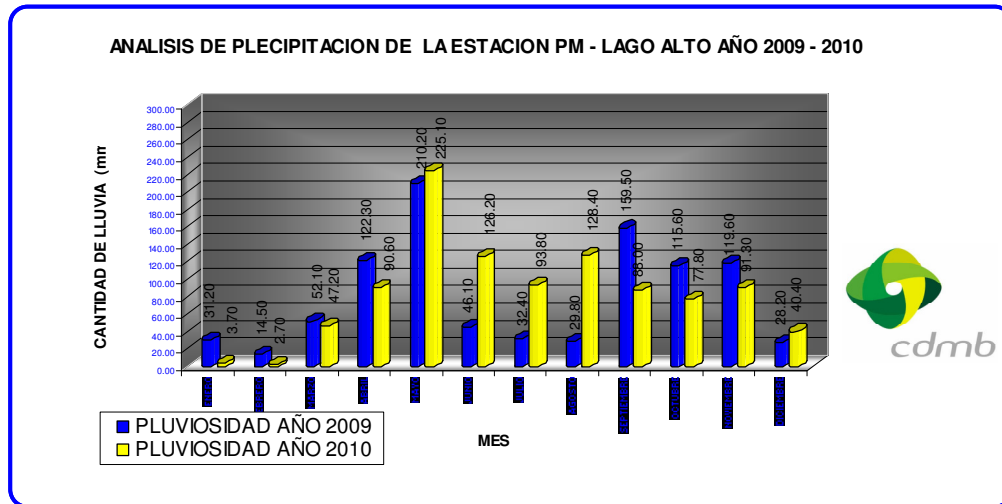
a) Estación Limnimétrica Uña De Gato



Grafica N° 19. Caudales Medios Diarios Estación Uña de Gato

En la Grafica N° 19 se observa el comportamiento de los caudales generados con la curva de calibración de la estación Uña de gato. Los caudales presentan una disminución finalizando el año 2009 e iniciando el año 2010. A partir de junio se presenta un incremento en los valores de caudales. El caudal promedio diario fue de 1.831m³/seg.

b) Estación Pluviométrica Lago Alto

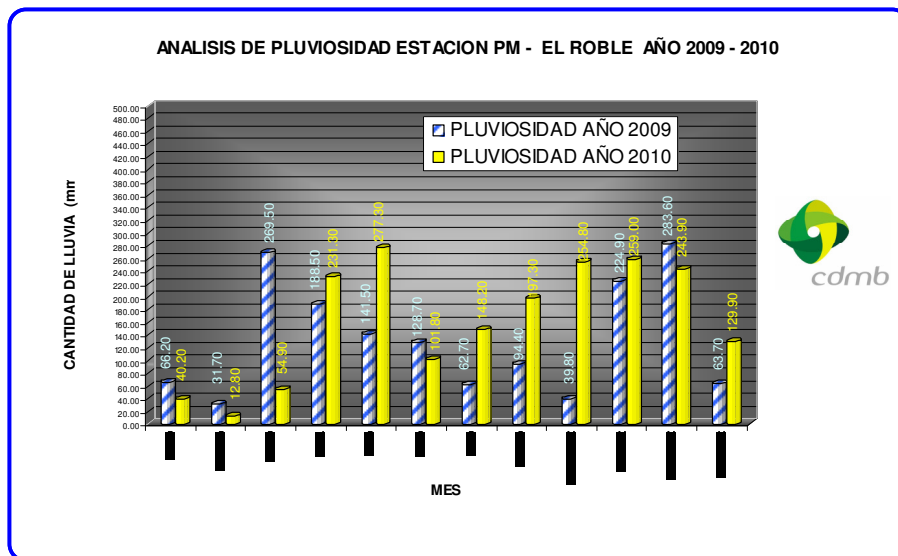


Grafica N° 20. Pluviosidad Estación PM Lago Alto

Esta estación esta ubicada en la Subcuenca del Río Surata, donde las aguas de escorrentía confluyen en el Río Surata.

Como se observa en la Grafica No. 20 se presenta periodos bimodales de precipitación en esta estación, ubicada en la parte alta de la cuenca del río Suratá. Sin embargo, los valores de precipitación desde mediados del año 2010 han tenido menos variaciones que en el 2009, lo cual conlleva a que se presente un incremento en la escorrentía por saturación de los suelos, tal y como lo indican los caudales representados en la Grafica No. 19 de la estación Uña de Gato.

c) Estación Pluviométrica El Roble



Grafica N° 21. Pluviosidad Estación PM El Roble

Esta estación esta ubicada en el municipio de Charta con coordenadas Norte 1.280.375 y Este 1.102.001. En la Grafica N° 21 se puede observar la disminución de la intensidad de lluvia en los meses de Enero, Febrero, Marzo del año 2010 y en los meses de Abril, Mayo, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Diciembre se incremento la cantidad de lluvia con relación al año 2009.

ANALISIS ESTACION PLUVIOMETRICA EL ROBLE

ANALISIS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL (mm)
ACUMULADO 2009 (mm)	66.2	31.7	269.5	188.5	141.5	128.7	62.7	94.4	39.8	224.9	283.6	63.7	1595.2
ACUMULADO 2010 (mm)	40.2	12.8	54.9	231.3	277.3	101.8	148.2	197.3	254.8	259	243.9	129.9	1951.4
AUMENTO DE INTENSIDAD				42.8	135.8		85.5	102.9	215	34.1		66.2	356.2
PORCENTAJE DE AUMENTO AÑO 2010				23%	96%		136%	109%	540%	15%		104%	22%

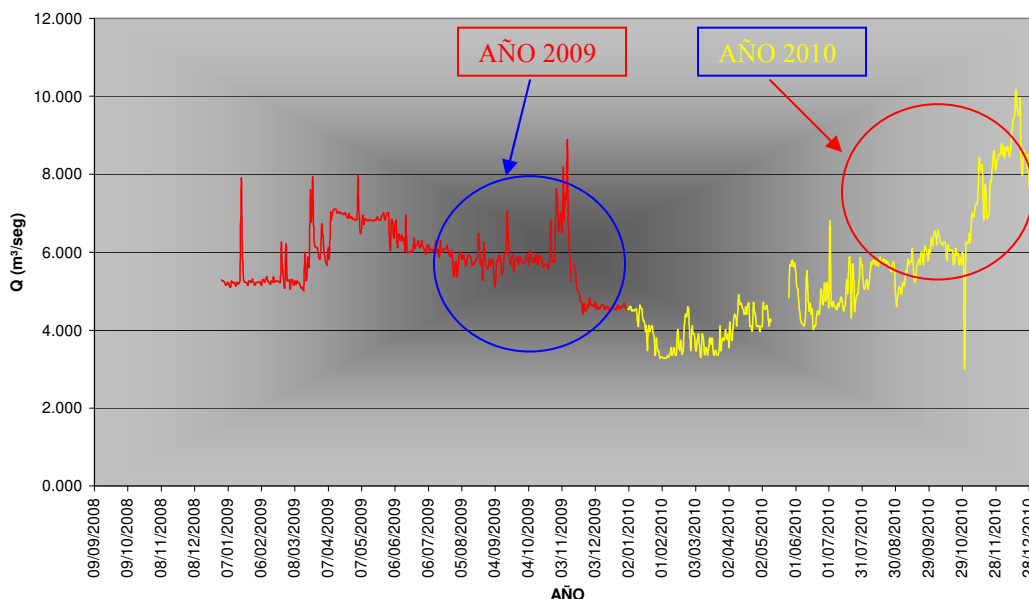
Tabla No 6. Estación Pluviométrica El Roble

Como se observa en la Tabla N° 6 el mayor dato de cantidad de lluvia fue de 215 mm y se presento en el mes de Septiembre, seguido están los meses de Mayo y Agosto con un aumento de 135.8 mm y 102.9 mm respectivamente, en el año 2010 la cantidad de lluvia aumento 356.2 mm en referencia con el acumulado del año 2009.

2.2.4 - CORRIENTE - RIO NEGRO

a) Estación Limnimétrica Brisas

**VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION BRISAS (RIO NEGRO)**



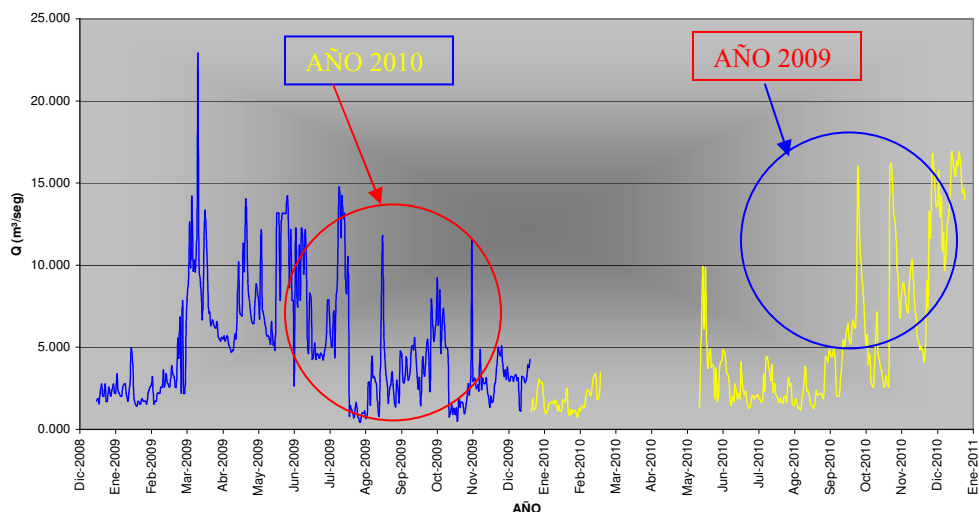
Grafica N° 22. Caudales Medios Diarios Estación Brisas

*Informe del Estado de los Recursos Naturales Año 2010
Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio*

En la Grafica N° 22 se observa una comparación entre los caudales de los años 2009 y 2010, calculados por la curva de gastos gracias a las lecturas limnimétricas diarias realizadas por el observador de la estación, adicionalmente se evidencia la disminución de caudal al finalizar el año 2009 y continua disminuyendo durante el primer semestre del año 2010. El caudal se presenta con un incremento 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. Se obtuvo un caudal promedio diario de 5.411 m³/seg.

2.2.4 - CORRIENTE - RIO TONA

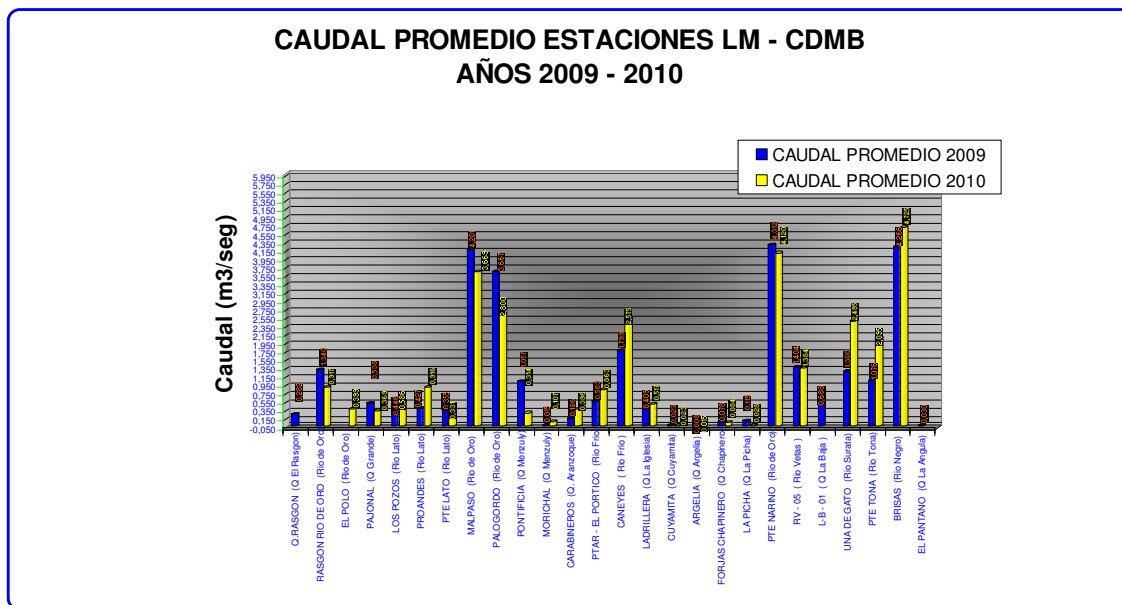
VALORES MEDIOS DIARIOS DE CAUDALES (m³/seg)
ESTACION PUENTE TONA (RIO TONA)



Grafica N° 23. Caudales Medios Diarios Puente Tona

Se muestra la Estación Limnimetrica PUENTE TONA (Grafico N° 23) la cual esta ubicada en la parte baja de la microcuenca Río Tona, en esta estación también se puede apreciar un pequeño aumento de caudal calculado en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del año 2010 con referencia al año 2009, por efecto de la baja precipitación a principios del año y aumento en los meses finales, se aprecia en los círculos la diferencia de dirección del grafico comparativo para cada año. Se obtuvo un caudal promedio diario de 1.349 m³/seg.

2.3 ANALISIS GENERAL DEL CAUDAL DE LAS ESTACIONES LIMNIMETRICAS DE LA CDMB

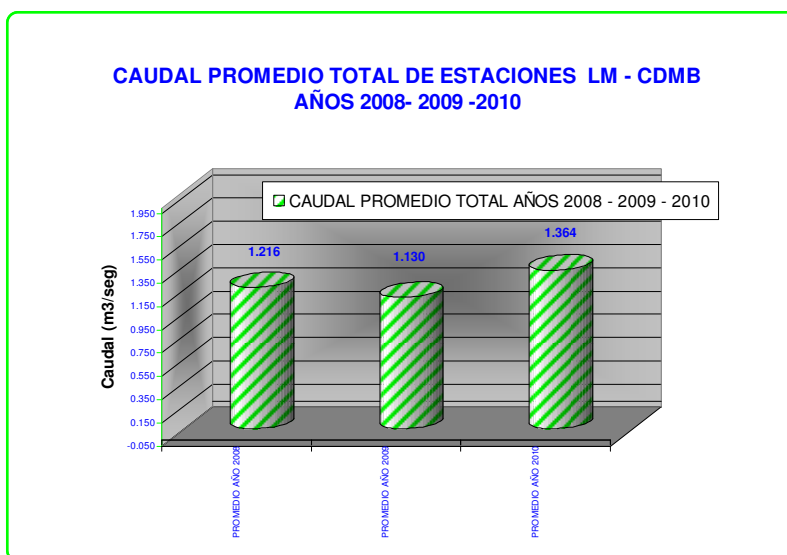


Grafica Nº 24. Caudales Promedios 2009 - 2010 Estaciones LM-CDMB

En la Grafica Nº 24 se puede observar mas claramente la disminución de caudal durante el primer semestre del año 2010 de las estaciones Limnimetricas 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.

En algunas estaciones donde no aparece caudal es debido a que no se pudo realizar aforos por causas del terreno o grandes velocidades de la corriente.

La grafica Nº 24 obedece a la Tabla Nº 7, donde se ve claramente el aumento del caudal durante todo el año 2010 con relación al caudal promedio de los años 2008 y 2009, obteniendo una diferencia de 0.148 m3/seg con relación al año 2008 y una de 0.234 m3/seg, con relación al año 2009.



Grafica Nº 25. Caudales Promedios 2008-2009-2010 Estaciones LM-CDMB

Nº	NOMBRE DE LA ESTACION Y CORRIENTE	CAUDAL PROMEDIO ANUAL		
		PROMEDIO AÑO 2008	PROMEDIO AÑO 2009	PROMEDIO AÑO 2010
		Q (M3/SEG)	Q (M3/SEG)	Q (M3/SEG)
25	Q.RASGON (Q El Rasgon)	0.437	0.282	
26	RASGON RIO DE ORO (Rio de Oro)	1.199	1.340	0.917
24	EL POLO (Rio de Oro)	1.701		0.399
13	PAJONAL (Q Grande)	0.340	0.538	0.369
27	LOS POZOS (Rio Lato)	0.662	0.446	0.586
15	PROANDES (Rio Lato)	0.515	0.427	0.916
9	PTE LATO (Rio Lato)	0.242	0.355	0.331
14	MALPASO (Rio de Oro)	2.392	4.201	3.669
16	PALOGORDO (Rio de Oro)	2.388	4.289	4.267
11	PONTIFICIA (Q Menzuly)	0.102	0.069	0.314
10	MORICHAL (Q Menzuly)	0.011	0.015	0.107
2	CARABINEROS (Q. Aranzogue)	0.312	0.186	0.396
3	PTAR - EL PORTICO (Rio Frio)	1.693	0.583	0.863
1	CANEYES (Rio Frio)	3.496	1.799	2.575
17	LADRILLERA (Q La Iglesia)		0.409	0.517
23	CUYAMITA (Q Cuyamita)	0.024	0.023	0.023
22	ARGELIA (Q Argelia)	0.007	0.008	0.015
20	FORJAS CHAPINERO (Q Chapinero)	0.070	0.078	0.084
19	LA PICHA (Q La Picha)	0.023	0.115	0.028
18	PTE NARINO (Rio de Oro)	4.077	4.312	4.305
8	RV - 05 (Rio Vetas)	0.283	1.404	1.384
7	L-B - 01 (Q La Baja)	0.305	0.688	
6	UNA DE GATO (Rio Surata)	1.702	1.300	2.495
4	PTE TONA (Rio Tona)	3.334	1.076	2.095
12	BRISAS (Rio Negro)	5.065	4.266	4.725
28	EL PANTANO (Q La Angula)	0.025	0.030	
CAUDAL PROMEDIO TOTAL (1 SEMESTRE)		1.216	1.130	1.364

Tabla Nº 7. Promedio de las Estaciones LM

CAPITULO 3 ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

3.1. RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES

Antes de presentar las graficas 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 (ver 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 ₁₀	24 horas	134	µg/m ³
Óxidos de Azufre, SO _x	24 horas	86	ppb
Óxidos de Nitrógeno, NO ₂	1 hora	95	ppb
Monóxido de Carbono, CO	1 hora	31	ppm
Oxidante Fotoquímico O ₃	1 hora	54	ppb

Tabla 8. 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 cardiacas 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 9. Descripción Epidemiológica del IBUCA

*Informe del Estado de los Recursos Naturales Año 2010
Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio*

3.1.1 ANALISIS DE LA INFORMACION OBTENIDA POR EL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE

- **ESTACION CENTRO (carrera 15 con calle 34):** Zona principalmente comercial, con alto tráfico vehicular especialmente buses urbanos. A partir de marzo inicia la operación del Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea.

- **ESTACION CIUDEDELA (calle de los estudiantes):** Zona Occidental del municipio de Bucaramanga, principalmente residencial con presencia de tráfico vehicular moderado especialmente en la calles 56 y 61. En esta zona la CDMB posee una estación de monitoreo automática en la Calle de los Estudiantes, donde se ubican varios colegios de bachillerato y una institución de educación superior.

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.

- **ESTACION FLORIDA (Cañaveral, edificio Telebucaramanga Zona Sur):** Zona mixta entre comercial y residencial con tránsito significativo de vehículos, principalmente por la vía que comunica los municipios de Floridablanca y Bucaramanga con Piedecuesta. En la zona se instaló una estación automática con la colaboración de la empresa de teléfonos Telebucaramanga – sede sur, la cual monitorea en tiempo real dos contaminantes.

- **ESTACION NORTE (Hospital Local del Norte):** 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.

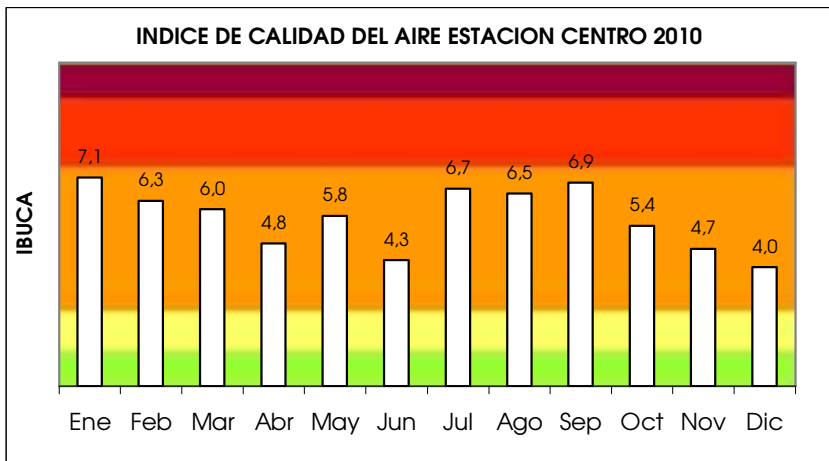
- ESTACION CABECERA (Parque San Pio, carrera 36 con calle 45): Según los resultados obtenidos, el Ozono Troposférico (O3) es el contaminante que afecta en mayor proporción el aire que se respira en la zona, con una clasificación IBUCA de "regular" (color naranja), lo cual significa que la población sensible (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 Óxidos de Nitrógeno (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 concentración entre el 25 y el 30 % de la norma vigente. Según el inventario del área de influencia de la estación, sobre la carrera 36 circulan cuatro (4) rutas de buses y prácticamente ningún camión o vehículos de mas de tres ejes que podrían ser las principales fuentes de generación de este contaminante.

Con respecto a los demás contaminantes monitoreados, Dióxido de Azufre (SO2) y el Monóxido de Carbono (CO) registraron valores significativamente bajos, sin representar riesgos para la salud de la comunidad.

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

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CENTRO 2010

ESTACION CENTRO					
MESES	NO2	SO2	CO	O3	PM10
Ene-2010	3,86	0,59	0,69	7,09	5,67
Feb-2010	2,83	0,32	0,74	4,73	6,29
Mar-2010	3,01	0,52	0,67	6,01	5,20
Abr-2010	2,51	0,32	0,53	4,85	3,43
May-2010	2,72	0,23	0,58	5,80	2,96
Jun-2010	2,16	0,23	0,54	4,29	3,21
Jul-2010	2,81	0,43	0,68	6,72	3,20
Ago-2010	2,58	0,44	0,63	6,55	3,38
Sep-2010	3,52	0,48	0,62	6,91	3,43
Oct-2010	3,59	0,49	0,58	5,45	3,56
Nov-2010	3,37	0,49	0,59	4,67	3,89
Dic-2010	3,68	0,55	1,07	4,00	4,04



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

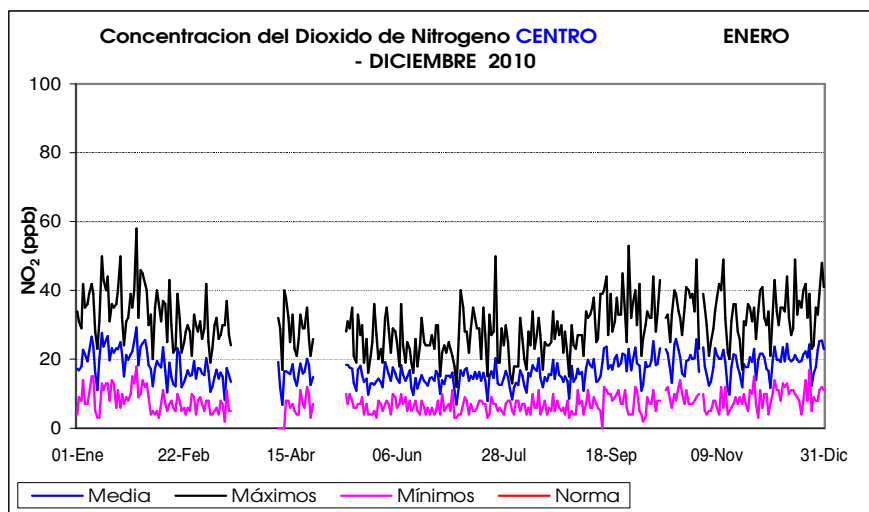
PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	150 ug/m3	Prom Diario

Informe del Estado de los Recursos Naturales Año 2010
de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

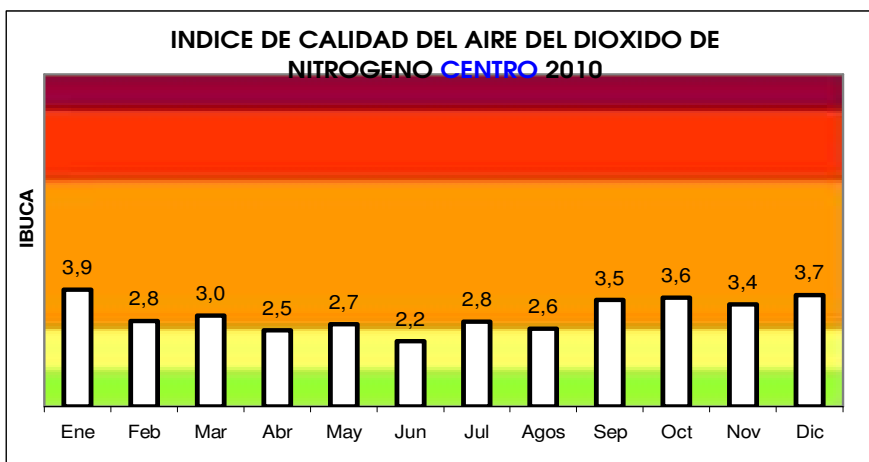
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2010

Contaminante: **NO₂ [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	21,59	58	3	3,86
Feb	17,60	46	3	2,83
Mar	15,12	42	2	3,01
Abr	15,55	40	0	2,51
May	14,72	36	3	2,72
Jun	14,35	36	4	2,16
Jul	14,38	50	3	2,81
Agos	14,68	34	3	2,58
Sep	18,30	53	0	3,52
Oct	19,41	49	2	3,59
Nov	18,14	49	3	3,37
Dic	20,22	49	4	3,68



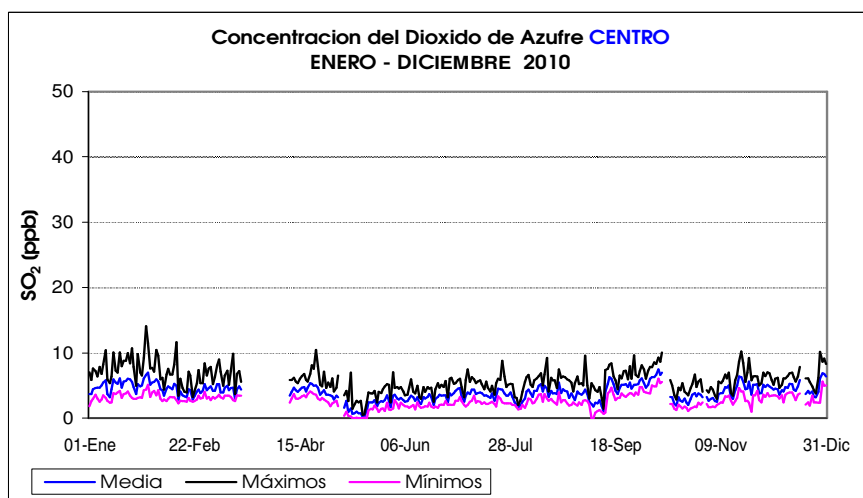
En el Centro de Bucaramanga el Dióxido de Nitrógeno (NO₂) corresponde al tercer contaminante mas critico según los datos obtenidos con la estación automática instalada sobre la carrera 15 con calle 34. Sin embargo, durante el 2010 en ninguna ocasión se superó la Norma y su máxima concentración promedio mensual fue de 21.59 partes por billón obtenida en enero. Este contaminante es uno de los precursores para la formación de Ozono Troposférico (O₃), por lo cual este incremento significa un aumento de O₃, en especial en los meses más calurosos del año

Este contaminante es generado principalmente por las fuentes móviles (vehículos) que utilizan gasolina y gas natural como combustible. Con respecto al Índice de Calidad del aire y su posible afectación en la salud, la grafica muestra que durante prácticamente todo el año (a excepción de junio) fue regular, aunque muy cercano a moderado, con su máximos valores en la parte final de año, indicando que solamente la población con algún tipo de enfermedad respiratoria debe evitar realizar grandes esfuerzos físicos durante un tiempo prolongado.

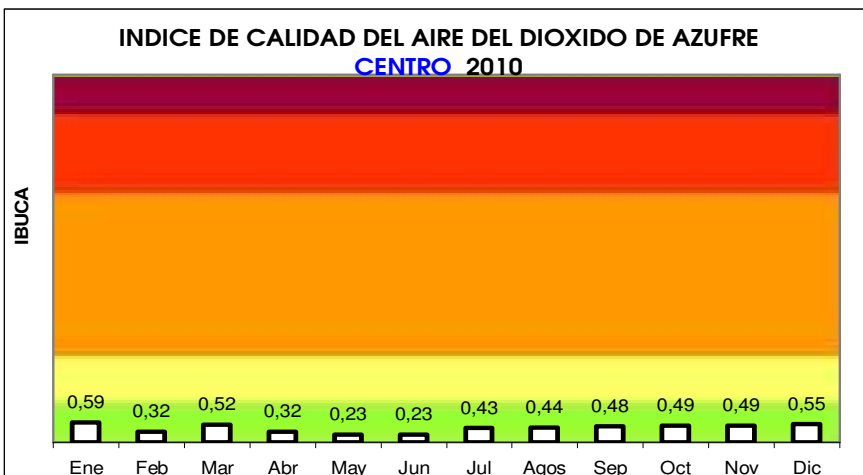
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2010

Contaminante: **SO₂ [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	5,09	14	2	0,59
Feb	4,33	12	2	0,32
Mar	4,47	10	3	0,52
Abr	4,32	10	2	0,32
May	2,01	7	0	0,23
Jun	3,09	6	1	0,23
Jul	3,66	9	2	0,43
Agos	3,81	9	1	0,44
Sep	4,09	10	0	0,48
Oct	4,22	10	1	0,49
Nov	4,23	10	1	0,49
Dic	4,69	10	2	0,55



En teoría este contaminante es generado por la combustión de combustibles fósiles que en su composición poseen Azufre (S) y dado que la Estación Centro se encuentra sobre una de las principales vías de Bucaramanga por donde circulan vehículos que en su mayoría utilizan Diesel como combustible, se esperaban valores considerables de SO₂ en el aire que se respira en esta zona.

Sin embargo desde el año 2001 se han registrado valores de SO₂ bajos que no representan un riesgo importante para la salud de la población por estar por debajo del 12.5% de la norma tal y como se puede observar de la grafica del Índice de Calidad del Aire, obteniendo la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde) durante todo el año.

▣ Valor máximo del año= 14 ppb

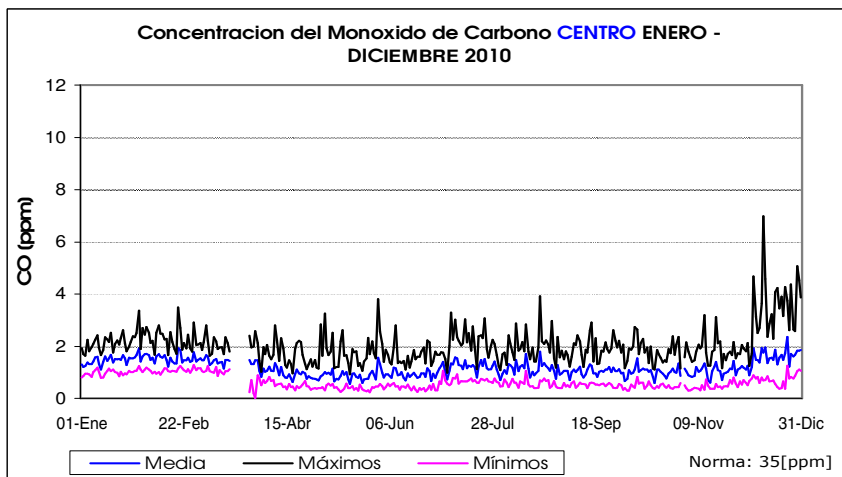
Valor promedio mensual máximo del año= 5.09 ppb

Valor máximo IBUCA= 0.59 clasificación Bueno

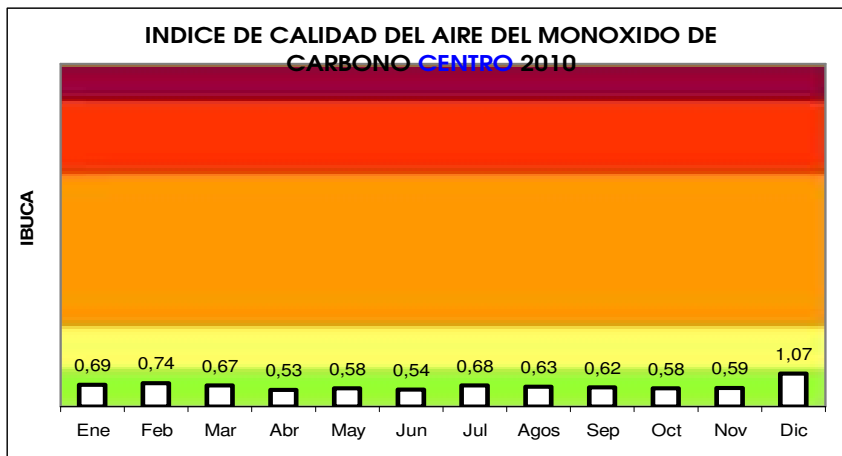
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2010

Contaminante: **CO [ppm]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppm]				IBUCA
Ene	1,47	3,37	1	0,69	
Feb	1,54	3,48	1	0,74	
Mar	1,43	2,79	0	0,67	
Abr	0,95	2,79	0	0,53	
May	0,87	3,80	0	0,58	
Jun	0,93	2,79	0	0,54	
Jul	1,22	3,29	1	0,68	
Agos	1,14	3,92	0	0,63	
Sep	1,04	2,92	0	0,62	
Oct	1,00	2,73	0	0,58	
Nov	1,04	3,20	0	0,59	
Dic	1,56	6,98	0	1,07	



Al igual que el SO₂, el Monóxido de Carbono (CO) es el siguiente parámetro que se ha constituido como los contaminantes de menor impacto a la calidad del aire en el Centro de Bucaramanga obteniendo durante todo el 2010 la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde) sin representar un riesgo importante en la salud para la población.

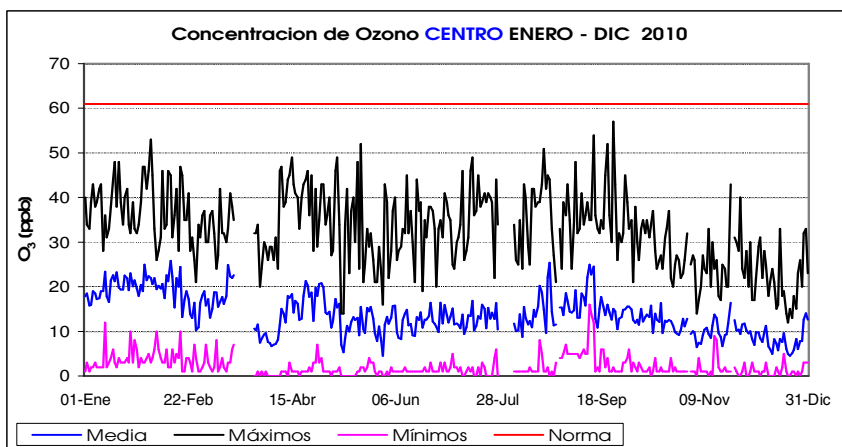
Este contaminante es generado principalmente por la combustión incompleta de los vehículos particulares que utilizan gasolina como combustible y sus valores de concentración son bajos ya que cuando salen directamente del exhosto del vehículo entran en contacto con el Oxígeno del gran volumen de aire 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= 6.98 ppm
 Valor promedio mensual máximo del año= 1.56 ppm
 Valor máximo IBUCA= 1.07 clasificación Bueno

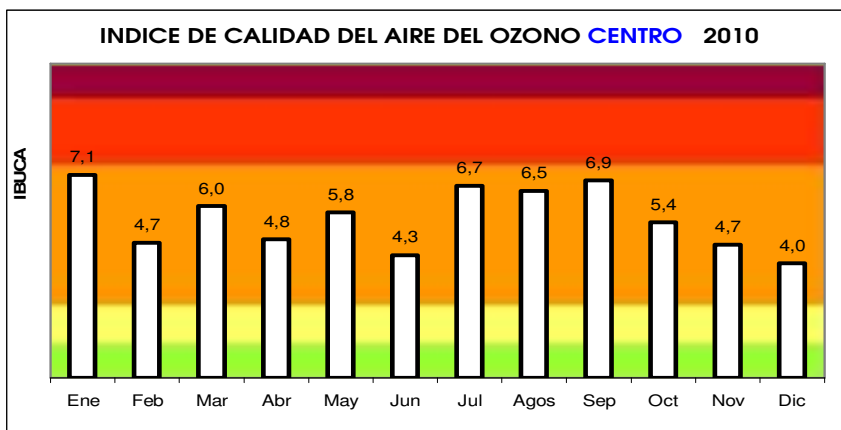
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2010

Contaminante: **O3 [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	19,79	48	1,0	7,09
Feb	18,81	53	1,0	4,73
Mar	16,35	42	0,0	6,01
Abr	14,32	49	0,0	4,85
May	11,96	52	0,0	5,80
Jun	12,30	45	0,0	4,29
Jul	13,02	49	0,0	6,72
Agos	14,36	51	0,0	6,55
Sep	15,87	57	1,0	6,91
Oct	12,53	39	0,0	5,45
Nov	10,17	43	0,0	4,67
Dic	8,11	33	0,0	4,00



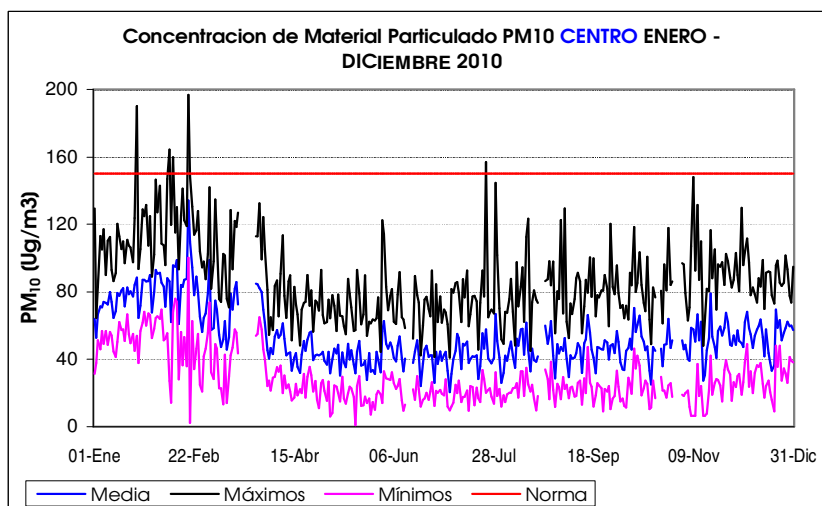
Para el análisis de este contaminante peligroso para la salud de la población, se debe tener en cuenta que el ozono troposférico o superficial no es generado directamente por un vehículo o una emisión fija (industria) y en su lugar es un contaminante secundario que depende de las variables meteorológicas en su área de formación. Lo anterior significa que esta condición lo convierte en un contaminante de comportamiento muy variable que depende principalmente de la presencia de calor o luz solar. En este orden de ideas, la grafica del Índice de Calidad del Aire IBUCA muestra que en los meses mas calurosos, o de menor lluvias, coinciden con el periodo de mayor concentración de ozono troposférico en el aire que respiramos.

Afortunadamente, durante este año no se superó la Norma establecida en 61 ppb y en términos del Índice de Calidad del Aire IBUCA, este contaminante es el que representa mayor riesgo para la población Bumanguesa si el tiempo de exposición es superior a las 8 horas diarias en esta zona de la ciudad. La CDMB continuará con los operativos de control sobre las fuentes móviles que circulan por el Centro de Bucaramanga para disminuir las emisiones de los NOx y de esta forma

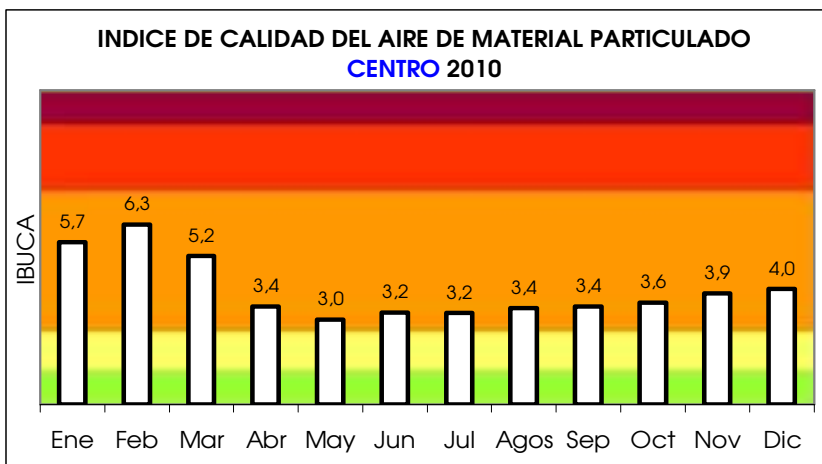
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2010

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



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m3]			
Ene	76,04	190,27	31	5,67
Feb	84,34	196,79	2	6,29
Mar	69,75	141,98	13	5,20
Abr	46,02	113,40	11	3,43
May	39,71	122,44	1	2,96
Jun	43,02	114,21	10	3,21
Jul	42,92	156,95	10	3,20
Agos	45,28	123,25	10	3,38
Sep	45,90	129,62	9	3,43
Oct	47,69	118,56	11	3,56
Nov	52,08	148,15	6	3,89
Dic	54,18	129,87	9	4,04



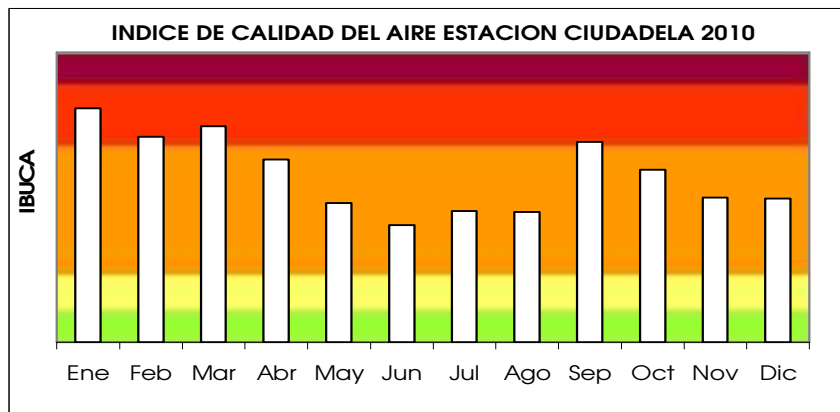
La Normatividad Colombiana otorgo el plazo máximo del 31 de diciembre de 2010 para tener como valor máximo de referencia para 24 horas de Material Particulado menor de 10 micras de 150 microgramos por metro cubico (Ug/m3) y 60 Ug/m3 para el promedio anual, la cual no se ha superado durante todo el año 2010. Sin embargo, a partir del 1 de enero del año 2011 la nueva norma establece que no se puede superar los 100 Ug/m3 en 24 horas y 50 Ug/m3 para el promedio anual.

Con respecto a los datos obtenidos durante el año 2010, la máxima concentración de PM10 se registro con los primeros tres meses del año, época que coincidió con la presencia mínima de lluvia, la salida de operación de 588 buses en el Area Metropolitana y la entrada en operación de Metrolinea, panorama que mejoro la movilidad y por ende la calidad del aire sobre la carrera 15.

La grafica del IBUCA permite observar su comportamiento estable, con un máximo de índice de "regular" de 6.3 en febrero. Finalmente el promedio anual de PM10 fue de 53.91 Ug/m3, el cual se encuentra por debajo de la normatividad colombiana (60 Ug/m3)

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE CIUDADELA IBUCA 2010

ESTACION CIUDADELA			
MESES	NO2	PM10	O3
Ene-2010	4,07	3,51	8,88
Feb-2010	3,30	3,78	7,80
Mar-2010	3,33	3,43	8,20
Abr-2010	2,65	2,23	6,93
May-2010	1,99	1,85	5,29
Jun-2010	1,86	1,84	4,43
Jul-2010	2,07	1,89	4,98
Ago-2010	2,22	2,27	4,95
Sep-2010	2,57	1,96	7,60
Oct-2010	2,33	1,84	6,55
Nov-2010	3,13	1,83	5,48
Dic-2010	3,46	2,22	5,45



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

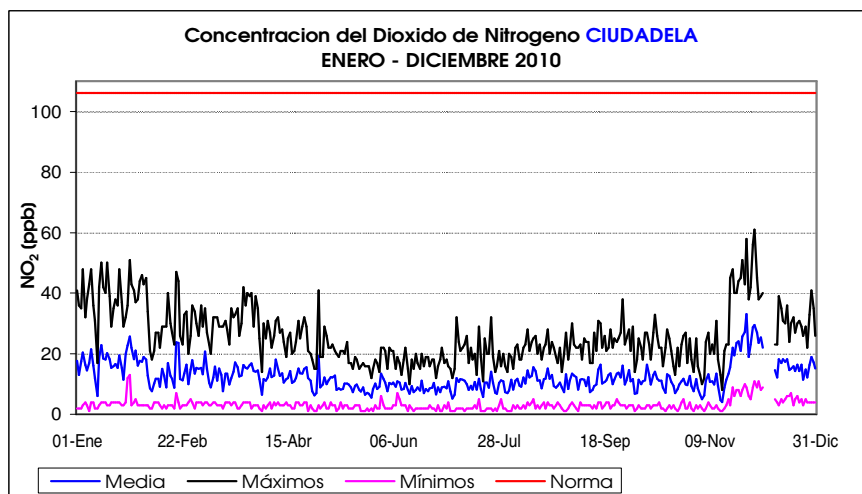
IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Púrpura

PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	150 Ug/m3	Prom Diario

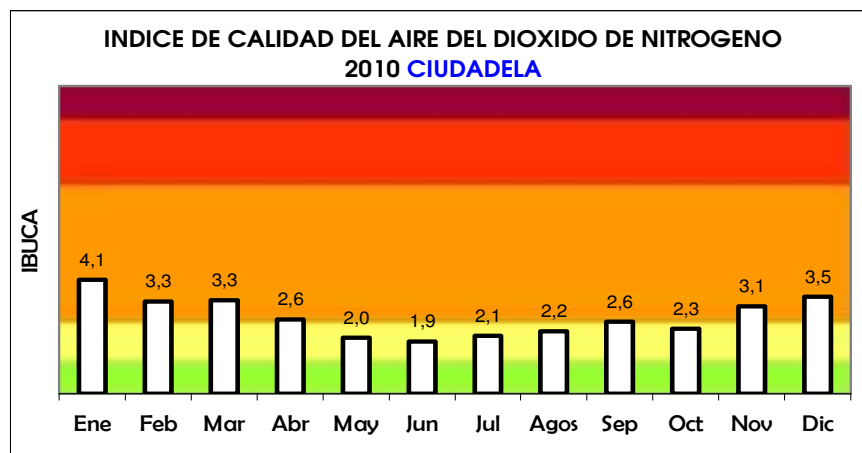
Estación: **CIUADELA**

Enero - Diciembre 2010

Contaminante: **NO2 [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	17,55	51,00	1	4,07
Feb	13,84	47,00	2	3,30
Mar	13,96	42,00	2	3,33
Abr	12,36	41,00	1	2,65
May	9,32	29,00	1	1,99
Jun	8,94	22,00	1	1,86
Jul	9,45	32,00	1	2,07
Agos	10,90	28,00	1	2,22
Sep	11,74	38,00	1	2,57
Oct	10,72	33,00	1	2,33
Nov	14,97	58,00	1	3,13
Dic	17,56	61,00	3	3,46



La grafica permite observar que la máxima concentración de Óxidos de Nitrógeno en la estación Ciudadela se obtuvo en los primeros y últimos meses del año, con valores muy parecidos a los obtenidos en la zona Centro de Bucaramanga, concluyendo que este contaminante representa un riesgo moderado para los estudiantes que diariamente realizan sus actividades en esta importante zona de la ciudad.

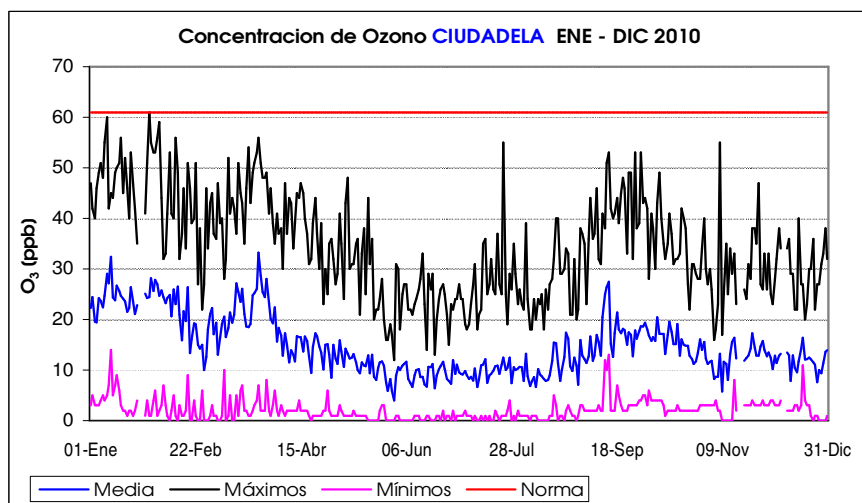
Las graficas también muestran que en ningún día del año 2010 se superó la Norma de 106 partes por billón (ppb), según lo establece las resoluciones 601 de 2006 y 610 de 2010.

Valor máximo del año = 61 ppb
 Valor promedio mensual máximo del año = 17.56 ppb
 Valor máximo IBUCA=4.1 clasificación del aire "regular"

Estación: **CIUADELA**

Enero – Diciembre 2010

Contaminante: **O₃ [ppb]**



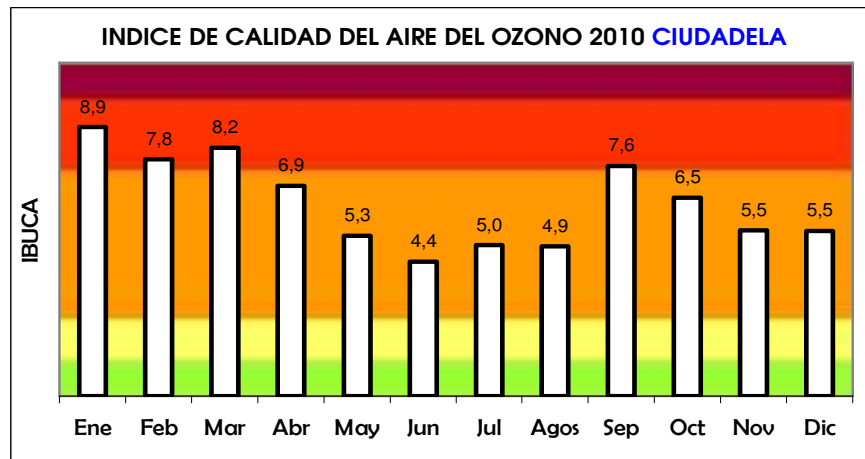
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppb]				
Ene	24,37	61,00	1	8,88	Red
Feb	20,76	59,00	0	7,80	Red
Mar	22,08	56,00	0	8,20	Red
Abr	14,82	47,00	0	6,93	Yellow
May	10,86	48,00	0	5,29	Yellow
Jun	9,37	33,00	0	4,43	Yellow
Jul	9,79	55,00	0	4,98	Yellow
Agos	10,55	40,00	0	4,95	Yellow
Sep	16,86	53,00	2	7,60	Red
Oct	15,80	49,00	1	6,55	Yellow
Nov	12,33	55,00	0	5,48	Yellow
Dic	11,94	40,00	0	5,45	Yellow

Desafortunadamente, este contaminante secundario es el parámetro que deteriora en mayor medida la calidad del aire de la Ciudadela. Su alta concentración se debe principalmente a su ubicación geográfica principalmente por el fenómeno de dispersión de vientos que se origina desde el centro y se dirige hacia esta zona de la ciudad y a la dificultad de la dispersión del viento, ya que los altos edificios que se encuentran en la zona se convierten en un obstáculo importante, causando acumulación de los contaminantes precursores y por reacción química entre ellos, en presencia de luz solar, forman el Ozono Troposférico.

No obstante durante este año solo en una ocasión (9 de enero de 2010) se superó la norma de 61 partes por billón (ppb) indicando que el incremento de operativos de control sobre las emisiones vehiculares ha dado buenos resultados.

▣ Valor máximo del año = 61 ppb

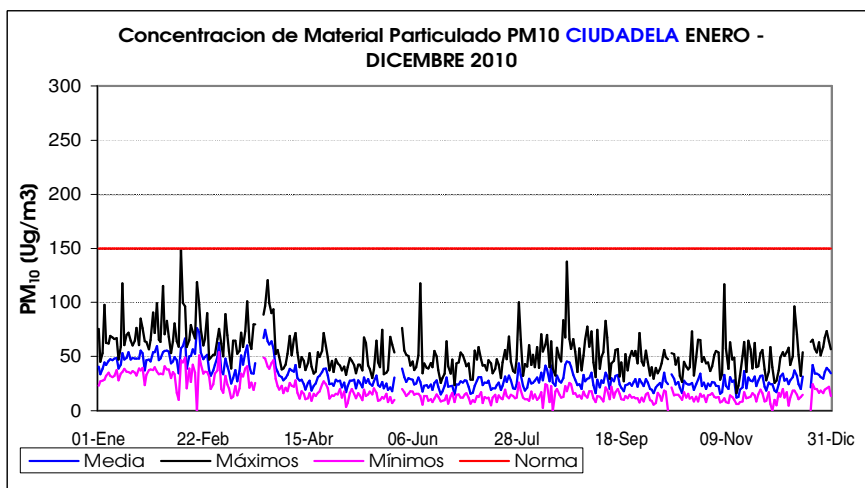
Valor promedio mensual máximo del año = 24.37 ppb



Estación: **CIUADELA**

Enero - Diciembre 2010

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



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[Ug/m3]				
Ene	47,06	117,52	23,00	3,51	
Feb	50,67	148,90	0,16	3,78	
Mar	46,02	120,78	11,54	3,43	
Abr	29,85	71,60	8,97	2,23	
May	24,78	74,39	3,38	1,85	
Jun	24,64	117,57	5,49	1,84	
Jul	25,37	100,11	5,13	1,89	
Agos	30,39	137,96	0,11	2,27	
Sep	26,33	83,00	7,53	1,96	
Oct	24,60	73,02	0,06	1,84	
Nov	24,54	116,68	6,00	1,83	
Dic	29,73	95,95	0,07	2,22	

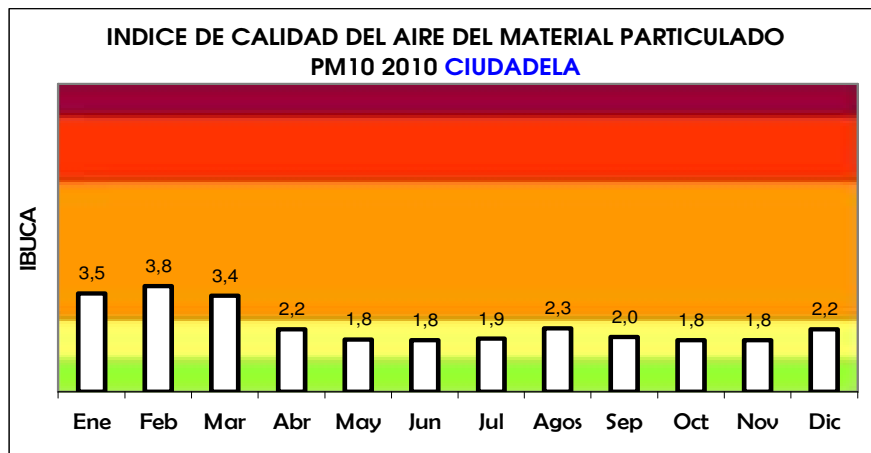
La zona de la Calle de los Estudiantes no posee graves problemas de contaminación atmosférica por Material Particulado fracción respirable (PM10), tal y como lo muestran las graficas resumen de este tercer año de monitoreo continuo.

El valor promedio para el año 2010 fue de 32.0 microgramos por metro cubico (Ug/m3), siendo los meses mas criticos los tres primeros meses del año.

El valor máximo de concentración fue de 148.9 Ug/m3 obtenido el 11 de febrero con la máxima clasificación IBUCA de "regular" indicando que la población enferma no debe realizar grandes esfuerzos físicos por largos periodos de tiempo. sin embargo, la clasificación promedio IBUCA para el 2010 fue de "moderada" lo cual significa que no existen riesgos importantes para la salud de la población en general.

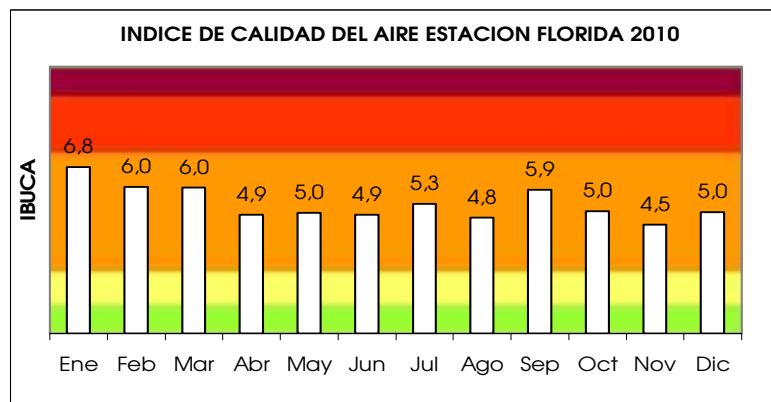
▣ Valor máximo del año = 148.9 Ug/m3

Valor promediomensual máximo del año = 50.67 Ug/m3



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE **FLORIDA** IBUCA 2010

ESTACION FLORIDA		
MESES	PM10	O3
Ene-2010	3,73	6,85
Feb-2010	4,12	6,04
Mar-2010	3,68	6,01
Abr-2010	2,48	4,88
May-2010	2,02	4,96
Jun-2010	2,09	4,88
Jul-2010	2,32	5,35
Ago-2010	2,88	4,78
Sep-2010	2,61	5,92
Oct-2010	2,22	5,03
Nov-2010	1,89	4,49
Dic-2010	2,32	4,99



PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	150 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

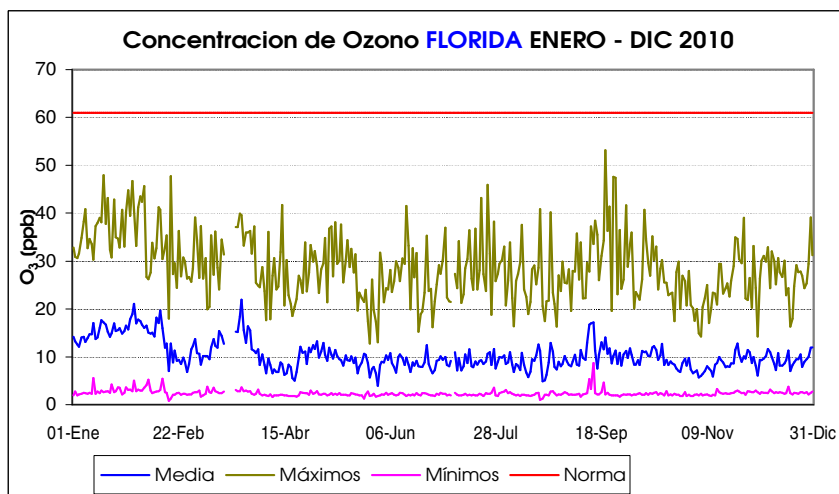


Estacion instalada en la Terraza del Edificio Telebucaramanga-Cañaveral

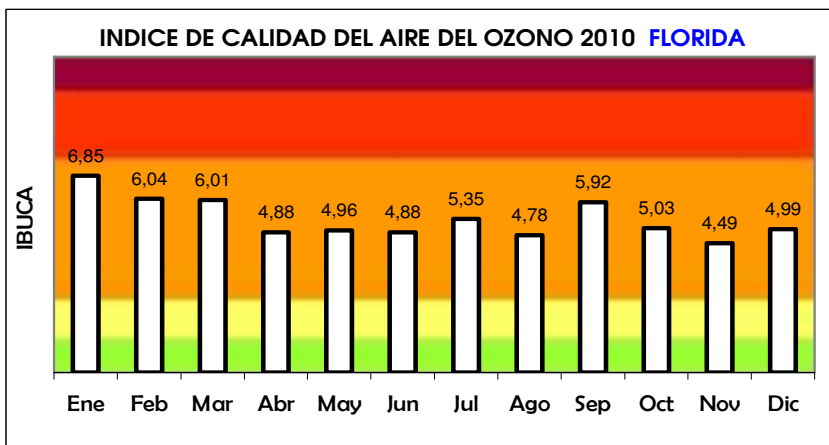
Estación: **FLORIDA**

Enero - Diciembre 2010

Contaminante: **O3 [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppb]				
Ene	15,41	48	1,91	6,85	
Feb	13,16	48	0,76	6,04	
Mar	13,16	40	1,71	6,01	
Abr	8,80	42	1,59	4,88	
May	9,32	38	1,27	4,96	
Jun	8,75	42	1,79	4,88	
Jul	9,19	46	1,77	5,35	
Ago	8,67	41	1,05	4,78	
Sep	10,84	53	1,66	5,92	
Oct	9,59	41	1,8	5,03	
Nov	8,44	39	1,76	4,49	
Dic	9,36	39	2,14	4,99	



De los dos contaminantes monitoreados en Cañaverál, este contaminante es el que afecta en mayor medida la calidad del aire que respira la población de esta importante zona del Área Metropolitana de Bucaramanga. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en ninguna ocasión se superó la Norma de 61 ppb y sus valores de concentración son menores a los registrados en la estación Ciudadela.

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") muy cercano a "malo" (color rojo) indicando que existe un riesgo para la salud de la población, especialmente para personas con problemas respiratorios y cardiovasculares.

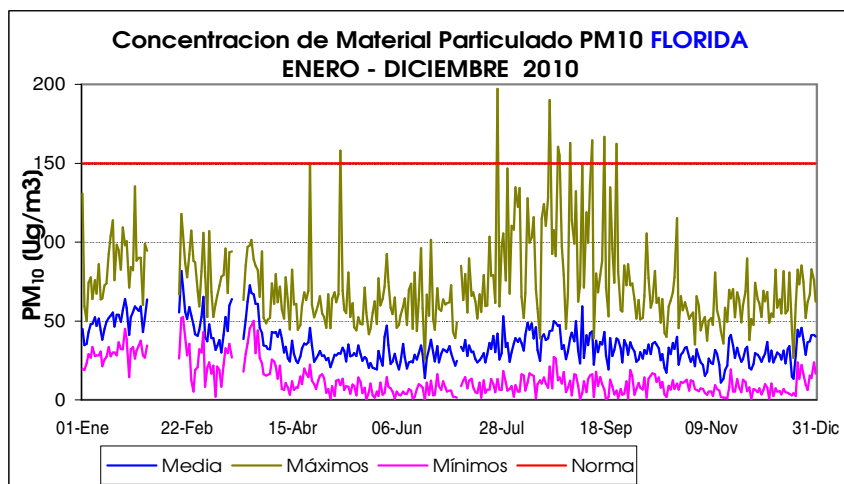
Valor máximo del año= 53 ppb

Valor promedio máximo del año= 15.41 ppb

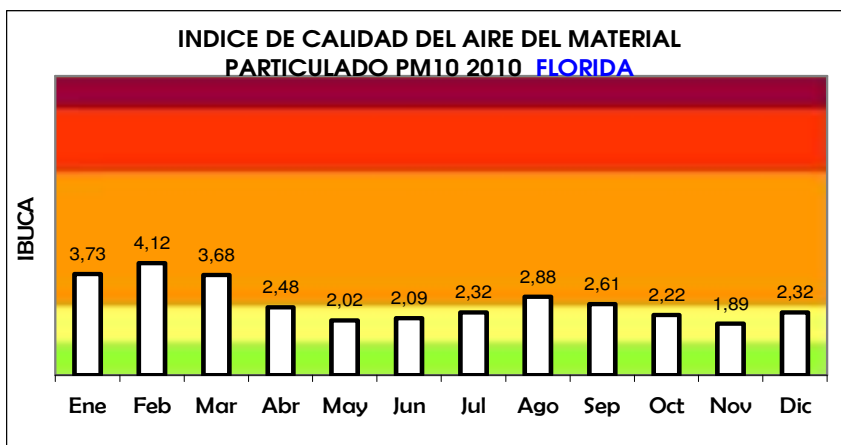
Estación: **FLORIDA**

Enero - Diciembre 2010

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



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[Ug/m ³]				
Ene	49,96	136	14,5	3,73	
Feb	55,20	118	5,28	4,12	
Mar	49,38	107	2,05	3,68	
Abr	33,29	149	3,14	2,48	
May	27,05	158	0	2,02	
Jun	28,06	101	0	2,09	
Jul	31,07	197	1,38	2,32	
Ago	38,61	190	1,14	2,88	
Sep	35,03	167	0	2,61	
Oct	29,74	115	1,51	2,22	
Nov	25,34	90	0,47	1,89	
Dic	31,04	85	0,73	2,32	



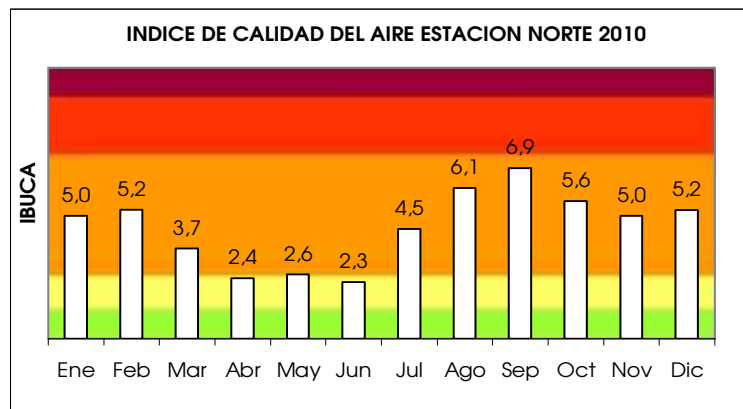
Posterior a la culminación de los trabajos de construcción, en el mes de febrero, de la infraestructura para el Sistema Integrado de Transporte Masivo sobre la autopista Bucaramanga-Piedecuesta, la contaminación de Material Particulado en el área de influencia de Cañaveral ha mejorado significativamente, pasando de un Índice de Calidad del Aire de "regular" (color naranja) a "moderado" (color amarillo) como se puede apreciar en la grafica inferior.

El día de mayor concentración de PM10 se registró el 26 de julio con un valor máximo de 197.35 Ug/m3.

Valor máximo del año= 197 Ug/m³
Valor promedio máximo mensula del año= 55.2 Ug/m³

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE NORTE IBUCA 2010

ESTACION NORTE		
MESES	O3	PM10
Ene-2010	Sin Dato	4,98
Feb-2010		5,22
Mar-2010		3,66
Abr-2010		2,45
May-2010		2,61
Jun-2010		2,30
Jul-2010	4,45	1,61
Ago-2010	6,11	2,03
Sep-2010	6,92	2,40
Oct-2010	5,57	2,11
Nov-2010	4,98	1,76
Dic-2010	5,22	2,01



Estacion instalada en la Terraza del Hospital Local del Norte

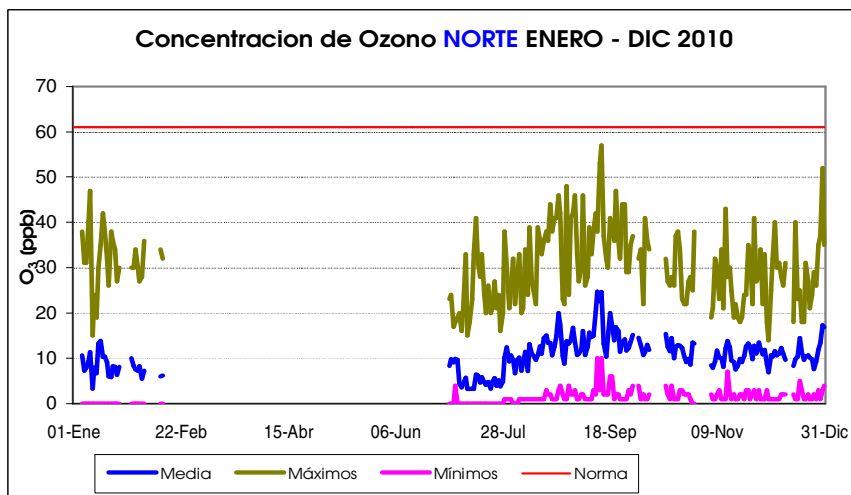
PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	150 U _g /m ³	Prom Diario

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

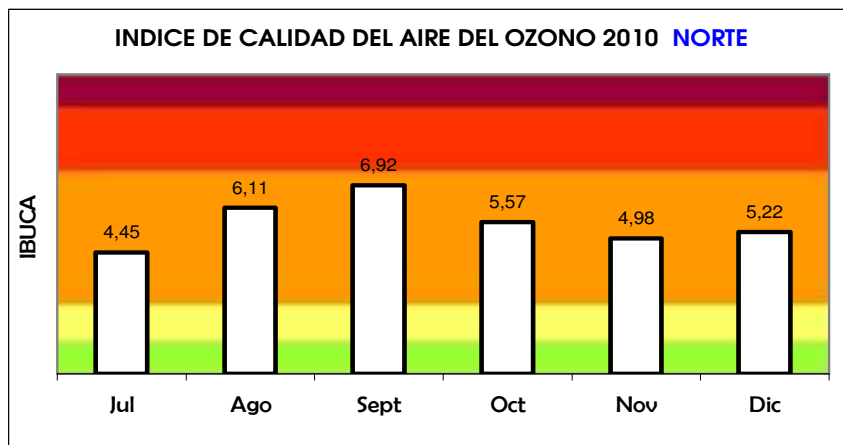
Estación: **NORTE**

Julio - Diciembre 2010

Contaminante: **O3 [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Jul	5,93	41	0	4,45
Ago	11,91	48	0	6,11
Sept	15,13	57	1	6,92
Oct	12,08	41	0	5,57
Nov	10,65	43	1	4,98
Dic	10,97	52	1	5,22



Entre los meses de enero y junio el analizador automático utilizado para el monitoreo de Ozono troposférico o superficial presentó problemas técnicos que obligaron a sacarlo de servicio temporalmente.

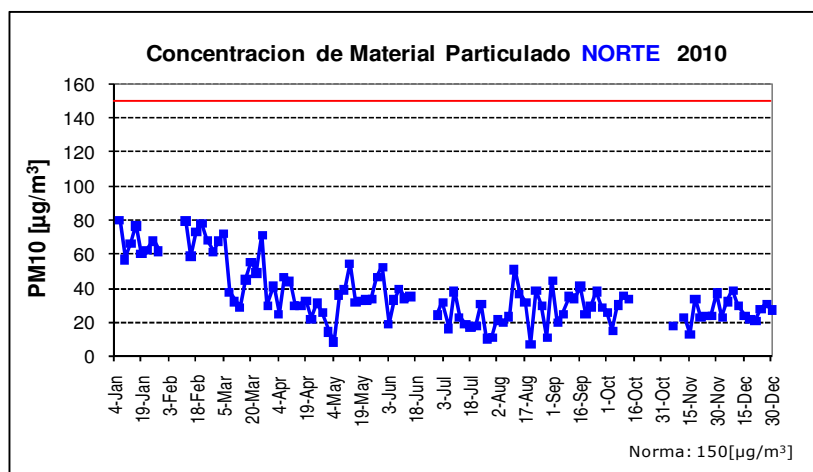
Durante los seis meses de monitoreo continuo se registro una concentración promedio de 11.11 partes por billón (ppb) con una clasificación IBUCA máxima de "regular" para el mes de septiembre, no obstante en ninguna ocasión se supero la Norma de 61 ppb y sus valores de concentración son menores a los registrados en estaciones como el Centro y Ciudadela y Cabecera.

▣ Valor máximo del año= 57 ppb
 Valor promedio máximo mensual del año= 15.13 ppb
 Valor máximo IBUCA= 6.92 clasificación "Regular"

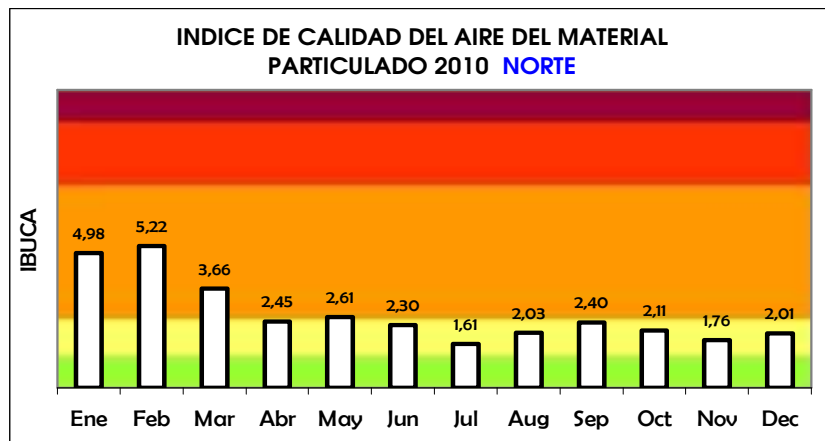
Estación: **NORTE**

Enero – Diciembre 2010

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



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[Ug/m3]				
Ene	66,68	80	57,1	4,98	
Feb	70,01	80	58,8	5,22	
Mar	49,02	72	28,9	3,66	
Abr	32,82	47	22,1	2,45	
May	34,94	54	8,61	2,61	
Jun	30,87	40	18,7	2,30	
Jul	21,55	38	10,5	1,61	
Aug	27,22	51	7,3	2,03	
Sep	32,12	44	20,1	2,40	
Oct	28,21	36	15,1	2,11	
Nov	23,53	92	1,16	1,76	
Dec	26,88	184	0,06	2,01	



La concentración de Material Particulado respirable inferior a 10 micras (PM10), para el área de influencia del Hospital Local del Norte, durante el 2010 presentó sus máximas concentraciones en los tres primeros meses del año con valores entre "regular" y "moderado", sin superar en ninguna ocasión la norma vigente de 150 microgramos por metro cúbico. (Ug/m3).

La principal fuente de este contaminante en esta zona son los vehículos que utilizan diesel como combustible.

El Índice de Calidad del Aire IBUCA fue en su mayoría "moderado" (color amarillo) y solo para los meses de enero, febrero, marzo y abril fue "regular" (color naranja) indicando que existe un riesgo para la salud de la población, especialmente para personas con problemas respiratorios y cardiovasculares.

Valor máximo del año= 184.06 Ug/m3 (29 de diciembre)

Valor promedio máximo mensual del año= 70.01 Ug/m3

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CABECERA –Parque San Pio, Cra 36 con calle 45 2010

ESTACION CABECERA Parque San Pio					
MESES	NO2	SO2	CO	O3	PM10
Ene-2010	2,95	0,52	0,88	7,14	4,03
Feb-2010	2,88	0,49	0,82	6,09	4,63
Mar-2010	3,21	0,74	0,94	6,69	4,64
Abr-2010	2,69	0,72	1,00	5,91	4,53
May-2010	2,79	0,73	1,01	4,75	3,13
Jun-2010	2,60	0,73	1,04	4,16	2,11
Jul-2010	2,98	0,77	1,09	4,33	2,33
Ago-2010	2,78	0,70	1,05	5,25	2,93
Sep-2010	3,15	0,65	0,97	SIN DATO	2,77
Oct-2010	2,50	0,37	0,89		2,34
Nov-2010	4,26	0,30	0,80		2,37
Dic-2010	4,40	0,35	0,85		2,89

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

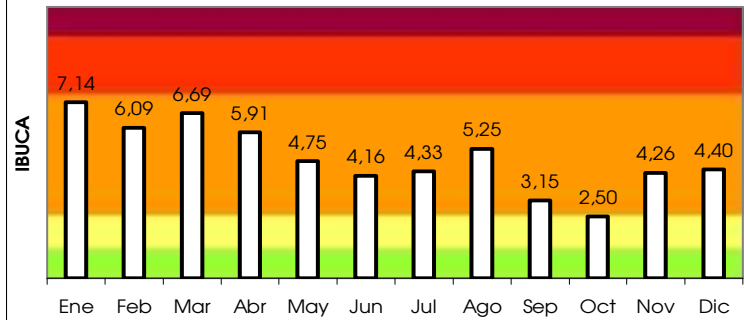


PARAMETRO	NORMA CDMB	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	150 Ug/m3	Prom Diario

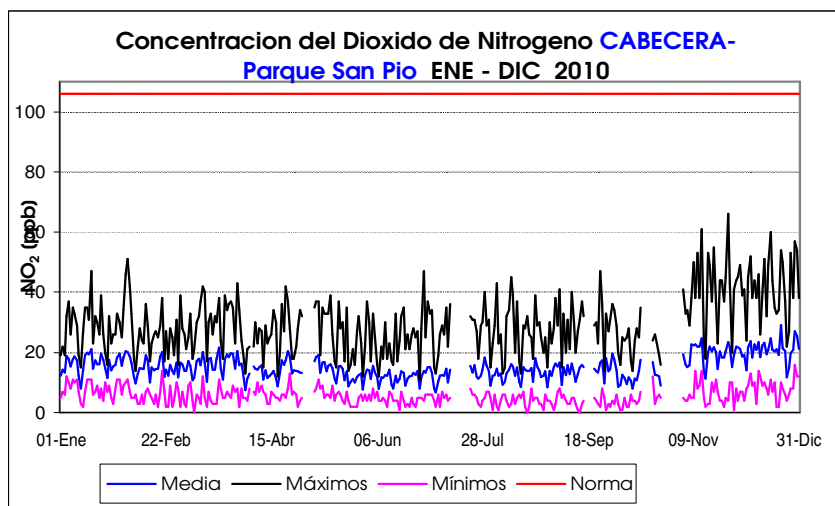


Estacion instalada en el Parque San Pio - Calle 45 con Cra 36

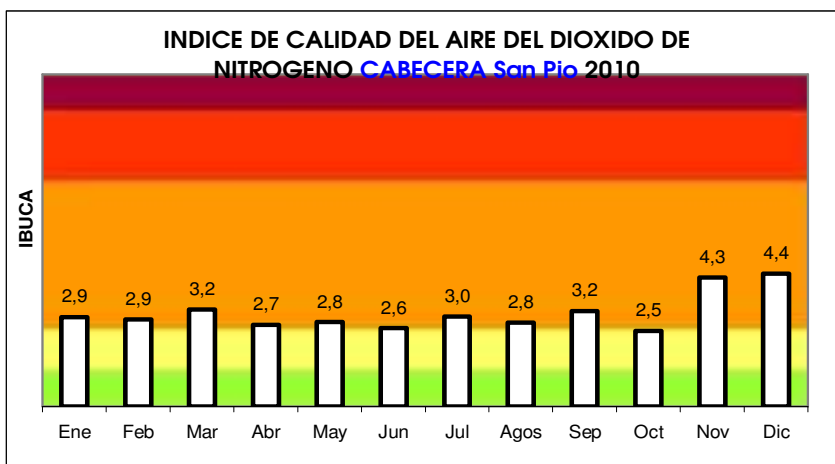
INDICE DE CALIDAD DEL AIRE ESTACION CABECERA - PARQUE SAN PIO 2010



Estación: **CABECERA – Parque San Pio** Enero– Diciembre 2010 Contaminante: **NO2 [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppb]				
Ene	16,25	47	2	2,95	
Feb	15,21	51	2	2,88	
Mar	16,31	43	0	3,21	
Abr	13,78	42	2	2,69	
May	13,49	39	2	2,79	
Jun	11,98	47	1	2,60	
Jul	13,05	40	2	2,98	
Agos	12,93	45	0	2,78	
Sep	14,57	47	0	3,15	
Oct	12,14	35	1	2,50	
Nov	19,45	66	1	4,26	
Dic	20,92	60	2	4,40	



Particularmente, los dos últimos meses del año 2010 corresponden a los de máxima concentración de Óxidos de Nitrógeno en el área de influencia del barrio Cabecera del Llano, aunque en ningún día se supero la Norma establecida en la Normatividad Colombiana.

Este contaminante es uno de los precursores para la formación de Ozono Troposférico (O3), por lo cual este incremento significa un aumento de O3, en especial en los meses más calurosos del año.

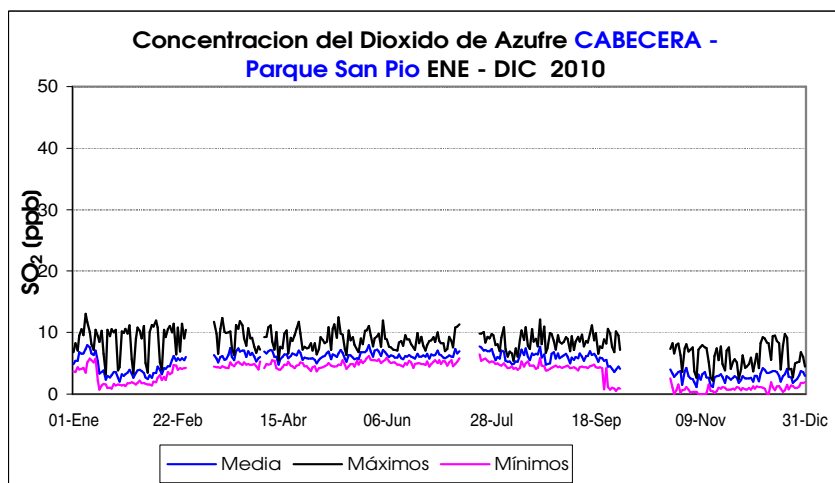
La generación de este contaminante es causado principalmente por las fuentes móviles (vehículos) que circulan permanentemente por la carrera 36 hacia el norte de la ciudad

Valor máximo = 66 ppb
Valor promedio máximo mensual = 20.92 ppb

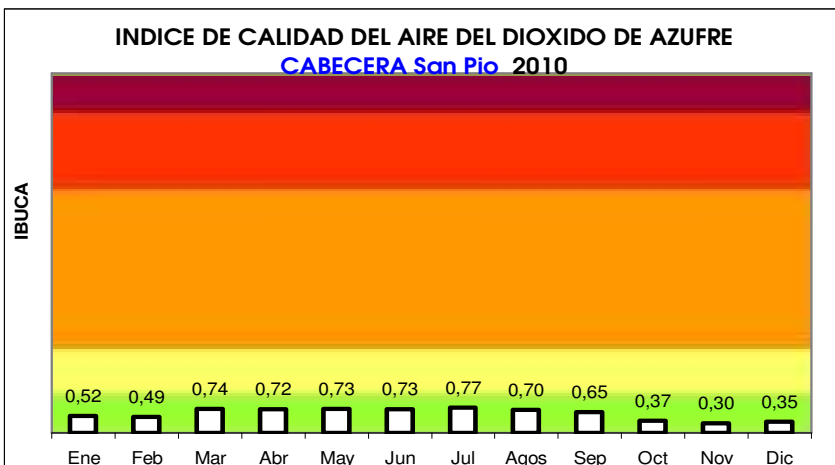
Estación: **CABECERA – Parque San Pio**

Enero– Diciembre 2010

Contaminante: **SO2 [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	4,51	13	1	0,52
Feb	4,25	12	1	0,49
Mar	6,37	12	4	0,74
Abr	6,18	12	4	0,72
May	6,29	12	4	0,73
Jun	6,25	12	4	0,73
Jul	6,63	11	5	0,77
Agos	6,03	12	4	0,70
Sep	5,56	11	1	0,65
Oct	3,17	8	0	0,37
Nov	2,60	8	0	0,30
Dic	3,01	10	0	0,35



Aunque este parámetro solo se monitorea en la Estación Centro y en Cabecera, los datos que se han registrado históricamente han sido bajos y no representan un riesgo importante para la salud de la población por estar por debajo del 12.5% de la norma tal y como se puede observar de la grafica del Índice de Calidad del Aire, obteniendo la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde) durante todo el año.

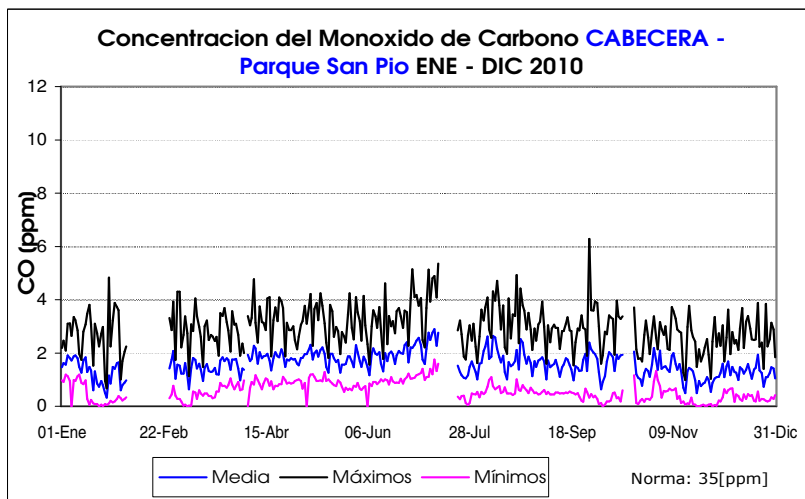
Valor máximo del año= 13 ppb
 Valor promedio máximo del año= 6.63 ppb
 Valor máximo IBUCA= 0.77 clasificación "Bueno"

Este contaminante es generado principalmente por las emisiones de motores diesel de buses, camionetas y vehículos de carga pesada que circulan por el occidente de la ciudad.

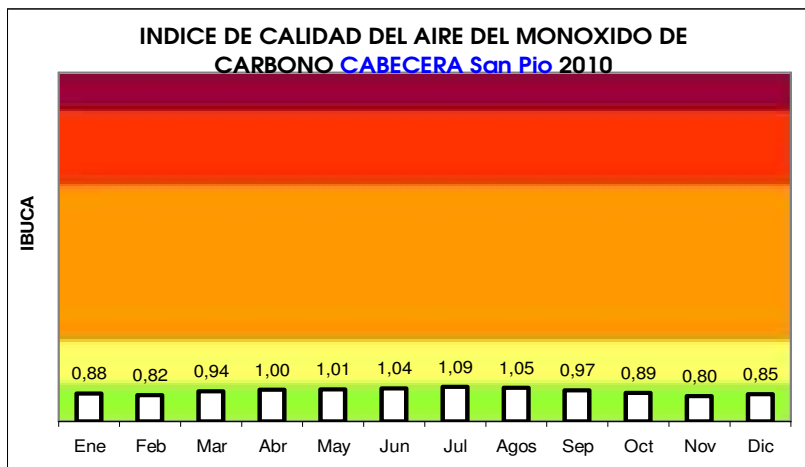
Estación: CABECERA – Parque San Pio

Enero– Diciembre 2010

Contaminante: CO [ppm]



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppm]				
Ene	1,31	4,83	0	0,88	
Feb	1,27	3,92	0	0,82	
Mar	1,46	4,30	0	0,94	
Abr	1,76	4,76	0	1,00	
May	1,81	4,24	0	1,01	
Jun	1,89	5,14	0	1,04	
Jul	1,91	5,35	0	1,09	
Agos	1,80	4,92	0	1,05	
Sep	1,60	6,29	0	0,97	
Oct	1,49	3,96	0	0,89	
Nov	1,21	3,77	0	0,80	
Dic	1,29	3,88	0	0,85	



El Monóxido de Carbono (CO) es el siguiente parámetro, después del Dióxido de Azufre que se ha constituido como los contaminantes de menor impacto a la calidad del aire en el Occidente de Bucaramanga obteniendo durante todo el 2010 la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde), aunque en algunas ocasiones estuvo cerca de la clasificación de "moderado".

La concentración promedio diaria (línea azul de la grafica superior) estuvo entre 1 y 3 partes por millón (ppm), con el valor máximo del año registrado el 27 de septiembre con 6.29 ppm.

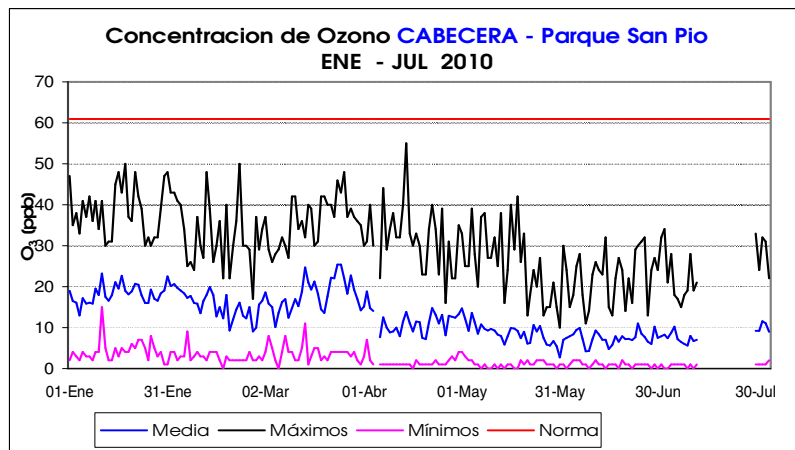
Valor máximo del año= 6.29 ppm

Valor promedio máximo mensual del año= 1.91 ppm

Estación: **CABECERA – Parque San Pio**

Enero – Agosto 2010

Contaminante: **O3 [ppb]**



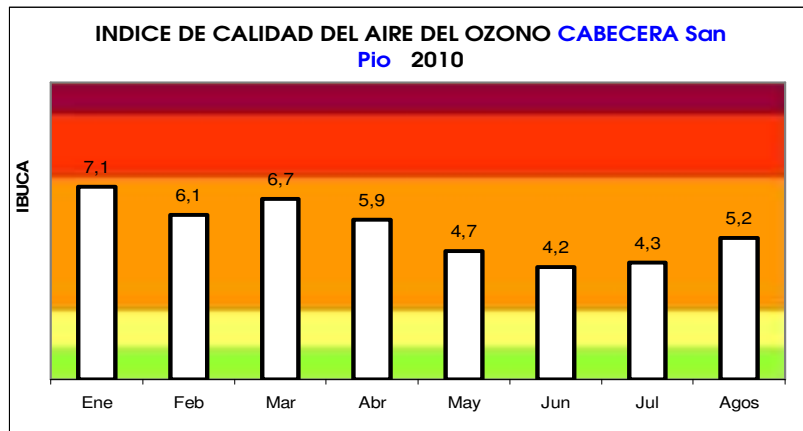
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	18,21	50	1,0	7,14
Feb	15,54	50	0,0	6,09
Mar	18,04	48	0,0	6,69
Abr	11,50	55	0,0	5,91
May	8,67	42	0,0	4,75
Jun	7,46	32	0,0	4,16
Jul	7,69	34	0,0	4,33
Agos	10,52	32	1,0	5,25

Los resultados de este mismo parámetro obtenidos en otras estaciones automáticas, concluyen que este contaminante es el principal problema de calidad del aire en la meseta de Bucaramanga.

En el área de influencia del parque San Pio, la concentración de Ozono presentó valores críticos en los primeros meses del año, con valores cercanos al color rojo o clasificación epidemiológica "rojo" y valores de concentración promedio entre 12 y 25 partes por billón (ppb) y valores máximos diarios entre 30 y 54 ppb. No obstante, en ninguna ocasión se superó la Norma Nacional Colombiana para este parámetro.

- Valor máximo = 55 ppb
- Valor promedio maximo mensual = 18.21 ppb
- Valor máximo IBUCA= 7.14 clasificación "Regular"

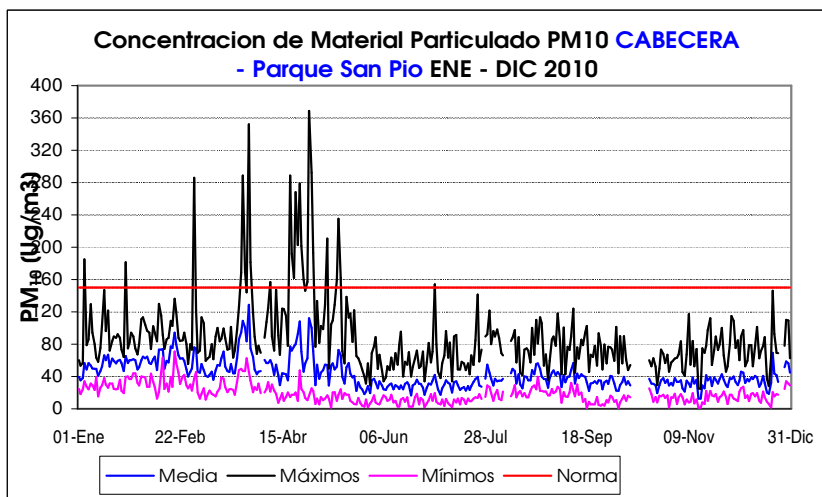
El control de este contaminante se fundamenta principalmente en las fuentes de emisión de los contaminantes precursores que permiten la formación de Ozono, entre los cuales se encuentran los Óxidos de Nitrógeno y los Hidrocarburos. De esta forma la CDMB ha incrementado los operativos a las fuentes Móviles con la adquisición y operación de una nueva unidad de monitoreo con la cual se podrán incrementar el número de muestreos directos a este tipo de fuentes.



Estación: **CABECERA – Parque San Pio**

Enero – Diciembre 2010

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



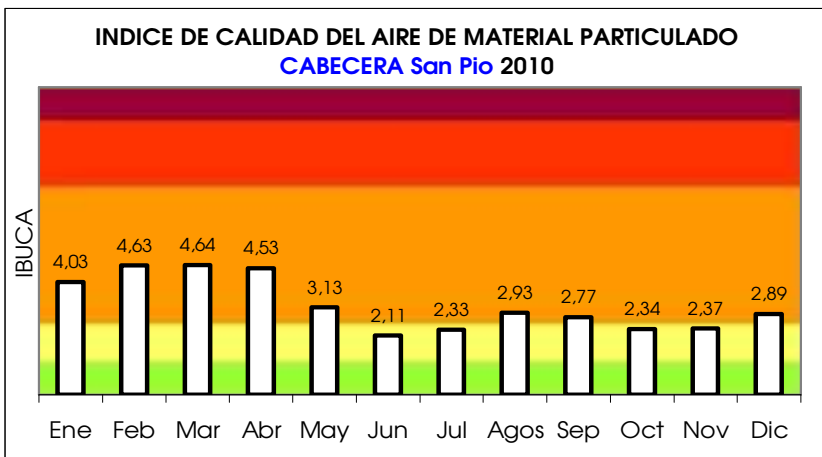
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[Ug/m3]				
Ene	53,97	184,63	15	4,03	
Feb	62,08	136,08	12	4,63	
Mar	62,19	352,09	11	4,64	
Abr	60,72	368,38	8	4,53	
May	41,88	235,22	2	3,13	
Jun	28,33	95,27	2	2,11	
Jul	31,17	154,08	2	2,33	
Agos	39,28	113,39	10	2,93	
Sep	37,10	124,22	1	2,77	
Oct	31,37	101,01	1	2,34	
Nov	31,82	117,28	1	2,37	
Dic	38,71	146,09	2	2,89	

La concentración promedio de Material Particulado menor a 10 micras (línea azul), en el área de influencia del Parque San Pio, estuvo entre 50 y 80 microgramos por metro cubico (Ug/m3) para los primeros cuatro meses del año y posteriormente baja a valores inferiores a 40 Ug/m3 desde el mes de Junio (ver tabla).

Lo anterior en términos del Índice de Calidad del Aire significa que entre Enero y mayo el PM10 estuvo en clasificación "regular" y luego muy cercano a "moderado" indicando que no existe un riesgo significativo para la salud de la población debido a este contaminante.

Finalmente el promedio anual de PM10 fue de 43.22 Ug/m3 para todo el año 2010, el cual se encuentra por debajo de la normatividad colombiana.

Valor máximo del año= 368.38 Ug/m3
 Valor promedio máximo mensual del año= 62.19 Ug/m3



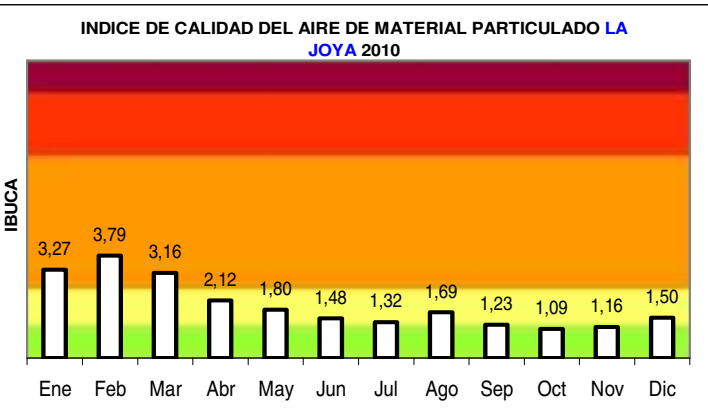
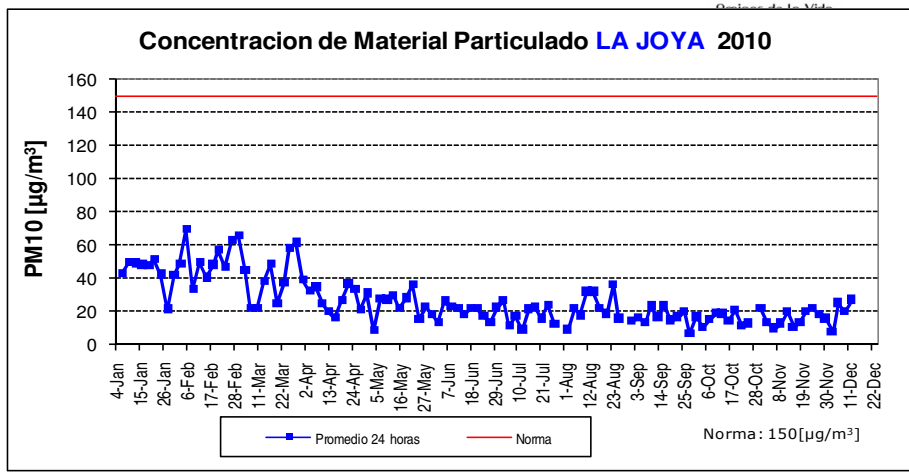
3.2 MONITOREO UTILIZANDO EQUIPOS MUESTREADORES DE ALTO VOLUMEN (HIGHVOL)

- **Estación La Joya:** Zona Occidente del municipio de Bucaramanga, catalogada como residencial. Mínima circulación de vehículos. En esta zona la CDMB ha instalado un muestreador manual de Material Particulado desde el año 2006.
- **San Miguel:** Zona de alto flujo vehicular. Se seleccionó como sitio de monitoreo la intersección vial de la diagonal 15 con carrera 15 con calle 50, con el objeto de analizar el estado de la calidad del aire posterior a la construcción del túnel vehicular de la carrera 17 y de esta forma determinar como el cambio en la movilidad vehicular podría incidir significativamente en el estado de la contaminación atmosférica.
- **Ricaurte, Cañaveral y la Concordia:** El tercer equipo manual se ha instalado en tres sitios diferentes para este año, en los barrios Ricaurte, Cañaveral y la Concordia.

Estación: **La Joya** Enero - Diciembre 2010 Contaminante: **PM₁₀ [Ug/m³]** (promedio 24 horas)



HiVol instalado en una vivienda del barrio La Joya



Este barrio popular de Bucaramanga ha sido afectado por el fenómeno de la erosión y como seguimiento a las actividades de estabilización que realiza la CDMB en esta zona, desde el año 2006 se instaló un monitor de partículas producto del polvo que se levanta en la escarpa y por las fuentes móviles que diariamente circulan por sus angostas calles.

Las graficas permiten visualizar la concentración de PM10 durante el ultimo año de monitoreo, en donde se puede observar que en ningún momento se ha superado la norma actual de 150 microgramos por metro cúbico (Ug/m3).

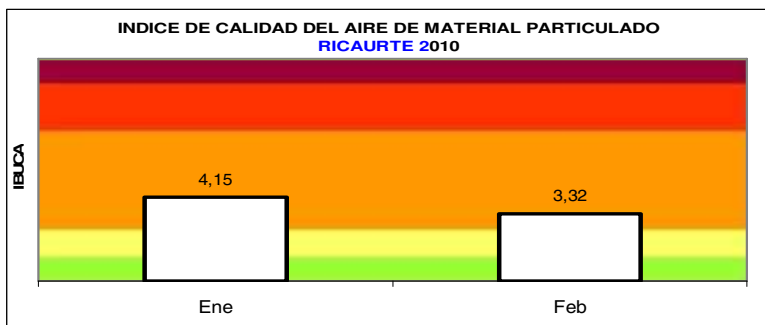
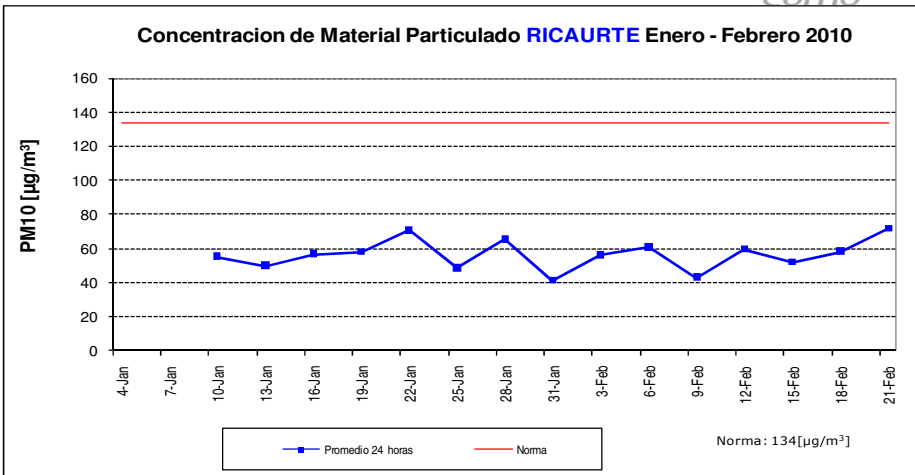
La grafica del IBUCA se ha ubicado principalmente en la franja de "moderado" (color amarillo) y solamente en los primeros tres meses del año en la franja del color naranja (calidad del aire "regular"), indicando que este barrio no posee problemas de contaminación debido a este contaminante específico.

¶Valor máximo del año= 69.59 Ug/m3¶
 ¶Valor promedio del año= 26.53 Ug/m3

Estación: **Ricaurte, Carrera 17C # 58-86** Enero - Diciembre 2010 Contaminante: **PM₁₀ [Ug/m³]** (promedio 24 horas)



HiVol instalado en una vivienda del barrio Ricaurte



Cumplidos tres años de monitoreo continuo en el barrio Ricaurte y por lo tanto se decidió finalizar el muestreo de Material Particulado el 21 de febrero y trasladar el equipo a Cañaveral y posteriormente al barrio La Concordia.

El equipo en el barrio Ricaurte se encontraba en una vivienda ubicada en la Carrera 17c # 58-86, dos cuadras adelante de San Andrecito La Isla, considerada una zona de mayor tráfico vehicular en comparación con el sitio en donde esta ubicado el primer HiVol (barrio La Joya).

La concentración promedio anual fue de 56.42 Ug/m3, mayor a los 26.53 Ug/m3 registrados en la Joya

La principal fuente de contaminación de la zona son los vehículos y pequeñas fabricas de zapatos y muebles.

☐ Valor máximo = 71.54 Ug/m3

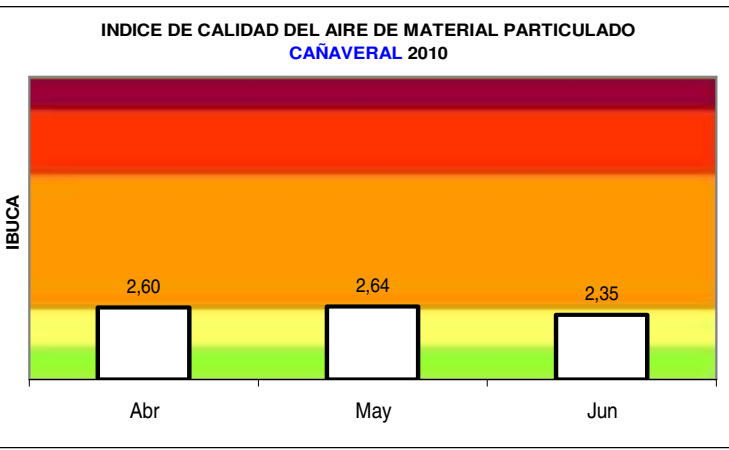
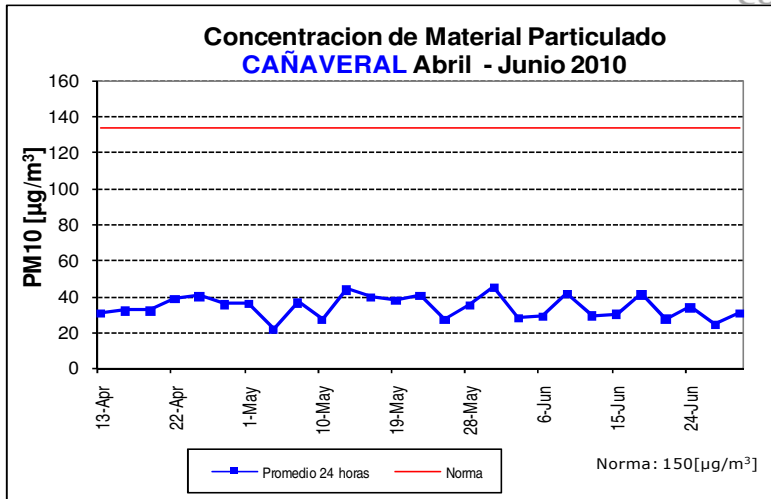
☐ Valor promedio = 53.42 Ug/m3

Valor máximo IBUCA= 4.15 clasificación Regular

Estación: **Cañaverál** **Abril - Junio 2010** Contaminante: **PM₁₀ [Ug/m3]** (promedio 24 horas)



HiVol instalado en una vivienda del barrio Cañaverál



Finalizado el monitoreo en el barrio Ricaurte, se instala el monitor de Material particulado menor de 10 micras en el sector de Cañaverál, del municipio de Floridablanca, durante un periodo de 3 meses con el objeto de realizar comparaciones con otro equipo automático equivalente que mide este mismo contaminante en la zona.

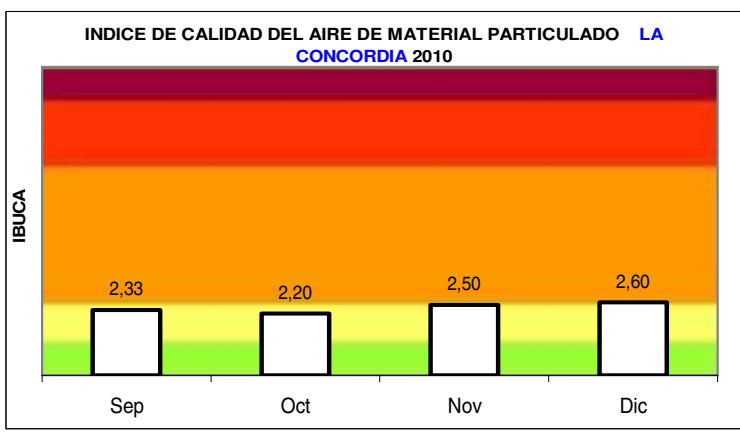
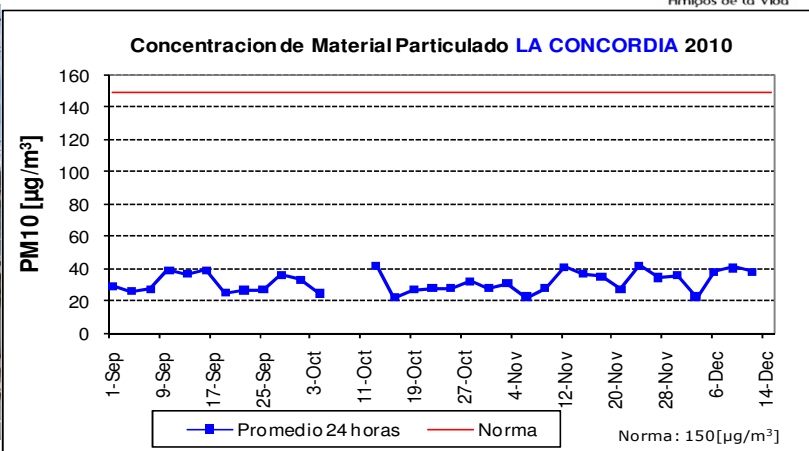
Durante los tres meses se obtuvo una concentración de 24 horas muy estable, con un valor promedio de 37.88 microgramos por metro cúbico (Ug/m3) y una clasificación IBUCA similar para cada mes de "regular" pero muy cercana a la franja de color amarillo o "moderado" y en ninguna ocasión se superó la Norma de Calidad del Aire Nacional.

Valor máximo = 71.54 Ug/m3
 Valor promedio = 53.42 Ug/m3

Estación: **Cra 21 No 51-20 (La Concordia)** **Sept - Dic 2010** Contaminante: **PM₁₀ [Ug/m3]** (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 Metrolinea en el mes de febrero, 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 se instalo el monitor de PM10 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 los últimos 4 meses del año.

En términos generales, los valores de concentración promedio de PM10 son muy parecidos a los que se registraban en el barrio Ricaurte, con valores promedio diarios entre 20 y 40 Ug/m3 y valores IBUCA en las franjas de calidad del aire "moderada" y "regular" y en ninguna ocasión se supero la Norma diaria de 150 Ug/m3.

▣ Valor máximo = 41.95 Ug/m3
 ▣ Valor promedio = 31.86 Ug/m3

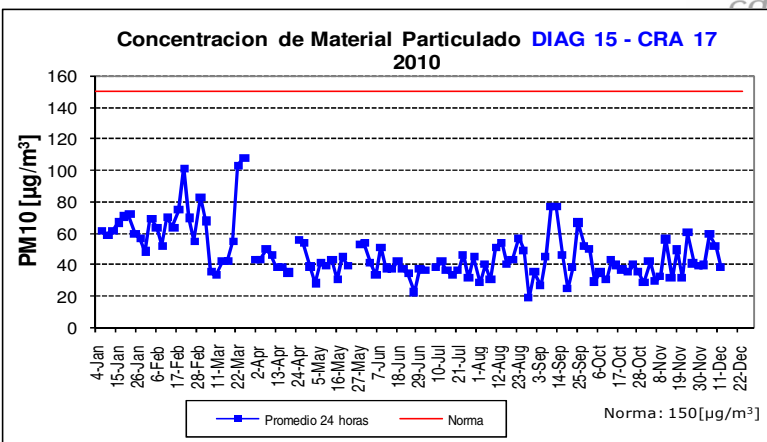
Estación: **CARRERA 17**

Enero - Diciembre 2010

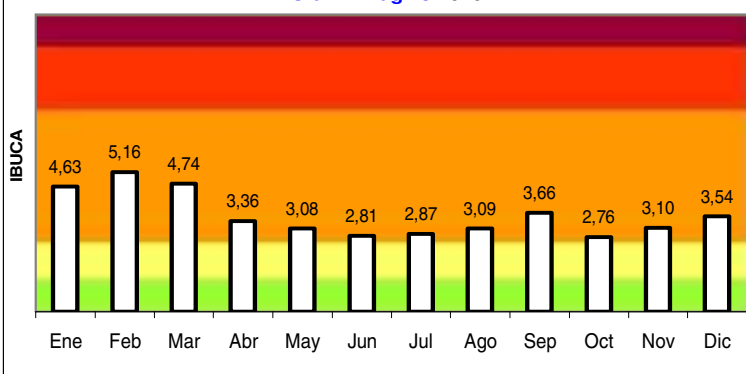
Contaminante: **PM₁₀ [Ug/m³]** (promedio 24 horas)



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



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO Cra 17 Diag 15 2010

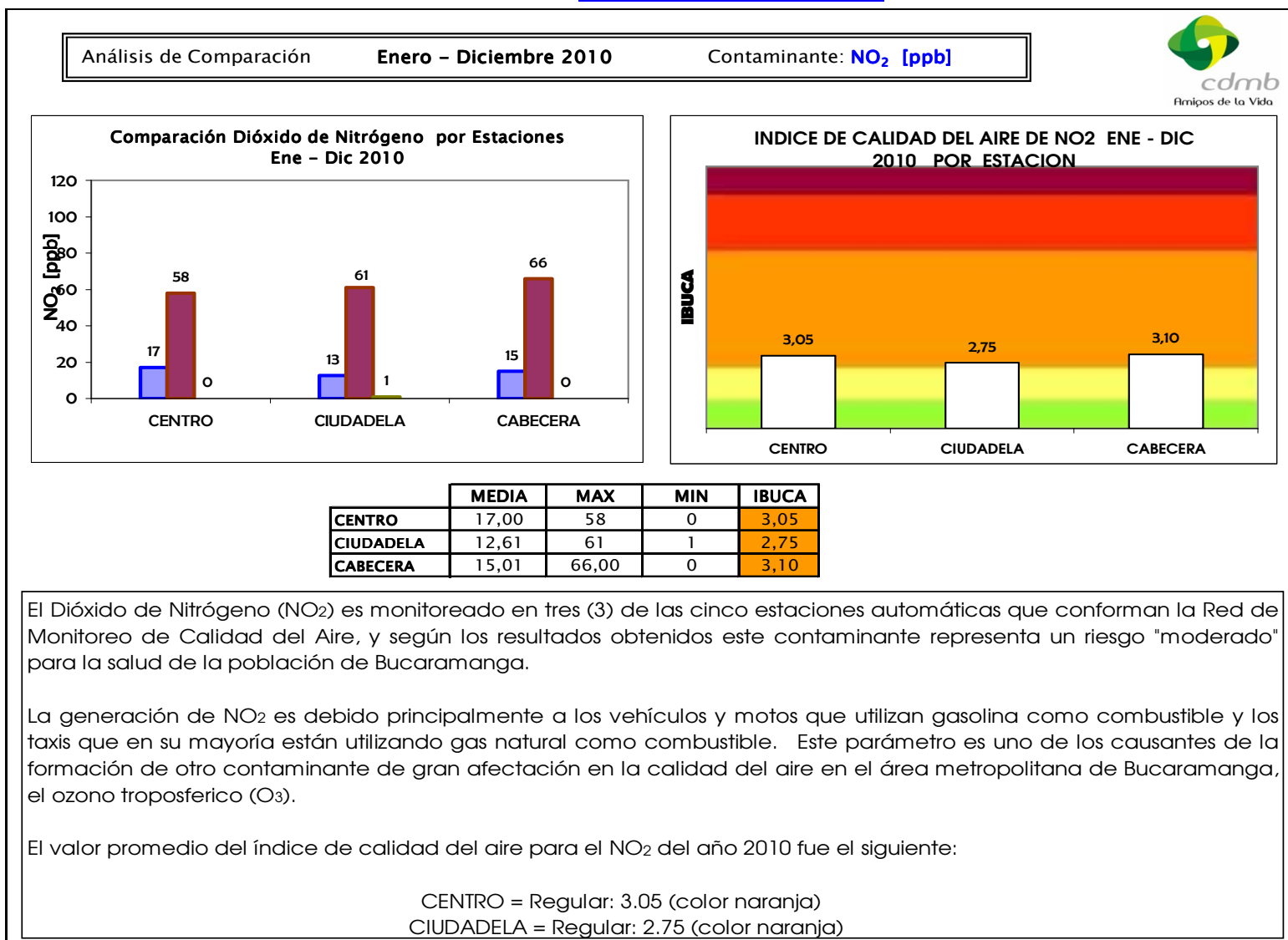


Desde la habilitación de Túnel vehicular en la intersección vial de la diagonal 15 con carrera 15 y calle 50, en junio de 2008 la calidad del aire en esta zona ha mejorado significativamente con valores de concentración promedio para los 3 primeros meses del año de 64.89 Ug/m³ y 42.08 Ug/m³ para el resto del año, para un valor promedio general de 47.78 Ug/m³ para el año 2010, lo cual comparado con el promedio obtenido en el año 2007 (antes de la construcción del Túnel) de 75.68 Ug/m³ corresponde a una reducción del 37% en la contaminación ambiental indicando que este tipo de obras mejoran la movilidad y la calidad del aire. La meta de los años venideros es mantener este promedio por debajo de los 50Ug/m³, Norma Nacional Colombiana vigente (Resolución 610 de 2010).

La grafica del Índice de Calidad del Aire muestra que la principalmente la población que posea enfermedades respiratorias y/o cardiovasculares podrían estar afectados si el tiempo de exposición diaria es superior a 10 horas y especialmente para los primeros tres meses del año.

▣ Valor máximo 24 horas= 108.19 Ug/m³
 ▣ Valor promedio maximo mensual= 69.13 Ug/m³

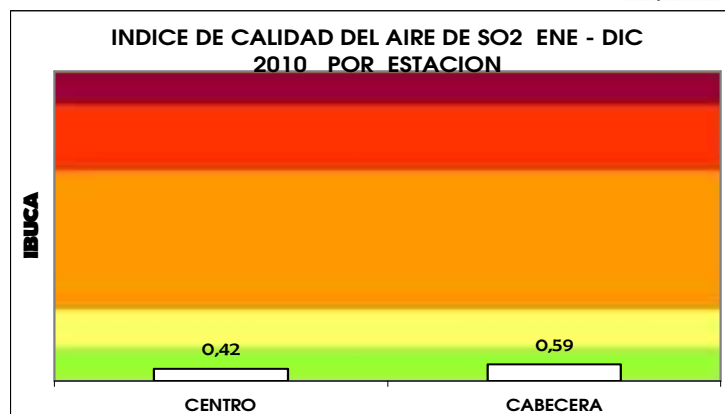
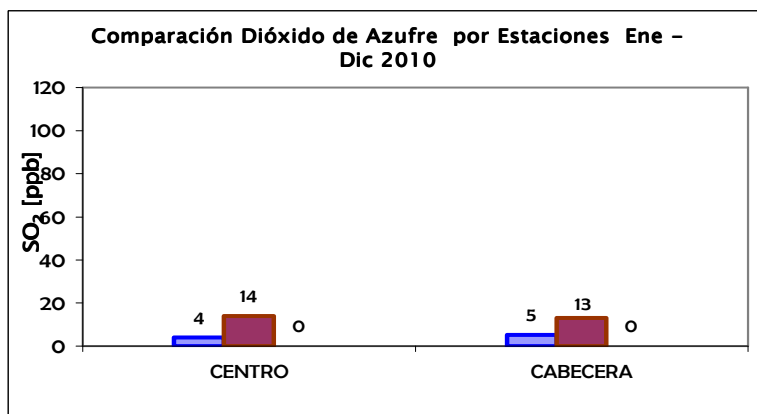
3.3. ANÁLISIS COMPARATIVO



Análisis de Comparación

Enero – Diciembre 2010

Contaminante: SO₂ [ppb]



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	4,00	14,03	0	0,42
CABECERA	5,07	13,1	0	0,59

Las graficas permiten evidenciar las bajas concentraciones de Dióxido de Azufre (SO₂) que registraron las estaciones en el último año de operación. Este mismo comportamiento se ha obtenido en años anteriores cuando se instalaron estaciones como en los barrios La Libertad, La Universidad, Chorreras de don Juan, Comuneros y en el municipio de Piedecuesta.

Con respecto al análisis de comparación de este contaminante por Estación, se puede explicar el menor valor de concentración de SO₂ obtenido en el Centro de Bucaramanga gracias al ingreso, a finales del mes de febrero, del Sistema Integrado de Transporte Masivo Metrolínea por la Carrera 15.

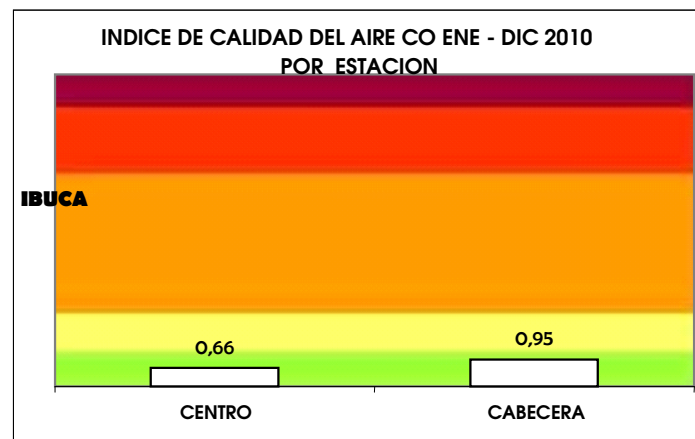
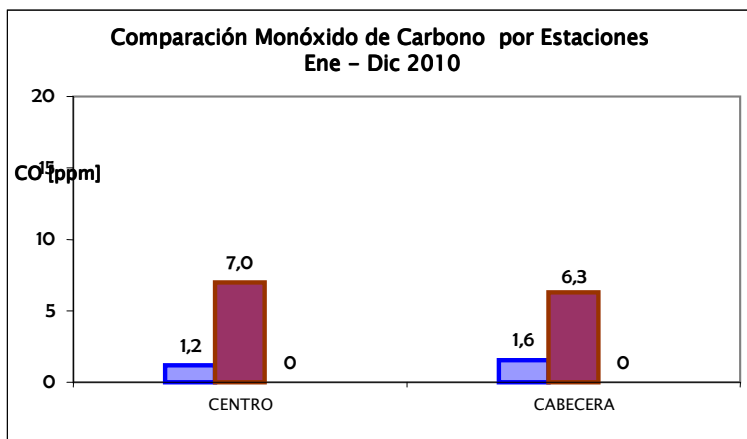
Finalmente, se puede concluir que el dióxido de Azufre (SO₂) no representa un riesgo importante para la salud pública. El valor promedio del índice de calidad del aire para el SO₂ del año 2010 fue el siguiente:

CENTRO = Bueno: 0.42 (color verde)

Análisis de Comparación

Enero - Diciembre 2010

Contaminante: CO [ppm]



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	1,18	6,98	0,01	0,66
CABECERA	1,57	6,29	0,00	0,95

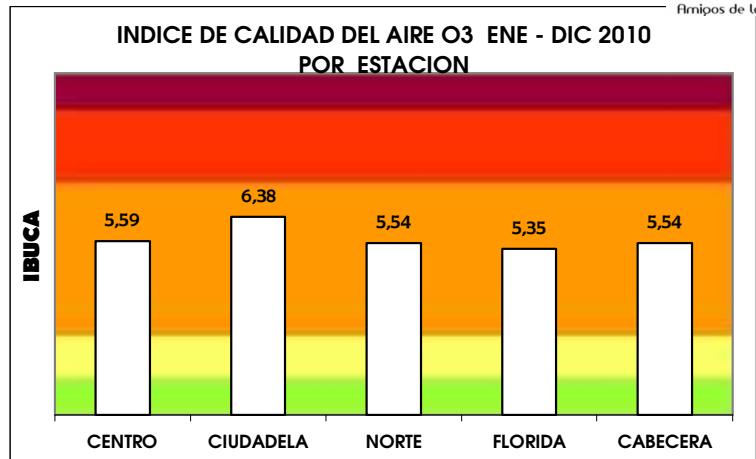
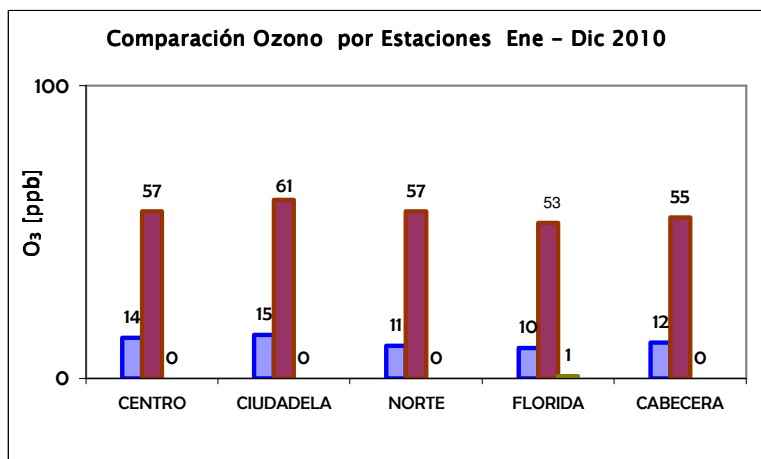
En el área de influencia de la estación CABECERA, el número de vehículos que utilizan gasolina como combustible es significativamente mayor en comparación con la estación Centro en donde se monitorea el Monóxido de Carbono (CO), obteniendo durante el 2010 los resultados consignados en las graficas.

Este contaminante, al igual que el SO₂, ha registrado históricamente valores que se encuentran en el intervalo de "bueno" (color verde) lo cual indica que no hay gran riesgo en la salud de la población debido a este parámetro.

El valor promedio del índice de calidad del aire para el CO del año 2010 fue el siguiente:

CENTRO = Bueno: 0.66 (color verde)

Análisis de Comparación **Enero – Diciembre 2010** Contaminante: **O₃ [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	13,97	57	0,00	5,59
CIUDELA	14,96	61	0,00	6,38
NORTE	11,11	57	0,00	5,54
FLORIDA	10,39	53,1	0,76	5,35
CABECERA	12,20	55	0,00	5,54

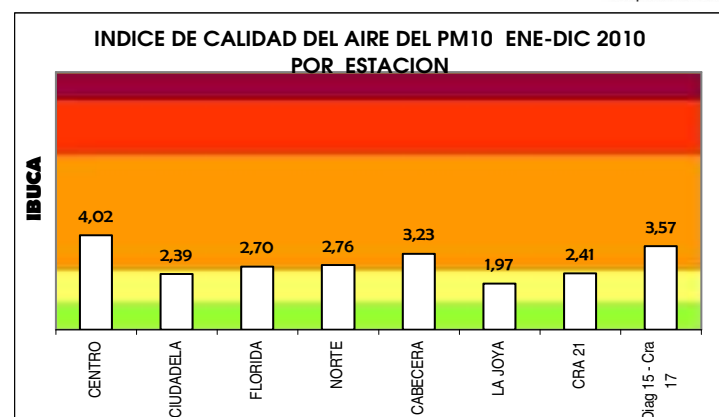
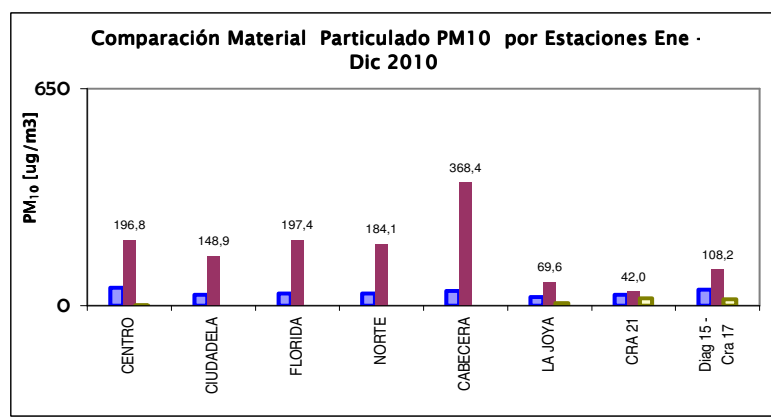
Como se ha explicado en las paginas anteriores del presente informe, el Ozono troposférico es uno de los contaminantes de mayor concentración junto con el material particulado respirable en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

La grafica muestra el valor promedio de este parámetro para los cinco equipos instalados en el Centro, Ciudadela, Norte de Bucaramanga, en el parque San Pio y en Cañaverál perteneciente al municipio de Floridablanca. De las graficas se puede observar que la mayor concentración de O₃ se registra en la zona de Ciudadela, con valores cercanos al color rojo del Índice de Calidad del Aire IBUCA, concluyendo que este contaminante es catalogado como un problema para la población que habita en el área metropolitana de Bucaramanga y en especial para las personas con problemas respiratorios y cardiovasculares. El valor promedio del índice de calidad del aire para el O₃ del año 2010 fue el siguiente:

- CENTRO = Regular: 5.59 (color naranja)
- CIUDELA = Regular: 6.38 (color naranja)
- NORTE = Regular: 5.54 (color naranja)
- CAÑAVERAL = Regular: 5.35 (color naranja)

2010
torio

Análisis de Comparación **Enero - Diciembre 2010** Contaminante: **PM10 [ug/m3]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	53,91	196,79	1,09	4,02
CIUADAELA	32,00	148,9	0,06	2,39
FLORIDA	36,15	197,35	0,00	2,70
NORTE	36,99	184,06	0,06	2,76
CABECERA	43,22	368,38	0,71	3,23
LA JOYA	26,47	69,59	6,63	1,97
CRA 21	32,25	41,95	22,17	2,41
Diag 15 - Cra 17	47,78	108,19	19,17	3,57

El monitoreo de calidad del aire durante los tres últimos años se ha enfocado principalmente en el Material Particulado respirable inferior a 10 micras, realizando monitoreos en 8 sitios diferentes tal y como se muestra en las graficas. Este contaminante y el ozono troposférico son los que deterioran en mayor medida el estado de la calidad del aire que respiramos y por ende la salud de la población, especialmente niños, ancianos y personas enfermas.

En su orden, los sectores de mayor contaminación por PM10 fueron el CENTRO, Diagonal 15 con Carrera17 (DTB) y CABECERA. Sin embargo, hay que resaltar que el valor promedio anual en el CENTRO disminuyó de 59.77 Ug/m3 a 53.91 Ug/m3 posterior a lingreso del SITM Metrolinea por la carrera 15 a finales de marzo. La causa principal de generación de PM10 en el aire es el gran numero de vehículos con motor diesel que circulan por vías tan angostas y congestionadas del Área Metropolitana de Bucaramanga dificultando la movilidad.

