

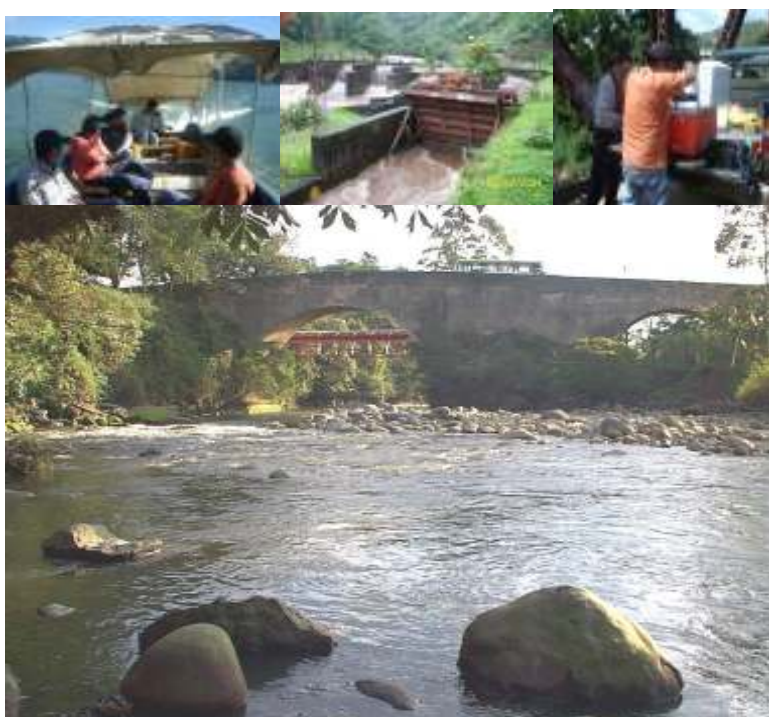
*CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA  
Convenio 114 del 2007 CVC - CRC.*

*SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL*

*CONVENIO INTERADMINISTRATIVO CVC-CRC 114 DEL 2007*

*PROYECTO TWIN LATIN*

*INFORME FINAL*



*POPAYÁN, DICIEMBRE DEL 2008*

**Equipo Técnico participante CRC :**

Ad. JOSE JAIR SAAVEDRA. Subdirector de Gestión Ambiental.

Ing. MAURICIO AGUIRRE GÓMEZ. Profesional Especializado.

Ad. GLORIA MOSQUERA. Profesional Universitario.

Qco. DIEGO ZULUAGA. Profesional Universitario.

Ing. JOSE TRÓCHEZ CHECA. Contratista CRC.

Téc. PEDRO NEL LEDEZMA. Contratista CRC.

Téc. CARLOS OMAR FERNÁNDEZ. Contratista CRC.

**Interventoría por CVC:**

Ing. AMPARO DUQUE. Profesional Especializado.

**TABLA DE CONTENIDO**

1. ANTECEDENTES DEL CONVENIO	1
2. GENERALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO	
3. LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO	3
4. CAMPAÑAS REALIZADAS	4
5. CARGAS CONTAMINANTES	5
5.1 SECTOR MUNICIPAL	
5.2 SECTOR MATADEROS MUNICIPALES	6
5.3 SECTOR INDUSTRIAL	7
5.4 RALLANDERÍAS	
6. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA	8
6.1 PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	9
6.2 PARAMETROS DE CONTAMINACIÓN	13
6.3 PARÁMETROS DE FERTILIZACIÓN	17
6.4 PARÁMETROS DE CONTAMINACIÓN BACTEREOLÓGICA	18
7. CONCLUSIONES	19
8. ANEXOS	20

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. CRC, Plan de Acción PGAR 2002 A 2012
2. Decreto 1594 de 1984 MinSalud.
3. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. IDEAM 2004
4. Informe de Vertimientos Líquidos para el cobro de Tasas Retributivas durante el semestre Abril a Septiembre del 2008. CRC.
5. Guías para la elaboración de estudios en medio Físico. MOPT España
6. II Curso Internacional sobre Polución de Aguas. CTESB 1996
7. Reportes de Laboratorio Ambiental CRC 2008

## **1 ANTECEDENTES DEL CONVENIO.**

El objeto del convenio CVC-CRC 114 del 2007 es aunar esfuerzos entre las dos Corporaciones, para realizar el monitoreo de la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del alto Cauca, en el marco del proyecto en ejecución de "trabajo conjunto de cuencas hidrográficas europeas y latinoamericanas para investigar sobre el manejo sostenible de los recursos hídricos.

El 05 de mayo se tuvo una primera reunión con la interventora de CVC, para revisar el estado del convenio y reactivarlo. Se plantea la necesidad de ajustar el cronograma y analizar los requerimientos para el monitoreo.

El 15 de mayo del 2008, mediante oficio 150-04689 el subdirector de Gestión Ambiental de CRC delega al profesional especializado Mauricio Aguirre Gómez, como coordinador del proyecto para velar por el cumplimiento del convenio por parte de la CRC.

El día 19 de Mayo del 2008 se realiza acta formal de inicio, para dar inicio a las actividades del convenio.

El 19 de Mayo del 2008, se realiza apertura de cuenta de AHORROS denominada CONVENIO CVC No. 114 del 2008 del Banco BBVA y se inician actividades normales del convenio.

## **2 GENERALIDADES DE LA ZONA EN ESTUDIO.**

La cuenca del río Cauca tiene una extensión 7.368 km<sup>2</sup>, representando el 24.15% del área total del departamento. La cuenca goza de una gran diversidad climática que brinda todos los pisos térmicos, (Cálido, Templado, Frío, muy frío o páramo).

En la división político-administrativa de los 42 municipios que actualmente conforman el departamento, 21 de ellos están dentro de la cuenca Cauca: Buenos Aires, Cajibío, Caldon, Caloto, Corinto, El Tambo, Guachené, Jambaló, Miranda, Morales, Padilla, Piendamó, Popayán, Puerto Tejada, Puracé, Santander de Quilichao, Silvia, Suárez, Toribío, Totoró y Villarrica. Sin embargo en esta región se ocupa con una densidad de 108 habitantes por kilómetro cuadrado, la más alta del departamento.

Según las cifras de proyecciones DANE al 2005, la población asentada en la cuenca Cauca alcanzaba los 838.733 habitantes, correspondiente al 61% del total de 1'371.312 habitantes del departamento. Esta

característica además del mayoritario desarrollo industrial y agrícola, la constituyen como el principal polo de desarrollo del departamento.

La zona norte ubicada en el Valle geográfico del Río Cauca se caracteriza por cultivos de buen nivel tecnológico, asentados sobre los mejores suelos y su dinámica está vinculada de manera más marcada a la economía del Valle del Cauca. Esta subregión es principalmente productora de caña de azúcar, sorgo, soya, arroz, piña, yuca y ganadería bovina tipo carne. Cuenta con presencia de tres ingenios azucareros, fábricas de producción de papel, fábricas de alimentos y bebidas y un sinnúmero de factorías livianas que se han instalado en los parques industriales atraídos por las bondades de la Ley 218 de 1994 o Ley Páez.

La explotación de minerales como el oro, carbón y bauxita son una actividad relevante en los municipios de Suárez y Buenos Aires, en donde se registra un impacto severo sobre los recursos naturales.

Paralelamente existe una economía campesina que aporta a la seguridad alimentaria de la región y genera excedentes que contribuyen en su conjunto al mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores.

En el área de influencia de la Meseta de Popayán, existen plantaciones comerciales de pino, eucalipto, café tecnificado en monocultivo e intercalado con plátano, caña panelera, flores de tipo exportación, espárragos, yuca, fríjol, fique y ganadería de doble propósito.

En general en esta zona la economía campesina e indígena es significativa en términos sociales y económicos, puesto que es fuente de seguridad alimentaria, y cuenta con explotaciones comerciales a pequeña escala de café, fríjol, maíz, yuca, frutales, hortalizas, plantas medicinales, ganadería mayor, actividad piscícola y especies menores, que abastecen en gran parte la demanda de los centros urbanos.

Sobre las estribaciones del volcán Puracé se ubica la explotación de la Mina de azufre, actualmente manejada por el cabildo indígena, que ha ocasionado altos impactos sobre los recursos naturales.

### 3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO.

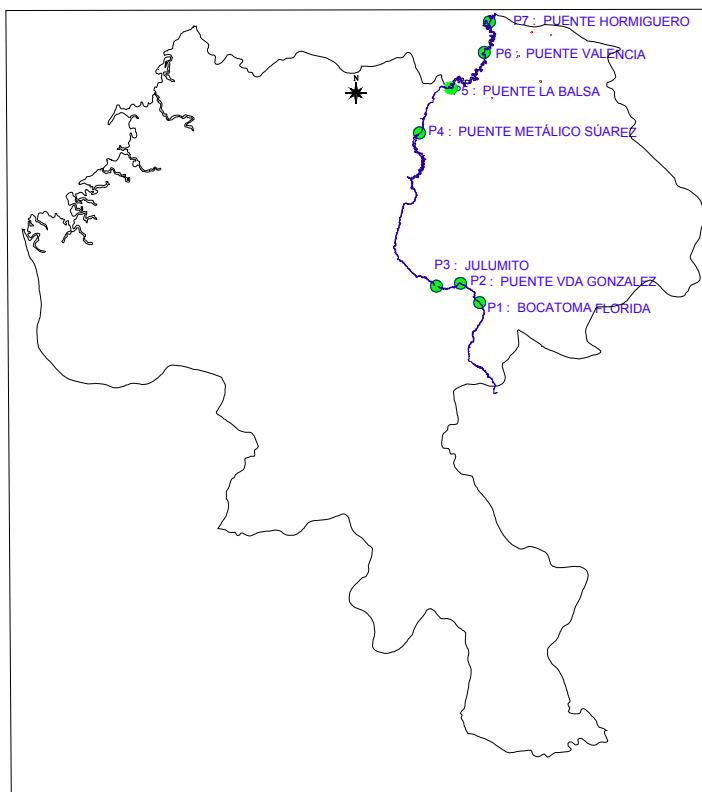
La localización de las estaciones de monitoreo del convenio 114, se ajustó a las estaciones de monitoreo que viene efectuando la CRC desde el año 2005, dentro de su Programa Anual de Monitoreo de Fuente Hídricas, con el fin de obtener información adicional en el tiempo de la condición de calidad del agua en la parte alta del Río Cauca.

La Tabla 1 presenta el cuadro de coordenadas planas, obtenidas con un GPS tipo Garmin en un rango de precisión inferior a 10 metros, usando el programa GPS Track Maker con Datum de referencia para la transformación de coordenadas el Observatorio Bogotá.

**Tabla 1 Localización de estaciones de monitoreo.**

Pto	SITIO	ESTE	NORTE	ASNM
1	Río Cauca Antes Vinagre	1 '063.276	758.914	2024
2	Río Cauca - Puente Metálico	1 '056.554	765.638	1811
3	Río Cauca - Julumito	1 '048.212	764.620	1686
4	Río Cauca - Puente Suárez	1 '042.224	818.079	1059
5	Río Cauca - La Balsa	1 '053.189	833.677	1012
6	Río Cauca - Puente Valencia	1 '064.814	846.230	992
7	Río Cauca - Puente Hormiguero	1 '066.750	856.863	993

La localización de las estaciones se presenta en la Figura 1.



#### 4 CAMPAÑAS REALIZADAS

Durante este año y en cumplimiento del Convenio 114 del 2007 se ejecutaron las siguientes campañas de monitoreo sobre el Río Cauca:

Campaña No.	Fechas
1 <sup>a</sup>	Marzo 04 y 06
2 <sup>a</sup>	Mayo 20 y Mayo 29
3 <sup>a</sup>	Agosto 04 y Agosto 05
4 <sup>a</sup>	Octubre 15 y 22
5 <sup>a</sup>	Octubre 23
6 <sup>a</sup>	Octubre 29 y Octubre 30
7 <sup>a</sup>	Noviembre 20 y 21
8 <sup>a</sup>	Noviembre 25
9 <sup>a</sup>	Noviembre 26
10 <sup>a</sup>	Noviembre 28

Es decir se ejecutaron un total de 10 campañas de monitoreo sobre cada una de las 7 estaciones de calidad del agua ubicadas sobre el cauce principal del río Cauca.

#### Parámetros analizados.

Utilizando equipos con sondas multiparamétricas marca Hach y WTW, se midieron in situ pH, Temperatura, Conductividad y Oxígeno Disuelto. Las muestras fueron e integradas a lo ancho de la corriente y recolectadas en recipientes que se preservaron en neveras con hielo para su análisis en el laboratorio de la Corporación. Se analizaron los siguientes parámetros bajo los siguientes métodos.

Parámetro	Unidad	Método
pH	Uds.	Potenciómetro in situ
Temperatura	Grados Celcius	Potenciómetro in situ
Conductividad	Micro siemens/cm	Potenciómetro in situ
Oxígeno Disuelto	mg / L	Potenciómetro in situ
Color	UPC	Platino-Cobalto
Turbidez	UNF	Turbidimétrico
Nitratos	mg/ L N	Acido Clorhídrico
Fosfatos	mg/L P	Acido Ascórbico
Dureza	mg CaCO <sub>3</sub> /L	Titulométrico
DBO <sub>5</sub>	mg/L	Incubación 5 días Electrométrico
DQO	mg/L	Oxidación Acido Cromosulfúrico
SST	mg/L	Gravimétrico
Coliformes Fecales	NMP microorganismos /100 mL	Sustrato definido
Coliformes Totales	NMP microorganismos /100 mL	Sustrato definido



Los resultados de los parámetros medidos in situ, al igual que los reportes de laboratorio se presentan en el Anexo.

### **Avance de ejecución.**

Al finalizar este año se logró culminar la totalidad de los 8 monitoreos programados, alcanzando inclusive superar la meta programada.

Número de muestreos ejecutados por estación = 10

Número de muestreos programados por estación = 8

Avance Ejecución =  $\frac{12}{8} = 125\%$

Debe notarse que se aceleró la frecuencia de los muestreos y se superó el número total de muestreos programados.

## **5 CARGAS CONTAMINANTES.**

### **5.1 Sector Municipal.**

En la actualidad de los 21 municipios que drenan a la Cuenca Cauca, catorce (14) poseen plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran en operación, dos (2) están construidas pero aún no han entrado en operación por diferentes problemas, dos (2) se encuentran en plena construcción, cinco (5) están proyectadas pero se está definiendo su fecha de construcción a través de los PSMVs.

La Tabla 5.1 presenta el resumen del estado de avance en el diseño, construcción y operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales en los municipios de la cuenca Cauca.

El total de cargas contaminantes aportadas por el sector municipal a la cuenca del Río Cauca fue de 2'416.801 Kg DBO/semestre y 2'588.508 Kg SST, representando el 59,7% de la carga total de DBO y 41,7% de la carga total de SST vertidas a la cuenca Cauca.

*Tabla 5.1 Estado de PTARS Municipales cuenca Cauca.*

<b>Municipios</b>	<b>Total</b>	<b>Estado</b>
<i>Buenos Aires, Cajibío, Caldono, Caloto, Corinto, El Tambo, Guachené, Jambaló, Morales, Miranda, Puracé, Suárez, Toribio, Totoró.</i>	14	<i>En Operación</i>
<i>Padilla y Silvia</i>	2	<i>Construidas sin entrar en operación</i>
<i>Villarrica y Puerto Tejada (PTAR Sur )</i>	2	<i>En construcción</i>
<i>Puerto Tejada (PTAR Norte), Popayán, Santander, Piendamó</i>	5	<i>Con proyecto</i>
<b>Total</b>	<b>22</b>	

### **Sector Mataderos Municipales.**

De los 19 mataderos municipales existentes en la cuenca Cauca, únicamente tres cuentan con sistemas completos para el tratamiento de aguas residuales, dos poseen al menos trampa de grasas y estercolero. El resto de mataderos municipales de la cuenca Cauca no poseen ningún sistema de tratamiento de sus aguas residuales y en su gran mayoría requieren reubicación.

*Tabla 5.2 Estado de PTARS de Mataderos Municipales Cuenca Cauca*

<b>Municipios</b>	<b>Total</b>	<b>Tipo de tratamiento</b>
<i>Buenos Aires y Caldono</i>	2	<i>Trampa Grasas y estercolero</i>
<i>Popayán, Silvia y Toribio.</i>	3	<i>Secundario</i>

El total de cargas contaminantes aportadas por el sector de mataderos municipales fue de 77.152 Kg DBO/semestre y 83.283 Kg SST, representando menos del 2% de la carga total vertida en la cuenca Cauca, aunque con alto impacto local sobre las fuentes receptoras.

## **Sector Industrial.**

En general todas las industrias formales ubicadas dentro del departamento del Cauca, cuentan con sistemas de tratamiento de efluentes industriales y/o domésticos que les permiten cumplir con las normas de vertimientos sin mayor problema sobre los cuerpos receptores.

Sin embargo, en la Mina El Vinagre en el Municipio de Puracé que está en proceso de legalización minero-ambiental, aún se presenta alto impacto sobre la calidad del agua en las fuentes receptoras de la cuenca alta, debido a que no cuentan con los respectivos sistemas de control de estériles ni tratamiento de sus aguas residuales que les permita cumplir con las normas de vertimientos.

El total de cargas contaminantes aportadas por el sector de industrias de la cuenca Cauca fueron de 1'531.404 Kg DBO/semestre y 3'521.568 Kg SST, representando el 37,9% de la carga total de DBO y 56,7% de la carga total de SST vertida a la cuenca del Río Cauca. Sin embargo, debe precisarse que sólo Mina El Vinagre aporta el alrededor del 64% de la carga de sólidos suspendidos que se actualmente se vierte a la cuenca del Río Cauca.

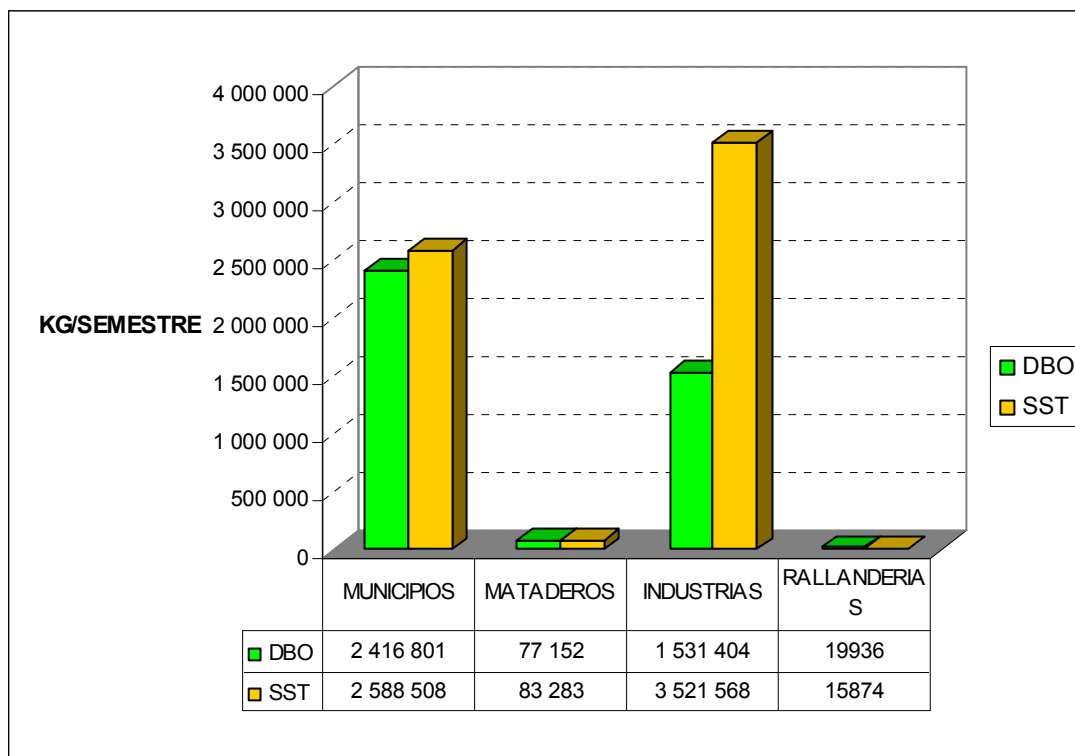
### **5.4 Rallanderías.**

Alrededor de cien rallanderías inventariadas que drenan a la cuenca Cauca, durante el año 2008 sólo se reportaron 51 en operación. Las cargas contaminantes de rallanderías se estimaron por el método presuntivo, de acuerdo a cargas de referencia adoptadas por CRC en el 2005: 14 Kg/DBO y 16 Kg/SST por cada Tonelada de Yuca procesada. Se consideraron reducciones del 40% en la DBO y 60% en SST por beneficiar con el sistema de tanques de colado o por tener tanques de sedimentación de mancha. Adicionalmente se consideraron reducciones del 70% adicional en DBO y 60% adicional en SST para algunas que tienen sistemas de tratamiento.

Para un volumen de procesamiento autodeclarado de 3.122 Toneladas de raíces de yuca procesadas al mes por las 51 rallanderías de la cuenca Cauca reportadas en funcionamiento, las cargas contaminantes vertidas se estiman en 19.874 Kg. DBO y 15.874 Kg. SST.

Estas cargas presuntivas resultan bajas, aunque debe considerarse que se estimaron sobre la base de un volumen de procesamiento autodeclarado y considerando sólo 9 días de rallado al mes reportados por las rallanderías.

La Figura 5.1 presenta el resumen de cargas contaminantes de D.B.O<sub>5</sub> y S.S.T. que fueron vertidas por cada sector productivo durante el semestre de abril a septiembre del 2008 en la cuenca del Río Cauca.



*Figura 5.1 Cargas contaminantes objeto de cobro de Tasas retributivas en la Cuenca Cauca durante el semestre Abril a Septiembre el 2008.*

## 6 ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA.

A continuación se presentan los resultados de las diez campañas de monitoreo efectuadas este año por parte de la Subdirección de Gestión Ambiental de la CRC en el marco del convenio con la CVC.

Inicialmente se realizó una inspección preliminar de la información obtenida, tratando de identificar datos erróneos, valores extraños o valores atípicos que alteraran la tendencia real de los registros, adicionalmente se revisaron los límites de detección de cada parámetro y

se sustituyeron los valores reportados por el laboratorio como fuera del límite de detección.

Finalmente se determinaron a cada serie de datos los estadísticos de valores máximos, medios y mínimos al igual que la respectiva desviación estándar de la muestra y se interpretaron los resultados.

## 6.1 Grupo de parámetros Físico-químicos.

### pH.

En la Figura 6.1 se observa que los datos registrados de pH fluctuaron alrededor de 6.06, con una desviación estándar de 0.73, encontrando el registro más bajo de pH 4.24 a su paso por Popayán y el valor más alto de 7.55 en la bocatoma de Florida II.

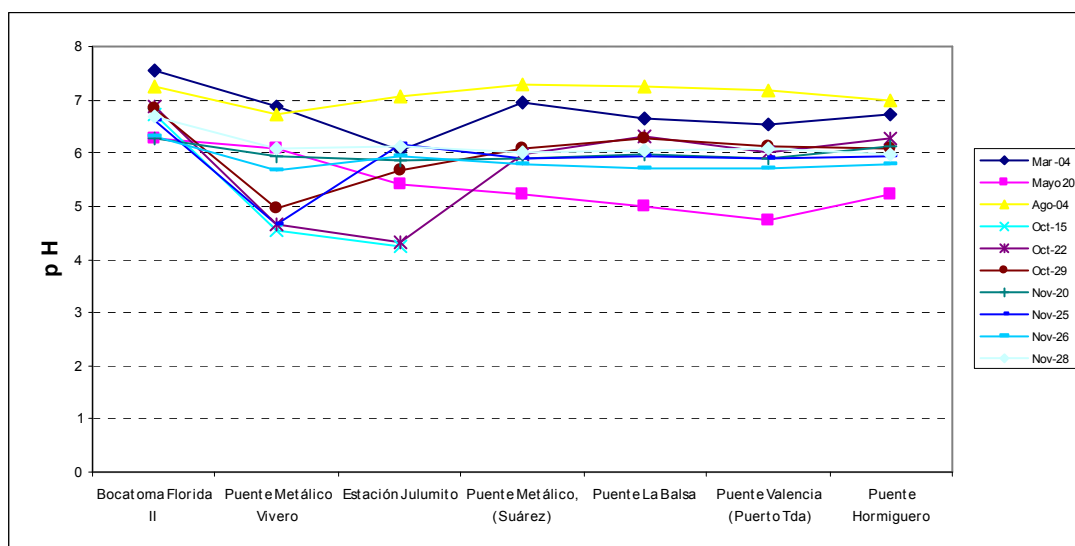


Figura 6.1 Registros de pH en Estaciones del Río Cauca

Las mediciones de pH indican que en la parte alta del Río Cauca antes de Popayán se registran niveles de acidez fuerte en algunas observaciones que no cumplen con el criterio de 5.0 a 9.0 unidades que define el Decreto 1594 de 1984, para destinación del recurso como consumo humano y doméstico.

## Temperatura.

En la Figura 6.2 se observa que los datos registrados de temperatura oscilan alrededor de 20°C, con una desviación estándar de 3.7°C, encontrando el registro más bajo de 13.8°C en la Bocatoma de La Florida y el valor más alto de 30°C en la Estación Hormiguero.

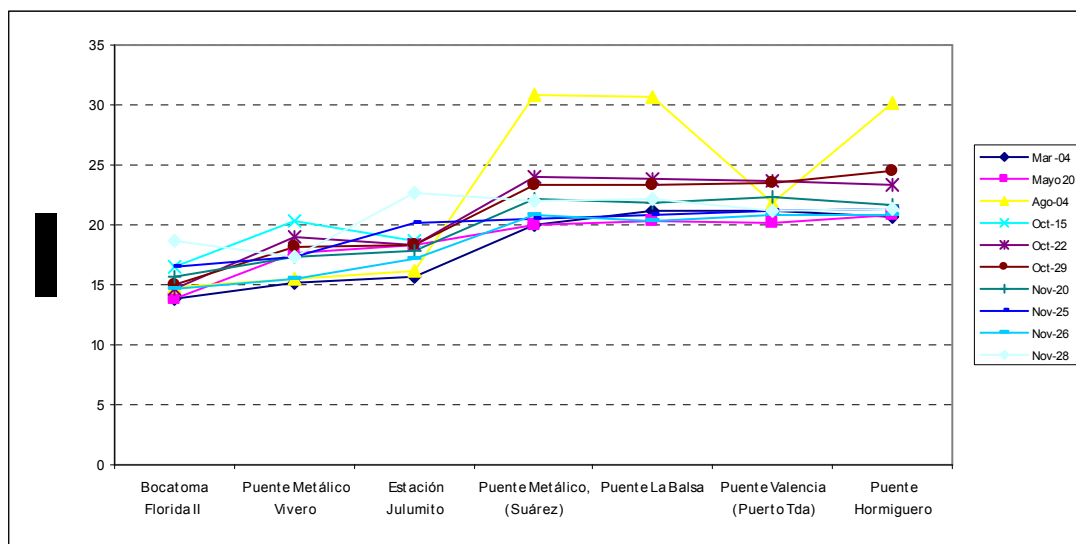


Figura 6.2 Registros de Temperatura en Estaciones del Río Cauca

Las mediciones de Temperatura indican que en la parte alta del Río Cauca antes de Salvajina se registran valores inferiores a 20°C y en la zona norte después de Salvajina, la temperatura del agua asciende siempre a valores por encima de los 20°C. sin encontrar restricciones para ningún uso genérico de los definidos en el Decreto 1594 de 1984.

## Conductividad.

En la Figura 6.3 se observa que los datos registrados de conductividad que fluctuaron alrededor de 96  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , con una desviación estándar de 54, encontrando el registro más bajo de Conductividad 39.8 a su paso por el Puente La Balsa y el valor más alto de 281 en la Estación Julumito.

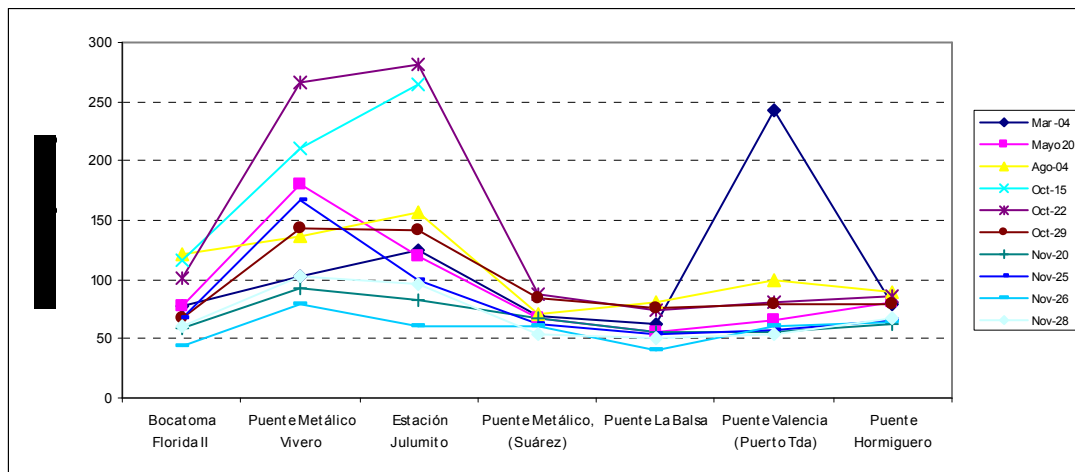


Figura 6.3 Registros de Conductividad en Estaciones del Río Cauca

Las mediciones de Conductividad indican que en la parte alta del Río Cauca antes de Salvajina se registran los mayores niveles de conductividad por encima de  $100 \mu\text{s}/\text{cm}$ . Después de Salvajina con excepción de un valor extremo en Marzo los valores son siempre inferiores, sin encontrar criterios o restricciones para ningún uso genérico de los definidos en el Decreto 1594 de 1984.

### Color.

En la Figura 6.4 se observa que los datos registrados de Color fluctuando alrededor de 326 UPC, con una desviación estándar de 525, encontrando el registro más bajo de Color 25 sobre el Puente Metálico de Suárez después a la salida de Salvajina y el valor más alto de 2.510 sobre el Puente La Balsa.

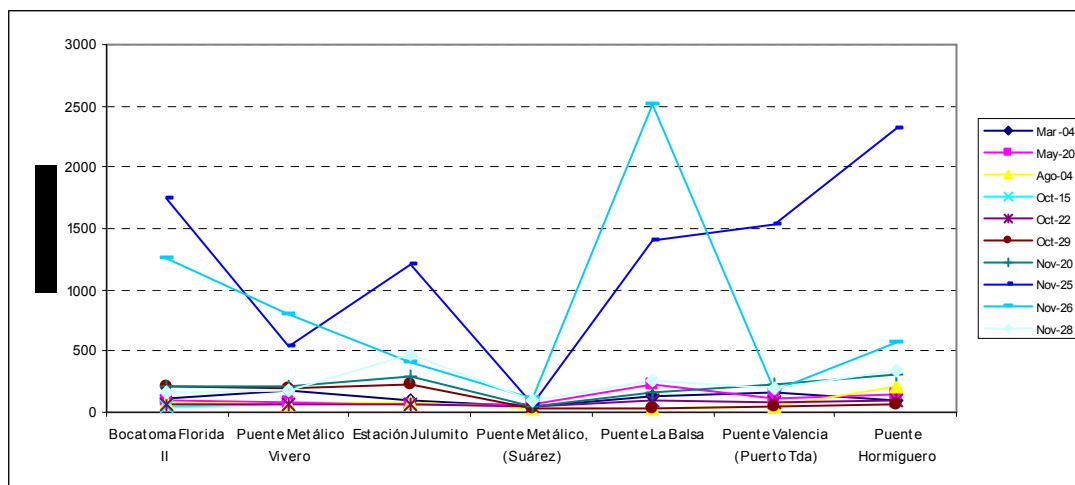


Figura 6.4 Registros de Color en Estaciones del Río Cauca

Con excepción de las mediciones de Marzo, los niveles de Color indican que en la parte alta del Río Cauca se tienen los mayores niveles y que estos se van reduciendo hasta la salida del embalse de Salvajina. Se observa también que aguas debajo de la represa, un valor atípico registrado en el mes de octubre sobre el puente La Balsa. La gran mayoría de los registros observados no cumplen con el criterio de 75 UPC de Color Real que define el Decreto 1594 de 1984, para destinación del recurso como consumo humano y doméstico.

### Turbidez.

En la Figura 6.5 se observa que los datos registrados de Turbidez tuvieron grandes fluctuaciones alrededor de 137 UNF, con una desviación estándar de 141, encontrando el registro más bajo de 5 en la Bocatoma de Florida II y el valor más alto de 696 en el Puente La Balsa. Se considera que esta gran variación obedece a las fuertes condiciones climáticas de lluvias intensas sobre todo al final del año.

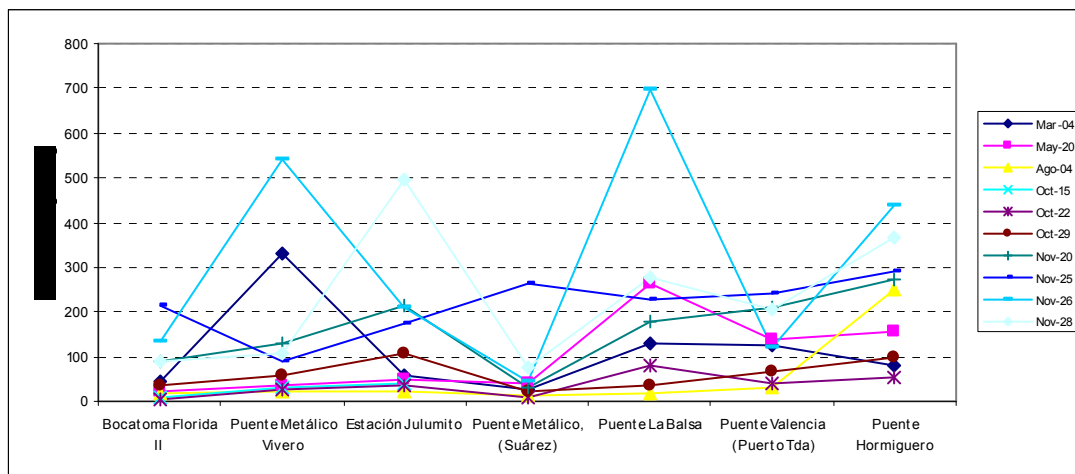


Figura 6.5 Registros de Turbidez en Estaciones del Río Cauca

Las mediciones indican considerables niveles de Turbidez que se originan antes y después de la Salvajina. Valores por encima de 10 unidades son considerados en el Decreto 1594 de 1984 como no admisibles para destinación para el consumo humano.



## Dureza.

En la Figura 6.6 se observa que los datos registrados de Dureza fluctúan alrededor de 31, con una desviación estándar de 14.7, observando claramente que los mayores niveles se presentan en la parte alta de la cuenca antes de Popayán con una reducción gradual hasta el Puente de La Balsa. El registro más bajo de Dureza 12 se registra sobre la Estación Julumito y el valor más alto de 80 se registró en el Puente Hormiguero, aunque este último tiene las características de ser un valor atípico.

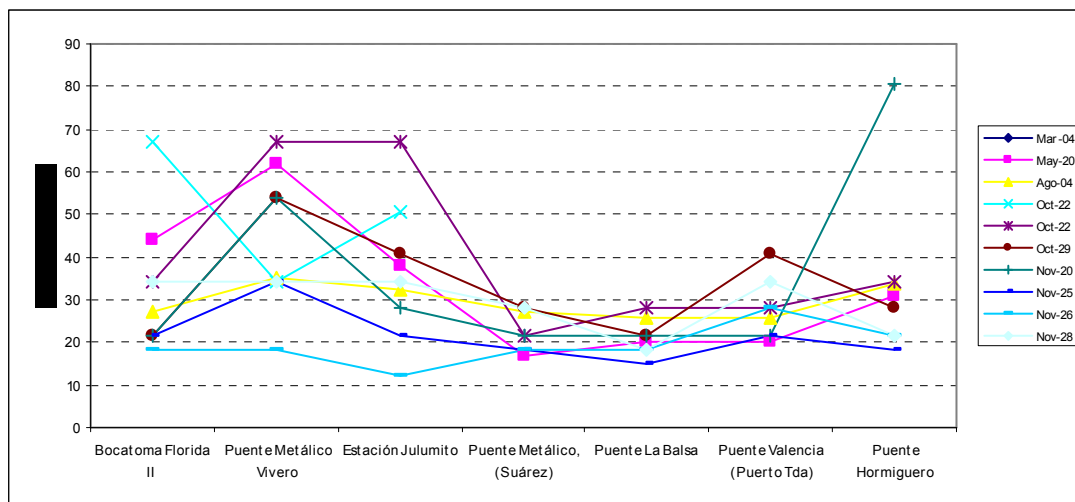


Figura 6.6 Registros de Dureza Estaciones del Río Cauca

Aunque en el decreto 1594/84 no se establece ningún criterio, se considera que los niveles de Dureza observados no representan riesgos para destinarlos para consumo humano y doméstico.

## 6.2 Grupo de parámetros de contaminación.

### Oxígeno Disuelto.

En la Figura 6.7 se observa que los datos registrados de Oxígeno Disuelto fluctuaron alrededor de 6.3 mg/L en la parte alta y 5.5 mg/L en la parte baja del valle geográfico del Río Cauca. El valor promedio de todo el tramo del cauce es de 5.7 mg/L con una desviación de 1.3 en la muestra.

Las mediciones de oxígeno disuelto sobre el Río Cauca indican que en todo su recorrido se mantiene niveles muy superiores a 4 mg/L que son

los mínimos admisibles para destinación de aguas cálidas dulces para preservación de Flora y Fauna.

El abatimiento puntual que sufren los niveles de oxígeno en la Estación Puente Metálico de Suárez, podría explicarse considerando el gran tiempo de retención del agua y la condición de salida sumergida en el embalse. Por su parte, el nivel de 3.5 mg/L registrado una sola vez en la Estación Puente Hormiguero, se considera atípico y merece corroborarse, ya que históricamente nunca se habían reportado este tipo de descensos.

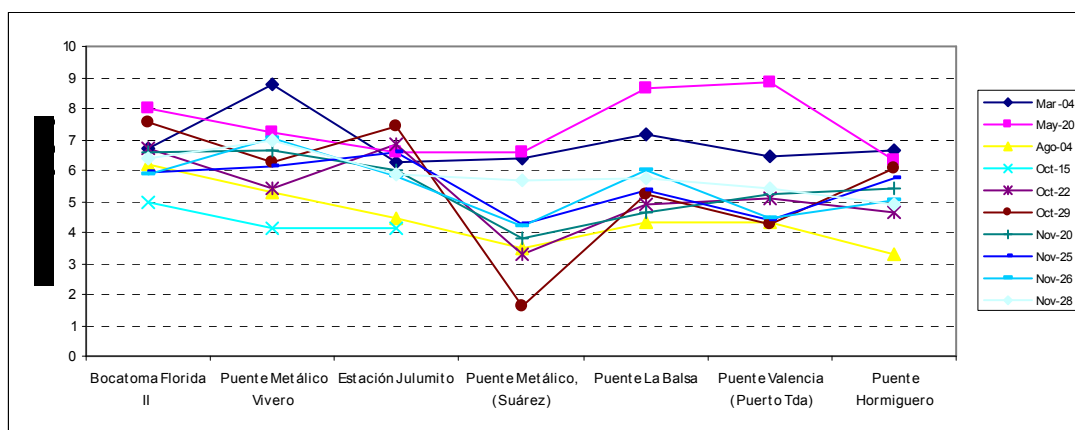


Figura 6.7 Registros de Oxígeno Disuelto en Estaciones del Río Cauca

La gráfica de calidad también evidencia la rápida capacidad de reaireación del Río Cauca, dado que en La Estación La Balsa vuelve a tener niveles superiores a 4 mg/L y aguas abajo el río presenta total recuperación de sus niveles normales de oxígeno, alcanzando valores cercanos al 84% de saturación y denotando que el Río Cauca después de Salvajina, mantiene aceptables condiciones de calidad del agua que se pueden destinar para cualquier uso.

### D.B.O.<sub>5</sub>

En la Figura 6.8 se observa que los datos registrados de Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días fluctuaron alrededor de 1.3 mg/L con una desviación de 1.7 mg/L en la muestra.

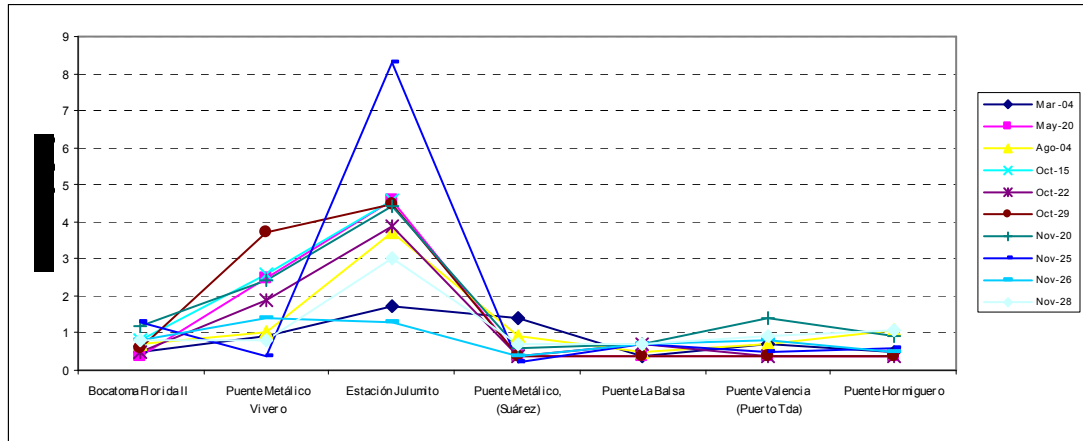


Figura 6.8 Registros de D.B.O.<sub>5</sub> en Estaciones del Río Cauca

Las mediciones de Demanda Biológica de Oxígeno indican que el Río Cauca mantiene a lo largo de su cauce niveles de baja contaminación por materia orgánica en todo el departamento del Cauca, que según *CETESB* son característicos de ríos limpios.

### D.Q.O.

En la Figura 6.9 se observa que los datos registrados de Demanda Química de Oxígeno fluctuaron alrededor de 10.9 mg/L con una desviación de 10.4 mg/L en la muestra.

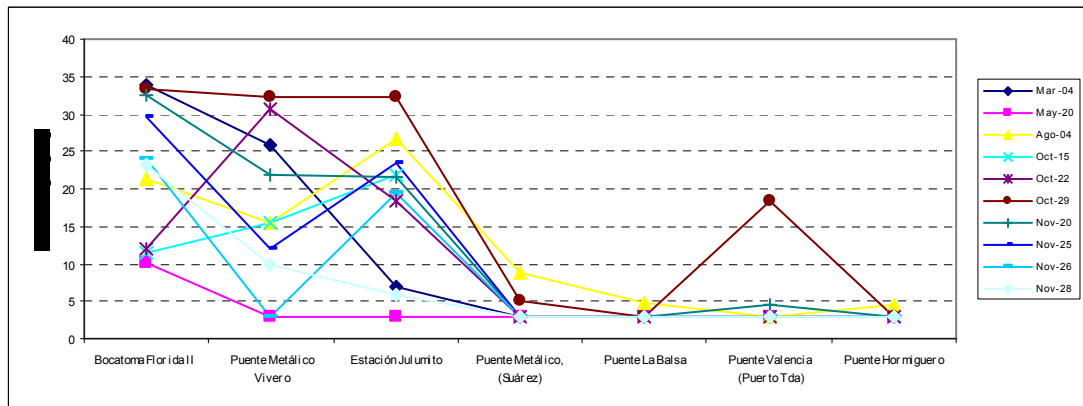


Figura 6.9 Registros de D.Q.O. en Estaciones del Río Cauca

Las mediciones de Demanda Química de Oxígeno ratifican el diagnóstico de bajos niveles de contaminación por materia orgánica en el Río Cauca, especialmente después del embalse de la Salvajina.

### S.S.T.

En la Figura 7 se observa que los datos registrados de Sólidos Suspendidos Totales fluctuaron alrededor de 192 mg/L con una desviación de 320 mg/L en la muestra.

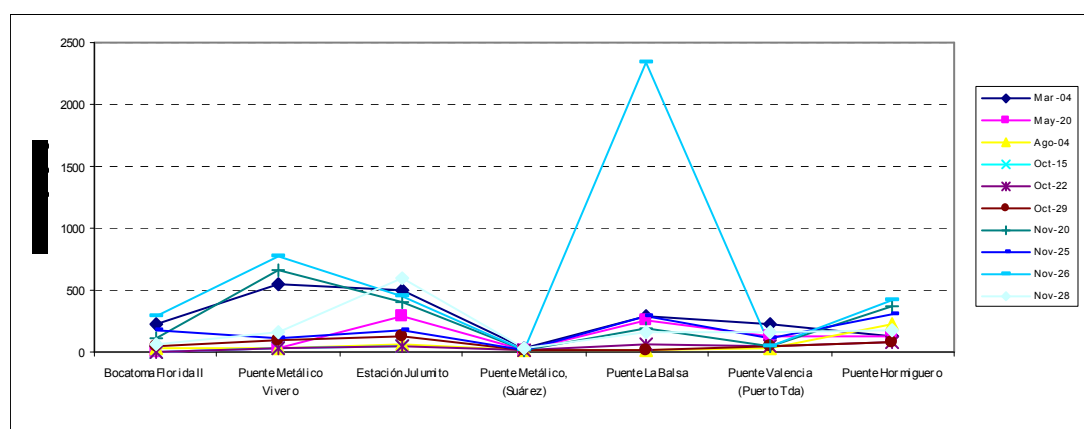


Figura 7 Registros de S.S.T. en Estaciones del Río Cauca

El valor particular de 2.340 mg/L registrado sobre el puente La Balsa, se presume puede obedecer a las crecientes del río Ovejas o a la apertura de compuertas del embalse registrada por esa fecha, aunque es notable también que en las estaciones de aguas abajo ya no se mantiene este pico de sólidos.

Aunque el Decreto 1594 de 1984 no establece ningún criterio para sólidos suspendidos, las mediciones indican que comparativamente con otras fuentes superficiales, el Río Cauca posee altos niveles de contaminación por sólidos suspendidos atribuibles a deforestación de las cuencas y pérdida de cobertura vegetal en las franjas protectoras, además de actividades antrópicas como la extracción de materiales de arrastre que genera alto impacto sobre los lechos del río Cauca y sus tributarios.

### 6.3 Grupo de parámetros de fertilización.

#### Nitratos.

En la Figura 7.1 se observa que los datos registrados de Nitratos fluctuaron alrededor de 2.21 mg/L con una desviación de 1.21 mg/L en la muestra.

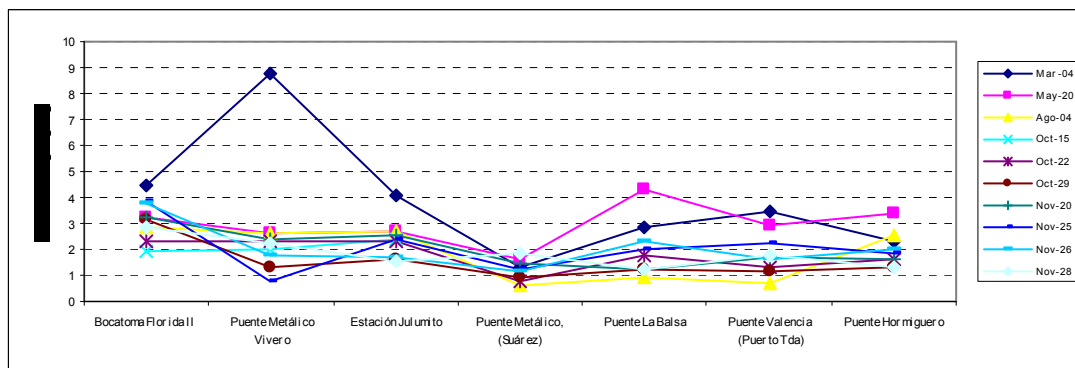


Figura 7.1 Registros de Nitratos en Estaciones del Río Cauca

La totalidad de las mediciones de Nitratos inferiores a 10 mg/L ratifican que la calidad del agua por Nitratos en el Río Cauca indican que se puede destinar para consumo humano, ratificando el diagnóstico de bajos niveles de contaminación por fertilizantes en el Río Cauca.

#### Fosfatos.

En la Figura 7.2 se observa que los datos registrados de Fosfatos fluctuaron alrededor de 0.11 mg/L con una desviación de 0.10 mg/L en la muestra.

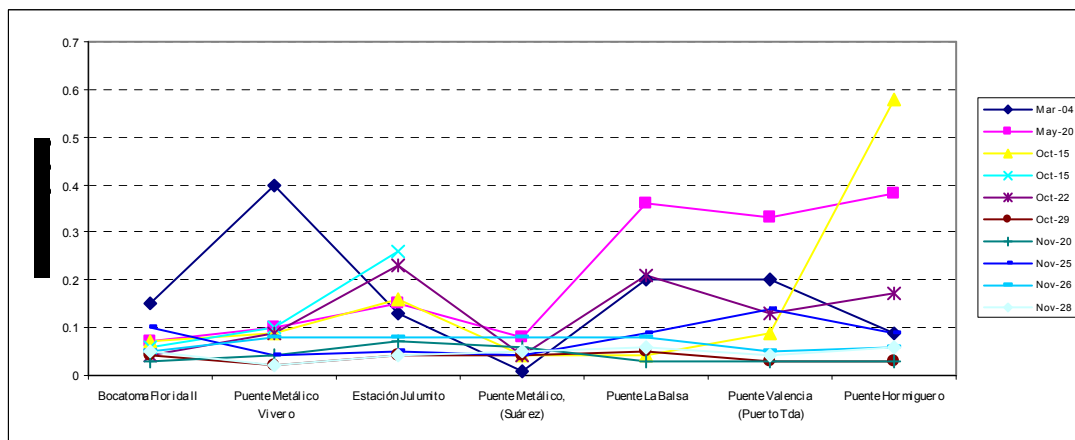


Figura 7.2 Registros de Fosfatos en Estaciones del Río Cauca

La totalidad de las mediciones de Fosfatos son inferiores a 1 mg/L se interpreta como aguas muy poco productivas que pese a tener influencia en zonas de alta actividad agrícola, aún poseen bajos niveles de contaminación por fertilizantes en el Río Cauca.

#### **6.4 Grupo de parámetros de contaminación bacteriológica.**

##### **Coliformes Totales y Fecales.**

Salvo algunas pocas excepciones, los reportes de conteos de microorganismos por cada 100 mL. de Coliformes Totales superan mayoritariamente el límite de detección de 2.419 NMP. Sin embargo, el método utilizado por el laboratorio, no permite cuantificar con mayor precisión el grado de contaminación bacteriológica presente en las aguas.

Por su parte, con excepción del punto sobre el Puente Metálico de Suárez a la salida del embalse, se observa que las concentraciones de Coliformes Fecales superan ampliamente los 2.000 NMP, indicando deterioro de la calidad microbiológica del agua, resultando no admisible para destinarla para el consumo humano y doméstico.

## CONCLUSIONES.

1. Los parámetros físico-químicos monitoreados durante el año 2008 como pH, Temperatura, Color, Conductividad y Dureza tienen mayor variabilidad la parte alta del Río Cauca antes del embalse de la Salvajina, lo que se atribuye a los aportes significativos del Río Vinagre.
2. Los parámetros monitoreados durante el año 2008 asociados a contaminación municipal e industrial como O.D, DBO<sub>5</sub>, DQO, SST indican que el Río Cauca mantiene a lo largo de su cauce principal en todo el departamento del Cauca, niveles de BAJA contaminación por materia orgánica y sólidos suspendidos, que según la clasificación de *CETESB* son característicos de ríos limpios.
3. La totalidad de las mediciones de Nutrientes efectuadas durante este año son inferiores a 10 mg/L en Nitratos y a 1.0 mg/L en Fosfatos, indicando que la calidad del agua en el Río Cauca presenta bajos niveles de contaminación asociados a actividades agrícolas y uso de fertilizantes.
4. Los reportes de conteos de microorganismos Coliformes Fecales, superan ampliamente los 2.000 NMP, indicando deterioro de la calidad microbiológica del agua, resultando no admisible para destinarla para el consumo humano y doméstico.
5. El límite de detección de 2.419 NMP en Coliformes en el laboratorio, no permite cuantificar con mayor precisión el grado de contaminación bacteriológica presente en las aguas. Es necesario modificar o sustituir dicha técnica analítica.
6. La gran mayoría de parámetros de calidad físico-químicos y de nutrientes monitoreados por la Corporación durante el año 2008, indican que la calidad del agua del Río Cauca es BUENA. Exceptuando los altos niveles de Turbidez por el invierno y los altos niveles de Coliformes encontrados a lo largo del cauce, los cuales indican agua de REGULAR calidad microbiológica.

Es el informe,

Ing. Mauricio Aguirre Gómez  
Profesional especializado CRC

***ANEXOS***