

E 207

IPES - FOPAE

E: 1438 Fecha: 02/02/98 13:47 Rediccion: 98-1-2385

Tramite: INFORME DE GESTION

Actividad: PRESENTACION, Folios: 1, Anexos: 2

Destino: COORDINACION ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

000001

**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO
DEL MEDIO AMBIENTE
DAMA**

**ESTUDIO DE CARACTERIZACION RIO TUNJUELITO
INFORME FINAL**

ENERO DE 1998

METODOLOGIA DE LA CARACTERIZACION**Objetivo de la Caracterización**

El objetivo de la caracterización realizada en el río Tunjuelito fue determinar la incidencia de la contingencia que se presentó en el relleno sanitario Doña Juana, sobre la calidad del agua del río Tunjuelito en dos zonas específicas.

- El canal de desvío del río Tunjuelito
- La Quebrada Yerbabuena

Jornada de la Caracterización

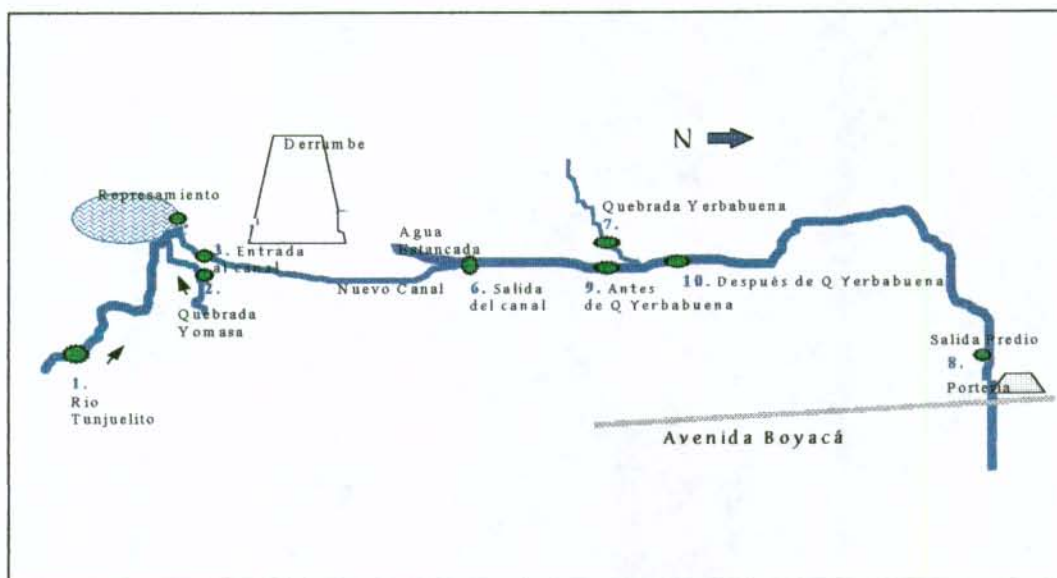
La caracterización se llevó a cabo desde el 15 de noviembre de 1997 durante dos meses, en forma semanal.

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

Puntos de Muestreo

El muestreo se realizó semanalmente en los siguientes puntos (Ver diagrama):

- Entrada del río Tunjuelito al predio: Punto 1
- Quebrada Yomasa: Punto 2
- Entrada al nuevo canal: Punto 3
- Salida del canal: Punto 6
- Quebrada Yerbabuena: Punto 7
- Salida del río Tunjuelito del predio: Punto 8
- Río Tunjuelito antes de la Quebrada Yerbabuena: Punto 9
- Río Tunjuelito después de la Quebrada Yerbabuena: Punto 10



Recolección de las Muestras

En los puntos de muestreo se recolectaron muestras puntuales, a las cuales se les determinaron *in-situ* los parámetros pH, temperatura y conductividad.

Trabajos de Laboratorio

Las muestras fueron analizadas y preservadas según las indicaciones del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edición 19.

A las muestras se le determinaron parámetros representativos de las características físicas: (Sólidos Totales y Sólidos Suspendidos Totales), químicas: (Grasas y Aceites, agentes Tensoactivos (SAAM), DBO_5 (Demanda bioquímica de oxígeno) y DQO (Demanda Química de Oxígeno), pH, Nitrógeno, Fósforo, Metales. Sulfuros) y Biológicas: (Coliformes).

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

Los métodos utilizados para realizar los análisis fueron:

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS |
|-------------------------------|----------------------------------|
| DBO ₅ | INCUBACION A 20°C POR CINCO DIAS |
| DQO | DIGESTION CON DICROMATO |
| FOSFORO TOTAL | DIGESTION - CLORURO ESTAGNOSO |
| pH | ELECTRODO |
| SAAM | AZUL DE METILENO |
| GRASAS Y ACEITES | EXTRACCION SOXHLET CON HEXANO |
| METALES PESADOS, ALUMINIO. | ABSORCION ATOMICA |
| SOLIDOS TOTALES Y SUSPENDIDOS | SECADO A 105 ° C |
| NITROGENO TOTAL | DIGESTION KJELDAHL |
| FENOLES | 4 AMINO ANTIPIRINA |
| COLIFORMES TOTALES | NUMERO MAS PROBABLE |

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

ESTUDIO DE CARACTERIZACION
RIO TUNJUELITO

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION

ENERO DE 1998

ENTRADA DEL RIO TUNJUELITO AL PREDIO: PUNTO 1

Las concentraciones máximas determinadas en este punto no exceden el comportamiento típico de el agua residual doméstica promedio.

El alto contenido de sólidos tanto totales como suspendidos en este punto se encuentra reflejado en la sedimentación del lecho del río y es causada en gran medida por los aportes de plantas de trituración ubicadas a lo largo del río.

El contenido de materia orgánica evaluada en términos de DQO, es originada por el vertido de alcantarillados de aguas domésticas de los barrios aledaños sin tratamiento alguno.

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

PARAMETROS EVALUADOS EN EL PUNTO 1 (ENTRADA PREDIO)

| PARAMETRO | MAXIMO | MINIMO | PROMEDIO |
|------------------|--------|--------|----------|
| pH | 7,9 | 7,2 | 7,5 |
| CONDUCTIVIDAD | 280 | 90 | 154 |
| CAUDAL | 748 | 351 | 504 |
| C. ORGANICOS | | | |
| DQO | 117 | 56 | 77 |
| DBO5 | 52 | 24 | 33 |
| GRASAS Y ACEITES | 26 | 14 | 20 |
| FOSFORO | 0,19 | 0,11 | 0,1 |
| NITROGENO | 0,51 | 0,11 | 0,2 |
| SAAM | 0,54 | 0,1 | 0,2 |
| SOLIDOS | | | |
| TOTALES | 654 | 125 | 336 |
| SUSPENDIDOS | 215 | 73 | 142 |

QUEBRADA YOMASA: PUNTO 2

El aporte contaminante de la quebrada Yomasa al río Tunjuelito es principalmente materia orgánica, determinada como DQO, cuyo contenido promedio supera en 19% el contenido de DQO de la llegada del río al predio, en 30% el contenido de DBO₅, en 34% el contenido de sólidos totales y en 60% el contenido de SAAM.

PARAMETROS EVALUADOS EN LA QUEBRADA YOMASA

| PARAMETRO | MAXIMO | MINIMO | PROMEDIO |
|------------------|--------|--------|----------|
| PH | 8,4 | 7,2 | 7,9 |
| CONDUCTIVIDAD | 600 | 288,0 | 382,3 |
| CAUDAL | 388 | 251,0 | 304,8 |
| C. ORGANICOS | | | |
| DQO | 134 | 79,0 | 95,8 |
| DBO ₅ | 71 | 36,0 | 47,6 |
| GRASAS Y ACEITES | 27 | 20,0 | 23,5 |
| FOSFORO | 0,98 | 0,2 | 0,3 |
| NITROGENO | 0,64 | 0,2 | 0,3 |
| SAAM | 1,21 | 0,2 | 0,5 |
| SOLIDOS | | | |
| TOTALES | 760 | 302,0 | 509,9 |
| SUSPENDIDOS | 421 | 49,0 | 173,4 |

RIO TUNJUELITO A LA SALIDA DEL PREDIO: PUNTO 8

En el punto ocho (salida del predio) se presenta un incremento en los valores de concentración de los sólidos tanto totales como suspendidos con respecto al punto después de la Q Yerbabuena, que es ocasionado por el aporte de los vertimientos descargados por las plantas de extracción y trituradoras ubicadas en este tramo.

PARAMETROS EVALUADOS EN EL PUNTO 8 (SALIDA DEL PREDIO)

| PARAMETRO | PROMEDIO | MINIMO | MAXIMO |
|------------------|----------|--------|--------|
| PH | 7,5 | 7,4 | 7,7 |
| CONDUCTIVIDAD | 418 | 320 | 557 |
| CAUDAL | 728 | 548 | 1131 |
| C. ORGANICOS | | | |
| DQO | 186 | 143 | 238 |
| DBO ₅ | 99 | 66 | 224 |
| GRASAS Y ACEITES | 54 | 41 | 62 |
| FOSFORO | 0,28 | 0,15 | 0,6 |
| NITROGENO | 0,33 | 0,19 | 0,5 |
| SAAM | 0,53125 | 0,25 | 0,9 |
| SOLIDOS | | | |
| TOTALES | 637 | 408 | 1008 |
| SUSPENDIDOS | 367 | 189 | 510 |

CANAL. PUNTOS TRES Y SEIS

En el punto tres (entrada al canal) se realiza la mezcla del agua procedente de la quebrada Yomasa (Esta aporta específicamente su condición de ser alcantarillado de algunos barrios; sinembargo no presenta aportes significativos de metales pesados.) con el río Tunjuelito.

Debido a la disminución que se presenta en el área transversal en este punto, el valor de velocidad aumenta ocasionando la remoción de lodos del fondo del lecho, lo cual genera que el agua del canal tome una coloración negra. Este punto de muestreo estuvo caracterizado por la presencia de espumas, generadas por los detergentes contenidos en el agua y por el aumento de la velocidad del río en este punto.

En la calidad del agua del río Tunjuelito en el tramo del canal la mayor diferencia entre los dos puntos de muestreo fue durante el periodo de muestreo diario, el incremento en el contenido de sólidos suspendidos a la salida del canal en 2%. Este incremento es causado por el aumento en la velocidad del río y la remoción de sedimentos del lecho del río. Se observó el comportamiento similar entre las variables determinadas

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

antes y después del canal, lo cual confirma que no se presentaron filtraciones o vertimientos de lixiviados generados en el derrumbe hacia el canal.

A partir del mes de Diciembre se está realizando el vertimiento de lixiviados provenientes del derrumbe y que se encontraban represados en el antiguo cauce, al río Tunjuelito lo cual afecta la calidad del agua, presentándose un incremento de máximo de 33% en la concentración de DQO, la DBO₅ se incrementó 28%, el valor de concentración de grasas y aceites presentó un incremento del 36%, la concentración de sólidos totales aumentó 61% y la de sólidos suspendidos presentó un incremento del 40% entre la entrada y salida del canal.

PARAMETROS EVALUADOS EN EL PUNTO 3 (ENTRADA AL CANAL)

| PARAMETRO | MAXIMO | MINIMO | PROMEDIO |
|------------------|--------|--------|----------|
| pH | 7,8 | 7,3 | 7,6 |
| CONDUCTIVIDAD | 440 | 194 | 297 |
| CAUDAL | 1087 | 561 | 727 |
| C. ORGANICOS | | | |
| DQO | 107 | 69 | 84 |
| DBO5 | 48 | 32 | 38 |
| GRASAS Y ACEITES | 38 | 16 | 26 |
| FOSFORO | 0,64 | 0,02 | 0,2 |
| NITROGENO | 0,49 | 0,14 | 0,3 |
| SAAM | 1,02 | 0,13 | 0,5 |
| SOLIDOS | | | |
| TOTALES | 519 | 215 | 361 |
| SUSPENDIDOS | 381 | 96 | 210 |

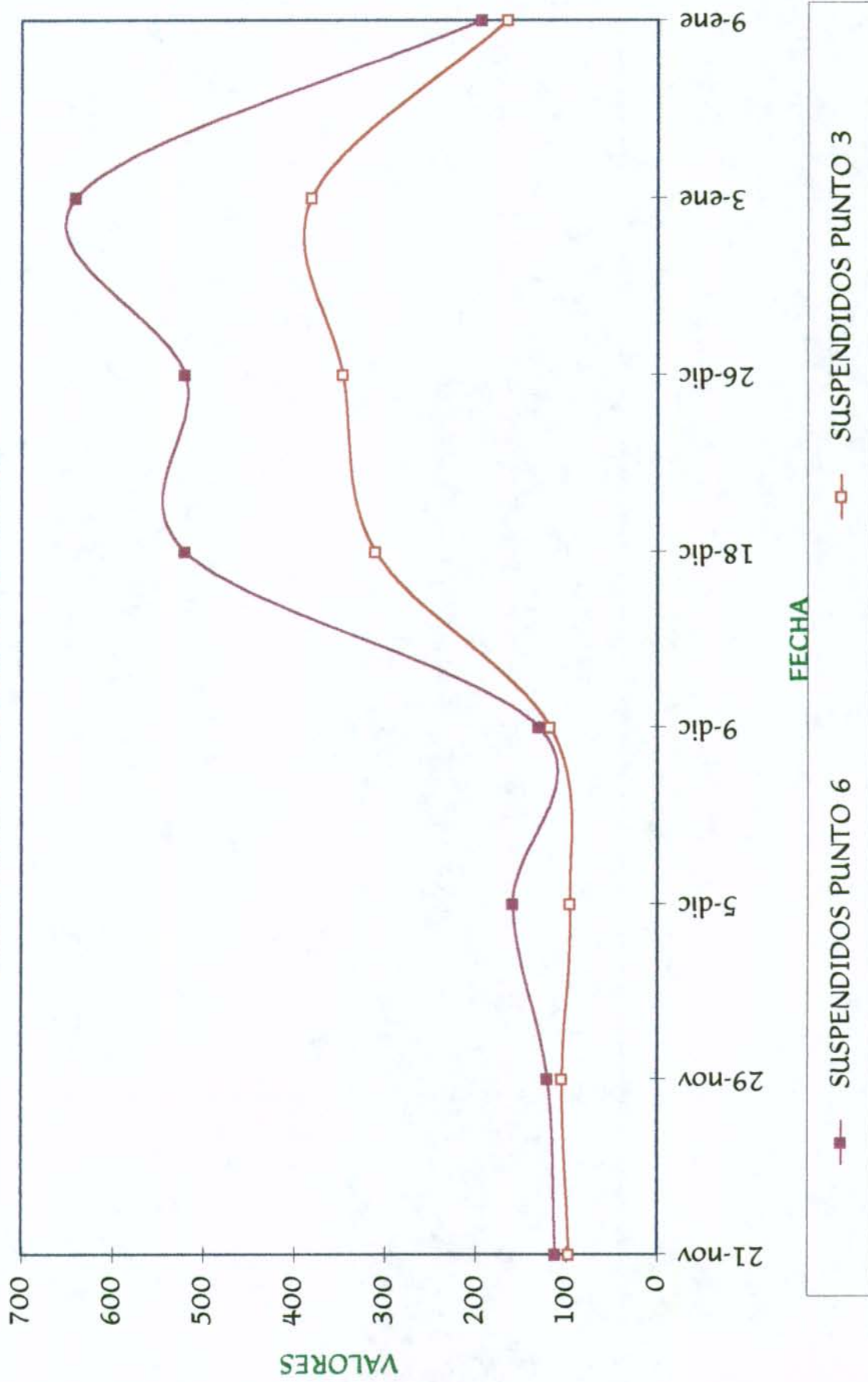
PARAMETROS EVALUADOS EN EL PUNTO 6 (SALIDA DEL CANAL)

| PARAMETRO | MAXIMO | MINIMO | PROMEDIO |
|------------------|--------|--------|----------|
| PH | 7,6 | 7,1 | 7,4 |
| CONDUCTIVIDAD | 420 | 181 | 321 |
| CAUDAL | 1090 | 567 | 707 |
| C. ORGANICOS | | | |
| DQO | 131 | 70 | 94,3 |
| DBO5 | 62 | 26 | 43,5 |
| GRASAS Y ACEITES | 41 | 19 | 30,4 |
| FOSFORO | 0,67 | 0,16 | 0,3 |
| NITROGENO | 0,61 | 0,16 | 0,3 |
| SAAM | 1,28 | 0,15 | 0,5 |
| SOLIDOS | | | |
| TOTALES | 1345 | 227 | 651,4 |
| SUSPENDIDOS | 641 | 112 | 300,0 |

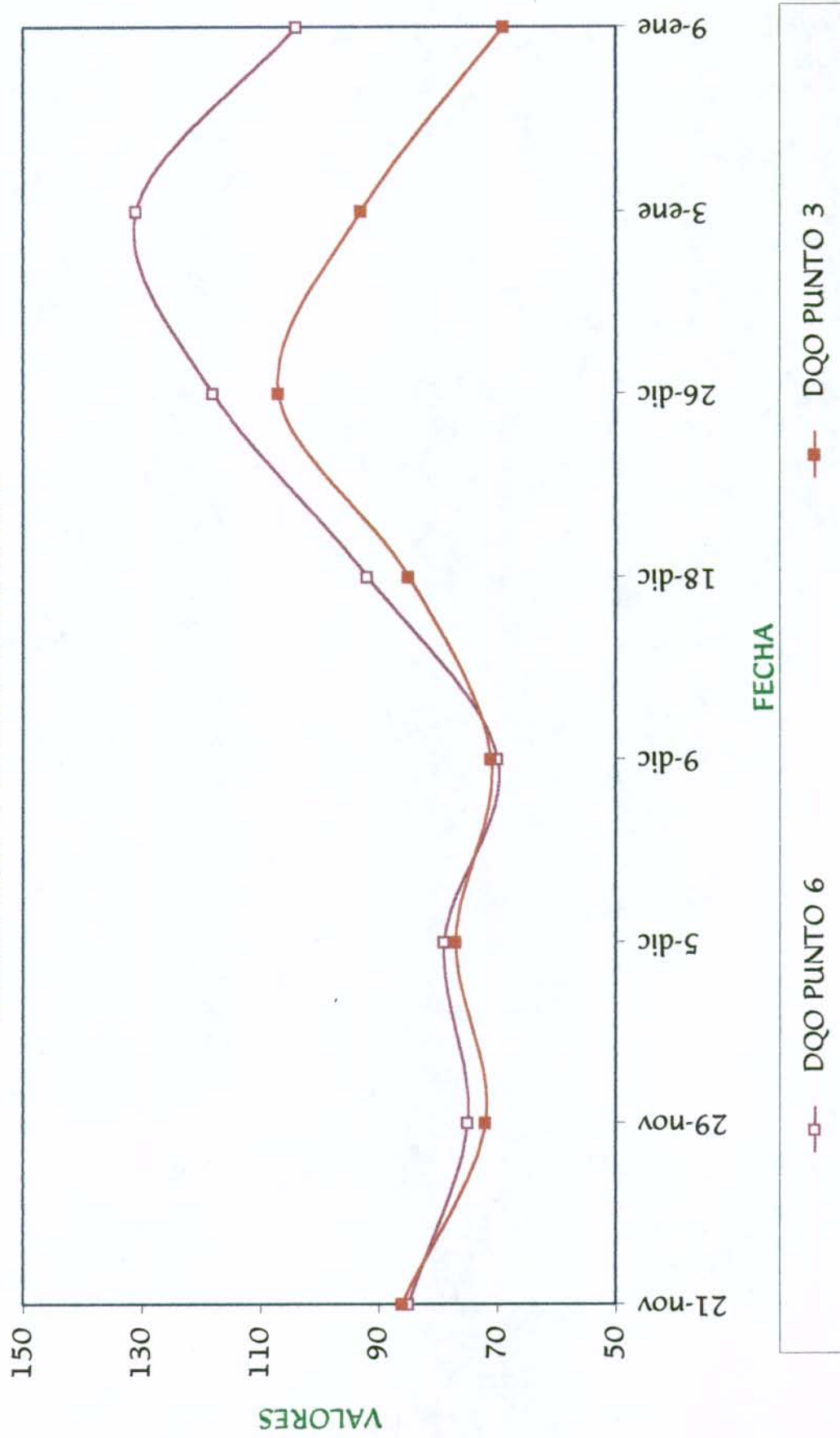
VARIACION DE SOLIDOS TOTALES EN LA ENTRADA Y LA SALIDA DEL CANAL



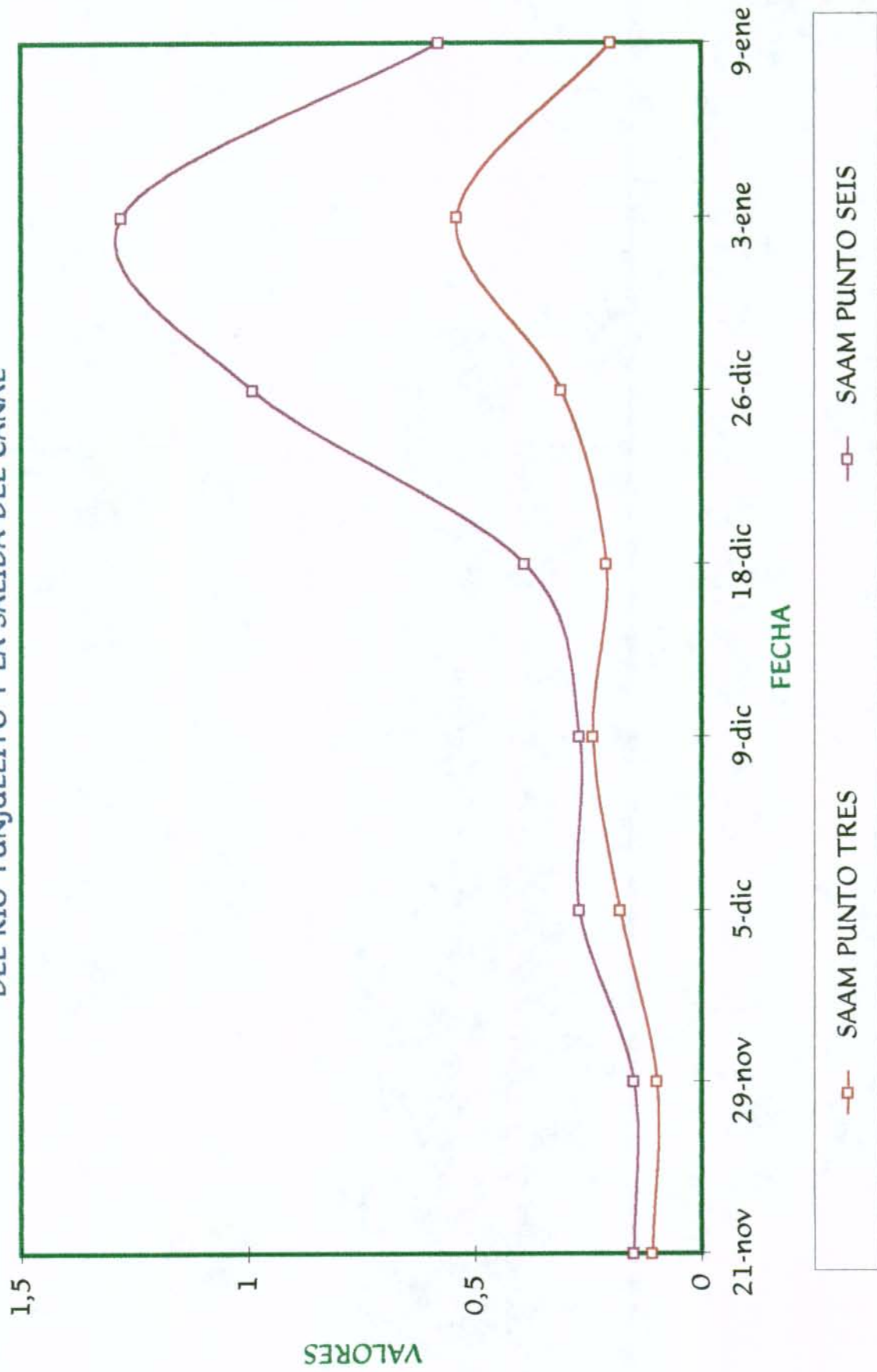
VARIACION DE SOLIDOS SUSPENDIDOS EN LA ENTRADA Y LA SALIDA DEL CANAL



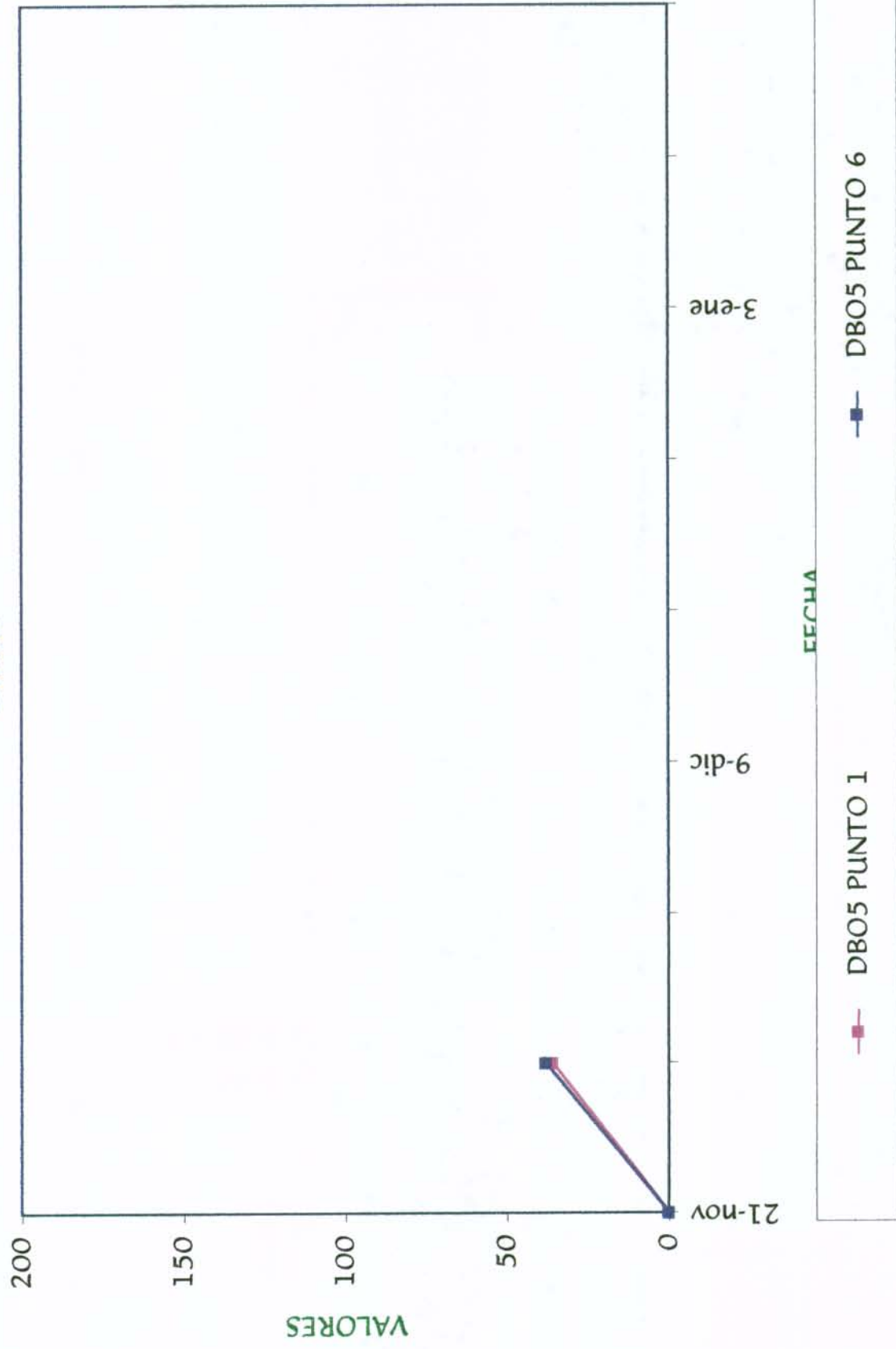
VARIACION DE DQO EN
LA ENTRADA Y LA SALIDA DEL CANAL



VARIACION DE SAAM ENTRE LA LLEGADA DEL RIO TUNJUELITO Y LA SALIDA DEL CANAL



VARIACIÓN DE DBO₅ ENTRE LA LLEGADA DEL RÍO TUNJUUELITO Y LA SALIDA DEL CANAL



ANTES Y DESPUES DE LA QUEBRADA YERBABUENA

La variación de los parámetros determinados en estos dos puntos permite verificar la incidencia de La quebrada Yerbabuena en la calidad del río ya que incrementa sus valores de concentración: en términos de materia orgánica la DQO aumentó 33% y la DBO₅ se incrementó 33%, la concentración de sólidos totales aumentó 19%.

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

PARAMETROS EVALUADOS ANTES DE QUEBRADA YERBABUENA

| PARAMETRO | PROMEDIO | MINIMO | MAXIMO |
|------------------|----------|--------|--------|
| PH | 7,4375 | 7,2 | 7,5 |
| CONDUCTIVIDAD | 537,125 | 204 | 1980 |
| C. ORGANICOS | | | |
| DQO | 95,125 | 72 | 146,0 |
| DBO5 | 44,375 | 34 | 68,0 |
| GRASAS Y ACEITES | 31,625 | 22 | 39,0 |
| FOSFORO | 0,25 | 0,15 | 0,7 |
| NITROGENO | 0,26 | 0,13 | 0,6 |
| SAAM | 0,4925 | 0,16 | 1,2 |
| SOLIDOS | | | |
| TOTALES | 549,625 | 237 | 1219,0 |
| SUSPENDIDOS | 232,375 | 114 | 549,0 |

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN RIO TUNJUELITO

ANTES DE QUEBRADA YERBABUENA

0000231

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

PARAMETROS EVALUADOS DESPUES DE LA QUEBRADA YERBABUENA

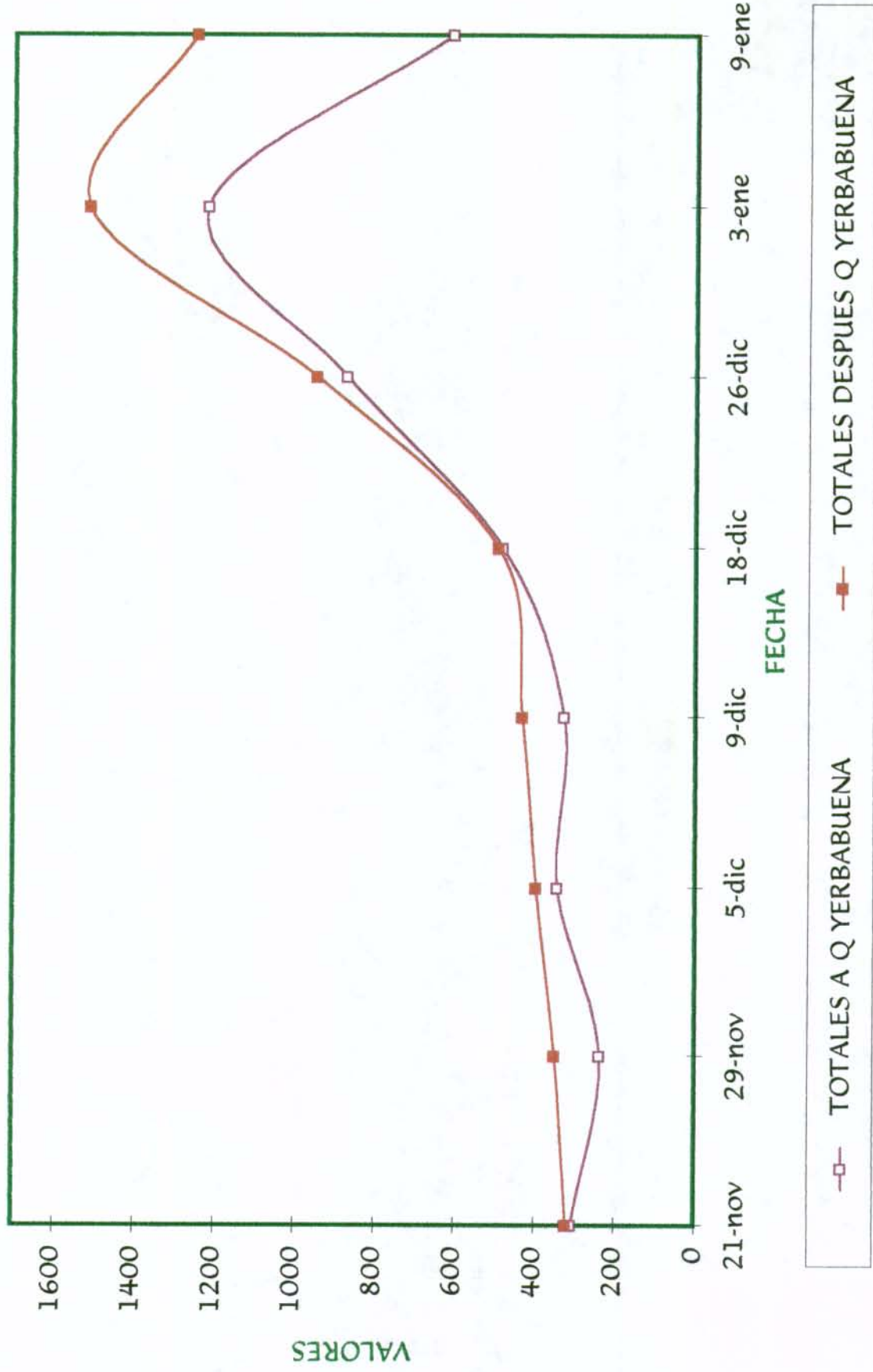
| PARAMETRO | PROMEDIO | MINIMO | MAXIMO |
|------------------|----------|--------|--------|
| PH | 7 | 7,1 | 7,5 |
| CONDUCTIVIDAD | 223 | 272 | 560 |
| C. ORGANICOS | | | |
| DQO | 203 | 108 | 219,0 |
| DBO5 | 171 | 47 | 103,0 |
| GRASAS Y ACEITES | 144 | 26 | 40,0 |
| FOSFORO | 103 | 0,19 | 0,8 |
| NITROGENO | 80 | 0,14 | 0,7 |
| SAAM | 72 | 0,2 | 1,4 |
| SOLIDOS | | | |
| TOTALES | 130 | 320 | 1513,0 |
| SUSPENDIDOS | 144 | 137 | 534,0 |

ESTUDIO DE CARACTERIZACION RIO TUNJUELITO

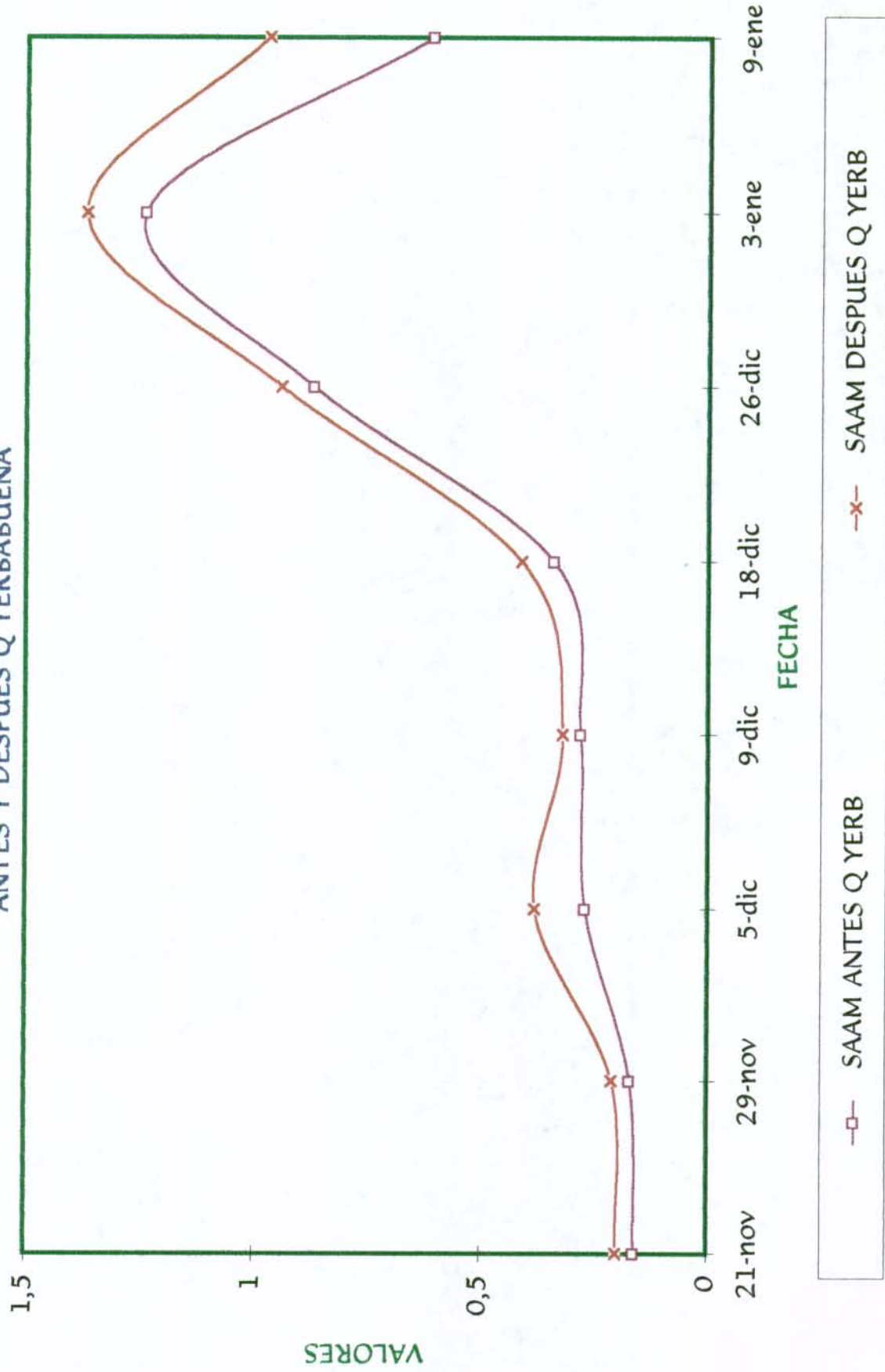
DESPUES DE QUEBRADA YERBABUENA

000024

VARIACION DE SOLIDOS TOTALES ANTES Y DESPUES Q YERBABUENA



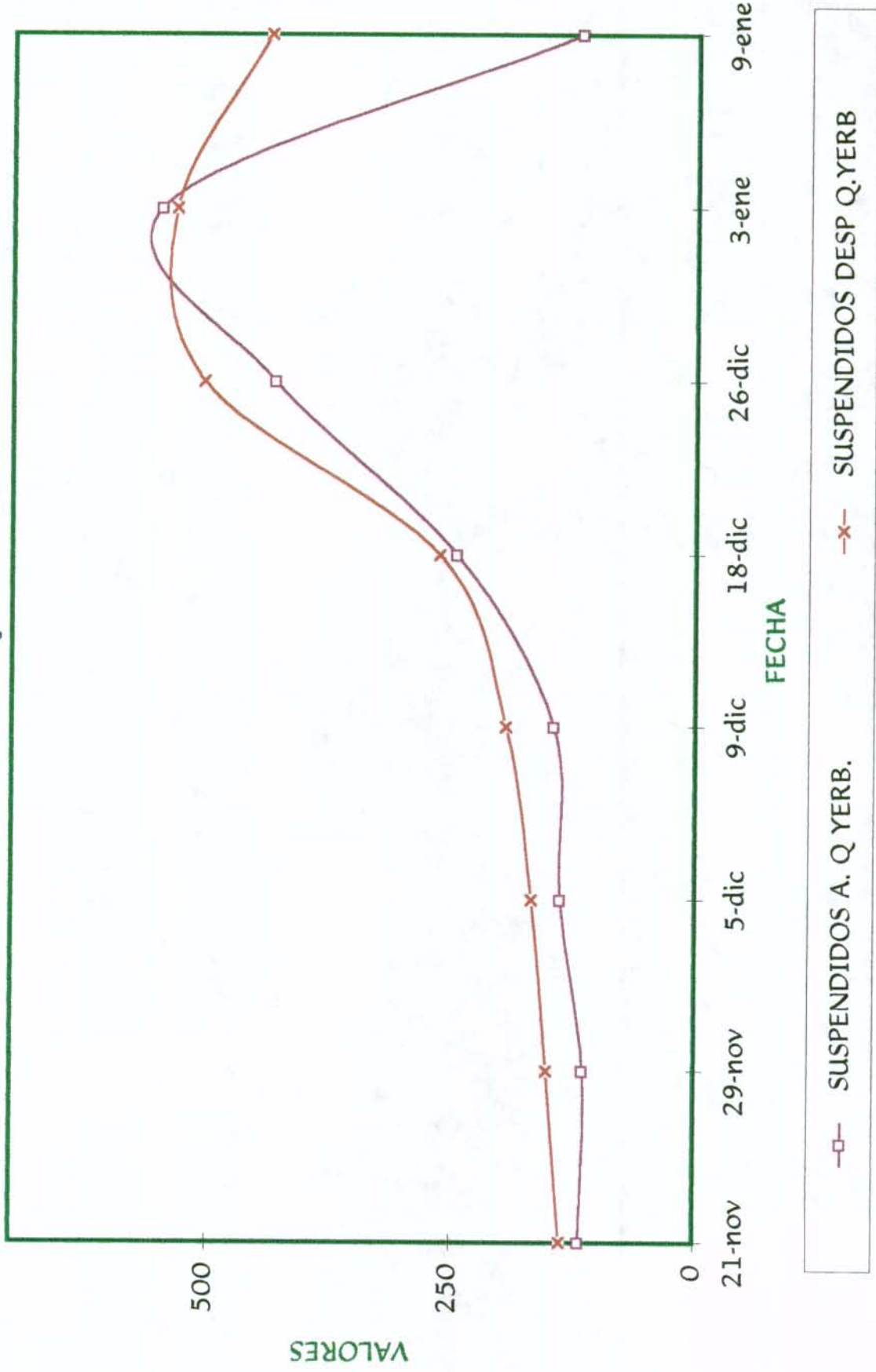
VARIACION DE SAAM
ANTES Y DESPUES Q YERBABUENA



VARIACION DE DQO ANTES Y DESPUES Q YERBABUENA



VARIACION DE SOLIDOS SUSPENDIDOS ANTES Y DESPUES Q YERBABUENA



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el tramo del canal del río Tunjuelito la mayor diferencia en la calidad del agua entre los puntos de muestreo 3 y 6 fue durante el periodo de muestreo diario, durante el cual el incremento en el contenido de sólidos suspendidos a la salida del canal fue de 2%. Este incremento es causado por el aumento en la velocidad del río y la remoción de sedimentos del lecho del río.

A partir del mes de Diciembre se está realizando el vertimiento de lixiviados al río Tunjuelito, provenientes del derrumbe y que se encontraban represados en el antiguo cauce, lo cual afecta la calidad del agua, presentándose un incremento de máximo de 33% en la concentración de DQO, la DBO₅ se incrementó 28%, el valor de concentración de grasas y aceites presentó un incremento del 36%, la concentración de sólidos totales aumentó 61% y la de sólidos suspendidos presentó un incremento del 40% entre la entrada y salida del canal.

La quebrada Yerbabuena incide en la calidad del río e incrementa sus valores de concentración: en términos de materia orgánica la DQO aumentó 28% y la DBO₅ se incrementó 35%, el valor de concentración de grasas y aceites presentó un incremento del 19%, la concentración de sólidos totales aumentó 49% y la de sólidos suspendidos presentó un incremento del 50%.

Las concentraciones de fósforo y nitrógeno no se incrementaron en forma significativa. Sin embargo, en la Quebrada Yerbabuena hay presencia de mercurio, zinc, cromo, aluminio, níquel, fenoles, sulfuros y cianuros, los cuales disminuyen en concentración por efecto de la dilución (el río tiene en promedio 353 veces el caudal de la quebrada Yerbabuena).

En el punto ocho (salida del predio) se presenta un incremento en los valores de concentración de los sólidos tanto totales como suspendidos con respecto al punto después de la Q Yerbabuena, que es ocasionado por el aporte de los vertimientos descargados por las plantas de extracción y trituradoras ubicadas en este tramo.

Es necesario que se tomen medidas correctivas al almacenamiento actual de los lixiviados provenientes del derrumbe, porque es posible que se

genere contaminación en el río y los acuíferos por filtración, y que se agraven las condiciones sanitarias por la presencia de vectores y de malos olores.

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

ESTUDIO DE CARACTERIZACION
RIO TUNJUELITO

**RESULTADOS DE CAMPO Y LABORATORIO
PARA CADA PUNTO DE MUESTREO**

ENERO DE 1998

PARAMETROS EVALUADOS EN EL PUNTO 1 (ENTRADA PREDIO)

| PARAMETRO | 21-nov | 29-nov | 5-dic | 12-dic | 18-dic | 26-dic | 3-ene | 9-ene |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| pH | 7,4 | 7,5 | 7,4 | 7,4 | 7,2 | 7,4 | 7,9 | 7,5 |
| CONDUCTIVIDAD | 170 | 160 | 130 | 120 | 145 | 280 | 90 | 134 |
| CAUDAL | 748 | 534 | 607 | 569 | 430 | 388 | 351 | 401 |
| C. ORGANICOS | | | | | | | | |
| DQO | 82 | 68 | 57 | 69 | 72 | 91 | 117 | 56 |
| DBO5 | 36 | 28 | 26 | 32 | 29 | 39 | 52 | 24 |
| GRASAS Y ACEITES | 21 | 17 | 24 | 26 | 15 | 19 | 14 | 20 |
| FOSFORO | 0,18 | 0,15 | 0,15 | 0,19 | 0,12 | 0,13 | 0,11 | 0,12 |
| NITROGENO | 0,14 | 0,29 | 0,18 | 0,15 | 0,11 | 0,13 | 0,51 | 0,42 |
| SAAM | 0,11 | 0,1 | 0,18 | 0,24 | 0,21 | 0,31 | 0,54 | 0,2 |
| SOLIDOS | | | | | | | | |
| TOTALES | 188 | 125 | 177 | 218 | 372 | 518 | 654 | 437 |
| SUSPENDIDOS | 88 | 73 | 89 | 108 | 210 | 174 | 215 | 179 |

PARAMETROS EVALUADOS EN LA QUEBRADA YOMASA

| PARAMETRO | 21-nov | 29-nov | 5-dic | 12-dic | 18-dic | 26-dic | 3-ene | 9-ene |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| pH | 7,2 | 7,9 | 8,0 | 7,9 | 7,5 | 8,0 | 8,4 | 7,9 |
| CONDUCTIVIDAD | 580 | 600 | 310 | 300 | 316 | 334 | 330 | 288 |
| CAUDAL | 388 | 304 | 277 | 251 | 310 | 272 | 294 | 342 |
| C. ORGANICOS | | | | | | | | |
| DQO | 92 | 79 | 85 | 90 | 115 | 134 | 87 | 84 |
| DBO ₅ | 41 | 36 | 39 | 47 | 60 | 71 | 46 | 41 |
| GRASAS Y ACEITES | 25 | 27 | 21 | 24 | 20 | 26 | 21 | 24 |
| FOSFORO | 0,22 | 0,19 | 0,22 | 0,24 | 0,32 | 0,98 | 0,17 | 0,22 |
| NITROGENO | 0,17 | 0,24 | 0,26 | 0,29 | 0,23 | 0,17 | 0,64 | 0,30 |
| SAAM | 0,18 | 0,15 | 0,29 | 0,43 | 0,62 | 0,88 | 1,21 | 0,47 |
| SOLIDOS | | | | | | | | |
| TOTALES | 302 | 328 | 409 | 547 | 621 | 719 | 760 | 393 |
| SUSPENDIDOS | 84 | 49 | 68 | 88 | 395 | 421 | 195 | 87 |

PARAMETROS EVALUADOS EN EL PUNTO 3 (ENTRADA AL CANAL)

| PARAMETRO | 21-nov | 29-nov | 5-dic | 12-dic | 18-dic | 26-dic | 3-ene | 9-ene |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| pH | 7,4 | 7,7 | 7,6 | 7,5 | 7,3 | 7,6 | 7,8 | 7,6 |
| CONDUCTIVIDAD | 390 | 440 | 216 | 230 | 330 | 310 | 230 | 194 |
| CAUDAL | 1087 | 703 | 684 | 627 | 716 | 609 | 561 | 637 |
| C. ORGANICOS | | | | | | | | |
| DQO | 86 | 72 | 77 | 71 | 85 | 107 | 93 | 69 |
| DBO ₅ | 37 | 34 | 35 | 33 | 39 | 48 | 43 | 32 |
| GRASAS Y ACEITES | 22 | 20 | 16 | 30 | 25 | 38 | 27 | 26 |
| FOSFORO | 0,20 | 0,17 | 0,18 | 0,02 | 0,15 | 0,64 | 0,14 | 0,20 |
| NITROGENO | 0,15 | 0,22 | 0,21 | 0,18 | 0,14 | 0,16 | 0,49 | 0,32 |
| SAAM | 0,14 | 0,13 | 0,25 | 0,27 | 0,36 | 0,94 | 1,02 | 0,37 |
| SOLIDOS | | | | | | | | |
| TOTALES | 247 | 215 | 274 | 359 | 423 | 481 | 519 | 353 |
| SUSPENDIDOS | 97 | 105 | 96 | 118 | 311 | 347 | 381 | 165 |

PARAMETROS EVALUADOS EN EL PUNTO 6 (SALIDA DEL CANAL)

| PARAMETRO | 21-nov | 29-nov | 5-dic | 12-dic | 18-dic | 26-dic | 3-ene | 9-ene |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| PH | 7,5 | 7,6 | 7,5 | 7,4 | 7,1 | 7,4 | 7,4 | 7,5 |
| CONDUCTIVIDAD | 377 | 420 | 200 | 230 | 360 | 410 | 391 | 181 |
| CAUDAL | 1090 | 707 | 689 | 629 | 719 | 614 | 567 | 641 |
| C. ORGANICOS | | | | | | | | |
| DQO | 85 | 75 | 79 | 70 | 92 | 118 | 131 | 104 |
| DBO ₅ | 38 | 33 | 38 | 26 | 41 | 62 | 60 | 50 |
| GRASAS Y ACEITES | 24 | 19 | 33 | 29 | 24 | 38 | 35 | 41 |
| FOSFORO | 0,18 | 0,16 | 0,20 | 0,20 | 0,17 | 0,67 | 0,18 | 0,24 |
| NITROGENO | 0,16 | 0,21 | 0,23 | 0,19 | 0,16 | 0,17 | 0,61 | 0,34 |
| SAAM | 0,15 | 0,15 | 0,27 | 0,27 | 0,39 | 0,99 | 1,28 | 0,58 |
| SOLIDOS | | | | | | | | |
| TOTALES | 259 | 227 | 304 | 376 | 846 | 1197 | 1345 | 657 |
| SUSPENDIDOS | 112 | 121 | 159 | 131 | 521 | 521 | 641 | 194 |

PARAMETROS EVALUADOS EN LA QUEBRADA YERBABUENA

| PARAMETRO | 21-nov | 29-nov | 5-dic | 12-dic | 18-dic | 26-dic | 3-ene | 9-ene |
|----------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| PH | 6,1 | 5,1 | 8,3 | 6,1 | 5,9 | 6,3 | 6,1 | 5,8 |
| CONDUCTIVIDAD | 2048 | 1947 | 224 | 2869 | 1870 | 2019 | 3118 | 2487 |
| CAUDAL | 1,57 | 2,78 | 3,09 | 3,27 | 1,21 | 0,82 | 1,04 | 1,47 |
| C. ORGANICOS | | | | | | | | |
| DQO | 15188 | 14864 | 13987 | 17018 | 15854 | 16724 | 15345 | 12154 |
| DBO ₅ | 6684 | 7877 | 6713 | 8849 | 8402 | 7860 | 7286 | 6320 |
| GRASAS Y ACEITES | 127 | 155 | 161 | 184 | 216 | 276 | 294 | 307 |
| FOSFORO | 0,44 | 0,45 | 0,88 | 2,13 | 1,12 | 1,45 | 1,71 | 1,34 |
| NITROGENO | 0,31 | 0,68 | 1,01 | 2,34 | 1,87 | 2,04 | 2,23 | 1,40 |
| SAAM | 0,84 | 0,71 | 1,47 | 2,97 | 3,15 | 3,84 | 4,41 | 3,94 |
| SOLIDOS | | | | | | | | |
| TOTALES | 4889 | 4517 | 5097 | 7019 | 4178 | 6097 | 8050 | 10672 |
| SUSPENDIDOS | 1134 | 1052 | 951 | 788 | 1319 | 2419 | 2171 | 2659 |
| M PESADOS | | | | | | | | |
| MERCURIO | 0,18 | 0,21 | 0,52 | 0,11 | 0,9 | 0,84 | 0,19 | 0,24 |
| PLOMO, COBRE, CADMIO | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| CROMO | <0,1 | 0,32 | 0,11 | <0,1 | 0,46 | 0,84 | 0,92 | 0,37 |
| ZINC | 0,71 | 0,93 | 0,54 | 1,14 | 1,22 | 0,87 | 1,4 | 0,97 |
| ARSENICO | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| SULFUROS | 33,9 | 26,3 | 19,4 | 14,1 | 10,1 | 8,1 | 6,9 | 5,1 |
| FENOLES | 8,4 | 7,3 | 5,3 | 4,1 | 3,9 | 2,8 | 4,2 | 3,4 |
| NIQUEL | 0,14 | 0,12 | 0,2 | 0,14 | 0,11 | 0,16 | <0,1 | 0,14 |
| CIANUROS | 0,04 | 0,08 | 0,1 | 0,09 | 0,07 | 0,03 | 0,11 | 0,14 |
| ALUMINIO | 4,5 | 3,7 | 5,4 | 6,4 | 2,7 | 3,7 | 6,8 | 8,1 |

PARAMETROS EVALUADOS EN LA QUEBRADA YERBABUENA

| PARAMETRO | MAXIMO | MINIMO | PROMEDIO |
|------------------|--------|--------|----------|
| PH | 8,3 | 5,1 | 6,3 |
| CONDUCTIVIDAD | 3118,0 | 224,0 | 2013,6 |
| CAUDAL | 3,3 | 0,8 | 2,0 |
| C. ORGANICOS | | | |
| DQO | 17018 | 13987 | 15569 |
| DBO ₅ | 8849 | 6684 | 7667 |
| GRASAS Y ACEITES | 294,0 | 127,0 | 201,9 |
| FOSFORO | 2,1 | 0,4 | 1,2 |
| NITROGENO | 2,3 | 0,3 | 1,5 |
| SAAM | 4,4 | 0,7 | 2,5 |
| SOLIDOS | | | |
| TOTALES | 8050 | 4178 | 5692 |
| SUSPENDIDOS | 2419 | 788 | 1405 |
| M PESADOS | | | |
| MERCURIO | 0,9 | 0,1 | 0,4 |
| CROMO | 0,9 | 0,1 | 0,5 |
| ZINC | 1,4 | 0,5 | 1,0 |
| SULFUROS | 33,9 | 6,9 | 17 |
| FENOLES | 8,4 | 2,8 | 5,1 |
| NIQUEL | 0,2 | 0,1 | 0,15 |
| CIANUROS | 0,1 | 0,03 | 0,1 |
| ALUMINIO | 6,8 | 2,7 | 4,7 |

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

PARAMETROS EVALUADOS ANTES DE QUEBRADA YERBABUENA

| PARAMETRO | 21-nov | 29-nov | 5-dic | 12-dic | 18-dic | 26-dic | 3-ene | 9-ene |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| pH | 7,5 | 7,5 | 7,4 | 7,5 | 7,5 | 7,4 | 7,2 | 7,5 |
| CONDUCTIVIDAD | 400 | 410 | 1980 | 210 | 280 | 400 | 413 | 204 |
| C. ORGANICOS | | | | | | | | |
| DQO | 87 | 76 | 80 | 72 | 90 | 111 | 146 | 99 |
| DBO ₅ | 40 | 35 | 38 | 34 | 42 | 53 | 68 | 45 |
| GRASAS Y ACEITES | 26 | 22 | 34 | 33 | 27 | 38 | 34 | 39 |
| FOSFORO | 0,21 | 0,17 | 0,20 | 0,21 | 0,15 | 0,70 | 0,17 | 0,22 |
| NITROGENO | 0,17 | 0,24 | 0,26 | 0,20 | 0,19 | 0,13 | 0,60 | 0,32 |
| SAAM | 0,16 | 0,17 | 0,27 | 0,28 | 0,34 | 0,87 | 1,24 | 0,61 |
| SOLIDOS | | | | | | | | |
| TOTALES | 307 | 237 | 343 | 327 | 482 | 871 | 1219 | 611 |
| SUSPENDIDOS | 117 | 114 | 138 | 145 | 245 | 432 | 549 | 119 |

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN RIO TUNJUELITO

ANTES DE QUEBRADA YERBABUENA

000039

PARAMETROS EVALUADOS DESPUES DE LA QUEBRADA YERBABUENA

| PARAMETRO | 21-nov | 29-nov | 5-dic | 12-dic | 18-dic | 26-dic | 3-ene | 9-ene |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| pH | 7,4 | 7,4 | 7,5 | 7,3 | 7,3 | 7,2 | 7,1 | 7,4 |
| CONDUCTIVIDAD | 370 | 560 | 460 | 430 | 460 | 470 | 491 | 272 |
| C. ORGANICOS | | | | | | | | |
| DQO | 108 | 128 | 141 | 184 | 158 | 204 | 219 | 151 |
| DBO ₅ | 47 | 66 | 73 | 88 | 75 | 93 | 103 | 73 |
| GRASAS Y ACEITES | 38 | 26 | 37 | 35 | 32 | 39 | 35 | 40 |
| FOSFORO | 0,24 | 0,22 | 0,24 | 0,31 | 0,19 | 0,76 | 0,20 | 0,24 |
| NITROGENO | 0,18 | 0,28 | 0,31 | 0,24 | 0,21 | 0,14 | 0,70 | 0,38 |
| SAAM | 0,2 | 0,21 | 0,38 | 0,32 | 0,41 | 0,94 | 1,37 | 0,97 |
| SOLIDOS | | | | | | | | |
| TOTALES | 320 | 348 | 396 | 431 | 491 | 947 | 1513 | 1249 |
| SUSPENDIDOS | 137 | 151 | 167 | 194 | 263 | 505 | 534 | 438 |

PARAMETROS EVALUADOS EN EL PUNTO 8 (SALIDA DEL PREDIO)

| PARAMETRO | 21-nov | 29-nov | 5-dic | 12-dic | 18-dic | 26-dic | 3-ene | 9-ene |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| PH | 7,4 | 7,4 | 7,7 | 7,4 | 7,5 | 7,7 | 7,4 | 7,6 |
| CONDUCTIVIDAD | 550 | 400 | 557 | 320 | 420 | 389 | 370 | 341 |
| CAUDAL | 1131 | 731 | 708 | 658 | 746 | 641 | 548 | 662 |
| C. ORGANICOS | | | | | | | | |
| DQO | 155 | 164 | 177 | 201 | 215 | 238 | 191 | 143 |
| DBO ₅ | 68 | 75 | 85 | 87 | 98 | 224 | 90 | 66 |
| GRASAS Y ACEITES | 41 | 58 | 47 | 59 | 62 | 56 | 49 | 61 |
| FOSFORO | 0,30 | 0,27 | 0,29 | 0,26 | 0,21 | 0,57 | 0,15 | 0,19 |
| NITROGENO | 0,19 | 0,33 | 0,36 | 0,31 | 0,23 | 0,19 | 0,52 | 0,51 |
| SAAM | 0,25 | 0,3 | 0,37 | 0,44 | 0,52 | 0,61 | 0,82 | 0,94 |
| SOLIDOS | | | | | | | | |
| TOTALES | 455 | 408 | 518 | 589 | 513 | 691 | 917 | 1008 |
| SUSPENDIDOS | 189 | 244 | 342 | 386 | 391 | 407 | 510 | 467 |

INGENIERIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL

ESTUDIO DE CARACTERIZACION
RIO TUNJUELITO

REGISTRO FOTOGRAFICO

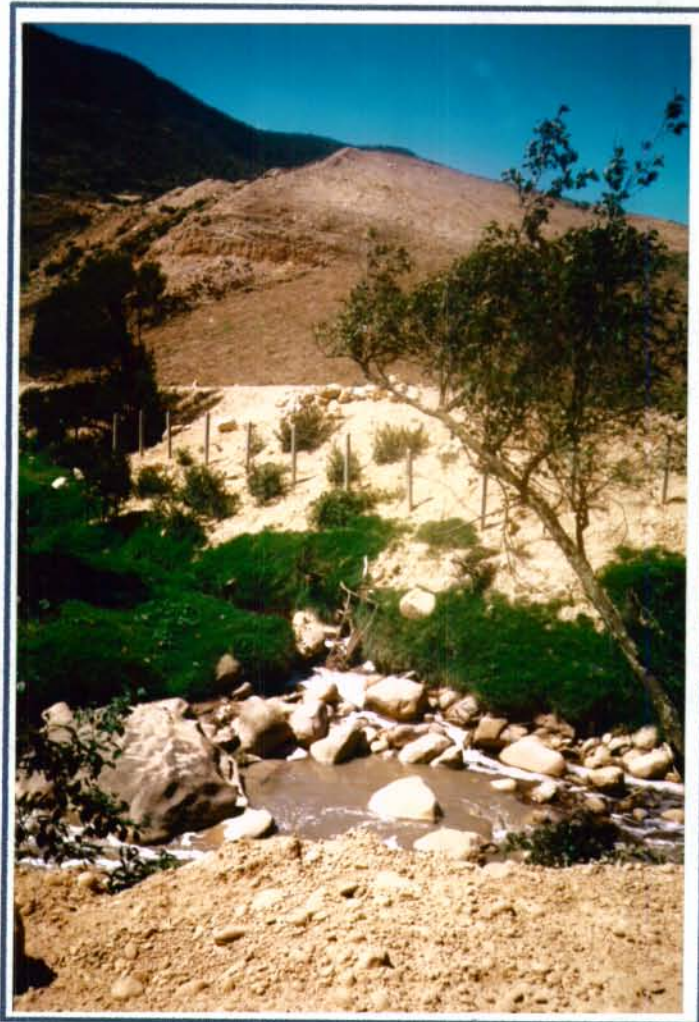
ENERO DE 1998



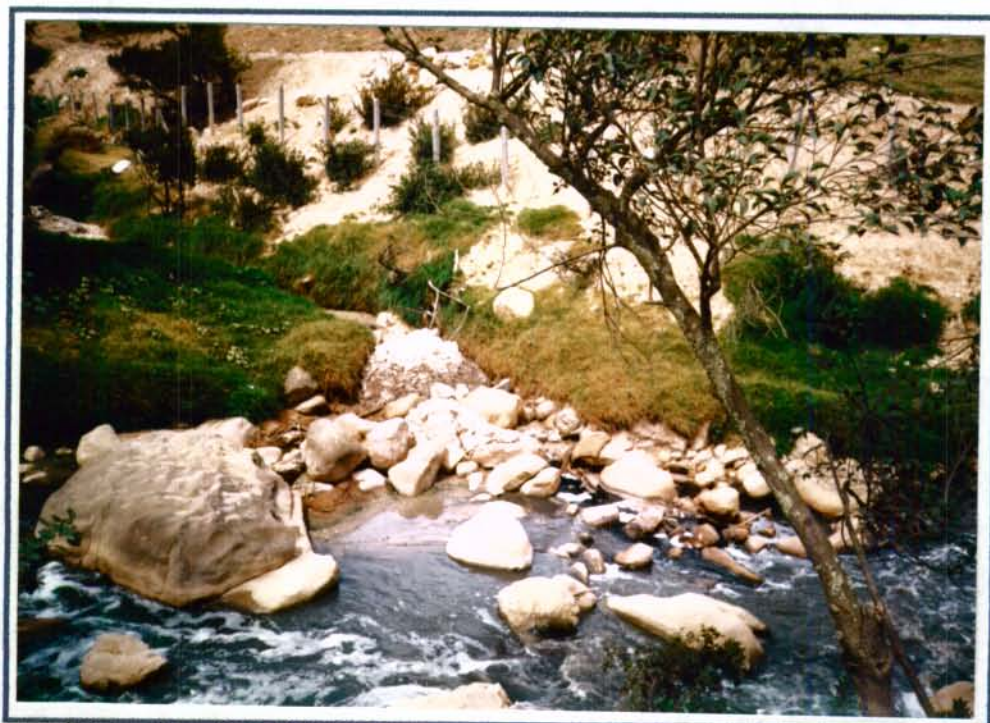
Diciembre/97. Vertimiento del agua represada en el antiguo cauce al río Tunjuelito



Diciembre /97. Vertimiento del agua represada atrás del derrumbe al antiguo cauce



Diciembre /97. Salida Quebrada Yerbabuena al río Tunjuelito



Diciembre /97. Salida Quebrada Yerbabuena al río Tunjuelito



Diciembre/97. Agua Represada atras del derrumbe



Diciembre /97. Vertimiento del agua represada atrás del derrumbe al antiguo cauce