

**ESTUDIO SOBRE LOS VERTIMENTOS DE AGUAS RESIDUALES
DOMESTICAS GENERADAS EN EL MUNICIPIO DE CHARALA**

**PRESENTADO POR:
JOHANNA PATRICIA MARIA FIGUEROA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE QUÍMICA
BUCARAMANGA
2007**

**ESTUDIO SOBRE LOS VERTIMENTOS DE AGUAS RESIDUALES
DOMESTICAS GENERADAS EN EL MUNICIPIO DE CHARALA**

MONOGRAFÍA

**PRESENTADO POR:
JOHANNA PATRICIA MARIA FIGUEROA**

**DIRECTOR:
ING. JULIO CESAR CALVO CORREDOR**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE QUÍMICA
BUCARAMANGA
2007**

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus sinceros agradecimientos:

A la Alcaldía de Charalá quién fue el patrocinador de esta monografía.

A Julio Cesar Calvo, Director del Proyecto, por sus orientaciones en este trabajo.

Al Doctor Jairo Puentes, Director de la Especialización por su colaboración a lo largo de mi carrera.

GLOSARIO

AGUA: Es el compuesto más abundante en la tierra, forma las 4/5 partes de la superficie terrestre, constituyendo la hidrosfera. El agua es el compuesto más importante para la existencia de la vida en el planeta tierra. Constituye entre el 65% y el 90% del peso del cuerpo de los organismos vivos. Esto se debe a la concurrencia de varias de sus características. Una de ellas es su gran capacidad calórica, esto es su capacidad de absorber o perder una importante cantidad de energía calórica variando ligeramente su temperatura; gracias a esta característica, cumple una importante función como regulador de la temperatura ambiental y en el organismo de los seres vivos, particularmente en los organismos de sangre caliente. Otra es su mayor poder disolvente. Casi toda la materia sólida existente en la tierra, en mayor o menor grado, es soluble en agua. El agua libre de sales disueltas y de partículas suspendidas en ella, se llama agua químicamente pura.

CALIDAD DEL AGUA: Características químicas, físicas y biológicas relacionadas con el uso para un fin determinado. El agua puede ser de buena calidad para cierto propósito y de mala calidad, dependiendo de sus características y de las exigencias requeridas para un uso específico.

CONCENTRACIÓN: Es el peso de un elemento, sustancia o compuesto por unidad de volumen del líquido que lo contiene.

CONTAMINACIÓN: Se entiende por contaminación la alteración del ambiente con sustancias o formas de energías puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la

calidad del ambiente o de los recursos de la nación o de los particulares. Degradación de la calidad de las aguas naturales, el aire o el suelo como resultado de la actividad humana, en un grado tal que menoscaba su utilidad.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA: Es la polución de ésta que produce o puede producir enfermedad y aún la muerte al consumidor. La introducción en un cuerpo de agua de sustancias cuyo carácter y cantidad alteran su cantidad natural. Se dice que el medio acuático está contaminado cuando la composición o el estado del agua están modificados, directa o indirectamente, por el hombre de modo que se presta menos fácilmente a toda o algunas de las actividades para las que podría servir en su estado natural.

CONTAMINANTE: Se entiende por contaminante cualquier elemento, combinación de elementos, o formas de energía que actual o potencialmente pueda producir alteración ambiental de las precedentemente escritas (aire, agua, suelo, demás recursos naturales).

CUENCA HIDROGRÁFICA: Entiendase por cuenca hidrográfica u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluye en un curso mayor, que a su vez puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de agua, en un pantano o directamente al mar. Unidad geográfica, área de alimentación de una red natural de drenaje cuyas aguas son recogidas por un colector común que está limitado por la división de aguas.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅): Es la cantidad de oxígeno utilizada en la oxidación bioquímica de la materia orgánica, en un tiempo dado y bajo condiciones especificadas. Prueba estándar utilizada en la evaluación de las aguas residuales. Es una determinación de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, y que los organismos utilizan en la oxidación bioquímica de la

contaminación. Generalmente se emplea la demanda bioquímica de cinco (5) días (DBO₅).

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO): Medida de la capacidad de consumo de oxígeno por los materiales orgánicos e inorgánicos presentes en el agua o en agua residual. Se expresa como la cantidad de oxígeno consumido en la oxidación química, en una prueba específica. No hace diferenciación entre materia orgánica estable o inestable y por lo tanto, no necesariamente se correlaciona con la demanda bioquímica de oxígeno. El equivalente al oxígeno de la materia orgánica que puede ser oxidada. Se mide utilizando un agente oxidante fuerte, en medio ácido. Normalmente se usa como oxidante el dicromato de potasio. La prueba de la DQO se emplea también para medir la cantidad de materia orgánica en aguas residuales que contienen sustancias tóxicas. En general la DQO es mayor que la DBO.

MONITOREO: Recolección, con un propósito predeterminado, de mediciones u observaciones sistemáticas y comparables, en una serie espacio – temporal, de cualquier variable o atributo ambiental que proporcione una visión sinóptica o una muestra representativa del medio ambiente.

OD: Oxígeno disuelto.

ST: Sólidos totales.

SST: Sólidos suspendidos totales.

IPC: Índice del precio al consumidor

Fr: Factor regional

Tm: Tarifa mínima regional.

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. MARCO TEORICO | 3 |
| 2. AREA DE ESTUDIO | 8 |
| 2.1 CUENCA DEL RÍO FONCE | 9 |
| 2.2 MUNICIPIO DE CHARALÁ | 9 |
| 2.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS VERTIMIENTOS | 10 |
| 2.3.1 Vertimiento principal | 10 |
| 2.3.2 Vertimiento No 2 | 10 |
| 2.3.3 Vertimiento No 3 | 11 |
| 2.3.4 Vertimiento No 4 | 11 |
| 2.3.5 Vertimiento No 5 | 11 |
| 2.3.6 Vertimiento No 6 | 13 |
| 2.3.7 Vertimiento No 7 | 13 |
| 3. METODOLOGIA | 15 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSION | 19 |
| 5. DATOS PÁRA CALCULAR FACTORES PER CÁPITA | 31 |
| 6. CALCULO DE LA TASA RETRIBUTIVA | 32 |
| 7. ANÁLISIS ECONOMICO NUEVO QUINQUENIO | 33 |
| 8. CONCLUSIONES | 43 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág |
|--|-----|
| TABLA 1. Localización vertimientos del municipio de Charalá. | 14 |
| TABLA 2. Parámetros y métodos usados para el análisis Físico-Químicos. | 18 |
| TABLA 3. Caudales registrados en los vertimientos. | 20 |
| TABLA 4. Resultados de los análisis en los siete vertimientos. | 22 |
| TABLA 5. Datos servicios públicos Charalá. | 31 |
| TABLA 6. Factores regionales del quinquenio. | 35 |
| TABLA 7. Índices de precios al consumidor en Colombia. | 35 |
| TABLA 8. Variación de las tarifas mínimas de DBO ₅ y SST. | 36 |
| TABLA 9. Liquidación municipio de Charalá – 2007 según monitoreo realizado. | 38 |
| TABLA 10. Variación de parámetros objeto del cobro. | 39 |
| TABLA 11. Liquidación municipio de Charalá según formulario de autodeclaración proyección para el próximo quinquenio con factor regional en incremento. | 41 |
| TABLA 12. Liquidación municipio de Charalá según formulario de autodeclaración proyección para el próximo quinquenio con factor regional estándar. | 42 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág |
|---|-----|
| FIGURA 1. Vertimiento principal. | 10 |
| FIGURA 2. Vertimiento No 2 | 10 |
| FIGURA 3. Vertimiento No 3 | 11 |
| FIGURA 4. Vertimiento No 4 | 11 |
| FIGURA 5. Vertimiento No 5 | 12 |
| FIGURA 6. Planta de tratamiento de Aguas residuales. | 12 |
| FIGURA 7. Vertimiento No 6 | 13 |
| FIGURA 8. Vertimiento No 7 | 13 |

LISTA DE GRAFICOS

| | Pág |
|---|-----|
| GRAFICO 1 Diagrama del inventario de las cuencas hidrográficas. | 8 |
| GRAFICO 2 Curva del caudal Vs tiempo en el vertimiento No 1. | 23 |
| GRAFICO 3 Variación de las cargas en el vertimiento No 1. | 23 |
| GRAFICO 4 Curva del caudal Vs tiempo en el vertimiento No 2. | 24 |
| GRAFICO 5 Variación de las cargas en el vertimiento No 2. | 25 |
| GRAFICO 6 Curva del caudal Vs tiempo en el vertimiento No 3. | 26 |
| GRAFICO 7 Variación de las cargas en el vertimiento No 3. | 26 |
| GRAFICO 8 Curva del caudal Vs tiempo en el vertimiento No 4. | 27 |
| GRAFICO 9 Variación de las cargas en el vertimiento No 4. | 28 |
| GRAFICO 10 Curva del caudal Vs tiempo en el vertimiento No 5. | 29 |
| GRAFICO 11 Variación de las cargas en el vertimiento No 5. | 29 |
| GRAFICO 12 Curva del caudal Vs tiempo en el vertimiento No 6. | 30 |
| GRAFICO 13 Variación de las cargas en el vertimiento No 6. | 30 |
| GRAFICO 14 IPC (Índice del precio al consumidor) en Colombia de 1998 a 2006. | 36 |
| GRAFICO 15 Variación de las tarifas mínimas de 1998 a 2007 | 37 |
| GRAFICO 16 Variación de las tarifas mínimas de DBO ₅ y SST | 39 |
| GRAFICO 17 Variación IPC (Índice del precio al consumidor). | 40 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág |
|---|-----|
| ANEXO 1. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 1 | 47 |
| ANEXO 2. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 2. | 51 |
| ANEXO 3. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 3. | 55 |
| ANEXO 4. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 4. | 59 |
| ANEXO 5. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 5. | 63 |
| ANEXO 6. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 6. | 67 |

TITULO: ESTUDIO SOBRE LOS VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS GENERADAS EN EL MUNICIPIO DE CHARALA *

AUTOR: FIGUEROA JOHANNA PATRICIA MARIA **

PALABRAS CLAVES: VERTIMIENTO
CHARALÁ
TASA RETRIBUTIVA
CONTAMINACIÓN
IPC
PARÁMETROS

DESCRIPCIÓN O CONTENIDO:

Generada la necesidad de presentar anualmente una auto-declaración sustentada para la reglamentación en el pago de las tasas retributivas por la utilización del agua como cuerpo receptor de los vertimientos puntuales en los diferentes municipios, la alcaldía de Charalá patrocinó la realización del presente estudio acerca de los vertimientos generados en el casco urbano del municipio referente, con el objetivo de establecer los índices reales de contaminación actuales en el municipio.

Este estudio es igualmente una herramienta técnica y económica para reprogramar de manera efectiva las metas de reducción de cargas contaminantes para el próximo quinquenio con la entidad ambiental. Adicionalmente, se aprovecha como instrumento para la elaboración del programa de uso y ahorro eficiente del agua del municipio.

*** Monografía**

**** Escuela de Ciencias. Especialización en Química Ambiental. Director Ing. Julio Cesar Calvo.**

TITLE: STUDY ABOUT THE POURING OF WASTE WATER PRODUCED IN THE MUNICIPALITY OF CHARALA.*

AUTHOR: JOHANNA PATRICIA MARIA FIGUEROA **

**KEYWORDS: POURING
 CHARALA
 REMUNERATIVE RATE
 CONTAMINATION
 PRICES INDEX FOR CONSUMER
 CONTAMINATION
 PARAMETERS**

SCOPE:

With the evident necessity to present annually a supported self-declaration of the payment regulation with the remunerative rate for the use of water as receptor body of punctual pouring in the municipalities, the Mayor's office of Charalá sponsored this study about the pouring of waste water from the residential part of the village with the aim of defining the real contamination indexes and the remunerative rate amounts according to the actual contamination levels in the municipality.

This study also becomes in a technical and economical tool to reprogram in an effective way the contaminating loads reduction goals acquired with the environmental entity within the next five years. Additionally it is profited as an instrument for the elaboration of an efficient water save and usage program in the municipality.

*** Monography**

**** Science Faculty. Environmental Chemistry Specialization. Director:
Eng. Julio Cesar Calvo.**

INTRODUCCIÓN

El agua es el recurso natural más fundamental, y junto con el aire, la tierra y la energía constituye los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo de los ecosistemas.

El uso de los recursos naturales provoca un efecto sobre los ecosistemas de donde se extraen y se utilizan. El caso del agua es uno de los ejemplos más claros, un mayor suministro de agua significa una mayor carga de aguas residuales. Si se entiende por desarrollo sostenible aquel que permita compatibilizar el uso de los recursos con la conservación de los ecosistemas (CANTER, 2002).

Se conoce que el principal factor de contaminación en las fuentes de agua cercanos o que atraviesan los cascos urbanos son las aguas que quedan como residuo de la actividad humana de origen doméstico y/o de naturaleza industrial.

Sin duda el mayor volumen de aguas servidas, corresponden a aquellas que son propias de la cotidianidad del ser humano en su diario vivir, como la limpieza, la preparación de alimentos y necesidades fisiológicas. Se calcula que cada persona consume aproximadamente 200 litros diarios para satisfacer estas necesidades.

Estas aguas servidas se denominan también aguas negras o municipales y, como es sabido, se vierten en los sistemas de alcantarillado que las conducen, en la mayoría de los casos en Colombia, a los cuerpos de agua, como el mar, lagos y ríos, produciendo por lo tanto la contaminación de estas aguas naturales. Para caracterizar estos residuos, se utiliza una serie de parámetros analíticos que determinan su calidad física, química y biológica. Estos parámetros son la turbidez, los sólidos suspendidos, el total de sólidos disueltos, la acidez y el oxígeno disuelto. (ZÚÑIGA DE CARDOSO, 1994).

Mediante la Ley 99 de 1993 se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se reordena el sector público encargado de la Gestión y Conservación del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, además se establece que es competencia de las Corporaciones Autónoma Regionales ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento de los usos de estos recursos.

Según el artículo 42 de la citada Ley, establece el pago de tasas retributivas por la utilización directa e indirecta de los Recursos Naturales.

El Decreto 3100 de Octubre 30 de 2003, reglamenta las tasas retributivas por la utilización del agua como cuerpo receptor de los vertimientos puntuales.

Según el artículo 21 del citado Decreto las entidades prestadoras del servicio de alcantarillado, están sujetas a presentar anualmente una autodeclaración sustentada con una caracterización representativa de sus vertimientos, para los parámetros objeto del cobro de las tasas retributivas.

Por tal motivo se realizó el presente estudio sobre los vertimientos generados en el casco urbano del municipio de Charalá, con el fin de establecer los índices reales de contaminación y el valor real a pagar de acuerdo a la contaminación actual presente en el municipio, así mismo es la herramienta técnica y económica para negociar las metas de reducción de cargas contaminantes para el próximo quinquenio con la entidad ambiental y sirve como herramienta para la elaboración del Programa de Uso y Ahorro Eficiente del Agua del municipio.

1. MARCO TEORICO

El agua es el nombre común que se aplica al estado líquido del compuesto de hidrógeno y oxígeno H₂O. Los antiguos filósofos consideraban el agua como un elemento básico que representaba a todas las sustancias líquidas. Los científicos no descartaron esta idea hasta la última mitad del siglo XVIII. En 1781 el químico británico Henry Cavendish sintetizó agua detonando una mezcla de hidrógeno y aire. Sin embargo, los resultados de este experimento no fueron interpretados claramente hasta dos años más tarde, cuando el químico francés Antoine Laurent de Lavoisier propuso que el agua no era un elemento sino un compuesto de oxígeno e hidrógeno. En un documento científico presentado en 1804, el químico francés Joseph Louis Gay-Lussac y el naturalista alemán Alexander von Humboldt demostraron conjuntamente que el agua consistía en dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno, tal como se expresa en la fórmula actual H₂O.

Los principales contaminantes del agua son los siguientes:

Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).

Agentes infecciosos.

- Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.
- Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensoactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.
- Petróleo, especialmente el procedente de los vertidos accidentales.
- Minerales inorgánicos y compuestos químicos.

- Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos.
- Sustancias radiactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.
- El calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hace subir la temperatura del agua de la que se abastecen.

Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana. La presencia de nitratos (sales del ácido nítrico) en el agua potable puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal. El cadmio presente en los fertilizantes derivados del cieno o lodo puede ser absorbido por las cosechas; de ser ingerido en cantidad suficiente, el metal puede producir un trastorno diarreico agudo, así como lesiones en el hígado y los riñones. Hace tiempo que se conoce o se sospecha de la peligrosidad de sustancias inorgánicas, como el mercurio, el arsénico y el plomo.

Las principales fuentes de contaminación acuática pueden clasificarse como urbanas, industriales y agrícolas:

La contaminación urbana está formada por las aguas residuales de los hogares y los establecimientos comerciales. Durante muchos años, el principal objetivo de la eliminación de residuos urbanos fue tan sólo reducir su contenido en materias que demandan oxígeno, sólidos en suspensión, compuestos inorgánicos disueltos (en especial compuestos de fósforo y nitrógeno) y bacterias nocivas para la salud pública. En los últimos años, por el contrario, se ha hecho esfuerzos en mejorar los medios de eliminación de los residuos sólidos producidos por los procesos de depuración. Los principales métodos de tratamiento de las aguas residuales urbanas tienen tres fases: el tratamiento primario, que incluye la eliminación de

arenillas, la filtración, el molido, la floculación (agregación de los sólidos) y la sedimentación; el tratamiento secundario, que implica la oxidación de la materia orgánica disuelta por medio de lodo biológicamente activo, que seguidamente es filtrado; y el tratamiento terciario, en el que se emplean métodos biológicos avanzados para la eliminación del nitrógeno, y métodos físicos y químicos, tales como la filtración granular y la adsorción por carbono activado. La manipulación y eliminación de los residuos sólidos representa entre un 25 y un 50% del capital y los costes operativos de una planta depuradora.

Las características de las aguas residuales industriales pueden diferir mucho tanto dentro como entre las empresas. El impacto de los vertidos industriales depende no sólo de sus características comunes, como la demanda bioquímica de oxígeno, sino también de su contenido en sustancias orgánicas e inorgánicas específicas. Hay tres opciones (que no son mutuamente excluyentes) para controlar los vertidos industriales. El control puede tener lugar allí donde se generan dentro de la planta; las aguas pueden tratarse previamente y descargarse en el sistema de depuración urbana; o pueden depurarse por completo en la planta y ser reutilizadas o vertidas sin más en corrientes o masas de agua.

La agricultura, la ganadería comercial y las granjas avícolas, son la fuente de muchos contaminantes orgánicos e inorgánicos de las aguas superficiales y subterráneas. Estos contaminantes incluyen tanto sedimentos procedentes de la erosión de las tierras de cultivo como compuestos de fósforo y nitrógeno que, en parte, proceden de los residuos animales y los fertilizantes comerciales. Los residuos animales tienen un alto contenido en nitrógeno, fósforo y materia consumidora de oxígeno, y a menudo albergan organismos patógenos.

Los residuos de los criaderos industriales se eliminan en tierra por contención, por lo que el principal peligro que representan es el de la filtración y las escorrentías. Las medidas de control pueden incluir el uso de depósitos de sedimentación para

líquidos, el tratamiento biológico limitado en lagunas aeróbicas o anaeróbicas, y toda una serie de métodos adicionales.

El origen, composición y cantidad de los desechos están relacionados con los hábitos de vida vigentes. Cuando un producto de desecho se incorpora al agua, el líquido resultante recibe el nombre de agua residual.

Las aguas residuales domésticas son el resultado de actividades cotidianas de las personas. La cantidad y naturaleza de los vertidos industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga.

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la determinación del contenido en sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y el pH.

Los residuos sólidos comprenden los sólidos disueltos y en suspensión. Los sólidos disueltos son productos capaces de atravesar un papel de filtro, y los suspendidos los que no pueden hacerlo. Los sólidos en suspensión se dividen a su vez en depositables y no depositables, dependiendo del número de miligramos de sólido que se depositan a partir de 1 litro de agua residual en una hora. Todos estos sólidos pueden dividirse en volátiles y fijos, siendo los volátiles, por lo general, productos orgánicos y los fijos materia inorgánica o mineral.

La concentración de materia orgánica se mide con los análisis DBO5 y DQO. La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica biodegradable de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C. De modo similar, la DQO es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato en una solución ácida y convertirla en dióxido de carbono y agua. El

valor de la DQO es siempre superior al de la DBO5 porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente. La DBO5 suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas. La DQO se usa para comprobar la carga orgánica de aguas residuales que, o no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos.

El pH mide la acidez de una muestra de aguas residuales. Los valores típicos para los residuos sólidos presentes en el agua y la DBO5 del agua residual doméstica aparecen en la tabla adjunta. El contenido típico en materia orgánica de estas aguas es un 50% de carbohidratos, un 40% de proteínas y un 10% de grasas. El pH puede variar entre 6,5 y 8,0.

2. AREA DE ESTUDIO

Casi la totalidad del área del departamento de Santander (98%) forma parte de la red hidrográfica de la margen derecha del Magdalena Medio la cual está conformada por un sistema de ciénagas y por diferentes cuencas, subcuencas y ríos afluentes que drenan la vertiente occidental de la cordillera oriental. Una pequeña extensión del territorio Santandereano (2%) pertenece a la cuenca hidrográfica del río Arauca constituida por la vertiente oriental de la cordillera oriental y que drena la zona Noreste del departamento en cuyas estribaciones nacen los principales afluentes del río Chitagá.

En el valle del río Magdalena en territorio santandereano desembocan los ríos Carare, Lebrija, Opón y Sogamoso, además se encuentra el sistema de ciénagas de la zona plana, las cuales funcionan como embalses naturales reguladoras de crecientes del río Magdalena.

En el gráfico 1 se representa la información principal relacionada con el inventario de las cuencas hidrográficas.

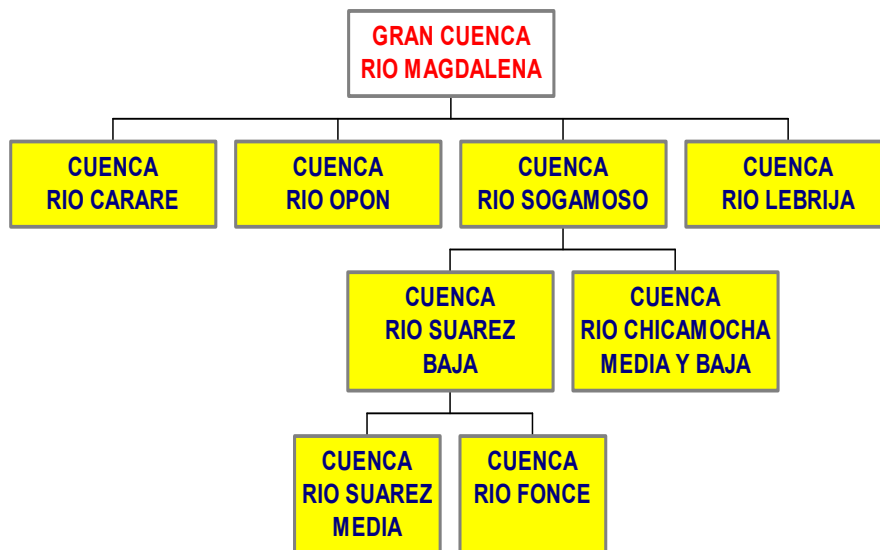


GRÁFICO 1. Diagrama de las cuencas hidrográficas.

El municipio de Charalá hace parte de la cuenca del Río Suárez, la cual se describe a continuación:

2.1 CUENCA DEL RÍO FONCE.

El río Fonce nace en los límites con el departamento de Boyacá, en la serranía de Peña Blanca (Páramo de Pan de Azúcar), sitio de origen de su principal afluente, el río Pienta. Desemboca en el río Suárez en inmediaciones del municipio de El Palmar y morfométricamente se caracteriza por poseer su cauce una alta pendiente promedia, la cual del orden de 32 m/Km y una longitud total de 98 Km. La cuenca transcurre desde una altura de 3800 m.s.n.m. en sus nacimientos, hasta llegar a 700 m.s.n.m. al desembocar en el río Suárez. Esta cuenca tiene una extensión de 215900 Hectáreas de las cuales pertenecen al departamento 209956, equivalente al 97,25% del área total y 2,75% pertenece al departamento de Boyacá.

2.2 MUNICIPIO DE CHARALÁ.

Su cabecera está localizada a los 06° 17' 24" de Latitud Norte y 73° 09' 03" de Longitud Oeste. Altura sobre el nivel del mar: 1290 m. Temperatura media: 21°C. Precipitación media anual: 2600 mm. El área municipal es de 411 Km² y limita por el Norte con los municipios de Confines, Páramo y Mogotes, por el Este con los municipios de Coromoro y Enciso, por el Sur con el Departamento de Boyacá y el municipio de Gambita y por el Oeste con los municipios de Suaita y Oiba. En el año de 2007 tiene registrados 1681 predios urbanos conectados al alcantarillado. El territorio municipal se distingue del sector montañoso y de planicies, hace parte de la Cordillera Oriental. Según el DANE en el censo de 1993, la población de la cabecera municipal era de 6090 habitantes y el sector rural tenía 6153 habitantes; actualmente la población urbana asciende a 7960 habitantes. El municipio de Charalá por su tamaño presenta una serie de vertimientos que de acuerdo con su

topografía son drenados en puntos diversos y distantes uno del otro los cuales se describen a continuación:

2.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS VERTIMIENTOS.

El municipio cuenta para la evacuación de sus aguas residuales domésticas con siete vertimientos los cuales se describen a continuación:

2.3.1 Vertimiento Principal: Presenta características de alcantarillado mixto, maneja un 40% del caudal generado en el municipio, su descarga se hace en la carrera 19 con calle 19 al río Pienta. Figura 1.



FIGURA 1

2.3.2 Vertimiento No. 2: Se encuentra ubicado 20 metros arriba del vertimiento principal, su descarga se hace al río Pienta. Figura 2.



FIGURA 2

2.3.3 Vertimiento No. 3: Se encuentra ubicado en la carrera 20 con calle 20, cerca al campamento del batallón, su descarga se hace al río Pienta. Figura 3



FIGURA 3

2.3.4 Vertimiento No. 4: Este vertimiento recibe las aguas residuales del hospital y del barrio Villa María y se descarga al río Taquiza, cerca de la calle 27 vía a Ocamonte. Figura 4



FIGURA 4

2.3.5 Vertimiento No. 5: Este vertimiento recibe las aguas del barrio Oscar Martínez y cae sobre el río Pienta a unos 50 m arriba de la unión con el Taquiza;

su caudal es pequeño pero constante. En este sitio se construyó un sistema de tratamiento de agua residual, pero aún no se encuentra en funcionamiento. Figura 5.



FIGURA 5

Actualmente el barrio Oscar Martínez Salazar cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales construida por la CAS, pero esta no se encuentra en funcionamiento. Figura 6.



FIGURA 6

2.3.6 Vertimiento No. 6: Este vertimiento se encuentra ubicado en la carrera 26 con calle 15 hace su descarga a la Quebrada La Sopera. Figura 7.



FIGURA 7.

2.3.7 Vertimiento No. 7: Este vertimiento se encuentra ubicado en la calle 17 con carrera 26 hace sus descargas a la Quebrada el Tinto. Figura 8.



FIGURA 8

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de localización de los vertimientos.

Tabla 1. Localización vertimientos municipio de Charalá

| VERTIMIENTOS | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | COORDENADAS | | a.s.n.m. (m) |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|
| | | | X (m) | Y (m) | |
| Principal | 06°17'04.42" | 73°09'01.21" | 1,186,485.1 | 1,102,981.8 | 1270 |
| Vertimiento No. 4 | 06°17'33.54" | 73°08'34.40" | 1,187,381.2 | 1,103,804.5 | 1263 |
| Vertimiento No. 5 | 06°17'35.72" | 73°08'42.63" | 1,187,447.7 | 1,103,555.4 | 1277 |
| Vertimiento No. 6 | 06°17'03.90" | 73°09'06.07" | 1,186,468.8 | 1,102,832.5 | 1288 |
| Vertimiento No. 7 | 06°17'21.70" | 73°08'48.88" | 1,187,016.6 | 1,103,359.9 | 1288 |

3. METODOLOGÍA

Con el objetivo de reconocer los diferentes vertimientos, se realizó un recorrido preliminar para conocer la ubicación exacta de los siete vertimientos, teniendo en cuenta que dichos vertimientos son los que recogen todos los desechos del municipio de Charalá y hacen sus descargas en diferentes ríos, teniendo en cada uno de ellos un efecto ambiental negativo.

La determinación de la frecuencia muestral estuvo fijada teniendo en cuenta los alineamientos básicos de cada punto de muestreo, por los recursos económicos y por los equipos disponibles.

Se tomo en cuenta los parámetros físico-químicos básicos tales como el caudal, Temperatura, demanda Bioquímica de oxígeno (DBO_5), Sólidos suspendidos totales (SST) y Demanda química de oxígeno (DQO) para poder tener una buena correlación entre ellos y poder dar un informe del impacto de las descargas a los ríos receptores de estos vertimientos.

El caudal se midió por el método volumétrico (L/S).

Se determinó la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) NORMA SM 5210 B/98 en una muestra de agua para establecer su grado de contaminación debido a materia biológica presente. El DBO_5 es la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos para oxidar (estabilizar) la materia orgánica biodegradable en condiciones aeróbicas. La demanda Bioquímica de Oxígeno mide la cantidad de oxígeno molecular consumido durante un período de incubación específico, para la degradación bioquímica de la materia orgánica y el oxígeno usado para oxidar material inorgánico tal como sulfuros y/o hierro ferroso. También permite

determinar el oxígeno necesario para oxidar las formas reducidas del nitrógeno (demanda nitrogenada) a menos que su oxidación se prevenga con un inhibidor.

Se tomo una muestra representativa de 1500 mL en un recipiente de vidrio esterilizado. Las muestras para el análisis de DBO, pueden degradarse significativamente durante en período comprendido entre la recolección de las muestras y el análisis, resultando valores bajos de DBO. Por esta razón las muestras tomadas se almacenaron en frío.

Para la toma de muestras compuestas, se deben mantener a 4°C durante la composición y su período límite es de 24 horas. Se deben reportar el tiempo y las condiciones de almacenamiento.

Se determino el contenido de sólidos suspendidos en las muestras de agua por el método Gravimétrico. Los sólidos suspendidos son aquellos que se retienen en un filtro de tamaño de poro de 2,0 μm (micrometros o micras).

Se tomaron muestras de agua representativa de 500 mL en un recipiente de vidrio o plástico para hacer el análisis por triplicado, teniendo en cuenta que el material del recipiente no debe permitir la adherencia de material suspendido. El análisis se debe iniciar tan pronto como sea posible si la muestra no ha sido refrigerada, en caso contrario, refrigérela a 4°C hasta el momento del análisis para evitar la descomposición microbológica de los sólidos. Preferiblemente no se debe almacenar por más de 7 días y antes del análisis llevar las muestras a temperatura ambiente.

Para la determinación de los sólidos totales, disueltos, y suspendidos se debe homogenizar bien la muestra.

La muestra muy bien homogenizada se filtra a través de una membrana de microfibra de vidrio estándar previamente seca y pesada. El residuo retenido por la

membrana se seca de 103 - 105 °C hasta peso constante. El incremento en el peso del filtro representa el contenido total de sólidos suspendidos en la muestra. Si la materia suspendida obstruye el filtro y prolonga la filtración, la diferencia entre sólidos totales y sólidos disueltos puede proporcionar un estimativo de los sólidos suspendidos.

Se excluyeron de la muestra todas aquellas partículas grandes flotantes o aglomerados sumergidos de materiales no homogéneos, si se desea no incluirlos en el resultado final.

Se debe tener en cuenta que la excesiva cantidad de sólidos suspendidos puede formar sobre el filtro costras que atrapan el agua. Por lo tanto se limita el tamaño de la muestra, para obtener residuos menores de 200 mg/L. Las muestras con alto contenido de sólidos disueltos, estos pueden quedar en el filtro si no se lava bien y un tiempo prolongado de filtración que resulta de la obstrucción del filtro puede producir resultados altos, debido al incremento de materiales coloidales retenidos en el filtro obstruido.

Se determinó la demanda química de oxígeno en una muestra de agua, para establecer su grado de contaminación debido a sustancias orgánicas e inorgánicas oxidables.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) se usa como una medida del oxígeno equivalente al contenido de materia orgánica de una muestra, que es susceptible a la oxidación por un oxidante químico fuerte.

Se tomó una muestra representativa de 1000 mL en recipientes de vidrio. Las muestras se preservaron por acidificación hasta $\text{pH} \leq 2$ utilizando ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado y se refrigeraron hasta llegar al laboratorio. Las muestras que tienen sólidos sedimentables se mezclaron bien en un homogenizador para que las fracciones tomadas para el análisis fueran representativas. Se hicieron las

diluciones preliminares para aguas de desecho que tengan una DQO alta, para reducir el error inherente de medir volúmenes pequeños de muestra.

Todas las muestras tomadas para este estudio fueron preservadas, selladas y transportadas al laboratorio Quimiproyectos de Bucaramanga. Ver tabla 2.

Tabla 2. Parámetros y método usado para el análisis físico-químico.

| Parámetro | Método usado |
|----------------------|--------------------------------|
| Caudal | Método volumétrico (L/S). |
| DQO | Reflujo cerrado. Titulométrico |
| DBO5 | DBO cinco días |
| Sólidos suspendidos | Secados a 105°C |
| pH | pH metro |
| Temperatura del agua | Termómetro |

Con base a los datos obtenidos, se realizó una simulación de interpolación utilizando el método numérico de trazador cúbico para determinar el caudal y la carga contaminante.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para dar una visión general del estado de los 7 vertimientos escogidos se tomaron las variables fisicoquímicas en cada uno de la siguiente manera:

Vertimiento Principal: Se realizó un monitoreo de 24 horas, tomando muestras puntuales cada dos horas teniendo un total de 12 muestras y componiendo con cuatro muestras puntuales, se midió el caudal horario (L/S).

Vertimiento No. 2: Se realizó un monitoreo de 24 horas, tomando muestras cada dos horas teniendo un total de 12 muestras y componiendo con cuatro muestras puntuales, se midió el caudal horario (L/S).

Vertimiento No. 3: Se realizó un monitoreo de 24 horas, tomando muestras cada cuatro horas y componiendo con seis (6) muestras puntuales, se midió el caudal horario (L/S).

Vertimiento No. 4: Se realizó un monitoreo de 24 horas, tomando muestras cada cuatro horas y componiendo con seis (6) muestras puntuales, se midió el caudal horario (L/S).

Vertimiento No. 5: Se realizó un monitoreo de 24 horas, tomando muestras cada cuatro horas y componiendo con seis (6) muestras puntuales, se midió el caudal horario (L/S).

Vertimiento No. 6: Se realizó un monitoreo de 24 horas, tomando muestras cada cuatro horas y componiendo con seis (6) muestras puntuales, se midió el caudal horario (L/S).

Vertimiento No. 7: Se realizó un monitoreo puntual, se midió el caudal.

En las siguientes tablas se registran los resultados obtenidos.

Tabla 3. Caudales registrados en los vertimientos.

| HORA | VERTIMIENTO No 1 |
|-----------------|------------------|
| 07:00 | 5,326 |
| 08:00 | 7,442 |
| 09:00 | 6,270 |
| 10:00 | 7,567 |
| 11:00 | 6,672 |
| 12:00 | 6,631 |
| 13:00 | 6,519 |
| 14:00 | 7,743 |
| 15:00 | 5,843 |
| 16:00 | 6,590 |
| 17:00 | 5,975 |
| 18:00 | 6,905 |
| 19:00 | 5,696 |
| 20:00 | 5,313 |
| 21:00 | 4,853 |
| 22:00 | 4,015 |
| 23:00 | 3,497 |
| 00:00 | 3,287 |
| 01:00 | 3,249 |
| 02:00 | 2,867 |
| 03:00 | 2,158 |
| 04:00 | 2,099 |
| 05:00 | 3,793 |
| 06:00 | 3,224 |
| 07:00 | 5,326 |
| PROM/DIA | 5,147 |

| HORA | VERTIMIENTO No. 2 |
|-----------------|-------------------|
| 07:15 | 1,805 |
| 08:15 | 2,162 |
| 09:15 | 1,667 |
| 10:15 | 1,413 |
| 11:15 | 1,709 |
| 12:15 | 1,425 |
| 13:15 | 1,627 |
| 14:15 | 2,399 |
| 15:15 | 1,936 |
| 16:15 | 1,784 |
| 17:15 | 2,698 |
| 18:15 | 2,569 |
| 19:15 | 1,643 |
| 20:15 | 1,194 |
| 21:15 | 0,978 |
| 22:15 | 0,733 |
| 23:15 | 0,646 |
| 00:15 | 0,505 |
| 01:15 | 0,469 |
| 02:15 | 0,572 |
| 03:15 | 0,578 |
| 04:15 | 0,509 |
| 05:15 | 1,148 |
| 06:15 | 1,133 |
| 07:15 | 1,805 |
| PROM/DIA | 1,388 |

| HORA | VERTIMIENTO No. 3 |
|-----------------|-------------------|
| 07:30 | 1,054 |
| 08:30 | 0,945 |
| 09:30 | 0,838 |
| 10:30 | 0,822 |
| 11:30 | 0,855 |
| 12:30 | 0,876 |
| 13:30 | 0,838 |
| 14:30 | 0,735 |
| 15:30 | 0,682 |
| 16:30 | 0,770 |
| 17:30 | 0,881 |
| 18:30 | 0,877 |
| 19:30 | 0,763 |
| 20:30 | 0,593 |
| 21:30 | 0,461 |
| 22:30 | 0,442 |
| 23:30 | 0,496 |
| 00:30 | 0,455 |
| 01:30 | 0,392 |
| 02:30 | 0,314 |
| 03:30 | 0,354 |
| 04:30 | 0,610 |
| 05:30 | 0,910 |
| 06:30 | 1,061 |
| 07:30 | 1,054 |
| PROM/DIA | 0,709 |

| HORA | VERTIMIENTO No 4 |
|-----------------|---------------------|
| 08:30 | 0,353 |
| 09:30 | 0,514 |
| 10:30 | 0,662 |
| 11:30 | 0,659 |
| 12:30 | 0,586 |
| 13:30 | 0,546 |
| 14:30 | 0,539 |
| 15:30 | 0,532 |
| 16:30 | 0,494 |
| 17:30 | 0,412 |
| 18:30 | 0,340 |
| 19:30 | 0,326 |
| 20:30 | 0,315 |
| 21:30 | 0,249 |
| 22:30 | 0,158 |
| 23:30 | 0,086 |
| 00:30 | 0,028 |
| 01:30 | 0,023 |
| 02:30 | 0,020 |
| 03:30 | 0,028 |
| 04:30 | 0,081 |
| 05:30 | 0,196 |
| 06:30 | 0,294 |
| 07:30 | 0,310 |
| 08:30 | 0,353 |
| PROM/DIA | 0,323 |

| HORA | VERTIMIENTO No. 5 |
|-----------------|----------------------|
| 07:30 | 0,690 |
| 08:30 | 0,763 |
| 09:30 | 0,755 |
| 10:30 | 0,690 |
| 11:30 | 0,591 |
| 12:30 | 0,484 |
| 13:30 | 0,393 |
| 14:30 | 0,339 |
| 15:30 | 0,349 |
| 16:30 | 0,419 |
| 17:30 | 0,468 |
| 18:30 | 0,461 |
| 19:30 | 0,422 |
| 20:30 | 0,461 |
| 21:30 | 0,470 |
| 22:30 | 0,324 |
| 23:30 | 0,076 |
| 00:30 | 0,114 |
| 01:30 | 0,112 |
| 02:30 | 0,058 |
| 03:30 | 0,038 |
| 04:30 | 0,136 |
| 05:30 | 0,319 |
| 06:30 | 0,525 |
| 07:30 | 0,690 |
| PROM/DIA | 0,394 |

| HORA | VERTIMIENTO No. 6 |
|-----------------|----------------------|
| 08:00 | 0,084 |
| 09:00 | 0,363 |
| 10:00 | 0,540 |
| 11:00 | 0,358 |
| 12:00 | 0,083 |
| 13:00 | 0,015 |
| 14:00 | 0,084 |
| 15:00 | 0,150 |
| 16:00 | 0,167 |
| 17:00 | 0,125 |
| 18:00 | 0,070 |
| 19:00 | 0,047 |
| 20:00 | 0,050 |
| 21:00 | 0,058 |
| 22:00 | 0,059 |
| 23:00 | 0,450 |
| 00:00 | 0,020 |
| 01:00 | 0,051 |
| 02:00 | 0,078 |
| 03:00 | 0,094 |
| 04:00 | 0,097 |
| 05:00 | 0,080 |
| 06:00 | 0,040 |
| 07:00 | 0,002 |
| 08:00 | 0,084 |
| PROM/DIA | 0,132 |

Tabla 4. Resultados de los análisis en los 7 vertimientos.

| VERTIMIENTO | DIA | COMPUESTA | HORAS | pH | T (°C) | DQO (mg/L) | DBO ₅ (mg/L) | SST (mg/L) | G y A (mg/L) | R DQO/DBO ₅ |
|-------------|----------|-----------|-----------------|-------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------|--------------|------------------------|
| No. 1 | Jun - 01 | 1 | 07:00 - 13:00 | 7,03 | 19 | 247 | 137 | 127 | | 1,80 |
| | Jun - 01 | 2 | 15:00 - 21:00 | 7,18 | 21,3 | 233 | 139 | 133 | 46,49 | 1,68 |
| | Jun - 02 | 3 | 23:00 - 05:00 | 7,50 | 19,8 | 160 | 108 | 90 | | 1,48 |
| | | | PROMEDIO | 7,24 | 20,03 | 213,33 | 128 | 116,67 | 46,69 | 1,65 |
| No. 2 | Jun - 01 | 1 | 07:15 - 13:15 | 7,50 | 19,3 | 566 | 345 | 225 | | 1,64 |
| | Jun - 01 | 2 | 15:15 - 21:15 | 7,32 | 20,6 | 472 | 270 | 215 | 53,28 | 1,75 |
| | Jun - 02 | 3 | 23:15 - 05:15 | 7,52 | 18,7 | 328 | 184 | 135 | | 1,78 |
| | | | PROMEDIO | 7,45 | 19,53 | 455,33 | 266,33 | 191,67 | 53,28 | 1,72 |
| No. 3 | Jun - 01 | 1 | 07:30 - 03:30 | 7,13 | 19,3 | 624 | 358 | 231 | 50,44 | 1,74 |
| No. 4 | Jun - 01 | 1 | 08:30 - 04:30 | 7,70 | 20,1 | 1277 | 708 | 384 | 77,41 | 1,80 |
| No. 5 | Jun - 01 | 1 | 07:30 - 03:30 | 7,72 | 20 | 495 | 287 | 220 | 45,62 | 1,72 |
| No. 6 | Jun - 01 | 1 | 08:00 - 04:00 | 7,54 | 19,5 | 381 | 254 | 187 | 64,26 | 1,50 |
| No. 7 | Jun - 01 | Puntual | 08:00 | 7,02 | 20,3 | 889 | 495 | 309 | 58,88 | 1,80 |

El caudal del vertimiento No. 7 fue de 0.014 L/seg, lo cual indica que no es un caudal representativo, ya que recoge las aguas residuales de una calle.

Se puede evidenciar que el vertimiento **No 1** tiene el caudal más alto con 5,147 L/día, se considera el vertimiento principal donde llega la descarga del 40% de los residuos domésticos de la población de charalá descargándolas al río Pienta. Se encuentra un patrón de incremento entre el caudal y los parámetros de la DBO₅, la DQO, y sólidos totales entre las 8:00 las 10:00 y las 14:00 horas correspondientes a las horas pico de actividades domésticas tales como la preparación de alimentos, aseo personal y descarga de los sanitarios que requieren de una demanda de agua la cuál se contamina con estas actividades y son descargadas al colector de aguas residuales que van como destino final a este vertimiento. Los niveles de caudales y de los parámetros disminuyen a partir de las 21:00 horas hasta las 4:00 horas donde los habitantes del municipio realizan actividades que no demandan el uso del agua (Gráfico 2 y 3).

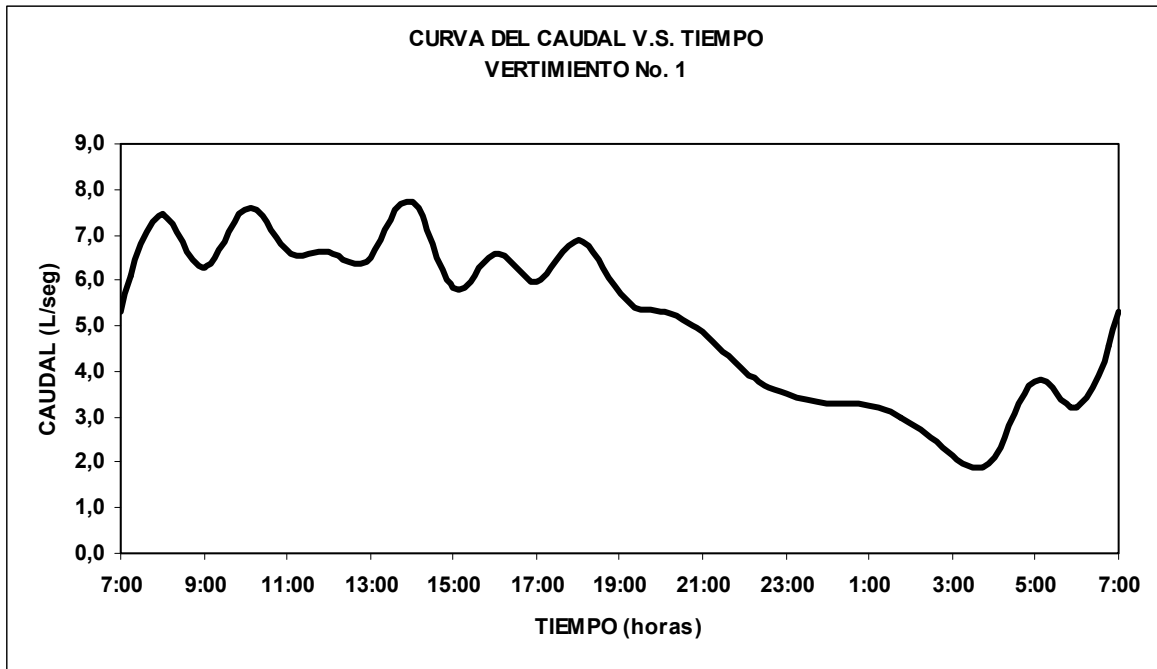


GRAFICO 2. Curva del caudal vs tiempo en el vertimiento No 1

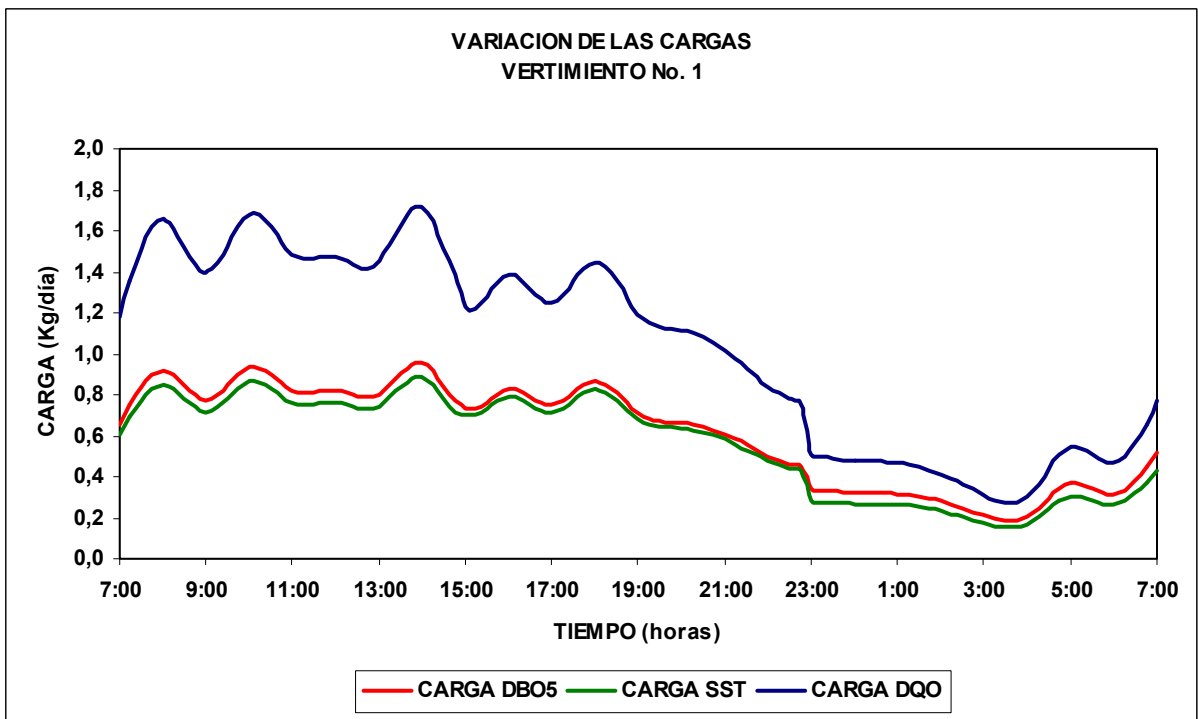


GRAFICO 3. Variación de las cargas en el vertimiento No 1

En el vertimiento **No 2** encontramos un caudal de 1,388 L/día, este vertimiento se encuentra muy cercano al vertimiento No 1 y presenta similares condiciones de incremento del caudal y los parámetros de DBO_5 , DQO y SST en las horas 8:15, 14:15 y 18:15 indicando, que este comportamiento esta asociado con las diferentes actividades domesticas que presenta la población en este intervalo de tiempo. Las cargas y el caudal decrecen notablemente en el período de tiempo entre las 21:00 y 4:15 cuando la población descansa. (ver Gráfico 4 y 5).

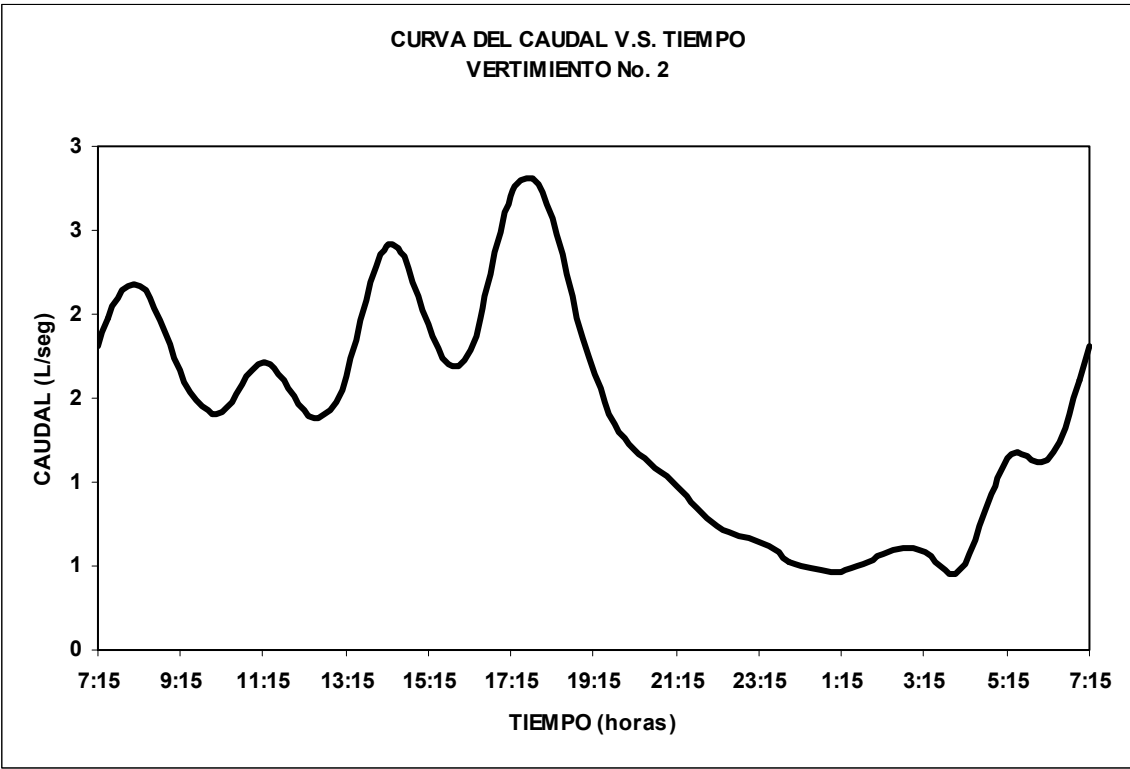


GRAFICO 4. Curva del caudal vs tiempo en el vertimiento No 2

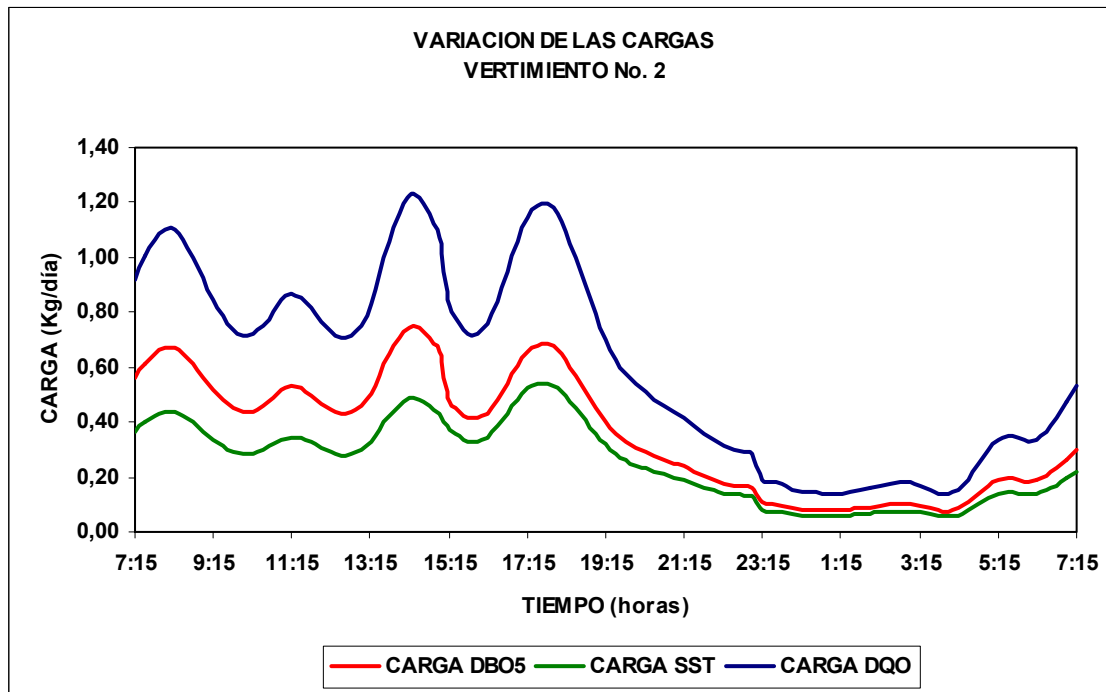


GRAFICO 5. Variación de las cargas en el vertimiento No 2

En el vertimiento No 3 se encontró un caudal de 0,709 L/ día, cifra relativamente pequeña comparándola con las dos anteriores, esto se debe a que a este vertimiento solo le llegan las descargas del batallón y de algunas residencias cercanas. Se puede evidenciar que el valor más alto del caudal y el de los parámetros DBO₅, DQO y SST están hacia las 5:30 horas y las 17:30 horas. Este comportamiento en los datos esta asociado a las actividades que realizan a tempranas horas del día un considerable número de personas que viven en el batallón. (Gráfico 6 y 7)

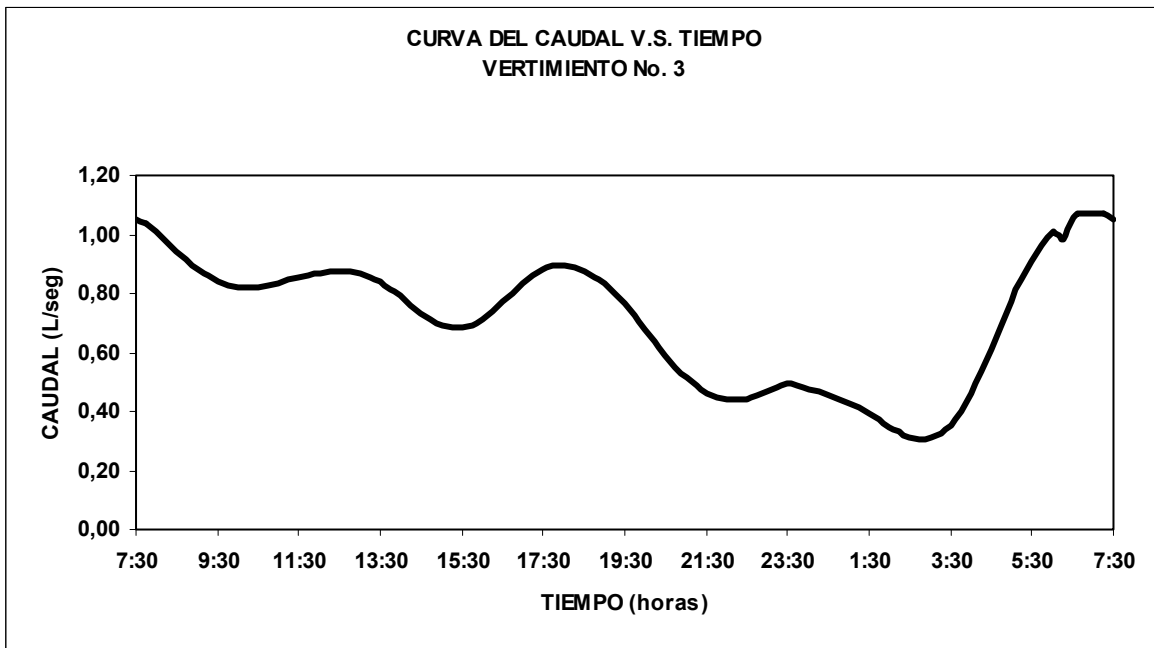


GRAFICO 6. Curva del caudal vs tiempo en el vertimiento No 3

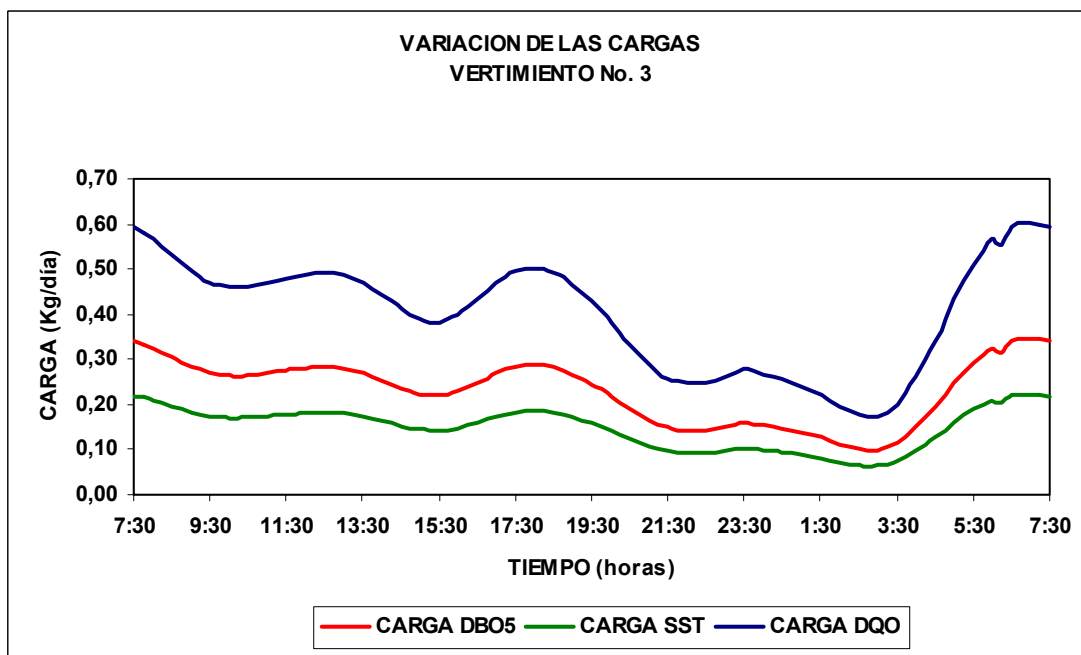


GRAFICO 7. Variación de las cargas en el vertimiento No 3

El vertimiento **No 4** corresponde a las descargas generadas en el Hospital de Charalá junto con las del barrio Villa Maria que desemboca en el río Taquiza. Los datos de caudal y el de los parámetros DBO_5 , DQO y SST son muy particulares, representados en la gráfica con un pico más curvo, evidenciando así, una constante en las descargas debido a la combinación de las dos actividades. Se presenta un declive muy significativo entre las 12:00 horas y las 4:00 horas asociado con el cese de actividades tanto en el hospital como en las residencias. (Ver gráfico 8 y 9)

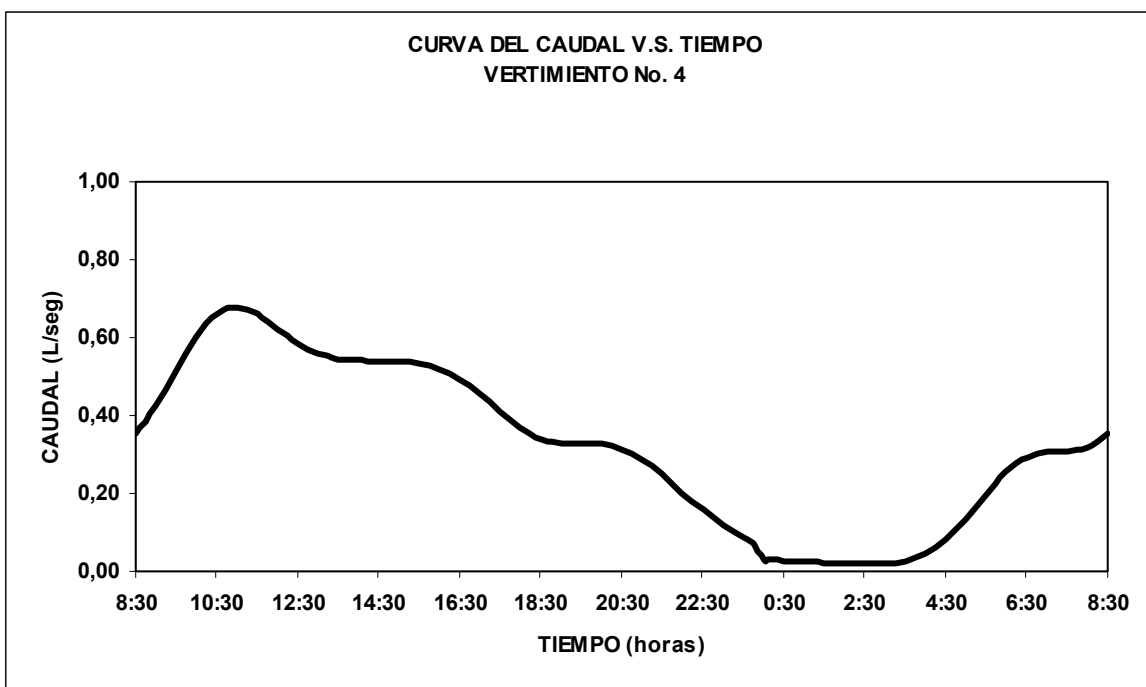


GRAFICO 8. Curva del caudal vs tiempo en el vertimiento No 4

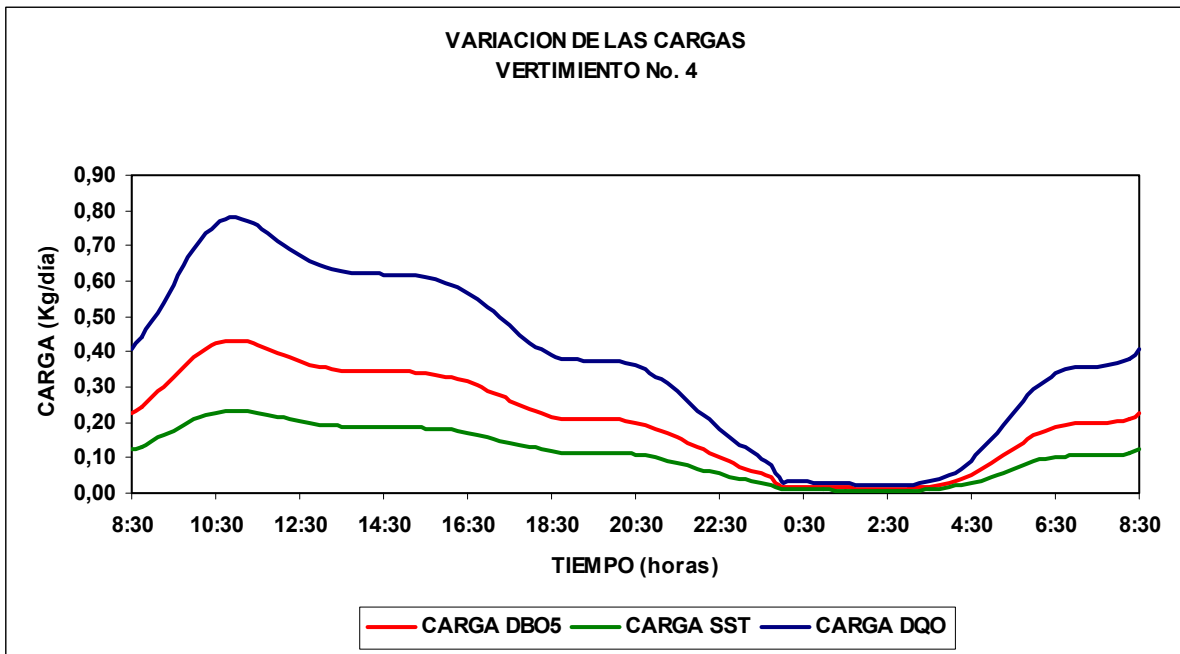


GRAFICO 9. Variación de las cargas en el vertimiento No 4

El vertimiento **No 5** se encontró un caudal de 0,394 litros promedio por día correspondientes a las descargas hechas por el barrio Oscar Martínez y caen sobre el río Pienta. Los datos representan en la gráfica valores altos de caudal y de los parámetros DBO_5 , DQO y SST entre las 7:30 horas y las 10:30 horas, mostrando un comportamiento general de actividades de un sector de viviendas. (Gráfico 10 y 11).

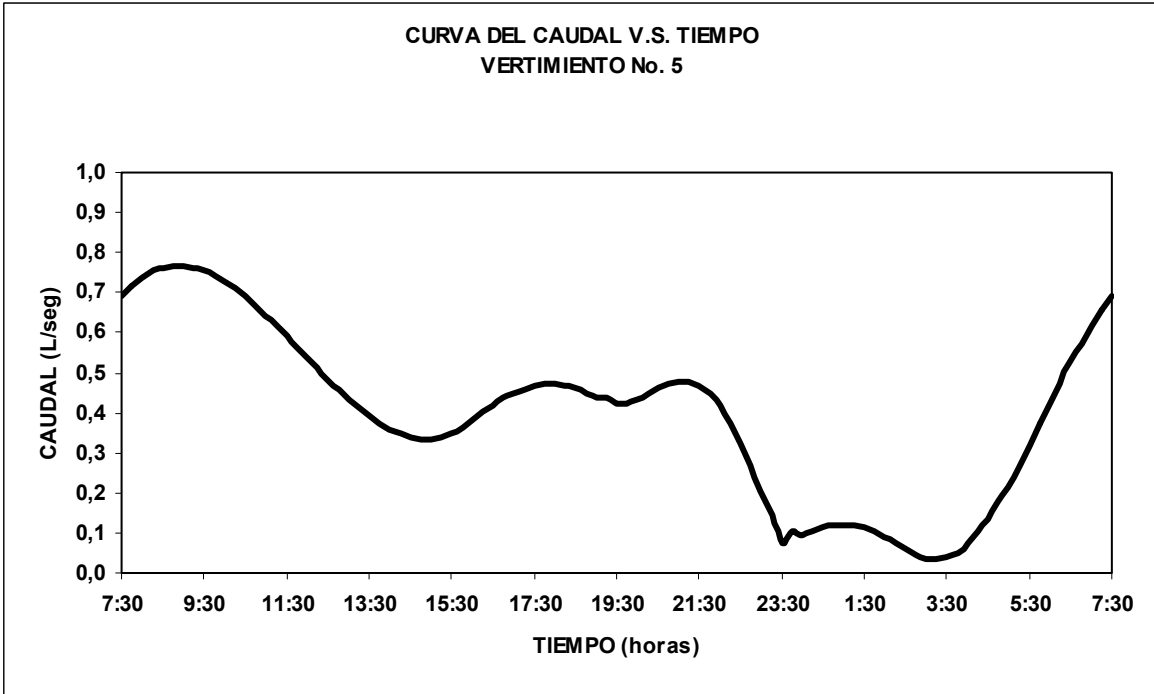


GRAFICO 10. Curva del caudal vs tiempo en el vertimiento No 5

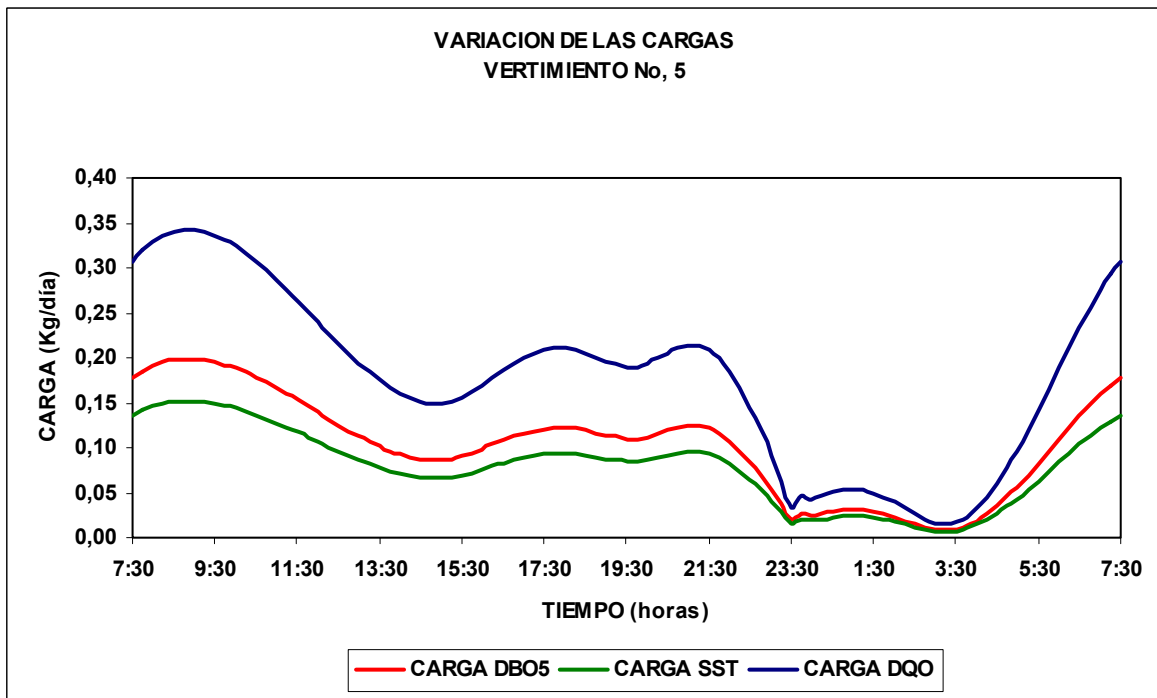


GRAFICO 11. Variación de las cargas en el vertimiento No 5

El vertimiento **No 6** presenta un caudal de 0,132 L/día, el más pequeño comparado con el de los demás vertimientos. Su descarga va a la quebrada La Sopera presenta un pico bastante prominente entre las 8:00 y las 12:00 horas del día asociado a las actividades propias del sector. (Gráfico 12 y 13).

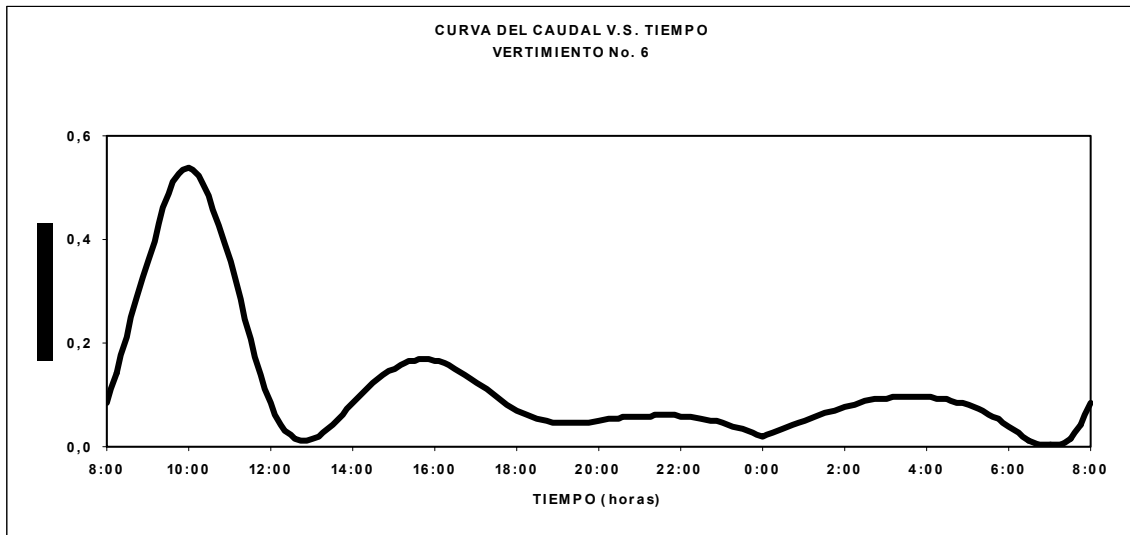


GRAFICO 12. Curva del caudal vs tiempo en el vertimiento No 6.

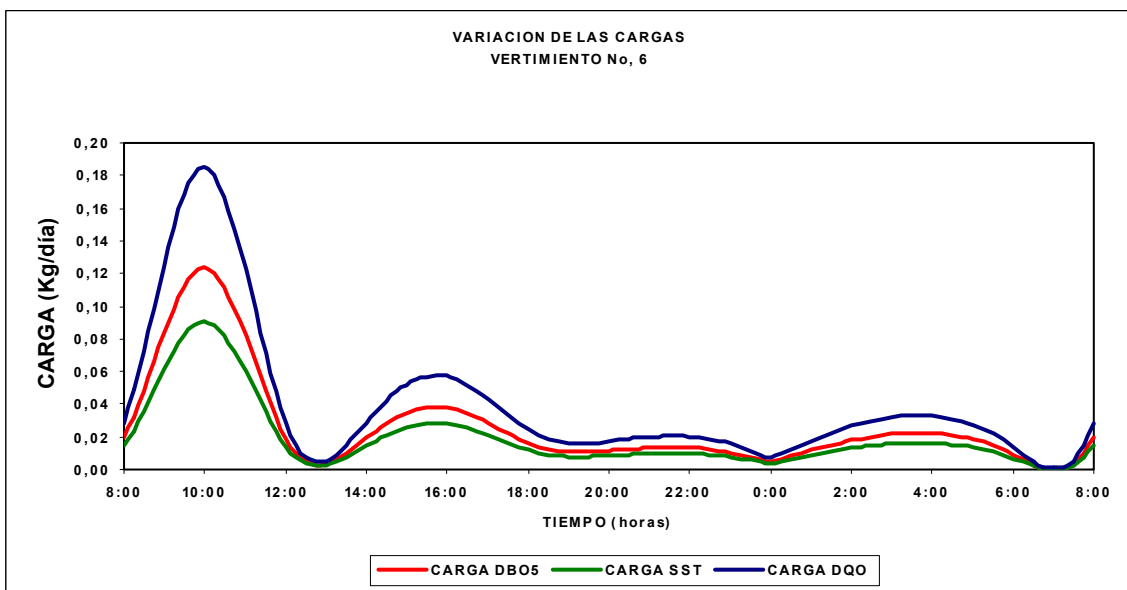


GRAFICO 13. Variación de las cargas en el vertimiento No 6.

5. DATOS PARA CALCULAR FACTORES PERCÁPITA

La entidad encargada de la administración de los servicios públicos de Charalá reporta la siguiente información, la cual sirve como base para calcular factores de contaminación per cápita del casco urbano del municipio. Datos proyectados por el DANE.

Tabla 5. Datos servicios públicos Charalá.

| | |
|---|---------|
| Población casco urbano proyectada 2007 | 7960 |
| Numero de viviendas totales casco urbano | 1727 |
| Habitantes por vivienda | 4,61 |
| Numero de usuarios servicio de acueducto | 1727 |
| Cobertura servicio de acueducto | 100 % |
| Numero de usuarios servicio de alcantarillado | 1681 |
| Cobertura total servicio de alcantarillado | 97,34 % |
| Cobertura servicio alcantarillado según servicio de acueducto | 97,34 % |

6. CALCULO DE LA TASA RETRIBUTIVA.

Para realizar el cálculo de la tasa retributiva se tiene en cuenta lo estipulado en el Decreto 3100 de 2003, y el monitoreo de las aguas residuales domesticas que se realizó en el municipio de Charalá.

De acuerdo a los artículos 4, 13 y 16 del Decreto 3100/03 el monto de la tasa retributiva se calcula de la siguiente manera:

$$MP = \sum Ccj * Trj * T$$

Donde:

MP = Monto a cobrar por tasa retributiva (\$/mes).

Ccj = Carga contaminante diaria de la sustancia j (Kg/día).

Trj = Tarifa regional correspondiente a la sustancia j (\$/Kg).

T = Periodo de descarga mensual (días/mes).

$$Trj = Tmj * Frj$$

Donde:

Tmj = Tarifa mínima correspondiente a la sustancia j (\$/Kg).

Frj = Factor regional correspondiente a la sustancia j.

$$Ccj = Q * Cj * 0,0864 * (t/24)$$

Donde:

Ccj = Carga contaminante de la sustancia j (Kg/día).

Q = Caudal promedio (L/seg).

Cj = Concentración de la sustancia j (mg/L).

t = Tiempo de vertimiento del usuario por día (h/día)

7. ANALISIS ECONOMICO NUEVO QUINQUENIO.

Antes de realizar una proyección de los valores a cancelar por concepto de tasas retributivas parte agua; es fundamental conocer algunos antecedentes de la política económica ambiental en el país.

La economía ambiental trata el estudio de los problemas ambientales con la perspectiva e ideas analíticas de la economía.

Se pensaría que la economía se ocupa en su mayor parte de decisiones de negocios y de como obtener rendimientos en un sistema capitalista; este no es el caso, la economía se enfoca mas en el estudio de como y porque las personas, bien sean consumidoras, firmas, organizaciones sin animo de lucro o agencias gubernamentales, toman decisiones sobre el uso, aprovechamiento y degradación de los recursos valiosos.

En la economía ambiental surge una pregunta de ¿porqué las personas se comportan de manera tal que ocasionan la destrucción del ambiente?, la degradación ambiental puede darse a partir del comportamiento humano que carece de ética o moral, es decir contaminen porque no tienen la solidez moral y ética para abstenerse del tipo de comportamiento que causa la degradación ambiental. Si esto es cierto la forma para lograr que personas detengan la contaminación consiste en cierto modo en aumentar el nivel general de moralidad sobre lo ambiental en el seno de una sociedad colombiana.

Si tenemos en cuenta en lo difícil que es para la sociedad aumentar los niveles de moralidad, y propender porque la descontaminación se de en un nivel acelerado; los gobiernos se ven obligados en las políticas ambientales a crear instrumentos que vigilan, regulan y pongan un valor agregado al grado de contaminación, con el solo objetivo que los municipios, empresas de servicios públicos y en si las personas como tal, tomen conciencia del daño ecológico, a que se ha llegado,

llevándolos a que en sus presupuestos económicos, vinculen partidas monetarias con la finalidad de preservar el recurso y disminuir ostensiblemente la degradación del mismo.

Por tal razón el Decreto 3100 de 2003, que reglamento las tasas retributivas por vertimientos puntuales busca en primer lugar el empeño de los municipios y/o empresas de servicios públicos, para disminuir la contaminación de las corrientes hídricas y como objetivo secundario servir de apoyo económico a las autoridades ambientales, con el fin de cooperar en proyectos de gran envergadura que descontaminan las fuentes hídricas.

Se puede mencionar que este instrumento económico sea un verdugo para los municipios y/o empresas de servicios públicos; pero no es así ya que lo fundamental es que la misma tasa retributiva como tal, brinda efectividad económica y por que no solvencia económica; que soportaría los costos y gastos incurridos por los grados de contaminación; además dentro de un modelo económico en aumento, los municipios y/o empresas de servicios públicos que no se modernicen y se encuentren a la par con una política ambiental pueden incurrir en sanciones, multas y tasas muy costosas que revientan cualquier presupuesto; pero fundamentalmente presentando una calidad de vida muy desmejorada.

Finalmente, la proyección del valor de la tasa retributiva para el nuevo quinquenio es un compromiso que el municipio de Charalá debe tener ante la autoridad ambiental y ante la comunidad, que vigilará continuamente los niveles de contaminación con el objeto de realizar los ajustes cuando sean necesarios.

Es preciso aclarar que los valores de los dos parámetros autorizados para cobrar la tasa retributiva como son el DBO_5 y SST se incrementarán de acuerdo a la tabla presentada por el IPC acumulado de cada año; para este estudio se presentó un valor promedio calculado para los próximos cinco (5) años teniendo en cuenta el comportamiento del mismo en los seis años anteriores y analizando el modelo

económico para los cuatro (4) años siguientes proyectados por el actual gobierno. Se ajusta en la tabla 7.

Así mismo, el factor regional para el nuevo quinquenio iniciara en 1.0 tal como lo designa el Decreto 3100 de 2003, por lo cual es proyectada en los cuatro años siguientes para realizar una modelación del valor a pagar.

Tabla 6. Factores regionales del quinquenio

| AÑO | FACTORES REGIONAL |
|------------|--------------------------|
| 2007 | 1,000 |
| 2008 | 2,125 |
| 2009 | 3,250 |
| 2010 | 4,375 |
| 2011 | 5.500 |

Se toma en cuenta los índices de precios al consumidor en Colombia desde 1998 al 2006 (ver tabla 8 y gráfico 14) para observar la variación de las tarifas mínimas de DBO₅ y SST. (Ver Tabla 9 y Gráfico 15).

| AÑO | IPC |
|-------------|--------------|
| 1998 | 16.70 |
| 1999 | 9.23 |
| 2000 | 8.75 |
| 2001 | 7.65 |
| 2002 | 6.99 |
| 2003 | 6.49 |
| 2004 | 5.50 |
| 2005 | 4.85 |
| 2006 | 4.45 |

TABLA 7. INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR EN COLOMBIA DESDE 1998 AL 2006

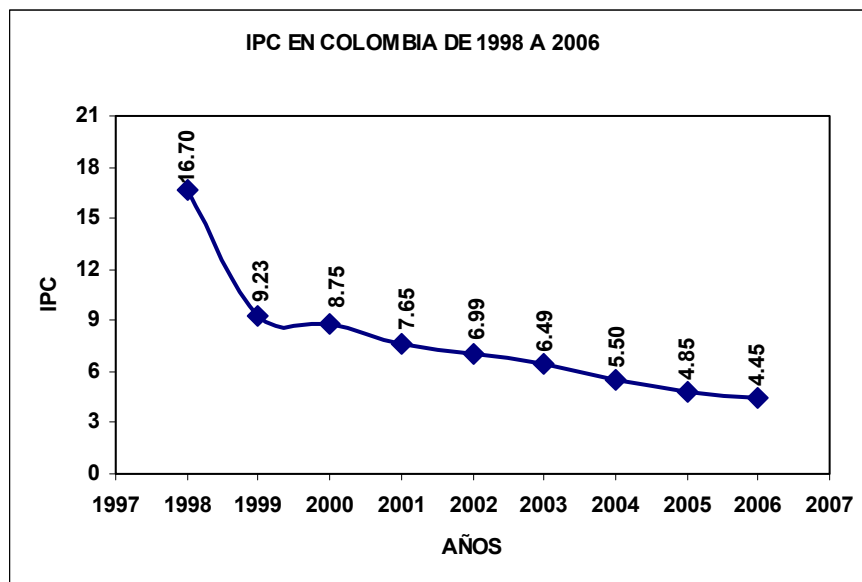


GRAFICO 14. INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR EN COLOMBIA DESDE 1998 AL 2006.

| AÑO | IPC | Tm DBO₅ (\$/Kg) | Tm SST (\$/Kg) |
|-------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1997 | | 39.50 | 16.90 |
| 1998 | 16.70 | 46.50 | 19.90 |
| 1999 | 9.23 | 54.27 | 23.22 |
| 2000 | 8.75 | 59.27 | 25.37 |
| 2001 | 7.65 | 64.46 | 27.59 |
| 2002 | 6.99 | 69.39 | 29.70 |
| 2003 | 6.49 | 74.24 | 31.77 |
| 2004 | 5.50 | 79.06 | 33.83 |
| 2005 | 4.85 | 83.41 | 35.70 |
| 2006 | 4.45 | 87.45 | 37.43 |
| 2007 | | 91.35 | 39.09 |

TABLA 8. VARIACION DE LAS TARIFAS MINIMAS DE DBO₅ Y SST

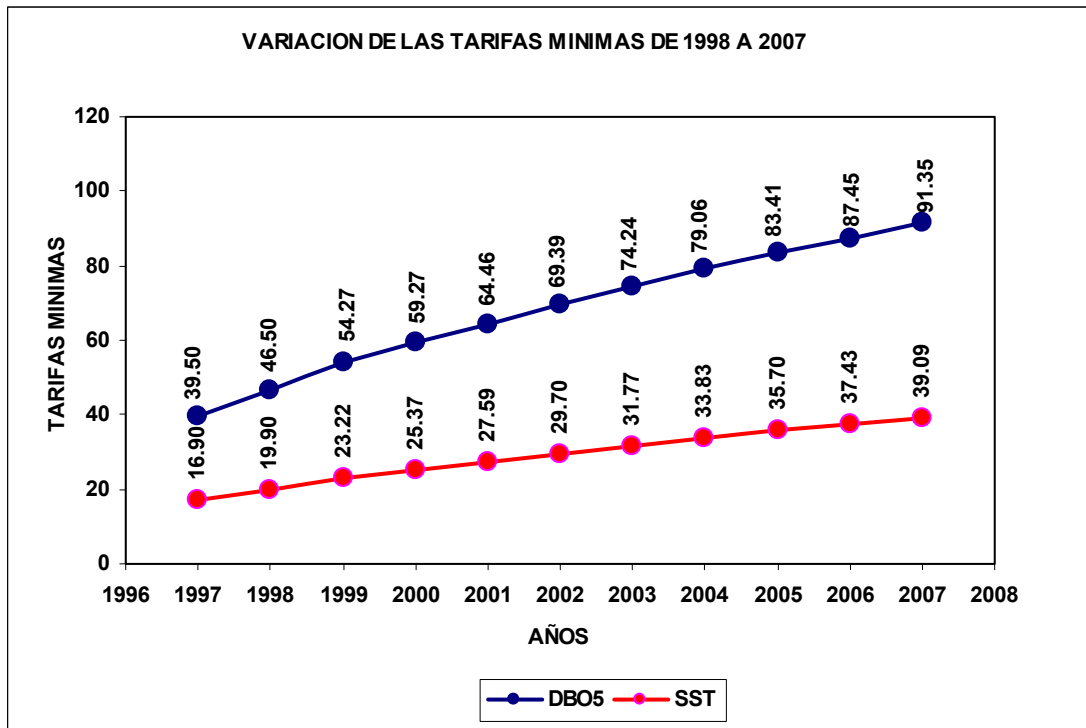


GRAFICO 15. Variación de las tarifas mínimas de 1998 a 2007.

Se realiza la liquidación del monto de la tasa retributiva para el año 2007 según el monitoreo realizado y el monto a pagar mensualmente es de 522.807 pesos m/cte mensualmente para un total de 6.273.804 anual. (Ver Tabla 10).

**LIQUIDACION MUNICIPIO DE CHARALA - AÑO 2007
SEGÚN MONITOREO REALIZADO**

| VERTIMIENTOS | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------|
| PUNTO | CAUDAL L/S | S.S.T mg/L | DB05 mg/L | CARGA S.S.T Kg/día | CARGA DBO5 Kg/día |
| VTO No. 1 | 5.147 | 116.67 | 128 | 51.88 | 56.92 |
| VTO No. 2 | 1.388 | 191.67 | 266.33 | 22.99 | 31.94 |
| VTO No. 3 | 0.709 | 231 | 358 | 14.15 | 21.93 |
| VTO No. 4 | 0.323 | 384 | 708 | 10.72 | 19.76 |
| VTO No. 5 | 0.394 | 220 | 287 | 7.49 | 9.77 |
| VTO No. 6 | 0.132 | 187 | 254 | 2.13 | 2.90 |
| VTO No. 7 | 0.014 | 309 | 495 | 0.37 | 0.60 |
| TOTAL | | | | 109.73 | 143.81 |

| PERIODO | Fr | Tm S.S.T. | Tm DBO5 | TR S.S.T. | TR DBO5 | MTR S.S.T | MTR DBO5 | MTR |
|----------------|-----------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------|
| Ene-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Feb-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Mar-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Abr-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| May-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Jun-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Jul-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Ago-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Sep-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Oct-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Nov-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| Dic-07 | 1.0 | 35.69 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 128.682 | 394.125 | 522.807 |
| TOTAL | | | | | | | 6.273.804 | |

TABLA 9. Liquidación municipio de Charalá año 2007 según el monitoreo realizado.

Utilizando el modelo de simulación se calcula la variación de parámetros del objeto del cobro y se observa que las tarifas mínimas para la DBO₅ y los SST disminuyen si se cumple con las metas de reducción del 30%. (Ver Tabla 11, Gráfico 15 y Grafico 16).

| AÑO | IPC | DBO5 (\$/Kg) | SST (\$/Kg) |
|---------|------|--------------|-------------|
| 2007.00 | 4.40 | 91.35 | 39.09 |
| 2008.00 | 4.30 | 95.37 | 40.81 |
| 2009.00 | 4.20 | 99.47 | 42.56 |
| 2010.00 | 4.10 | 103.65 | 44.35 |
| 2011.00 | 4.00 | 107.90 | 46.17 |

TABLA 10. VARIACIÓN DE PARAMETROS OBJETO DEL COBRO.

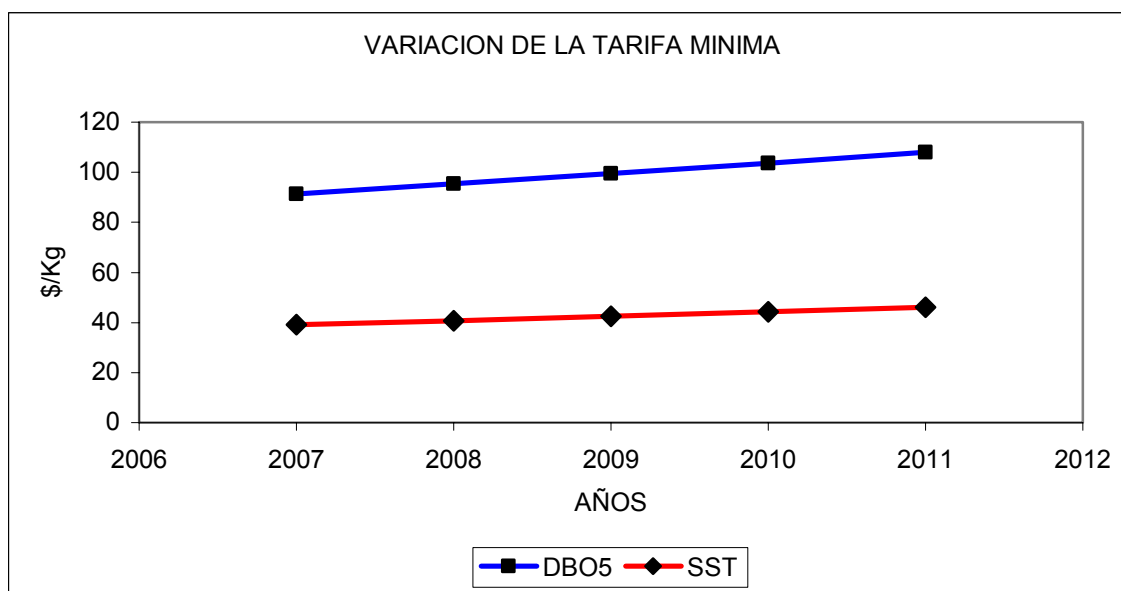


GRAFICO 16. VARIACIÓN DE LA TARIFA MINIMA.

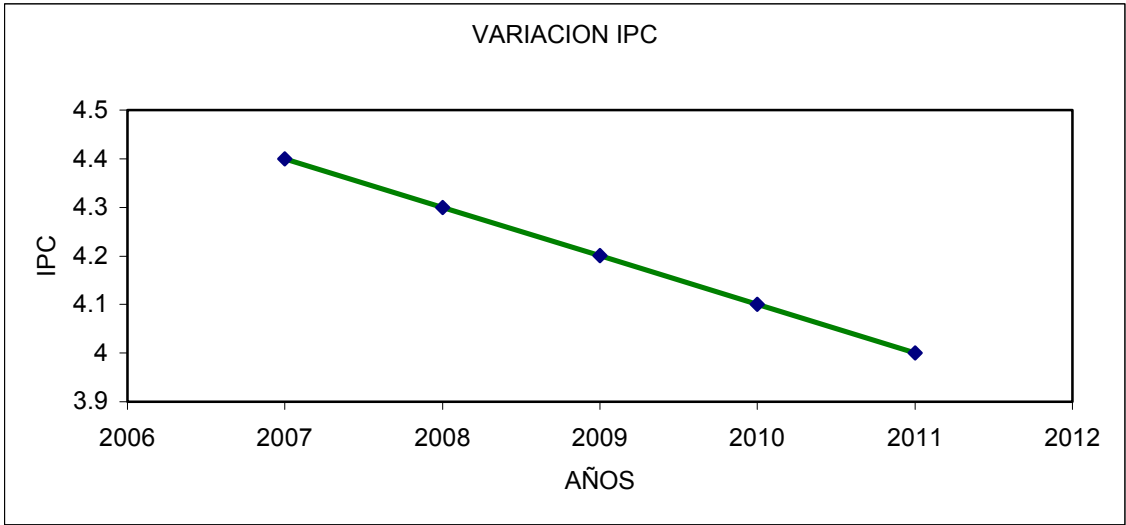


GRAFICO 17. VARIACIÓN IPC.

Las siguientes tablas muestran el comportamiento de la tasa retributiva para el municipio de Charalá, con y sin incremento del factor regional o sea cumpliendo o no las metas de reducción de la carga contaminante. Ver tabla 12 y 13.

PROYECCION PARA EL PROXIMO QUINQUENIO CON FACTOR REGIONAL EN INCREMENTO

| VERTIMIENTOS | | | | | |
|--------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| PUNTO | CAUDAL L/S | S.S.T mg/L | DB05 mg/L | CARGA S.S.T Kg/día | CARGA DBO5 Kg/día |
| VTO No. 1 | 5.147 | 116.67 | 128 | 51.88 | 56.92 |
| VTO No. 2 | 1.388 | 191.67 | 266.33 | 22.99 | 31.94 |
| VTO No. 3 | 0.709 | 231 | 358 | 14.15 | 21.93 |
| VTO No. 4 | 0.323 | 384 | 708 | 10.72 | 19.76 |
| VTO No. 5 | 0.394 | 220 | 287 | 7.49 | 9.77 |
| VTO No. 6 | 0.132 | 187 | 254 | 2.13 | 2.90 |
| VTO No. 7 | 0.014 | 309 | 495 | 0.37 | 0.60 |
| TOTAL | | | | 109.73 | 143.81 |

| PERIODO | Fr | Tm S.S.T. | Tm DBO5 | TR S.S.T. | TR DBO5 | MTR S.S.T | MTR DBO5 | MTR |
|--------------|-------|-----------|---------|-----------|---------|------------|--------------------|------------|
| AÑO 2007 | 1.000 | 39.09 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 1.544.184 | 4.729.496 | 6.273.680 |
| AÑO 2008 | 2.125 | 40.81 | 95.37 | 86.72 | 202.66 | 3.425.776 | 10.492.453 | 13.918.229 |
| AÑO 2009 | 3.250 | 42.56 | 99.47 | 138.32 | 323.28 | 5.464.097 | 16.737.161 | 22.201.258 |
| AÑO 2010 | 4.375 | 44.35 | 103.65 | 194.03 | 453.47 | 7.664.876 | 23.477.599 | 31.142.475 |
| AÑO 2011 | 5.500 | 46.17 | 107.90 | 253.94 | 593.45 | 10.031.272 | 30.724.898 | 40.756.170 |
| TOTAL | | | | | | | 114.291.813 | |

TABLA 11. Liquidación Municipio de Charalá con factor regional en incremento.

PROYECCION PARA EL PROXIMO QUINQUENIO CON FACTOR REGIONAL ESTANDAR

| VERTIMIENTOS | | | | | |
|--------------|---------------|----------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| PUNTO | CAUDAL L/S | S.S.T. mg/L | DB05 mg/L | CARGA S.S.T Kg/día | CARGA DBO5 Kg/día |
| VTO No. 1 | 5.147 | 116.67 | 128 | 51.88 | 56.92 |
| VTO No. 2 | 1.388 | 191.67 | 266.33 | 22.99 | 31.94 |
| VTO No. 3 | 0.709 | 231 | 358 | 14.15 | 21.93 |
| VTO No. 4 | 0.323 | 384 | 708 | 10.72 | 19.76 |
| VTO No. 5 | 0.394 | 220 | 287 | 7.49 | 9.77 |
| VTO No. 6 | 0.132 | 187 | 254 | 2.13 | 2.90 |
| VTO No. 7 | 0.014 | 309 | 495 | 0.37 | 0.60 |
| TOTAL | | | | 109.73 | 143.81 |

| PERIODO | Fr | Tm S.S.T. | Tm DBO5 | TR S.S.T. | TR DBO5 | MTR S.S.T | MTR DBO5 | MTR |
|--------------|-------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-------------------|-----------|
| AÑO 2007 | 1.000 | 39.09 | 91.35 | 39.09 | 91.35 | 1.544.184 | 4.729.496 | 6.273.680 |
| AÑO 2008 | 1.000 | 40.81 | 95.37 | 40.81 | 95.37 | 1.612.130 | 4.937.625 | 6.549.755 |
| AÑO 2009 | 1.000 | 42.56 | 99.47 | 42.56 | 99.47 | 1.681.261 | 5.149.896 | 6.831.156 |
| AÑO 2010 | 1.000 | 44.35 | 103.65 | 44.35 | 103.65 | 1.751.972 | 5.366.308 | 7.118.280 |
| AÑO 2011 | 1.000 | 46.17 | 107.90 | 46.17 | 107.90 | 1.823.868 | 5.586.345 | 7.410.213 |
| TOTAL | | | | | | | 34.183.084 | |

TABLA 12. Liquidación Municipio de Charalá con factor regional estandar.

8. CONCLUSIONES

- En general, el patrón de comportamiento teniendo en cuenta la simulación de los caudales y el de la carga contaminante para los vertimientos presentes en el municipio es el aumento de los valores en las horas de actividades correspondientes a cada una de las fuentes.
- Con base en el estudio de vertimientos realizado a las aguas residuales domesticas generadas en el municipio de Charalá, se pudo establecer que el monto a pagar mensual para el año 2007 asciende a la suma de (\$522.807) QUINIENTOS VEINTIDOS MIL OCHOCIENTOS SIETE PESOS M/cte, por concepto de tasa retributiva.
- La entidad encargada del servicio de alcantarillado en el municipio de Charalá debe negociar ante la Corporación Autónoma Regional de Santander, metas de reducción de las cargas contaminantes para el próximo quinquenio entre 0% y 5%, en razón a que actualmente se están generando cerca de 52 toneladas anuales de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y 40 toneladas anuales de Sólidos Suspendidos Totales (SST) respectivamente, ya que reducir dichas cargas conlleva a construir sistemas de tratamiento de aguas residuales, los cuales tienen costos significativos, siendo esta una razón valida ante la CAS, para negociar la meta.
- Teniendo en cuenta los resultados de las cargas contaminantes para los parámetros objeto del cobro de la tasa retributiva y la población actual

servida en el casco urbano, se puede establecer los índices de contaminación per cápita por persona así:

$DBO_5 = 0,018 \text{ Kg/hab-día}$

$SST = 0,014 \text{ Kg/hab-día}$

$DBO_5 = 0,540 \text{ Kg/hab-mes}$

$SST = 0,420 \text{ Kg/hab-mes}$

- Teniendo en cuenta la simulación de los caudales, el cálculo de la carga contaminante para los vertimientos presentes en el municipio y la proyección de la tasa retributiva para el próximo quinquenio, se recomienda que es importante que el municipio de Charalá, realice los respectivos monitoreos anuales con el fin de cumplir las metas de reducción a negociar con la CAS, esto para que el factor regional no se incremente y por consiguiente se vean afectadas las finanzas de la empresa; ya que si nos se cumplen las metas en los próximos cinco años se puede estar pagando cerca de \$ 80.108.765.00 de más a las CAS.
- Si el municipio de Charalá decide seguir adelante con un proyecto de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales llamada la Capilla, se recomienda que una vez entre en funcionamiento dicho sistema se realice un estudio como el presente, con el fin de establecer las nuevas cargas contaminantes, lo cual conlleva a que el valor a pagar por tasa retributiva sea mucho menor.

BIBLIOGRAFIA

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, Andi, **MANUAL DE CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES**, 1997.

CANTER, Larry w, **MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**, Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Mac Graw Hill, 2002.

CALVO, Julio **ESTUDIOS DE VERTIMIENTOS EN LOS MUNICIPIOS DE PUENTE NACIONAL, SUAITA, OCAMONTE, SABANA DE TORRES, ARATOCA**, 2002.

CLIFFORD, Randall; BENEFIELD, Larry, **BIOLOGICAL PROCESS DESIGN FOR WASTEWATER**, Prentice Hall, 1980.

DEPARTAMENTO DE SANIDAD DEL ESTADO DE NUEVA YORK, **MANUAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS**, Limusa Noriega edition.

FREEMAN, Harry, **MANUAL DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL**, Mac Graw Hill, 1997.

GOMEZ, Domingo, **EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**, Ediciones Murdi-Prensa, 2001.

HUNT, David; JOHNSON, Catherine, **SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL**, Mac Graw Hill, 1998.

MAYS, Larry , **MANUAL DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA**, Mac Graw Hill, 2003.

MUÑOZ, Aurelio **DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**, Colegio de Ingenieros de canales caminos y puertos, 1994.

MUÑOZ, Aurelio **INGENIERIA DE AGUAS RESIDUALES**, Metcalf and Hedí, Mc Graw Hill, 1995.

NORIEGA, L **MANUAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS**. Mac Graw Hill.

PUENTE, Jairo, **LA CRISIS DEL AGUA EN SANTANDER**, Inderena Regional Santander, 1993.

RONZANO, Eduardo; DAPENA, José **TRATAMIENO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES**, 1995.

ROMERO, Jairo, **TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TEORIA Y PRINCIPIOS DE DISEÑO**, 1995.

STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 19Th Edition, APHA, AWWA, WEF.1995.

WILEY, Jhon & HAMMER, Mark **WASTEWATER TECHNOLOGY**, 1995.

ZÚÑIGA DE CARDOSO, M., A. ROJAS DE HERNÁNDEZ y C. SERRATO. **INTERRELACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES DE CALIDAD EN CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES DEL VALLE DEL CAUCA**. Revista Colombiana de Entomología. 20(2): 124-130 1994.

ANEXO 1. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 1

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO ₅ (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO ₅ (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|---------------|-------|-------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| VERTIMIENTO 1 | 7:00 | 5.326 | 137 | 127 | 247 | 0.657 | 0.609 | 1.184 |
| | 7:15 | 6.099 | 137 | 127 | 247 | 0.752 | 0.697 | 1.356 |
| | 7:30 | 6.783 | 137 | 127 | 247 | 0.836 | 0.775 | 1.508 |
| | 7:45 | 7.267 | 137 | 127 | 247 | 0.896 | 0.831 | 1.615 |
| | 8:00 | 7.442 | 137 | 127 | 247 | 0.918 | 0.851 | 1.654 |
| | 8:15 | 7.250 | 137 | 127 | 247 | 0.894 | 0.829 | 1.612 |
| | 8:30 | 6.849 | 137 | 127 | 247 | 0.844 | 0.783 | 1.523 |
| | 8:45 | 6.452 | 137 | 127 | 247 | 0.796 | 0.737 | 1.434 |
| | 9:00 | 6.270 | 137 | 127 | 247 | 0.773 | 0.717 | 1.394 |
| | 9:15 | 6.477 | 137 | 127 | 247 | 0.799 | 0.740 | 1.440 |
| | 9:30 | 6.854 | 137 | 127 | 247 | 0.845 | 0.783 | 1.524 |
| | 9:45 | 7.293 | 137 | 127 | 247 | 0.899 | 0.834 | 1.621 |
| | 10:00 | 7.567 | 137 | 127 | 247 | 0.933 | 0.865 | 1.682 |
| | 10:15 | 7.543 | 137 | 127 | 247 | 0.930 | 0.862 | 1.677 |
| | 10:30 | 7.279 | 137 | 127 | 247 | 0.898 | 0.832 | 1.618 |
| | 10:45 | 6.945 | 137 | 127 | 247 | 0.856 | 0.794 | 1.544 |
| | 11:00 | 6.672 | 137 | 127 | 247 | 0.823 | 0.763 | 1.483 |
| | 11:15 | 6.563 | 137 | 127 | 247 | 0.809 | 0.750 | 1.459 |
| | 11:30 | 6.575 | 137 | 127 | 247 | 0.811 | 0.752 | 1.462 |
| | 11:45 | 6.625 | 137 | 127 | 247 | 0.817 | 0.757 | 1.473 |
| | 12:00 | 6.631 | 137 | 127 | 247 | 0.818 | 0.758 | 1.474 |
| | 12:15 | 6.542 | 137 | 127 | 247 | 0.807 | 0.748 | 1.454 |
| | 12:30 | 6.426 | 137 | 127 | 247 | 0.792 | 0.734 | 1.428 |
| | 12:45 | 6.385 | 137 | 127 | 247 | 0.787 | 0.730 | 1.419 |
| | 13:00 | 6.519 | 137 | 127 | 247 | 0.804 | 0.745 | 1.449 |
| | 13:15 | 6.880 | 137 | 127 | 247 | 0.848 | 0.786 | 1.529 |
| | 13:30 | 7.329 | 137 | 127 | 247 | 0.904 | 0.838 | 1.629 |
| | 13:45 | 7.679 | 137 | 127 | 247 | 0.947 | 0.878 | 1.707 |
| | 14:00 | 7.743 | 137 | 127 | 247 | 0.955 | 0.885 | 1.721 |
| | 14:15 | 7.404 | 137 | 127 | 247 | 0.913 | 0.846 | 1.646 |
| | 14:30 | 6.821 | 137 | 127 | 247 | 0.841 | 0.780 | 1.516 |
| | 14:45 | 6.224 | 137 | 127 | 247 | 0.767 | 0.711 | 1.384 |
| | 15:00 | 5.843 | 139 | 133 | 233 | 0.731 | 0.699 | 1.225 |
| | 15:15 | 5.837 | 139 | 133 | 233 | 0.730 | 0.699 | 1.224 |
| | 15:30 | 6.086 | 139 | 133 | 233 | 0.761 | 0.728 | 1.276 |
| | 15:45 | 6.400 | 139 | 133 | 233 | 0.801 | 0.766 | 1.342 |
| 16:00 | 6.590 | 139 | 133 | 233 | 0.824 | 0.789 | 1.382 | |
| 16:15 | 6.522 | 139 | 133 | 233 | 0.816 | 0.781 | 1.368 | |
| 16:30 | 6.294 | 139 | 133 | 233 | 0.787 | 0.753 | 1.320 | |
| 16:45 | 6.060 | 139 | 133 | 233 | 0.758 | 0.725 | 1.271 | |
| 17:00 | 5.975 | 139 | 133 | 233 | 0.747 | 0.715 | 1.253 | |
| 17:15 | 6.142 | 139 | 133 | 233 | 0.768 | 0.735 | 1.288 | |
| 17:30 | 6.455 | 139 | 133 | 233 | 0.808 | 0.773 | 1.354 | |
| 17:45 | 6.762 | 139 | 133 | 233 | 0.846 | 0.809 | 1.418 | |
| 18:00 | 6.905 | 139 | 133 | 233 | 0.864 | 0.827 | 1.448 | |
| 18:15 | 6.777 | 139 | 133 | 233 | 0.848 | 0.811 | 1.421 | |
| 18:30 | 6.451 | 139 | 133 | 233 | 0.807 | 0.772 | 1.353 | |
| 18:45 | 6.051 | 139 | 133 | 233 | 0.757 | 0.724 | 1.269 | |

| | | | | | | | |
|-------|-------|-----|-----|------|--------|--------|--------|
| 19:00 | 5.696 | 139 | 133 | 233 | 0.713 | 0.682 | 1.194 |
| 19:15 | 5.479 | 139 | 133 | 233 | 0.685 | 0.656 | 1.149 |
| 19:30 | 5.377 | 139 | 133 | 233 | 0.673 | 0.644 | 1.128 |
| 19:45 | 5.339 | 139 | 133 | 233 | 0.668 | 0.639 | 1.120 |
| 20:00 | 5.313 | 139 | 133 | 233 | 0.665 | 0.636 | 1.114 |
| 20:15 | 5.254 | 139 | 133 | 233 | 0.657 | 0.629 | 1.102 |
| 20:30 | 5.157 | 139 | 133 | 233 | 0.645 | 0.617 | 1.081 |
| 20:45 | 5.023 | 139 | 133 | 233 | 0.628 | 0.601 | 1.053 |
| 21:00 | 4.853 | 139 | 133 | 233 | 0.607 | 0.581 | 1.018 |
| 21:15 | 4.652 | 139 | 133 | 233 | 0.582 | 0.557 | 0.976 |
| 21:30 | 4.435 | 139 | 133 | 233 | 0.555 | 0.531 | 0.930 |
| 21:45 | 4.217 | 139 | 133 | 233 | 0.528 | 0.505 | 0.884 |
| 22:00 | 4.015 | 139 | 133 | 233 | 0.502 | 0.481 | 0.842 |
| 22:15 | 3.844 | 139 | 133 | 233 | 0.481 | 0.460 | 0.806 |
| 22:30 | 3.702 | 139 | 133 | 233 | 0.463 | 0.443 | 0.776 |
| 22:45 | 3.588 | 139 | 133 | 233 | 0.449 | 0.429 | 0.752 |
| 23:00 | 3.497 | 108 | 90 | 160 | 0.340 | 0.283 | 0.504 |
| 23:15 | 3.426 | 108 | 90 | 160 | 0.333 | 0.278 | 0.493 |
| 23:30 | 3.371 | 108 | 90 | 160 | 0.328 | 0.273 | 0.485 |
| 23:45 | 3.326 | 108 | 90 | 160 | 0.323 | 0.269 | 0.479 |
| 0:00 | 3.287 | 108 | 90 | 160 | 0.319 | 0.266 | 0.473 |
| 0:15 | 3.294 | 108 | 90 | 160 | 0.320 | 0.267 | 0.474 |
| 0:30 | 3.294 | 108 | 90 | 160 | 0.320 | 0.267 | 0.474 |
| 0:45 | 3.281 | 108 | 90 | 160 | 0.319 | 0.266 | 0.472 |
| 1:00 | 3.249 | 108 | 90 | 160 | 0.316 | 0.263 | 0.468 |
| 1:15 | 3.192 | 108 | 90 | 160 | 0.310 | 0.259 | 0.460 |
| 1:30 | 3.110 | 108 | 90 | 160 | 0.302 | 0.252 | 0.448 |
| 1:45 | 3.001 | 108 | 90 | 160 | 0.292 | 0.243 | 0.432 |
| 2:00 | 2.867 | 108 | 90 | 160 | 0.279 | 0.232 | 0.413 |
| 2:15 | 2.710 | 108 | 90 | 160 | 0.263 | 0.220 | 0.390 |
| 2:30 | 2.534 | 108 | 90 | 160 | 0.246 | 0.205 | 0.365 |
| 2:45 | 2.348 | 108 | 90 | 160 | 0.228 | 0.190 | 0.338 |
| 3:00 | 2.158 | 108 | 90 | 160 | 0.210 | 0.175 | 0.311 |
| 3:15 | 1.982 | 108 | 90 | 160 | 0.193 | 0.161 | 0.285 |
| 3:30 | 1.872 | 108 | 90 | 160 | 0.182 | 0.152 | 0.270 |
| 3:45 | 1.890 | 108 | 90 | 160 | 0.184 | 0.153 | 0.272 |
| 4:00 | 2.099 | 108 | 90 | 160 | 0.204 | 0.170 | 0.302 |
| 4:15 | 2.525 | 108 | 90 | 160 | 0.245 | 0.205 | 0.364 |
| 4:30 | 3.052 | 108 | 90 | 160 | 0.297 | 0.247 | 0.439 |
| 4:45 | 3.525 | 108 | 90 | 160 | 0.343 | 0.286 | 0.508 |
| 5:00 | 3.793 | 108 | 90 | 160 | 0.369 | 0.307 | 0.546 |
| 5:15 | 3.755 | 108 | 90 | 160 | 0.365 | 0.304 | 0.541 |
| 5:30 | 3.533 | 108 | 90 | 160 | 0.343 | 0.286 | 0.509 |
| 5:45 | 3.298 | 108 | 90 | 160 | 0.321 | 0.267 | 0.475 |
| 6:00 | 3.224 | 108 | 90 | 160 | 0.313 | 0.261 | 0.464 |
| 6:15 | 3.443 | 108 | 90 | 160 | 0.335 | 0.279 | 0.496 |
| 6:30 | 3.918 | 108 | 90 | 160 | 0.381 | 0.317 | 0.564 |
| 6:45 | 4.572 | 108 | 90 | 160 | 0.444 | 0.370 | 0.658 |
| 7:00 | 5.326 | 108 | 90 | 160 | 0.518 | 0.431 | 0.767 |
| | | | | SUMA | 58.689 | 54.170 | 99.930 |
| | | | | | | | |

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|-----|-------|-------------------|----------------|---------------|---------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| | 7:00 | 5.326 | 137 | 127 | 247 | 0.657 | 0.609 | 1.184 |
| | 7:15 | 6.099 | 137 | 127 | 247 | 0.752 | 0.697 | 1.356 |
| | 7:30 | 6.783 | 137 | 127 | 247 | 0.836 | 0.775 | 1.508 |
| | 7:45 | 7.267 | 137 | 127 | 247 | 0.896 | 0.831 | 1.615 |
| | 8:00 | 7.442 | 137 | 127 | 247 | 0.918 | 0.851 | 1.654 |
| | 8:15 | 7.250 | 137 | 127 | 247 | 0.894 | 0.829 | 1.612 |
| | 8:30 | 6.849 | 137 | 127 | 247 | 0.844 | 0.783 | 1.523 |
| | 8:45 | 6.452 | 137 | 127 | 247 | 0.796 | 0.737 | 1.434 |
| | 9:00 | 6.270 | 137 | 127 | 247 | 0.773 | 0.717 | 1.394 |
| | 9:15 | 6.477 | 137 | 127 | 247 | 0.799 | 0.740 | 1.440 |
| | 9:30 | 6.854 | 137 | 127 | 247 | 0.845 | 0.783 | 1.524 |
| | 9:45 | 7.293 | 137 | 127 | 247 | 0.899 | 0.834 | 1.621 |
| | 10:00 | 7.567 | 137 | 127 | 247 | 0.933 | 0.865 | 1.682 |
| | 10:15 | 7.543 | 137 | 127 | 247 | 0.930 | 0.862 | 1.677 |
| | 10:30 | 7.279 | 137 | 127 | 247 | 0.898 | 0.832 | 1.618 |
| | 10:45 | 6.945 | 137 | 127 | 247 | 0.856 | 0.794 | 1.544 |
| | 11:00 | 6.672 | 137 | 127 | 247 | 0.823 | 0.763 | 1.483 |
| | 11:15 | 6.563 | 137 | 127 | 247 | 0.809 | 0.750 | 1.459 |
| | 11:30 | 6.575 | 137 | 127 | 247 | 0.811 | 0.752 | 1.462 |
| | 11:45 | 6.625 | 137 | 127 | 247 | 0.817 | 0.757 | 1.473 |
| | 12:00 | 6.631 | 137 | 127 | 247 | 0.818 | 0.758 | 1.474 |
| | 12:15 | 6.542 | 137 | 127 | 247 | 0.807 | 0.748 | 1.454 |
| | 12:30 | 6.426 | 137 | 127 | 247 | 0.792 | 0.734 | 1.428 |
| | 12:45 | 6.385 | 137 | 127 | 247 | 0.787 | 0.730 | 1.419 |
| | 13:00 | 6.519 | 137 | 127 | 247 | 0.804 | 0.745 | 1.449 |
| | 13:15 | 6.880 | 137 | 127 | 247 | 0.848 | 0.786 | 1.529 |
| | 13:30 | 7.329 | 137 | 127 | 247 | 0.904 | 0.838 | 1.629 |
| | 13:45 | 7.679 | 137 | 127 | 247 | 0.947 | 0.878 | 1.707 |
| | 14:00 | 7.743 | 137 | 127 | 247 | 0.955 | 0.885 | 1.721 |
| | 14:15 | 7.404 | 137 | 127 | 247 | 0.913 | 0.846 | 1.646 |
| | 14:30 | 6.821 | 137 | 127 | 247 | 0.841 | 0.780 | 1.516 |
| | 14:45 | 6.224 | 137 | 127 | 247 | 0.767 | 0.711 | 1.384 |
| | 15:00 | 5.843 | 139 | 133 | 233 | 0.731 | 0.699 | 1.225 |
| | 15:15 | 5.837 | 139 | 133 | 233 | 0.730 | 0.699 | 1.224 |
| | 15:30 | 6.086 | 139 | 133 | 233 | 0.761 | 0.728 | 1.276 |
| | 15:45 | 6.400 | 139 | 133 | 233 | 0.801 | 0.766 | 1.342 |
| | 16:00 | 6.590 | 139 | 133 | 233 | 0.824 | 0.789 | 1.382 |
| | 16:15 | 6.522 | 139 | 133 | 233 | 0.816 | 0.781 | 1.368 |
| | 16:30 | 6.294 | 139 | 133 | 233 | 0.787 | 0.753 | 1.320 |
| | 16:45 | 6.060 | 139 | 133 | 233 | 0.758 | 0.725 | 1.271 |
| | 17:00 | 5.975 | 139 | 133 | 233 | 0.747 | 0.715 | 1.253 |
| | 17:15 | 6.142 | 139 | 133 | 233 | 0.768 | 0.735 | 1.288 |
| | 17:30 | 6.455 | 139 | 133 | 233 | 0.808 | 0.773 | 1.354 |
| | 17:45 | 6.762 | 139 | 133 | 233 | 0.846 | 0.809 | 1.418 |
| | 18:00 | 6.905 | 139 | 133 | 233 | 0.864 | 0.827 | 1.448 |
| | 18:15 | 6.777 | 139 | 133 | 233 | 0.848 | 0.811 | 1.421 |
| | 18:30 | 6.451 | 139 | 133 | 233 | 0.807 | 0.772 | 1.353 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 18:45 | 6.051 | 139 | 133 | 233 | 0.757 | 0.724 | 1.269 |
| 19:00 | 5.696 | 139 | 133 | 233 | 0.713 | 0.682 | 1.194 |
| 19:15 | 5.479 | 139 | 133 | 233 | 0.685 | 0.656 | 1.149 |
| 19:30 | 5.377 | 139 | 133 | 233 | 0.673 | 0.644 | 1.128 |
| 19:45 | 5.339 | 139 | 133 | 233 | 0.668 | 0.639 | 1.120 |
| 20:00 | 5.313 | 139 | 133 | 233 | 0.665 | 0.636 | 1.114 |
| 20:15 | 5.254 | 139 | 133 | 233 | 0.657 | 0.629 | 1.102 |
| 20:30 | 5.157 | 139 | 133 | 233 | 0.645 | 0.617 | 1.081 |
| 20:45 | 5.023 | 139 | 133 | 233 | 0.628 | 0.601 | 1.053 |
| 21:00 | 4.853 | 139 | 133 | 233 | 0.607 | 0.581 | 1.018 |
| 21:15 | 4.652 | 139 | 133 | 233 | 0.582 | 0.557 | 0.976 |
| 21:30 | 4.435 | 139 | 133 | 233 | 0.555 | 0.531 | 0.930 |
| 21:45 | 4.217 | 139 | 133 | 233 | 0.528 | 0.505 | 0.884 |
| 22:00 | 4.015 | 139 | 133 | 233 | 0.502 | 0.481 | 0.842 |
| 22:15 | 3.844 | 139 | 133 | 233 | 0.481 | 0.460 | 0.806 |
| 22:30 | 3.702 | 139 | 133 | 233 | 0.463 | 0.443 | 0.776 |
| 22:45 | 3.588 | 139 | 133 | 233 | 0.449 | 0.429 | 0.752 |
| 23:00 | 3.497 | 108 | 90 | 160 | 0.340 | 0.283 | 0.504 |
| 23:15 | 3.426 | 108 | 90 | 160 | 0.333 | 0.278 | 0.493 |
| 23:30 | 3.371 | 108 | 90 | 160 | 0.328 | 0.273 | 0.485 |
| 23:45 | 3.326 | 108 | 90 | 160 | 0.323 | 0.269 | 0.479 |
| 0:00 | 3.287 | 108 | 90 | 160 | 0.319 | 0.266 | 0.473 |
| 0:15 | 3.294 | 108 | 90 | 160 | 0.320 | 0.267 | 0.474 |
| 0:30 | 3.294 | 108 | 90 | 160 | 0.320 | 0.267 | 0.474 |
| 0:45 | 3.281 | 108 | 90 | 160 | 0.319 | 0.266 | 0.472 |
| 1:00 | 3.249 | 108 | 90 | 160 | 0.316 | 0.263 | 0.468 |
| 1:15 | 3.192 | 108 | 90 | 160 | 0.310 | 0.259 | 0.460 |
| 1:30 | 3.110 | 108 | 90 | 160 | 0.302 | 0.252 | 0.448 |
| 1:45 | 3.001 | 108 | 90 | 160 | 0.292 | 0.243 | 0.432 |
| 2:00 | 2.867 | 108 | 90 | 160 | 0.279 | 0.232 | 0.413 |
| 2:15 | 2.710 | 108 | 90 | 160 | 0.263 | 0.220 | 0.390 |
| 2:30 | 2.534 | 108 | 90 | 160 | 0.246 | 0.205 | 0.365 |
| 2:45 | 2.348 | 108 | 90 | 160 | 0.228 | 0.190 | 0.338 |
| 3:00 | 2.158 | 108 | 90 | 160 | 0.210 | 0.175 | 0.311 |
| 3:15 | 1.982 | 108 | 90 | 160 | 0.193 | 0.161 | 0.285 |
| 3:30 | 1.872 | 108 | 90 | 160 | 0.182 | 0.152 | 0.270 |
| 3:45 | 1.890 | 108 | 90 | 160 | 0.184 | 0.153 | 0.272 |
| 4:00 | 2.099 | 108 | 90 | 160 | 0.204 | 0.170 | 0.302 |
| 4:15 | 2.525 | 108 | 90 | 160 | 0.245 | 0.205 | 0.364 |
| 4:30 | 3.052 | 108 | 90 | 160 | 0.297 | 0.247 | 0.439 |
| 4:45 | 3.525 | 108 | 90 | 160 | 0.343 | 0.286 | 0.508 |
| 5:00 | 3.793 | 108 | 90 | 160 | 0.369 | 0.307 | 0.546 |
| 5:15 | 3.755 | 108 | 90 | 160 | 0.365 | 0.304 | 0.541 |
| 5:30 | 3.533 | 108 | 90 | 160 | 0.343 | 0.286 | 0.509 |
| 5:45 | 3.298 | 108 | 90 | 160 | 0.321 | 0.267 | 0.475 |
| 6:00 | 3.224 | 108 | 90 | 160 | 0.313 | 0.261 | 0.464 |
| 6:15 | 3.443 | 108 | 90 | 160 | 0.335 | 0.279 | 0.496 |
| 6:30 | 3.918 | 108 | 90 | 160 | 0.381 | 0.317 | 0.564 |
| 6:45 | 4.572 | 108 | 90 | 160 | 0.444 | 0.370 | 0.658 |
| 7:00 | 5.326 | 108 | 90 | 160 | 0.518 | 0.431 | 0.767 |
| PROMEDIO | 5.148 | 128.000 | 116.667 | 213.333 | 58.689 | 54.170 | 99.930 |

ANEXO 2. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 2.

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|----------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| VERTIMIENTO 2 | 7:15 | 1.805 | 345 | 225 | 566 | 0.560 | 0.366 | 0.919 |
| | 7:30 | 1.973 | 345 | 225 | 566 | 0.613 | 0.400 | 1.005 |
| | 7:45 | 2.096 | 345 | 225 | 566 | 0.651 | 0.424 | 1.068 |
| | 8:00 | 2.163 | 345 | 225 | 566 | 0.672 | 0.438 | 1.102 |
| | 8:15 | 2.162 | 345 | 225 | 566 | 0.671 | 0.438 | 1.101 |
| | 8:30 | 2.090 | 345 | 225 | 566 | 0.649 | 0.423 | 1.065 |
| | 8:45 | 1.966 | 345 | 225 | 566 | 0.610 | 0.398 | 1.001 |
| | 9:00 | 1.817 | 345 | 225 | 566 | 0.564 | 0.368 | 0.926 |
| | 9:15 | 1.667 | 345 | 225 | 566 | 0.518 | 0.338 | 0.849 |
| | 9:30 | 1.540 | 345 | 225 | 566 | 0.478 | 0.312 | 0.784 |
| | 9:45 | 1.448 | 345 | 225 | 566 | 0.450 | 0.293 | 0.738 |
| | 10:00 | 1.403 | 345 | 225 | 566 | 0.436 | 0.284 | 0.715 |
| | 10:15 | 1.413 | 345 | 225 | 566 | 0.439 | 0.286 | 0.720 |
| | 10:30 | 1.481 | 345 | 225 | 566 | 0.460 | 0.300 | 0.754 |
| | 10:45 | 1.578 | 345 | 225 | 566 | 0.490 | 0.320 | 0.804 |
| | 11:00 | 1.667 | 345 | 225 | 566 | 0.518 | 0.338 | 0.849 |
| | 11:15 | 1.709 | 345 | 225 | 566 | 0.531 | 0.346 | 0.871 |
| | 11:30 | 1.681 | 345 | 225 | 566 | 0.522 | 0.340 | 0.856 |
| | 11:45 | 1.603 | 345 | 225 | 566 | 0.498 | 0.325 | 0.817 |
| | 12:00 | 1.507 | 345 | 225 | 566 | 0.468 | 0.305 | 0.768 |
| | 12:15 | 1.425 | 345 | 225 | 566 | 0.442 | 0.289 | 0.726 |
| | 12:30 | 1.386 | 345 | 225 | 566 | 0.430 | 0.281 | 0.706 |
| | 12:45 | 1.401 | 345 | 225 | 566 | 0.435 | 0.284 | 0.714 |
| | 13:00 | 1.479 | 345 | 225 | 566 | 0.459 | 0.299 | 0.753 |
| | 13:15 | 1.627 | 345 | 225 | 566 | 0.505 | 0.329 | 0.829 |
| | 13:30 | 1.842 | 345 | 225 | 566 | 0.572 | 0.373 | 0.938 |
| | 13:45 | 2.079 | 345 | 225 | 566 | 0.646 | 0.421 | 1.059 |
| | 14:00 | 2.283 | 345 | 225 | 566 | 0.709 | 0.462 | 1.163 |
| | 14:15 | 2.399 | 345 | 225 | 566 | 0.745 | 0.486 | 1.222 |
| | 14:30 | 2.387 | 345 | 225 | 566 | 0.741 | 0.483 | 1.216 |
| | 14:45 | 2.276 | 345 | 225 | 566 | 0.707 | 0.461 | 1.159 |
| | 15:00 | 2.111 | 345 | 225 | 566 | 0.655 | 0.427 | 1.075 |
| | 15:15 | 1.936 | 270 | 215 | 472 | 0.470 | 0.375 | 0.822 |
| | 15:30 | 1.793 | 270 | 215 | 472 | 0.436 | 0.347 | 0.762 |
| | 15:45 | 1.706 | 270 | 215 | 472 | 0.415 | 0.330 | 0.725 |
| | 16:00 | 1.696 | 270 | 215 | 472 | 0.412 | 0.328 | 0.720 |
| 16:15 | 1.784 | 270 | 215 | 472 | 0.434 | 0.345 | 0.758 | |
| 16:30 | 1.979 | 270 | 215 | 472 | 0.481 | 0.383 | 0.841 | |
| 16:45 | 2.234 | 270 | 215 | 472 | 0.543 | 0.432 | 0.949 | |
| 17:00 | 2.494 | 270 | 215 | 472 | 0.606 | 0.483 | 1.059 | |
| 17:15 | 2.698 | 270 | 215 | 472 | 0.656 | 0.522 | 1.146 | |
| 17:30 | 2.802 | 270 | 215 | 472 | 0.681 | 0.542 | 1.190 | |
| 17:45 | 2.807 | 270 | 215 | 472 | 0.682 | 0.543 | 1.192 | |
| 18:00 | 2.725 | 270 | 215 | 472 | 0.662 | 0.527 | 1.158 | |
| 18:15 | 2.569 | 270 | 215 | 472 | 0.624 | 0.497 | 1.091 | |
| 18:30 | 2.355 | 270 | 215 | 472 | 0.572 | 0.456 | 1.000 | |
| 18:45 | 2.110 | 270 | 215 | 472 | 0.513 | 0.408 | 0.896 | |
| 19:00 | 1.863 | 270 | 215 | 472 | 0.453 | 0.360 | 0.791 | |
| 19:15 | 1.643 | 270 | 215 | 472 | 0.399 | 0.318 | 0.698 | |

| DIA | HORA | CAUDAL | DBO5 | SST | DQO | CC DBO5 | CC SST | CC DQO |
|---------------|-------|---------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|
| | | (L/seg) | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) | (Kg/día) | (Kg/día) | (Kg/día) |
| VERTIMIENTO 2 | 19:30 | 1.475 | 270 | 215 | 472 | 0.358 | 0.285 | 0.627 |
| | 19:45 | 1.351 | 270 | 215 | 472 | 0.328 | 0.261 | 0.574 |
| | 20:00 | 1.262 | 270 | 215 | 472 | 0.307 | 0.244 | 0.536 |
| | 20:15 | 1.194 | 270 | 215 | 472 | 0.290 | 0.231 | 0.507 |
| | 20:30 | 1.137 | 270 | 215 | 472 | 0.276 | 0.220 | 0.483 |
| | 20:45 | 1.086 | 270 | 215 | 472 | 0.264 | 0.210 | 0.461 |
| | 21:00 | 1.034 | 270 | 215 | 472 | 0.251 | 0.200 | 0.439 |
| | 21:15 | 0.978 | 270 | 215 | 472 | 0.238 | 0.189 | 0.415 |
| | 21:30 | 0.913 | 270 | 215 | 472 | 0.222 | 0.177 | 0.388 |
| | 21:45 | 0.846 | 270 | 215 | 472 | 0.206 | 0.164 | 0.359 |
| | 22:00 | 0.783 | 270 | 215 | 472 | 0.190 | 0.152 | 0.333 |
| | 22:15 | 0.733 | 270 | 215 | 472 | 0.178 | 0.142 | 0.311 |
| | 22:30 | 0.701 | 270 | 215 | 472 | 0.170 | 0.136 | 0.298 |
| | 22:45 | 0.680 | 270 | 215 | 472 | 0.165 | 0.132 | 0.289 |
| | 23:00 | 0.665 | 270 | 215 | 472 | 0.162 | 0.129 | 0.282 |
| | 23:15 | 0.646 | 184 | 135 | 328 | 0.107 | 0.078 | 0.191 |
| | 23:30 | 0.620 | 184 | 135 | 328 | 0.103 | 0.075 | 0.183 |
| | 23:45 | 0.586 | 184 | 135 | 328 | 0.097 | 0.071 | 0.173 |
| | 0:00 | 0.523 | 184 | 135 | 328 | 0.087 | 0.064 | 0.154 |
| | 0:15 | 0.505 | 184 | 135 | 328 | 0.084 | 0.061 | 0.149 |
| | 0:30 | 0.487 | 184 | 135 | 328 | 0.081 | 0.059 | 0.144 |
| | 0:45 | 0.473 | 184 | 135 | 328 | 0.078 | 0.057 | 0.140 |
| | 1:00 | 0.465 | 184 | 135 | 328 | 0.077 | 0.056 | 0.137 |
| | 1:15 | 0.469 | 184 | 135 | 328 | 0.078 | 0.057 | 0.138 |
| | 1:30 | 0.485 | 184 | 135 | 328 | 0.080 | 0.059 | 0.143 |
| | 1:45 | 0.511 | 184 | 135 | 328 | 0.085 | 0.062 | 0.151 |
| | 2:00 | 0.541 | 184 | 135 | 328 | 0.090 | 0.066 | 0.160 |
| | 2:15 | 0.572 | 184 | 135 | 328 | 0.095 | 0.069 | 0.169 |
| | 2:30 | 0.597 | 184 | 135 | 328 | 0.099 | 0.073 | 0.176 |
| | 2:45 | 0.611 | 184 | 135 | 328 | 0.101 | 0.074 | 0.180 |
| | 3:00 | 0.607 | 184 | 135 | 328 | 0.101 | 0.074 | 0.179 |
| | 3:15 | 0.578 | 184 | 135 | 328 | 0.096 | 0.070 | 0.171 |
| | 3:30 | 0.524 | 184 | 135 | 328 | 0.087 | 0.064 | 0.155 |
| | 3:45 | 0.473 | 184 | 135 | 328 | 0.078 | 0.057 | 0.140 |
| | 4:00 | 0.457 | 184 | 135 | 328 | 0.076 | 0.056 | 0.135 |
| | 4:15 | 0.509 | 184 | 135 | 328 | 0.084 | 0.062 | 0.150 |
| | 4:30 | 0.650 | 184 | 135 | 328 | 0.108 | 0.079 | 0.192 |
| | 4:45 | 0.839 | 184 | 135 | 328 | 0.139 | 0.102 | 0.248 |
| | 5:00 | 1.023 | 184 | 135 | 328 | 0.169 | 0.124 | 0.302 |
| | 5:15 | 1.148 | 184 | 135 | 328 | 0.190 | 0.139 | 0.339 |
| | 5:30 | 1.180 | 184 | 135 | 328 | 0.195 | 0.143 | 0.348 |
| | 5:45 | 1.152 | 184 | 135 | 328 | 0.191 | 0.140 | 0.340 |
| 6:00 | 1.119 | 184 | 135 | 328 | 0.185 | 0.136 | 0.330 | |
| 6:15 | 1.133 | 184 | 135 | 328 | 0.188 | 0.138 | 0.334 | |
| 6:30 | 1.235 | 184 | 135 | 328 | 0.205 | 0.150 | 0.365 | |
| 6:45 | 1.403 | 184 | 135 | 328 | 0.232 | 0.170 | 0.414 | |
| 7:00 | 1.605 | 184 | 135 | 328 | 0.266 | 0.195 | 0.474 | |
| 7:15 | 1.805 | 184 | 135 | 328 | 0.299 | 0.219 | 0.533 | |
| SUMA | | | | | | 34.415 | 24.587 | 58.379 |

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|-----|-------|-------------------|----------------|---------------|---------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| | 7:15 | 1.805 | 345 | 225 | 566 | 0.560 | 0.366 | 0.919 |
| | 7:30 | 1.973 | 345 | 225 | 566 | 0.613 | 0.400 | 1.005 |
| | 7:45 | 2.096 | 345 | 225 | 566 | 0.651 | 0.424 | 1.068 |
| | 8:00 | 2.163 | 345 | 225 | 566 | 0.672 | 0.438 | 1.102 |
| | 8:15 | 2.162 | 345 | 225 | 566 | 0.671 | 0.438 | 1.101 |
| | 8:30 | 2.090 | 345 | 225 | 566 | 0.649 | 0.423 | 1.065 |
| | 8:45 | 1.966 | 345 | 225 | 566 | 0.610 | 0.398 | 1.001 |
| | 9:00 | 1.817 | 345 | 225 | 566 | 0.564 | 0.368 | 0.926 |
| | 9:15 | 1.667 | 345 | 225 | 566 | 0.518 | 0.338 | 0.849 |
| | 9:30 | 1.540 | 345 | 225 | 566 | 0.478 | 0.312 | 0.784 |
| | 9:45 | 1.448 | 345 | 225 | 566 | 0.450 | 0.293 | 0.738 |
| | 10:00 | 1.403 | 345 | 225 | 566 | 0.436 | 0.284 | 0.715 |
| | 10:15 | 1.413 | 345 | 225 | 566 | 0.439 | 0.286 | 0.720 |
| | 10:30 | 1.481 | 345 | 225 | 566 | 0.460 | 0.300 | 0.754 |
| | 10:45 | 1.578 | 345 | 225 | 566 | 0.490 | 0.320 | 0.804 |
| | 11:00 | 1.667 | 345 | 225 | 566 | 0.518 | 0.338 | 0.849 |
| | 11:15 | 1.709 | 345 | 225 | 566 | 0.531 | 0.346 | 0.871 |
| | 11:30 | 1.681 | 345 | 225 | 566 | 0.522 | 0.340 | 0.856 |
| | 11:45 | 1.603 | 345 | 225 | 566 | 0.498 | 0.325 | 0.817 |
| | 12:00 | 1.507 | 345 | 225 | 566 | 0.468 | 0.305 | 0.768 |
| | 12:15 | 1.425 | 345 | 225 | 566 | 0.442 | 0.289 | 0.726 |
| | 12:30 | 1.386 | 345 | 225 | 566 | 0.430 | 0.281 | 0.706 |
| | 12:45 | 1.401 | 345 | 225 | 566 | 0.435 | 0.284 | 0.714 |
| | 13:00 | 1.479 | 345 | 225 | 566 | 0.459 | 0.299 | 0.753 |
| | 13:15 | 1.627 | 345 | 225 | 566 | 0.505 | 0.329 | 0.829 |
| | 13:30 | 1.842 | 345 | 225 | 566 | 0.572 | 0.373 | 0.938 |
| | 13:45 | 2.079 | 345 | 225 | 566 | 0.646 | 0.421 | 1.059 |
| | 14:00 | 2.283 | 345 | 225 | 566 | 0.709 | 0.462 | 1.163 |
| | 14:15 | 2.399 | 345 | 225 | 566 | 0.745 | 0.486 | 1.222 |
| | 14:30 | 2.387 | 345 | 225 | 566 | 0.741 | 0.483 | 1.216 |
| | 14:45 | 2.276 | 345 | 225 | 566 | 0.707 | 0.461 | 1.159 |
| | 15:00 | 2.111 | 345 | 225 | 566 | 0.655 | 0.427 | 1.075 |
| | 15:15 | 1.936 | 270 | 215 | 472 | 0.470 | 0.375 | 0.822 |
| | 15:30 | 1.793 | 270 | 215 | 472 | 0.436 | 0.347 | 0.762 |
| | 15:45 | 1.706 | 270 | 215 | 472 | 0.415 | 0.330 | 0.725 |
| | 16:00 | 1.696 | 270 | 215 | 472 | 0.412 | 0.328 | 0.720 |
| | 16:15 | 1.784 | 270 | 215 | 472 | 0.434 | 0.345 | 0.758 |
| | 16:30 | 1.979 | 270 | 215 | 472 | 0.481 | 0.383 | 0.841 |
| | 16:45 | 2.234 | 270 | 215 | 472 | 0.543 | 0.432 | 0.949 |
| | 17:00 | 2.494 | 270 | 215 | 472 | 0.606 | 0.483 | 1.059 |
| | 17:15 | 2.698 | 270 | 215 | 472 | 0.656 | 0.522 | 1.146 |
| | 17:30 | 2.802 | 270 | 215 | 472 | 0.681 | 0.542 | 1.190 |
| | 17:45 | 2.807 | 270 | 215 | 472 | 0.682 | 0.543 | 1.192 |
| | 18:00 | 2.725 | 270 | 215 | 472 | 0.662 | 0.527 | 1.158 |
| | 18:15 | 2.569 | 270 | 215 | 472 | 0.624 | 0.497 | 1.091 |
| | 18:30 | 2.355 | 270 | 215 | 472 | 0.572 | 0.456 | 1.000 |
| | 18:45 | 2.110 | 270 | 215 | 472 | 0.513 | 0.408 | 0.896 |
| | 19:00 | 1.863 | 270 | 215 | 472 | 0.453 | 0.360 | 0.791 |
| | 19:15 | 1.643 | 270 | 215 | 472 | 0.399 | 0.318 | 0.698 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 19:30 | 1.475 | 270 | 215 | 472 | 0.358 | 0.285 | 0.627 |
| 19:45 | 1.351 | 270 | 215 | 472 | 0.328 | 0.261 | 0.574 |
| 20:00 | 1.262 | 270 | 215 | 472 | 0.307 | 0.244 | 0.536 |
| 20:15 | 1.194 | 270 | 215 | 472 | 0.290 | 0.231 | 0.507 |
| 20:30 | 1.137 | 270 | 215 | 472 | 0.276 | 0.220 | 0.483 |
| 20:45 | 1.086 | 270 | 215 | 472 | 0.264 | 0.210 | 0.461 |
| 21:00 | 1.034 | 270 | 215 | 472 | 0.251 | 0.200 | 0.439 |
| 21:15 | 0.978 | 270 | 215 | 472 | 0.238 | 0.189 | 0.415 |
| 21:30 | 0.913 | 270 | 215 | 472 | 0.222 | 0.177 | 0.388 |
| 21:45 | 0.846 | 270 | 215 | 472 | 0.206 | 0.164 | 0.359 |
| 22:00 | 0.783 | 270 | 215 | 472 | 0.190 | 0.152 | 0.333 |
| 22:15 | 0.733 | 270 | 215 | 472 | 0.178 | 0.142 | 0.311 |
| 22:30 | 0.701 | 270 | 215 | 472 | 0.170 | 0.136 | 0.298 |
| 22:45 | 0.680 | 270 | 215 | 472 | 0.165 | 0.132 | 0.289 |
| 23:00 | 0.665 | 270 | 215 | 472 | 0.162 | 0.129 | 0.282 |
| 23:15 | 0.646 | 184 | 135 | 328 | 0.107 | 0.078 | 0.191 |
| 23:30 | 0.620 | 184 | 135 | 328 | 0.103 | 0.075 | 0.183 |
| 23:45 | 0.586 | 184 | 135 | 328 | 0.097 | 0.071 | 0.173 |
| 0:00 | 0.523 | 184 | 135 | 328 | 0.087 | 0.064 | 0.154 |
| 0:15 | 0.505 | 184 | 135 | 328 | 0.084 | 0.061 | 0.149 |
| 0:30 | 0.487 | 184 | 135 | 328 | 0.081 | 0.059 | 0.144 |
| 0:45 | 0.473 | 184 | 135 | 328 | 0.078 | 0.057 | 0.140 |
| 1:00 | 0.465 | 184 | 135 | 328 | 0.077 | 0.056 | 0.137 |
| 1:15 | 0.469 | 184 | 135 | 328 | 0.078 | 0.057 | 0.138 |
| 1:30 | 0.485 | 184 | 135 | 328 | 0.080 | 0.059 | 0.143 |
| 1:45 | 0.511 | 184 | 135 | 328 | 0.085 | 0.062 | 0.151 |
| 2:00 | 0.541 | 184 | 135 | 328 | 0.090 | 0.066 | 0.160 |
| 2:15 | 0.572 | 184 | 135 | 328 | 0.095 | 0.069 | 0.169 |
| 2:30 | 0.597 | 184 | 135 | 328 | 0.099 | 0.073 | 0.176 |
| 2:45 | 0.611 | 184 | 135 | 328 | 0.101 | 0.074 | 0.180 |
| 3:00 | 0.607 | 184 | 135 | 328 | 0.101 | 0.074 | 0.179 |
| 3:15 | 0.578 | 184 | 135 | 328 | 0.096 | 0.070 | 0.171 |
| 3:30 | 0.524 | 184 | 135 | 328 | 0.087 | 0.064 | 0.155 |
| 3:45 | 0.473 | 184 | 135 | 328 | 0.078 | 0.057 | 0.140 |
| 4:00 | 0.457 | 184 | 135 | 328 | 0.076 | 0.056 | 0.135 |
| 4:15 | 0.509 | 184 | 135 | 328 | 0.084 | 0.062 | 0.150 |
| 4:30 | 0.650 | 184 | 135 | 328 | 0.108 | 0.079 | 0.192 |
| 4:45 | 0.839 | 184 | 135 | 328 | 0.139 | 0.102 | 0.248 |
| 5:00 | 1.023 | 184 | 135 | 328 | 0.169 | 0.124 | 0.302 |
| 5:15 | 1.148 | 184 | 135 | 328 | 0.190 | 0.139 | 0.339 |
| 5:30 | 1.180 | 184 | 135 | 328 | 0.195 | 0.143 | 0.348 |
| 5:45 | 1.152 | 184 | 135 | 328 | 0.191 | 0.140 | 0.340 |
| 6:00 | 1.119 | 184 | 135 | 328 | 0.185 | 0.136 | 0.330 |
| 6:15 | 1.133 | 184 | 135 | 328 | 0.188 | 0.138 | 0.334 |
| 6:30 | 1.235 | 184 | 135 | 328 | 0.205 | 0.150 | 0.365 |
| 6:45 | 1.403 | 184 | 135 | 328 | 0.232 | 0.170 | 0.414 |
| 7:00 | 1.605 | 184 | 135 | 328 | 0.266 | 0.195 | 0.474 |
| 7:15 | 1.805 | 184 | 135 | 328 | 0.299 | 0.219 | 0.533 |
| PROMEDIO | 1.388 | 266.333 | 191.667 | 455.333 | 34.415 | 24.587 | 58.379 |

ANEXO 3. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 3.

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|----------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| VERTIMIENTO 3 | 7:30 | 1.054 | 358 | 231 | 624 | 0.340 | 0.219 | 0.592 |
| | 7:45 | 1.034 | 358 | 231 | 624 | 0.333 | 0.215 | 0.581 |
| | 8:00 | 1.007 | 358 | 231 | 624 | 0.324 | 0.209 | 0.566 |
| | 8:15 | 0.977 | 358 | 231 | 624 | 0.315 | 0.203 | 0.549 |
| | 8:30 | 0.945 | 358 | 231 | 624 | 0.304 | 0.196 | 0.531 |
| | 8:45 | 0.914 | 358 | 231 | 624 | 0.294 | 0.190 | 0.513 |
| | 9:00 | 0.884 | 358 | 231 | 624 | 0.285 | 0.184 | 0.496 |
| | 9:15 | 0.863 | 358 | 231 | 624 | 0.278 | 0.179 | 0.485 |
| | 9:30 | 0.838 | 358 | 231 | 624 | 0.270 | 0.174 | 0.471 |
| | 9:45 | 0.826 | 358 | 231 | 624 | 0.266 | 0.172 | 0.464 |
| | 10:00 | 0.819 | 358 | 231 | 624 | 0.264 | 0.170 | 0.460 |
| | 10:15 | 0.818 | 358 | 231 | 624 | 0.264 | 0.170 | 0.459 |
| | 10:30 | 0.822 | 358 | 231 | 624 | 0.265 | 0.171 | 0.462 |
| | 10:45 | 0.828 | 358 | 231 | 624 | 0.267 | 0.172 | 0.465 |
| | 11:00 | 0.836 | 358 | 231 | 624 | 0.269 | 0.174 | 0.469 |
| | 11:15 | 0.846 | 358 | 231 | 624 | 0.273 | 0.176 | 0.475 |
| | 11:30 | 0.855 | 358 | 231 | 624 | 0.275 | 0.178 | 0.480 |
| | 11:45 | 0.863 | 358 | 231 | 624 | 0.278 | 0.179 | 0.485 |
| | 12:00 | 0.870 | 358 | 231 | 624 | 0.280 | 0.181 | 0.489 |
| | 12:15 | 0.874 | 358 | 231 | 624 | 0.282 | 0.182 | 0.491 |
| | 12:30 | 0.876 | 358 | 231 | 624 | 0.282 | 0.182 | 0.492 |
| | 12:45 | 0.874 | 358 | 231 | 624 | 0.282 | 0.182 | 0.491 |
| | 13:00 | 0.866 | 358 | 231 | 624 | 0.279 | 0.180 | 0.486 |
| | 13:15 | 0.855 | 358 | 231 | 624 | 0.275 | 0.178 | 0.480 |
| | 13:30 | 0.838 | 358 | 231 | 624 | 0.270 | 0.174 | 0.471 |
| | 13:45 | 0.816 | 358 | 231 | 624 | 0.263 | 0.170 | 0.458 |
| | 14:00 | 0.790 | 358 | 231 | 624 | 0.255 | 0.164 | 0.444 |
| | 14:15 | 0.762 | 358 | 231 | 624 | 0.246 | 0.158 | 0.428 |
| | 14:30 | 0.735 | 358 | 231 | 624 | 0.237 | 0.153 | 0.413 |
| | 14:45 | 0.711 | 358 | 231 | 624 | 0.229 | 0.148 | 0.399 |
| | 15:00 | 0.693 | 358 | 231 | 624 | 0.223 | 0.144 | 0.389 |
| | 15:15 | 0.682 | 358 | 231 | 624 | 0.220 | 0.142 | 0.383 |
| | 15:30 | 0.682 | 358 | 231 | 624 | 0.220 | 0.142 | 0.383 |
| | 15:45 | 0.692 | 358 | 231 | 624 | 0.223 | 0.144 | 0.389 |
| | 16:00 | 0.712 | 358 | 231 | 624 | 0.229 | 0.148 | 0.400 |
| | 16:15 | 0.739 | 358 | 231 | 624 | 0.238 | 0.154 | 0.415 |
| 16:30 | 0.770 | 358 | 231 | 624 | 0.248 | 0.160 | 0.432 | |
| 16:45 | 0.802 | 358 | 231 | 624 | 0.258 | 0.167 | 0.450 | |
| 17:00 | 0.834 | 358 | 231 | 624 | 0.269 | 0.173 | 0.468 | |
| 17:15 | 0.861 | 358 | 231 | 624 | 0.277 | 0.179 | 0.484 | |
| 17:30 | 0.881 | 358 | 231 | 624 | 0.284 | 0.183 | 0.495 | |
| 17:45 | 0.892 | 358 | 231 | 624 | 0.287 | 0.185 | 0.501 | |
| 18:00 | 0.895 | 358 | 231 | 624 | 0.288 | 0.186 | 0.503 | |
| 18:15 | 0.890 | 358 | 231 | 624 | 0.287 | 0.185 | 0.500 | |
| 18:30 | 0.877 | 358 | 231 | 624 | 0.283 | 0.182 | 0.493 | |
| 18:45 | 0.857 | 358 | 231 | 624 | 0.276 | 0.178 | 0.481 | |
| 19:00 | 0.831 | 358 | 231 | 624 | 0.268 | 0.173 | 0.467 | |
| 19:15 | 0.799 | 358 | 231 | 624 | 0.257 | 0.166 | 0.449 | |
| 19:30 | 0.763 | 358 | 231 | 624 | 0.246 | 0.159 | 0.429 | |

MODELO DE SIMULACION DE LOS VERTIENTOS DE CHARALA

| DIA | HORA | CAUDAL | DBO5 | SST | DQO | CC DBO5 | CC SST | CC DQO |
|---------------|-------|---------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|
| | | (L/seg) | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) | (Kg/día) | (Kg/día) | (Kg/día) |
| VERTIMIENTO 3 | 19:45 | 0.723 | 358 | 231 | 624 | 0.233 | 0.150 | 0.406 |
| | 20:00 | 0.680 | 358 | 231 | 624 | 0.219 | 0.141 | 0.382 |
| | 20:15 | 0.636 | 358 | 231 | 624 | 0.205 | 0.132 | 0.357 |
| | 20:30 | 0.593 | 358 | 231 | 624 | 0.191 | 0.123 | 0.333 |
| | 20:45 | 0.552 | 358 | 231 | 624 | 0.178 | 0.115 | 0.310 |
| | 21:00 | 0.515 | 358 | 231 | 624 | 0.166 | 0.107 | 0.289 |
| | 21:15 | 0.485 | 358 | 231 | 624 | 0.156 | 0.101 | 0.272 |
| | 21:30 | 0.461 | 358 | 231 | 624 | 0.149 | 0.096 | 0.259 |
| | 21:45 | 0.446 | 358 | 231 | 624 | 0.144 | 0.093 | 0.250 |
| | 22:00 | 0.438 | 358 | 231 | 624 | 0.141 | 0.091 | 0.246 |
| | 22:15 | 0.438 | 358 | 231 | 624 | 0.141 | 0.091 | 0.246 |
| | 22:30 | 0.442 | 358 | 231 | 624 | 0.142 | 0.092 | 0.248 |
| | 22:45 | 0.452 | 358 | 231 | 624 | 0.146 | 0.094 | 0.254 |
| | 23:00 | 0.465 | 358 | 231 | 624 | 0.150 | 0.097 | 0.261 |
| | 23:15 | 0.480 | 358 | 231 | 624 | 0.155 | 0.100 | 0.270 |
| | 23:30 | 0.496 | 358 | 231 | 624 | 0.160 | 0.103 | 0.279 |
| | 23:45 | 0.486 | 358 | 231 | 624 | 0.157 | 0.101 | 0.273 |
| | 0:00 | 0.477 | 358 | 231 | 624 | 0.154 | 0.099 | 0.268 |
| | 0:15 | 0.467 | 358 | 231 | 624 | 0.150 | 0.097 | 0.262 |
| | 0:30 | 0.455 | 358 | 231 | 624 | 0.147 | 0.095 | 0.256 |
| | 0:45 | 0.442 | 358 | 231 | 624 | 0.142 | 0.092 | 0.248 |
| | 1:00 | 0.428 | 358 | 231 | 624 | 0.138 | 0.089 | 0.240 |
| | 1:15 | 0.411 | 358 | 231 | 624 | 0.132 | 0.085 | 0.231 |
| | 1:30 | 0.392 | 358 | 231 | 624 | 0.126 | 0.081 | 0.220 |
| | 1:45 | 0.370 | 358 | 231 | 624 | 0.119 | 0.077 | 0.208 |
| | 2:00 | 0.348 | 358 | 231 | 624 | 0.112 | 0.072 | 0.195 |
| | 2:15 | 0.329 | 358 | 231 | 624 | 0.106 | 0.068 | 0.185 |
| | 2:30 | 0.314 | 358 | 231 | 624 | 0.101 | 0.065 | 0.176 |
| | 2:45 | 0.306 | 358 | 231 | 624 | 0.099 | 0.064 | 0.172 |
| | 3:00 | 0.309 | 358 | 231 | 624 | 0.100 | 0.064 | 0.174 |
| | 3:15 | 0.324 | 358 | 231 | 624 | 0.104 | 0.067 | 0.182 |
| | 3:30 | 0.354 | 358 | 231 | 624 | 0.114 | 0.074 | 0.199 |
| | 3:45 | 0.402 | 358 | 231 | 624 | 0.130 | 0.084 | 0.226 |
| | 4:00 | 0.462 | 358 | 231 | 624 | 0.149 | 0.096 | 0.259 |
| | 4:15 | 0.533 | 358 | 231 | 624 | 0.172 | 0.111 | 0.299 |
| | 4:30 | 0.610 | 358 | 231 | 624 | 0.197 | 0.127 | 0.343 |
| 4:45 | 0.691 | 358 | 231 | 624 | 0.223 | 0.144 | 0.388 | |
| 5:00 | 0.770 | 358 | 231 | 624 | 0.248 | 0.160 | 0.432 | |
| 5:15 | 0.845 | 358 | 231 | 624 | 0.272 | 0.176 | 0.475 | |
| 5:30 | 0.910 | 358 | 231 | 624 | 0.293 | 0.189 | 0.511 | |
| 5:45 | 0.965 | 358 | 231 | 624 | 0.311 | 0.201 | 0.542 | |
| 6:00 | 1.007 | 358 | 231 | 624 | 0.324 | 0.209 | 0.566 | |
| 6:15 | 0.983 | 358 | 231 | 624 | 0.317 | 0.204 | 0.552 | |
| 6:30 | 1.061 | 358 | 231 | 624 | 0.342 | 0.221 | 0.596 | |
| 6:45 | 1.072 | 358 | 231 | 624 | 0.345 | 0.223 | 0.602 | |
| 7:00 | 1.074 | 358 | 231 | 624 | 0.346 | 0.223 | 0.603 | |
| 7:15 | 1.068 | 358 | 231 | 624 | 0.344 | 0.222 | 0.600 | |
| 7:30 | 1.054 | 358 | 231 | 624 | 0.340 | 0.219 | 0.592 | |
| | | | | | | 21.914 | 14.140 | 38.197 |

| DIA | HORA | CAUDAL | DBO5 | SST | DQO | CC DBO5 | CC SST | CC DQO |
|-----|-------|---------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|
| | | (L/seg) | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) | (Kg/día) | (Kg/día) | (Kg/día) |
| | 7:30 | 1.054 | 358 | 231 | 624 | 0.340 | 0.219 | 0.592 |
| | 7:45 | 1.034 | 358 | 231 | 624 | 0.333 | 0.215 | 0.581 |
| | 8:00 | 1.007 | 358 | 231 | 624 | 0.324 | 0.209 | 0.566 |
| | 8:15 | 0.977 | 358 | 231 | 624 | 0.315 | 0.203 | 0.549 |
| | 8:30 | 0.945 | 358 | 231 | 624 | 0.304 | 0.196 | 0.531 |
| | 8:45 | 0.914 | 358 | 231 | 624 | 0.294 | 0.190 | 0.513 |
| | 9:00 | 0.884 | 358 | 231 | 624 | 0.285 | 0.184 | 0.496 |
| | 9:15 | 0.863 | 358 | 231 | 624 | 0.278 | 0.179 | 0.485 |
| | 9:30 | 0.838 | 358 | 231 | 624 | 0.270 | 0.174 | 0.471 |
| | 9:45 | 0.826 | 358 | 231 | 624 | 0.266 | 0.172 | 0.464 |
| | 10:00 | 0.819 | 358 | 231 | 624 | 0.264 | 0.170 | 0.460 |
| | 10:15 | 0.818 | 358 | 231 | 624 | 0.264 | 0.170 | 0.459 |
| | 10:30 | 0.822 | 358 | 231 | 624 | 0.265 | 0.171 | 0.462 |
| | 10:45 | 0.828 | 358 | 231 | 624 | 0.267 | 0.172 | 0.465 |
| | 11:00 | 0.836 | 358 | 231 | 624 | 0.269 | 0.174 | 0.469 |
| | 11:15 | 0.846 | 358 | 231 | 624 | 0.273 | 0.176 | 0.475 |
| | 11:30 | 0.855 | 358 | 231 | 624 | 0.275 | 0.178 | 0.480 |
| | 11:45 | 0.863 | 358 | 231 | 624 | 0.278 | 0.179 | 0.485 |
| | 12:00 | 0.870 | 358 | 231 | 624 | 0.280 | 0.181 | 0.489 |
| | 12:15 | 0.874 | 358 | 231 | 624 | 0.282 | 0.182 | 0.491 |
| | 12:30 | 0.876 | 358 | 231 | 624 | 0.282 | 0.182 | 0.492 |
| | 12:45 | 0.874 | 358 | 231 | 624 | 0.282 | 0.182 | 0.491 |
| | 13:00 | 0.866 | 358 | 231 | 624 | 0.279 | 0.180 | 0.486 |
| | 13:15 | 0.855 | 358 | 231 | 624 | 0.275 | 0.178 | 0.480 |
| | 13:30 | 0.838 | 358 | 231 | 624 | 0.270 | 0.174 | 0.471 |
| | 13:45 | 0.816 | 358 | 231 | 624 | 0.263 | 0.170 | 0.458 |
| | 14:00 | 0.790 | 358 | 231 | 624 | 0.255 | 0.164 | 0.444 |
| | 14:15 | 0.762 | 358 | 231 | 624 | 0.246 | 0.158 | 0.428 |
| | 14:30 | 0.735 | 358 | 231 | 624 | 0.237 | 0.153 | 0.413 |
| | 14:45 | 0.711 | 358 | 231 | 624 | 0.229 | 0.148 | 0.399 |
| | 15:00 | 0.693 | 358 | 231 | 624 | 0.223 | 0.144 | 0.389 |
| | 15:15 | 0.682 | 358 | 231 | 624 | 0.220 | 0.142 | 0.383 |
| | 15:30 | 0.682 | 358 | 231 | 624 | 0.220 | 0.142 | 0.383 |
| | 15:45 | 0.692 | 358 | 231 | 624 | 0.223 | 0.144 | 0.389 |
| | 16:00 | 0.712 | 358 | 231 | 624 | 0.229 | 0.148 | 0.400 |
| | 16:15 | 0.739 | 358 | 231 | 624 | 0.238 | 0.154 | 0.415 |
| | 16:30 | 0.770 | 358 | 231 | 624 | 0.248 | 0.160 | 0.432 |
| | 16:45 | 0.802 | 358 | 231 | 624 | 0.258 | 0.167 | 0.450 |
| | 17:00 | 0.834 | 358 | 231 | 624 | 0.269 | 0.173 | 0.468 |
| | 17:15 | 0.861 | 358 | 231 | 624 | 0.277 | 0.179 | 0.484 |
| | 17:30 | 0.881 | 358 | 231 | 624 | 0.284 | 0.183 | 0.495 |
| | 17:45 | 0.892 | 358 | 231 | 624 | 0.287 | 0.185 | 0.501 |
| | 18:00 | 0.895 | 358 | 231 | 624 | 0.288 | 0.186 | 0.503 |
| | 18:15 | 0.890 | 358 | 231 | 624 | 0.287 | 0.185 | 0.500 |
| | 18:30 | 0.877 | 358 | 231 | 624 | 0.283 | 0.182 | 0.493 |
| | 18:45 | 0.857 | 358 | 231 | 624 | 0.276 | 0.178 | 0.481 |
| | 19:00 | 0.831 | 358 | 231 | 624 | 0.268 | 0.173 | 0.467 |
| | 19:15 | 0.799 | 358 | 231 | 624 | 0.257 | 0.166 | 0.449 |
| | 19:30 | 0.763 | 358 | 231 | 624 | 0.246 | 0.159 | 0.429 |
| | 19:45 | 0.723 | 358 | 231 | 624 | 0.233 | 0.150 | 0.406 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 20:00 | 0.680 | 358 | 231 | 624 | 0.219 | 0.141 | 0.382 |
| 20:15 | 0.636 | 358 | 231 | 624 | 0.205 | 0.132 | 0.357 |
| 20:30 | 0.593 | 358 | 231 | 624 | 0.191 | 0.123 | 0.333 |
| 20:45 | 0.552 | 358 | 231 | 624 | 0.178 | 0.115 | 0.310 |
| 21:00 | 0.515 | 358 | 231 | 624 | 0.166 | 0.107 | 0.289 |
| 21:15 | 0.485 | 358 | 231 | 624 | 0.156 | 0.101 | 0.272 |
| 21:30 | 0.461 | 358 | 231 | 624 | 0.149 | 0.096 | 0.259 |
| 21:45 | 0.446 | 358 | 231 | 624 | 0.144 | 0.093 | 0.250 |
| 22:00 | 0.438 | 358 | 231 | 624 | 0.141 | 0.091 | 0.246 |
| 22:15 | 0.438 | 358 | 231 | 624 | 0.141 | 0.091 | 0.246 |
| 22:30 | 0.442 | 358 | 231 | 624 | 0.142 | 0.092 | 0.248 |
| 22:45 | 0.452 | 358 | 231 | 624 | 0.146 | 0.094 | 0.254 |
| 23:00 | 0.465 | 358 | 231 | 624 | 0.150 | 0.097 | 0.261 |
| 23:15 | 0.480 | 358 | 231 | 624 | 0.155 | 0.100 | 0.270 |
| 23:30 | 0.496 | 358 | 231 | 624 | 0.160 | 0.103 | 0.279 |
| 23:45 | 0.486 | 358 | 231 | 624 | 0.157 | 0.101 | 0.273 |
| 0:00 | 0.477 | 358 | 231 | 624 | 0.154 | 0.099 | 0.268 |
| 0:15 | 0.467 | 358 | 231 | 624 | 0.150 | 0.097 | 0.262 |
| 0:30 | 0.455 | 358 | 231 | 624 | 0.147 | 0.095 | 0.256 |
| 0:45 | 0.442 | 358 | 231 | 624 | 0.142 | 0.092 | 0.248 |
| 1:00 | 0.428 | 358 | 231 | 624 | 0.138 | 0.089 | 0.240 |
| 1:15 | 0.411 | 358 | 231 | 624 | 0.132 | 0.085 | 0.231 |
| 1:30 | 0.392 | 358 | 231 | 624 | 0.126 | 0.081 | 0.220 |
| 1:45 | 0.370 | 358 | 231 | 624 | 0.119 | 0.077 | 0.208 |
| 2:00 | 0.348 | 358 | 231 | 624 | 0.112 | 0.072 | 0.195 |
| 2:15 | 0.329 | 358 | 231 | 624 | 0.106 | 0.068 | 0.185 |
| 2:30 | 0.314 | 358 | 231 | 624 | 0.101 | 0.065 | 0.176 |
| 2:45 | 0.306 | 358 | 231 | 624 | 0.099 | 0.064 | 0.172 |
| 3:00 | 0.309 | 358 | 231 | 624 | 0.100 | 0.064 | 0.174 |
| 3:15 | 0.324 | 358 | 231 | 624 | 0.104 | 0.067 | 0.182 |
| 3:30 | 0.354 | 358 | 231 | 624 | 0.114 | 0.074 | 0.199 |
| 3:45 | 0.402 | 358 | 231 | 624 | 0.130 | 0.084 | 0.226 |
| 4:00 | 0.462 | 358 | 231 | 624 | 0.149 | 0.096 | 0.259 |
| 4:15 | 0.533 | 358 | 231 | 624 | 0.172 | 0.111 | 0.299 |
| 4:30 | 0.610 | 358 | 231 | 624 | 0.197 | 0.127 | 0.343 |
| 4:45 | 0.691 | 358 | 231 | 624 | 0.223 | 0.144 | 0.388 |
| 5:00 | 0.770 | 358 | 231 | 624 | 0.248 | 0.160 | 0.432 |
| 5:15 | 0.845 | 358 | 231 | 624 | 0.272 | 0.176 | 0.475 |
| 5:30 | 0.910 | 358 | 231 | 624 | 0.293 | 0.189 | 0.511 |
| 5:45 | 0.965 | 358 | 231 | 624 | 0.311 | 0.201 | 0.542 |
| 6:00 | 1.007 | 358 | 231 | 624 | 0.324 | 0.209 | 0.566 |
| 6:15 | 0.983 | 358 | 231 | 624 | 0.317 | 0.204 | 0.552 |
| 6:30 | 1.061 | 358 | 231 | 624 | 0.342 | 0.221 | 0.596 |
| 6:45 | 1.072 | 358 | 231 | 624 | 0.345 | 0.223 | 0.602 |
| 7:00 | 1.074 | 358 | 231 | 624 | 0.346 | 0.223 | 0.603 |
| 7:15 | 1.068 | 358 | 231 | 624 | 0.344 | 0.222 | 0.600 |
| 7:30 | 1.054 | 358 | 231 | 624 | 0.340 | 0.219 | 0.592 |
| PROMEDIO | 0.708 | 358.000 | 231.000 | 624.000 | 21.914 | 14.140 | 38.197 |

ANEXO 4. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 4.

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|----------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| VERTIMIENTO 4 | 8:30 | 0.353 | 708 | 384 | 1277 | 0.225 | 0.122 | 0.406 |
| | 8:45 | 0.384 | 708 | 384 | 1277 | 0.245 | 0.133 | 0.441 |
| | 9:00 | 0.424 | 708 | 384 | 1277 | 0.270 | 0.147 | 0.487 |
| | 9:15 | 0.468 | 708 | 384 | 1277 | 0.298 | 0.162 | 0.538 |
| | 9:30 | 0.514 | 708 | 384 | 1277 | 0.328 | 0.178 | 0.591 |
| | 9:45 | 0.561 | 708 | 384 | 1277 | 0.357 | 0.194 | 0.645 |
| | 10:00 | 0.602 | 708 | 384 | 1277 | 0.384 | 0.208 | 0.692 |
| | 10:15 | 0.638 | 708 | 384 | 1277 | 0.407 | 0.220 | 0.733 |
| | 10:30 | 0.662 | 708 | 384 | 1277 | 0.422 | 0.229 | 0.761 |
| | 10:45 | 0.676 | 708 | 384 | 1277 | 0.431 | 0.234 | 0.777 |
| | 11:00 | 0.678 | 708 | 384 | 1277 | 0.432 | 0.234 | 0.779 |
| | 11:15 | 0.672 | 708 | 384 | 1277 | 0.428 | 0.232 | 0.772 |
| | 11:30 | 0.659 | 708 | 384 | 1277 | 0.420 | 0.228 | 0.757 |
| | 11:45 | 0.642 | 708 | 384 | 1277 | 0.409 | 0.222 | 0.738 |
| | 12:00 | 0.623 | 708 | 384 | 1277 | 0.397 | 0.215 | 0.716 |
| | 12:15 | 0.603 | 708 | 384 | 1277 | 0.384 | 0.208 | 0.693 |
| | 12:30 | 0.586 | 708 | 384 | 1277 | 0.373 | 0.203 | 0.673 |
| | 12:45 | 0.571 | 708 | 384 | 1277 | 0.364 | 0.197 | 0.656 |
| | 13:00 | 0.560 | 708 | 384 | 1277 | 0.357 | 0.194 | 0.644 |
| | 13:15 | 0.552 | 708 | 384 | 1277 | 0.352 | 0.191 | 0.634 |
| | 13:30 | 0.546 | 708 | 384 | 1277 | 0.348 | 0.189 | 0.628 |
| | 13:45 | 0.543 | 708 | 384 | 1277 | 0.346 | 0.188 | 0.624 |
| | 14:00 | 0.542 | 708 | 384 | 1277 | 0.345 | 0.187 | 0.623 |
| | 14:15 | 0.540 | 708 | 384 | 1277 | 0.344 | 0.187 | 0.621 |
| | 14:30 | 0.539 | 708 | 384 | 1277 | 0.343 | 0.186 | 0.619 |
| | 14:45 | 0.538 | 708 | 384 | 1277 | 0.343 | 0.186 | 0.618 |
| | 15:00 | 0.538 | 708 | 384 | 1277 | 0.343 | 0.186 | 0.618 |
| | 15:15 | 0.536 | 708 | 384 | 1277 | 0.342 | 0.185 | 0.616 |
| | 15:30 | 0.532 | 708 | 384 | 1277 | 0.339 | 0.184 | 0.611 |
| | 15:45 | 0.527 | 708 | 384 | 1277 | 0.336 | 0.182 | 0.606 |
| 16:00 | 0.519 | 708 | 384 | 1277 | 0.331 | 0.179 | 0.596 | |
| 16:15 | 0.509 | 708 | 384 | 1277 | 0.324 | 0.176 | 0.585 | |
| 16:30 | 0.494 | 708 | 384 | 1277 | 0.315 | 0.171 | 0.568 | |
| 16:45 | 0.477 | 708 | 384 | 1277 | 0.304 | 0.165 | 0.548 | |
| 17:00 | 0.456 | 708 | 384 | 1277 | 0.291 | 0.158 | 0.524 | |
| 17:15 | 0.434 | 708 | 384 | 1277 | 0.277 | 0.150 | 0.499 | |
| 17:30 | 0.412 | 708 | 384 | 1277 | 0.263 | 0.142 | 0.474 | |
| 17:45 | 0.390 | 708 | 384 | 1277 | 0.249 | 0.135 | 0.448 | |
| 18:00 | 0.370 | 708 | 384 | 1277 | 0.236 | 0.128 | 0.425 | |
| 18:15 | 0.353 | 708 | 384 | 1277 | 0.225 | 0.122 | 0.406 | |
| 18:30 | 0.340 | 708 | 384 | 1277 | 0.217 | 0.118 | 0.391 | |
| 18:45 | 0.332 | 708 | 384 | 1277 | 0.212 | 0.115 | 0.382 | |
| 19:00 | 0.328 | 708 | 384 | 1277 | 0.209 | 0.113 | 0.377 | |
| 19:15 | 0.326 | 708 | 384 | 1277 | 0.208 | 0.113 | 0.375 | |
| 19:30 | 0.326 | 708 | 384 | 1277 | 0.208 | 0.113 | 0.375 | |
| 19:45 | 0.326 | 708 | 384 | 1277 | 0.208 | 0.113 | 0.375 | |
| 20:00 | 0.326 | 708 | 384 | 1277 | 0.208 | 0.113 | 0.375 | |
| 20:15 | 0.322 | 708 | 384 | 1277 | 0.205 | 0.111 | 0.370 | |
| 20:30 | 0.315 | 708 | 384 | 1277 | 0.201 | 0.109 | 0.362 | |

| | | | | | | | |
|-------|-------|-----|-----|------|--------|--------|--------|
| 20:45 | 0.304 | 708 | 384 | 1277 | 0.194 | 0.105 | 0.349 |
| 21:00 | 0.288 | 708 | 384 | 1277 | 0.184 | 0.100 | 0.331 |
| 21:15 | 0.270 | 708 | 384 | 1277 | 0.172 | 0.093 | 0.310 |
| 21:30 | 0.249 | 708 | 384 | 1277 | 0.159 | 0.086 | 0.286 |
| 21:45 | 0.226 | 708 | 384 | 1277 | 0.144 | 0.078 | 0.260 |
| 22:00 | 0.202 | 708 | 384 | 1277 | 0.129 | 0.070 | 0.232 |
| 22:15 | 0.180 | 708 | 384 | 1277 | 0.115 | 0.062 | 0.207 |
| 22:30 | 0.158 | 708 | 384 | 1277 | 0.101 | 0.055 | 0.182 |
| 22:45 | 0.138 | 708 | 384 | 1277 | 0.088 | 0.048 | 0.159 |
| 23:00 | 0.118 | 708 | 384 | 1277 | 0.075 | 0.041 | 0.136 |
| 23:15 | 0.102 | 708 | 384 | 1277 | 0.065 | 0.035 | 0.117 |
| 23:30 | 0.086 | 708 | 384 | 1277 | 0.055 | 0.030 | 0.099 |
| 23:45 | 0.070 | 708 | 384 | 1277 | 0.045 | 0.024 | 0.080 |
| 0:00 | 0.030 | 708 | 384 | 1277 | 0.019 | 0.010 | 0.034 |
| 0:15 | 0.030 | 708 | 384 | 1277 | 0.019 | 0.010 | 0.034 |
| 0:30 | 0.028 | 708 | 384 | 1277 | 0.018 | 0.010 | 0.032 |
| 0:45 | 0.026 | 708 | 384 | 1277 | 0.017 | 0.009 | 0.030 |
| 1:00 | 0.026 | 708 | 384 | 1277 | 0.017 | 0.009 | 0.030 |
| 1:15 | 0.024 | 708 | 384 | 1277 | 0.015 | 0.008 | 0.028 |
| 1:30 | 0.023 | 708 | 384 | 1277 | 0.015 | 0.008 | 0.026 |
| 1:45 | 0.022 | 708 | 384 | 1277 | 0.014 | 0.008 | 0.025 |
| 2:00 | 0.021 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.024 |
| 2:15 | 0.021 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.024 |
| 2:30 | 0.020 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.023 |
| 2:45 | 0.020 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.023 |
| 3:00 | 0.021 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.024 |
| 3:15 | 0.023 | 708 | 384 | 1277 | 0.015 | 0.008 | 0.026 |
| 3:30 | 0.028 | 708 | 384 | 1277 | 0.018 | 0.010 | 0.032 |
| 3:45 | 0.035 | 708 | 384 | 1277 | 0.022 | 0.012 | 0.040 |
| 4:00 | 0.046 | 708 | 384 | 1277 | 0.029 | 0.016 | 0.053 |
| 4:15 | 0.061 | 708 | 384 | 1277 | 0.039 | 0.021 | 0.070 |
| 4:30 | 0.081 | 708 | 384 | 1277 | 0.052 | 0.028 | 0.093 |
| 4:45 | 0.106 | 708 | 384 | 1277 | 0.068 | 0.037 | 0.122 |
| 5:00 | 0.134 | 708 | 384 | 1277 | 0.085 | 0.046 | 0.154 |
| 5:15 | 0.165 | 708 | 384 | 1277 | 0.105 | 0.057 | 0.190 |
| 5:30 | 0.196 | 708 | 384 | 1277 | 0.125 | 0.068 | 0.225 |
| 5:45 | 0.226 | 708 | 384 | 1277 | 0.144 | 0.078 | 0.260 |
| 6:00 | 0.254 | 708 | 384 | 1277 | 0.162 | 0.088 | 0.292 |
| 6:15 | 0.277 | 708 | 384 | 1277 | 0.177 | 0.096 | 0.318 |
| 6:30 | 0.294 | 708 | 384 | 1277 | 0.187 | 0.102 | 0.338 |
| 6:45 | 0.303 | 708 | 384 | 1277 | 0.193 | 0.105 | 0.348 |
| 7:00 | 0.308 | 708 | 384 | 1277 | 0.196 | 0.106 | 0.354 |
| 7:15 | 0.308 | 708 | 384 | 1277 | 0.196 | 0.106 | 0.354 |
| 7:30 | 0.310 | 708 | 384 | 1277 | 0.198 | 0.107 | 0.356 |
| 7:45 | 0.313 | 708 | 384 | 1277 | 0.199 | 0.108 | 0.360 |
| 8:00 | 0.318 | 708 | 384 | 1277 | 0.203 | 0.110 | 0.365 |
| 8:15 | 0.331 | 708 | 384 | 1277 | 0.211 | 0.114 | 0.380 |
| 8:30 | 0.353 | 708 | 384 | 1277 | 0.225 | 0.122 | 0.406 |
| | | | | SUMA | 19.743 | 10.708 | 35.610 |

| DIA | HORA | (L/seg) | DBO5 | SST | DQO | CC DBO5 | CC SST | CC DQO |
|-----|-------|---------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|
| | | | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) | (Kg/día) | (Kg/día) | (Kg/día) |
| | 8:30 | 0.353 | 708 | 384 | 1277 | 0.225 | 0.122 | 0.406 |
| | 8:45 | 0.384 | 708 | 384 | 1277 | 0.245 | 0.133 | 0.441 |
| | 9:00 | 0.424 | 708 | 384 | 1277 | 0.270 | 0.147 | 0.487 |
| | 9:15 | 0.468 | 708 | 384 | 1277 | 0.298 | 0.162 | 0.538 |
| | 9:30 | 0.514 | 708 | 384 | 1277 | 0.328 | 0.178 | 0.591 |
| | 9:45 | 0.561 | 708 | 384 | 1277 | 0.357 | 0.194 | 0.645 |
| | 10:00 | 0.602 | 708 | 384 | 1277 | 0.384 | 0.208 | 0.692 |
| | 10:15 | 0.638 | 708 | 384 | 1277 | 0.407 | 0.220 | 0.733 |
| | 10:30 | 0.662 | 708 | 384 | 1277 | 0.422 | 0.229 | 0.761 |
| | 10:45 | 0.676 | 708 | 384 | 1277 | 0.431 | 0.234 | 0.777 |
| | 11:00 | 0.678 | 708 | 384 | 1277 | 0.432 | 0.234 | 0.779 |
| | 11:15 | 0.672 | 708 | 384 | 1277 | 0.428 | 0.232 | 0.772 |
| | 11:30 | 0.659 | 708 | 384 | 1277 | 0.420 | 0.228 | 0.757 |
| | 11:45 | 0.642 | 708 | 384 | 1277 | 0.409 | 0.222 | 0.738 |
| | 12:00 | 0.623 | 708 | 384 | 1277 | 0.397 | 0.215 | 0.716 |
| | 12:15 | 0.603 | 708 | 384 | 1277 | 0.384 | 0.208 | 0.693 |
| | 12:30 | 0.586 | 708 | 384 | 1277 | 0.373 | 0.203 | 0.673 |
| | 12:45 | 0.571 | 708 | 384 | 1277 | 0.364 | 0.197 | 0.656 |
| | 13:00 | 0.560 | 708 | 384 | 1277 | 0.357 | 0.194 | 0.644 |
| | 13:15 | 0.552 | 708 | 384 | 1277 | 0.352 | 0.191 | 0.634 |
| | 13:30 | 0.546 | 708 | 384 | 1277 | 0.348 | 0.189 | 0.628 |
| | 13:45 | 0.543 | 708 | 384 | 1277 | 0.346 | 0.188 | 0.624 |
| | 14:00 | 0.542 | 708 | 384 | 1277 | 0.345 | 0.187 | 0.623 |
| | 14:15 | 0.540 | 708 | 384 | 1277 | 0.344 | 0.187 | 0.621 |
| | 14:30 | 0.539 | 708 | 384 | 1277 | 0.343 | 0.186 | 0.619 |
| | 14:45 | 0.538 | 708 | 384 | 1277 | 0.343 | 0.186 | 0.618 |
| | 15:00 | 0.538 | 708 | 384 | 1277 | 0.343 | 0.186 | 0.618 |
| | 15:15 | 0.536 | 708 | 384 | 1277 | 0.342 | 0.185 | 0.616 |
| | 15:30 | 0.532 | 708 | 384 | 1277 | 0.339 | 0.184 | 0.611 |
| | 15:45 | 0.527 | 708 | 384 | 1277 | 0.336 | 0.182 | 0.606 |
| | 16:00 | 0.519 | 708 | 384 | 1277 | 0.331 | 0.179 | 0.596 |
| | 16:15 | 0.509 | 708 | 384 | 1277 | 0.324 | 0.176 | 0.585 |
| | 16:30 | 0.494 | 708 | 384 | 1277 | 0.315 | 0.171 | 0.568 |
| | 16:45 | 0.477 | 708 | 384 | 1277 | 0.304 | 0.165 | 0.548 |
| | 17:00 | 0.456 | 708 | 384 | 1277 | 0.291 | 0.158 | 0.524 |
| | 17:15 | 0.434 | 708 | 384 | 1277 | 0.277 | 0.150 | 0.499 |
| | 17:30 | 0.412 | 708 | 384 | 1277 | 0.263 | 0.142 | 0.474 |
| | 17:45 | 0.390 | 708 | 384 | 1277 | 0.249 | 0.135 | 0.448 |
| | 18:00 | 0.370 | 708 | 384 | 1277 | 0.236 | 0.128 | 0.425 |
| | 18:15 | 0.353 | 708 | 384 | 1277 | 0.225 | 0.122 | 0.406 |
| | 18:30 | 0.340 | 708 | 384 | 1277 | 0.217 | 0.118 | 0.391 |
| | 18:45 | 0.332 | 708 | 384 | 1277 | 0.212 | 0.115 | 0.382 |
| | 19:00 | 0.328 | 708 | 384 | 1277 | 0.209 | 0.113 | 0.377 |
| | 19:15 | 0.326 | 708 | 384 | 1277 | 0.208 | 0.113 | 0.375 |
| | 19:30 | 0.326 | 708 | 384 | 1277 | 0.208 | 0.113 | 0.375 |
| | 19:45 | 0.326 | 708 | 384 | 1277 | 0.208 | 0.113 | 0.375 |
| | 20:00 | 0.326 | 708 | 384 | 1277 | 0.208 | 0.113 | 0.375 |
| | 20:15 | 0.322 | 708 | 384 | 1277 | 0.205 | 0.111 | 0.370 |
| | 20:30 | 0.315 | 708 | 384 | 1277 | 0.201 | 0.109 | 0.362 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|---------|---------|----------|--------|--------|--------|
| 20:45 | 0.304 | 708 | 384 | 1277 | 0.194 | 0.105 | 0.349 |
| 21:00 | 0.288 | 708 | 384 | 1277 | 0.184 | 0.100 | 0.331 |
| 21:15 | 0.270 | 708 | 384 | 1277 | 0.172 | 0.093 | 0.310 |
| 21:30 | 0.249 | 708 | 384 | 1277 | 0.159 | 0.086 | 0.286 |
| 21:45 | 0.226 | 708 | 384 | 1277 | 0.144 | 0.078 | 0.260 |
| 22:00 | 0.202 | 708 | 384 | 1277 | 0.129 | 0.070 | 0.232 |
| 22:15 | 0.180 | 708 | 384 | 1277 | 0.115 | 0.062 | 0.207 |
| 22:30 | 0.158 | 708 | 384 | 1277 | 0.101 | 0.055 | 0.182 |
| 22:45 | 0.138 | 708 | 384 | 1277 | 0.088 | 0.048 | 0.159 |
| 23:00 | 0.118 | 708 | 384 | 1277 | 0.075 | 0.041 | 0.136 |
| 23:15 | 0.102 | 708 | 384 | 1277 | 0.065 | 0.035 | 0.117 |
| 23:30 | 0.086 | 708 | 384 | 1277 | 0.055 | 0.030 | 0.099 |
| 23:45 | 0.070 | 708 | 384 | 1277 | 0.045 | 0.024 | 0.080 |
| 0:00 | 0.030 | 708 | 384 | 1277 | 0.019 | 0.010 | 0.034 |
| 0:15 | 0.030 | 708 | 384 | 1277 | 0.019 | 0.010 | 0.034 |
| 0:30 | 0.028 | 708 | 384 | 1277 | 0.018 | 0.010 | 0.032 |
| 0:45 | 0.026 | 708 | 384 | 1277 | 0.017 | 0.009 | 0.030 |
| 1:00 | 0.026 | 708 | 384 | 1277 | 0.017 | 0.009 | 0.030 |
| 1:15 | 0.024 | 708 | 384 | 1277 | 0.015 | 0.008 | 0.028 |
| 1:30 | 0.023 | 708 | 384 | 1277 | 0.015 | 0.008 | 0.026 |
| 1:45 | 0.022 | 708 | 384 | 1277 | 0.014 | 0.008 | 0.025 |
| 2:00 | 0.021 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.024 |
| 2:15 | 0.021 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.024 |
| 2:30 | 0.020 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.023 |
| 2:45 | 0.020 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.023 |
| 3:00 | 0.021 | 708 | 384 | 1277 | 0.013 | 0.007 | 0.024 |
| 3:15 | 0.023 | 708 | 384 | 1277 | 0.015 | 0.008 | 0.026 |
| 3:30 | 0.028 | 708 | 384 | 1277 | 0.018 | 0.010 | 0.032 |
| 3:45 | 0.035 | 708 | 384 | 1277 | 0.022 | 0.012 | 0.040 |
| 4:00 | 0.046 | 708 | 384 | 1277 | 0.029 | 0.016 | 0.053 |
| 4:15 | 0.061 | 708 | 384 | 1277 | 0.039 | 0.021 | 0.070 |
| 4:30 | 0.081 | 708 | 384 | 1277 | 0.052 | 0.028 | 0.093 |
| 4:45 | 0.106 | 708 | 384 | 1277 | 0.068 | 0.037 | 0.122 |
| 5:00 | 0.134 | 708 | 384 | 1277 | 0.085 | 0.046 | 0.154 |
| 5:15 | 0.165 | 708 | 384 | 1277 | 0.105 | 0.057 | 0.190 |
| 5:30 | 0.196 | 708 | 384 | 1277 | 0.125 | 0.068 | 0.225 |
| 5:45 | 0.226 | 708 | 384 | 1277 | 0.144 | 0.078 | 0.260 |
| 6:00 | 0.254 | 708 | 384 | 1277 | 0.162 | 0.088 | 0.292 |
| 6:15 | 0.277 | 708 | 384 | 1277 | 0.177 | 0.096 | 0.318 |
| 6:30 | 0.294 | 708 | 384 | 1277 | 0.187 | 0.102 | 0.338 |
| 6:45 | 0.303 | 708 | 384 | 1277 | 0.193 | 0.105 | 0.348 |
| 7:00 | 0.308 | 708 | 384 | 1277 | 0.196 | 0.106 | 0.354 |
| 7:15 | 0.308 | 708 | 384 | 1277 | 0.196 | 0.106 | 0.354 |
| 7:30 | 0.310 | 708 | 384 | 1277 | 0.198 | 0.107 | 0.356 |
| 7:45 | 0.313 | 708 | 384 | 1277 | 0.199 | 0.108 | 0.360 |
| 8:00 | 0.318 | 708 | 384 | 1277 | 0.203 | 0.110 | 0.365 |
| 8:15 | 0.331 | 708 | 384 | 1277 | 0.211 | 0.114 | 0.380 |
| 8:30 | 0.353 | 708 | 384 | 1277 | 0.225 | 0.122 | 0.406 |
| PROMEDIO | 0.323 | 708.000 | 384.000 | 1277.000 | 19.743 | 10.708 | 35.610 |

ANEXO 5. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 5.

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|----------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| VERTIMIENTO 5 | 7:30 | 0.690 | 287 | 220 | 495 | 0.178 | 0.137 | 0.307 |
| | 7:45 | 0.717 | 287 | 220 | 495 | 0.185 | 0.142 | 0.319 |
| | 8:00 | 0.738 | 287 | 220 | 495 | 0.191 | 0.146 | 0.329 |
| | 8:15 | 0.754 | 287 | 220 | 495 | 0.195 | 0.149 | 0.336 |
| | 8:30 | 0.763 | 287 | 220 | 495 | 0.197 | 0.151 | 0.340 |
| | 8:45 | 0.768 | 287 | 220 | 495 | 0.198 | 0.152 | 0.342 |
| | 9:00 | 0.768 | 287 | 220 | 495 | 0.198 | 0.152 | 0.342 |
| | 9:15 | 0.763 | 287 | 220 | 495 | 0.197 | 0.151 | 0.340 |
| | 9:30 | 0.755 | 287 | 220 | 495 | 0.195 | 0.149 | 0.336 |
| | 9:45 | 0.743 | 287 | 220 | 495 | 0.192 | 0.147 | 0.331 |
| | 10:00 | 0.728 | 287 | 220 | 495 | 0.188 | 0.144 | 0.324 |
| | 10:15 | 0.710 | 287 | 220 | 495 | 0.183 | 0.141 | 0.316 |
| | 10:30 | 0.690 | 287 | 220 | 495 | 0.178 | 0.137 | 0.307 |
| | 10:45 | 0.667 | 287 | 220 | 495 | 0.172 | 0.132 | 0.297 |
| | 11:00 | 0.643 | 287 | 220 | 495 | 0.166 | 0.127 | 0.286 |
| | 11:15 | 0.618 | 287 | 220 | 495 | 0.160 | 0.122 | 0.275 |
| | 11:30 | 0.591 | 287 | 220 | 495 | 0.153 | 0.117 | 0.263 |
| | 11:45 | 0.564 | 287 | 220 | 495 | 0.146 | 0.112 | 0.251 |
| | 12:00 | 0.538 | 287 | 220 | 495 | 0.139 | 0.107 | 0.240 |
| | 12:15 | 0.510 | 287 | 220 | 495 | 0.132 | 0.101 | 0.227 |
| | 12:30 | 0.484 | 287 | 220 | 495 | 0.125 | 0.096 | 0.216 |
| | 12:45 | 0.459 | 287 | 220 | 495 | 0.119 | 0.091 | 0.204 |
| | 13:00 | 0.435 | 287 | 220 | 495 | 0.112 | 0.086 | 0.194 |
| | 13:15 | 0.413 | 287 | 220 | 495 | 0.107 | 0.082 | 0.184 |
| | 13:30 | 0.393 | 287 | 220 | 495 | 0.102 | 0.078 | 0.175 |
| | 13:45 | 0.374 | 287 | 220 | 495 | 0.097 | 0.074 | 0.167 |
| | 14:00 | 0.360 | 287 | 220 | 495 | 0.093 | 0.071 | 0.160 |
| | 14:15 | 0.348 | 287 | 220 | 495 | 0.090 | 0.069 | 0.155 |
| | 14:30 | 0.339 | 287 | 220 | 495 | 0.088 | 0.067 | 0.151 |
| | 14:45 | 0.335 | 287 | 220 | 495 | 0.087 | 0.066 | 0.149 |
| | 15:00 | 0.335 | 287 | 220 | 495 | 0.087 | 0.066 | 0.149 |
| | 15:15 | 0.339 | 287 | 220 | 495 | 0.088 | 0.067 | 0.151 |
| | 15:30 | 0.349 | 287 | 220 | 495 | 0.090 | 0.069 | 0.155 |
| | 15:45 | 0.363 | 287 | 220 | 495 | 0.094 | 0.072 | 0.162 |
| | 16:00 | 0.381 | 287 | 220 | 495 | 0.098 | 0.075 | 0.170 |
| | 16:15 | 0.401 | 287 | 220 | 495 | 0.104 | 0.079 | 0.179 |
| 16:30 | 0.419 | 287 | 220 | 495 | 0.108 | 0.083 | 0.187 | |
| 16:45 | 0.436 | 287 | 220 | 495 | 0.113 | 0.086 | 0.194 | |
| 17:00 | 0.450 | 287 | 220 | 495 | 0.116 | 0.089 | 0.200 | |
| 17:15 | 0.460 | 287 | 220 | 495 | 0.119 | 0.091 | 0.205 | |
| 17:30 | 0.468 | 287 | 220 | 495 | 0.121 | 0.093 | 0.208 | |
| 17:45 | 0.472 | 287 | 220 | 495 | 0.122 | 0.093 | 0.210 | |
| 18:00 | 0.472 | 287 | 220 | 495 | 0.122 | 0.093 | 0.210 | |
| 18:15 | 0.469 | 287 | 220 | 495 | 0.121 | 0.093 | 0.209 | |
| 18:30 | 0.461 | 287 | 220 | 495 | 0.119 | 0.091 | 0.205 | |
| 18:45 | 0.450 | 287 | 220 | 495 | 0.116 | 0.089 | 0.200 | |
| 19:00 | 0.437 | 287 | 220 | 495 | 0.113 | 0.087 | 0.195 | |
| 19:15 | 0.436 | 287 | 220 | 495 | 0.113 | 0.086 | 0.194 | |
| 19:30 | 0.422 | 287 | 220 | 495 | 0.109 | 0.084 | 0.188 | |

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|---------------|-------|-------------------|----------------|---------------|---------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| VERTIMIENTO 5 | 19:45 | 0.425 | 287 | 220 | 495 | 0.110 | 0.084 | 0.189 |
| | 20:00 | 0.434 | 287 | 220 | 495 | 0.112 | 0.086 | 0.193 |
| | 20:15 | 0.447 | 287 | 220 | 495 | 0.115 | 0.089 | 0.199 |
| | 20:30 | 0.461 | 287 | 220 | 495 | 0.119 | 0.091 | 0.205 |
| | 20:45 | 0.473 | 287 | 220 | 495 | 0.122 | 0.094 | 0.211 |
| | 21:00 | 0.480 | 287 | 220 | 495 | 0.124 | 0.095 | 0.214 |
| | 21:15 | 0.480 | 287 | 220 | 495 | 0.124 | 0.095 | 0.214 |
| | 21:30 | 0.470 | 287 | 220 | 495 | 0.121 | 0.093 | 0.209 |
| | 21:45 | 0.449 | 287 | 220 | 495 | 0.116 | 0.089 | 0.200 |
| | 22:00 | 0.416 | 287 | 220 | 495 | 0.107 | 0.082 | 0.185 |
| | 22:15 | 0.374 | 287 | 220 | 495 | 0.097 | 0.074 | 0.167 |
| | 22:30 | 0.324 | 287 | 220 | 495 | 0.084 | 0.064 | 0.144 |
| | 22:45 | 0.267 | 287 | 220 | 495 | 0.069 | 0.053 | 0.119 |
| | 23:00 | 0.206 | 287 | 220 | 495 | 0.053 | 0.041 | 0.092 |
| | 23:15 | 0.142 | 287 | 220 | 495 | 0.037 | 0.028 | 0.063 |
| | 23:30 | 0.076 | 287 | 220 | 495 | 0.020 | 0.015 | 0.034 |
| | 23:45 | 0.104 | 287 | 220 | 495 | 0.027 | 0.021 | 0.046 |
| | 0:00 | 0.097 | 287 | 220 | 495 | 0.025 | 0.019 | 0.043 |
| | 0:15 | 0.106 | 287 | 220 | 495 | 0.027 | 0.021 | 0.047 |
| | 0:30 | 0.114 | 287 | 220 | 495 | 0.029 | 0.023 | 0.051 |
| | 0:45 | 0.118 | 287 | 220 | 495 | 0.030 | 0.023 | 0.053 |
| | 1:00 | 0.120 | 287 | 220 | 495 | 0.031 | 0.024 | 0.053 |
| | 1:15 | 0.118 | 287 | 220 | 495 | 0.030 | 0.023 | 0.053 |
| | 1:30 | 0.112 | 287 | 220 | 495 | 0.029 | 0.022 | 0.050 |
| | 1:45 | 0.102 | 287 | 220 | 495 | 0.026 | 0.020 | 0.045 |
| | 2:00 | 0.088 | 287 | 220 | 495 | 0.023 | 0.017 | 0.039 |
| | 2:15 | 0.073 | 287 | 220 | 495 | 0.019 | 0.014 | 0.033 |
| | 2:30 | 0.058 | 287 | 220 | 495 | 0.015 | 0.011 | 0.026 |
| | 2:45 | 0.046 | 287 | 220 | 495 | 0.012 | 0.009 | 0.020 |
| | 3:00 | 0.037 | 287 | 220 | 495 | 0.010 | 0.007 | 0.016 |
| | 3:15 | 0.034 | 287 | 220 | 495 | 0.009 | 0.007 | 0.015 |
| | 3:30 | 0.038 | 287 | 220 | 495 | 0.010 | 0.008 | 0.017 |
| | 3:45 | 0.051 | 287 | 220 | 495 | 0.013 | 0.010 | 0.023 |
| | 4:00 | 0.073 | 287 | 220 | 495 | 0.019 | 0.014 | 0.033 |
| | 4:15 | 0.102 | 287 | 220 | 495 | 0.026 | 0.020 | 0.045 |
| | 4:30 | 0.136 | 287 | 220 | 495 | 0.035 | 0.027 | 0.061 |
| | 4:45 | 0.177 | 287 | 220 | 495 | 0.046 | 0.035 | 0.079 |
| | 5:00 | 0.214 | 287 | 220 | 495 | 0.055 | 0.042 | 0.095 |
| | 5:15 | 0.269 | 287 | 220 | 495 | 0.069 | 0.053 | 0.120 |
| | 5:30 | 0.319 | 287 | 220 | 495 | 0.082 | 0.063 | 0.142 |
| | 5:45 | 0.371 | 287 | 220 | 495 | 0.096 | 0.073 | 0.165 |
| | 6:00 | 0.423 | 287 | 220 | 495 | 0.109 | 0.084 | 0.188 |
| 6:15 | 0.475 | 287 | 220 | 495 | 0.123 | 0.094 | 0.212 | |
| 6:30 | 0.525 | 287 | 220 | 495 | 0.136 | 0.104 | 0.234 | |
| 6:45 | 0.573 | 287 | 220 | 495 | 0.148 | 0.113 | 0.255 | |
| 7:00 | 0.617 | 287 | 220 | 495 | 0.159 | 0.122 | 0.275 | |
| 7:15 | 0.656 | 287 | 220 | 495 | 0.169 | 0.130 | 0.292 | |
| 7:30 | 0.690 | 287 | 220 | 495 | 0.178 | 0.137 | 0.307 | |
| SUMA | | | | | | 9.802 | 7.514 | 16.906 |

| DIA | HORA | (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|-----|-------|---------|----------------|---------------|---------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| | 7:30 | 0.690 | 287 | 220 | 495 | 0.178 | 0.137 | 0.307 |
| | 7:45 | 0.717 | 287 | 220 | 495 | 0.185 | 0.142 | 0.319 |
| | 8:00 | 0.738 | 287 | 220 | 495 | 0.191 | 0.146 | 0.329 |
| | 8:15 | 0.754 | 287 | 220 | 495 | 0.195 | 0.149 | 0.336 |
| | 8:30 | 0.763 | 287 | 220 | 495 | 0.197 | 0.151 | 0.340 |
| | 8:45 | 0.768 | 287 | 220 | 495 | 0.198 | 0.152 | 0.342 |
| | 9:00 | 0.768 | 287 | 220 | 495 | 0.198 | 0.152 | 0.342 |
| | 9:15 | 0.763 | 287 | 220 | 495 | 0.197 | 0.151 | 0.340 |
| | 9:30 | 0.755 | 287 | 220 | 495 | 0.195 | 0.149 | 0.336 |
| | 9:45 | 0.743 | 287 | 220 | 495 | 0.192 | 0.147 | 0.331 |
| | 10:00 | 0.728 | 287 | 220 | 495 | 0.188 | 0.144 | 0.324 |
| | 10:15 | 0.710 | 287 | 220 | 495 | 0.183 | 0.141 | 0.316 |
| | 10:30 | 0.690 | 287 | 220 | 495 | 0.178 | 0.137 | 0.307 |
| | 10:45 | 0.667 | 287 | 220 | 495 | 0.172 | 0.132 | 0.297 |
| | 11:00 | 0.643 | 287 | 220 | 495 | 0.166 | 0.127 | 0.286 |
| | 11:15 | 0.618 | 287 | 220 | 495 | 0.160 | 0.122 | 0.275 |
| | 11:30 | 0.591 | 287 | 220 | 495 | 0.153 | 0.117 | 0.263 |
| | 11:45 | 0.564 | 287 | 220 | 495 | 0.146 | 0.112 | 0.251 |
| | 12:00 | 0.538 | 287 | 220 | 495 | 0.139 | 0.107 | 0.240 |
| | 12:15 | 0.510 | 287 | 220 | 495 | 0.132 | 0.101 | 0.227 |
| | 12:30 | 0.484 | 287 | 220 | 495 | 0.125 | 0.096 | 0.216 |
| | 12:45 | 0.459 | 287 | 220 | 495 | 0.119 | 0.091 | 0.204 |
| | 13:00 | 0.435 | 287 | 220 | 495 | 0.112 | 0.086 | 0.194 |
| | 13:15 | 0.413 | 287 | 220 | 495 | 0.107 | 0.082 | 0.184 |
| | 13:30 | 0.393 | 287 | 220 | 495 | 0.102 | 0.078 | 0.175 |
| | 13:45 | 0.374 | 287 | 220 | 495 | 0.097 | 0.074 | 0.167 |
| | 14:00 | 0.360 | 287 | 220 | 495 | 0.093 | 0.071 | 0.160 |
| | 14:15 | 0.348 | 287 | 220 | 495 | 0.090 | 0.069 | 0.155 |
| | 14:30 | 0.339 | 287 | 220 | 495 | 0.088 | 0.067 | 0.151 |
| | 14:45 | 0.335 | 287 | 220 | 495 | 0.087 | 0.066 | 0.149 |
| | 15:00 | 0.335 | 287 | 220 | 495 | 0.087 | 0.066 | 0.149 |
| | 15:15 | 0.339 | 287 | 220 | 495 | 0.088 | 0.067 | 0.151 |
| | 15:30 | 0.349 | 287 | 220 | 495 | 0.090 | 0.069 | 0.155 |
| | 15:45 | 0.363 | 287 | 220 | 495 | 0.094 | 0.072 | 0.162 |
| | 16:00 | 0.381 | 287 | 220 | 495 | 0.098 | 0.075 | 0.170 |
| | 16:15 | 0.401 | 287 | 220 | 495 | 0.104 | 0.079 | 0.179 |
| | 16:30 | 0.419 | 287 | 220 | 495 | 0.108 | 0.083 | 0.187 |
| | 16:45 | 0.436 | 287 | 220 | 495 | 0.113 | 0.086 | 0.194 |
| | 17:00 | 0.450 | 287 | 220 | 495 | 0.116 | 0.089 | 0.200 |
| | 17:15 | 0.460 | 287 | 220 | 495 | 0.119 | 0.091 | 0.205 |
| | 17:30 | 0.468 | 287 | 220 | 495 | 0.121 | 0.093 | 0.208 |
| | 17:45 | 0.472 | 287 | 220 | 495 | 0.122 | 0.093 | 0.210 |
| | 18:00 | 0.472 | 287 | 220 | 495 | 0.122 | 0.093 | 0.210 |
| | 18:15 | 0.469 | 287 | 220 | 495 | 0.121 | 0.093 | 0.209 |
| | 18:30 | 0.461 | 287 | 220 | 495 | 0.119 | 0.091 | 0.205 |
| | 18:45 | 0.450 | 287 | 220 | 495 | 0.116 | 0.089 | 0.200 |
| | 19:00 | 0.437 | 287 | 220 | 495 | 0.113 | 0.087 | 0.195 |
| | 19:15 | 0.436 | 287 | 220 | 495 | 0.113 | 0.086 | 0.194 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|---------|---------|---------|-------|-------|--------|
| 19:30 | 0.422 | 287 | 220 | 495 | 0.109 | 0.084 | 0.188 |
| 19:45 | 0.425 | 287 | 220 | 495 | 0.110 | 0.084 | 0.189 |
| 20:00 | 0.434 | 287 | 220 | 495 | 0.112 | 0.086 | 0.193 |
| 20:15 | 0.447 | 287 | 220 | 495 | 0.115 | 0.089 | 0.199 |
| 20:30 | 0.461 | 287 | 220 | 495 | 0.119 | 0.091 | 0.205 |
| 20:45 | 0.473 | 287 | 220 | 495 | 0.122 | 0.094 | 0.211 |
| 21:00 | 0.480 | 287 | 220 | 495 | 0.124 | 0.095 | 0.214 |
| 21:15 | 0.480 | 287 | 220 | 495 | 0.124 | 0.095 | 0.214 |
| 21:30 | 0.470 | 287 | 220 | 495 | 0.121 | 0.093 | 0.209 |
| 21:45 | 0.449 | 287 | 220 | 495 | 0.116 | 0.089 | 0.200 |
| 22:00 | 0.416 | 287 | 220 | 495 | 0.107 | 0.082 | 0.185 |
| 22:15 | 0.374 | 287 | 220 | 495 | 0.097 | 0.074 | 0.167 |
| 22:30 | 0.324 | 287 | 220 | 495 | 0.084 | 0.064 | 0.144 |
| 22:45 | 0.267 | 287 | 220 | 495 | 0.069 | 0.053 | 0.119 |
| 23:00 | 0.206 | 287 | 220 | 495 | 0.053 | 0.041 | 0.092 |
| 23:15 | 0.142 | 287 | 220 | 495 | 0.037 | 0.028 | 0.063 |
| 23:30 | 0.076 | 287 | 220 | 495 | 0.020 | 0.015 | 0.034 |
| 23:45 | 0.104 | 287 | 220 | 495 | 0.027 | 0.021 | 0.046 |
| 0:00 | 0.097 | 287 | 220 | 495 | 0.025 | 0.019 | 0.043 |
| 0:15 | 0.106 | 287 | 220 | 495 | 0.027 | 0.021 | 0.047 |
| 0:30 | 0.114 | 287 | 220 | 495 | 0.029 | 0.023 | 0.051 |
| 0:45 | 0.118 | 287 | 220 | 495 | 0.030 | 0.023 | 0.053 |
| 1:00 | 0.120 | 287 | 220 | 495 | 0.031 | 0.024 | 0.053 |
| 1:15 | 0.118 | 287 | 220 | 495 | 0.030 | 0.023 | 0.053 |
| 1:30 | 0.112 | 287 | 220 | 495 | 0.029 | 0.022 | 0.050 |
| 1:45 | 0.102 | 287 | 220 | 495 | 0.026 | 0.020 | 0.045 |
| 2:00 | 0.088 | 287 | 220 | 495 | 0.023 | 0.017 | 0.039 |
| 2:15 | 0.073 | 287 | 220 | 495 | 0.019 | 0.014 | 0.033 |
| 2:30 | 0.058 | 287 | 220 | 495 | 0.015 | 0.011 | 0.026 |
| 2:45 | 0.046 | 287 | 220 | 495 | 0.012 | 0.009 | 0.020 |
| 3:00 | 0.037 | 287 | 220 | 495 | 0.010 | 0.007 | 0.016 |
| 3:15 | 0.034 | 287 | 220 | 495 | 0.009 | 0.007 | 0.015 |
| 3:30 | 0.038 | 287 | 220 | 495 | 0.010 | 0.008 | 0.017 |
| 3:45 | 0.051 | 287 | 220 | 495 | 0.013 | 0.010 | 0.023 |
| 4:00 | 0.073 | 287 | 220 | 495 | 0.019 | 0.014 | 0.033 |
| 4:15 | 0.102 | 287 | 220 | 495 | 0.026 | 0.020 | 0.045 |
| 4:30 | 0.136 | 287 | 220 | 495 | 0.035 | 0.027 | 0.061 |
| 4:45 | 0.177 | 287 | 220 | 495 | 0.046 | 0.035 | 0.079 |
| 5:00 | 0.214 | 287 | 220 | 495 | 0.055 | 0.042 | 0.095 |
| 5:15 | 0.269 | 287 | 220 | 495 | 0.069 | 0.053 | 0.120 |
| 5:30 | 0.319 | 287 | 220 | 495 | 0.082 | 0.063 | 0.142 |
| 5:45 | 0.371 | 287 | 220 | 495 | 0.096 | 0.073 | 0.165 |
| 6:00 | 0.423 | 287 | 220 | 495 | 0.109 | 0.084 | 0.188 |
| 6:15 | 0.475 | 287 | 220 | 495 | 0.123 | 0.094 | 0.212 |
| 6:30 | 0.525 | 287 | 220 | 495 | 0.136 | 0.104 | 0.234 |
| 6:45 | 0.573 | 287 | 220 | 495 | 0.148 | 0.113 | 0.255 |
| 7:00 | 0.617 | 287 | 220 | 495 | 0.159 | 0.122 | 0.275 |
| 7:15 | 0.656 | 287 | 220 | 495 | 0.169 | 0.130 | 0.292 |
| 7:30 | 0.690 | 287 | 220 | 495 | 0.178 | 0.137 | 0.307 |
| PROMEDIO | 0.395 | 287.000 | 220.000 | 495.000 | 9.802 | 7.514 | 16.906 |

ANEXO 6. Modelo de simulación de los vertimientos de Charalá del vertimiento No 6.

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|----------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| VERTIMIENTO 6 | 8:00 | 0.084 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.029 |
| | 8:15 | 0.142 | 254 | 187 | 381 | 0.032 | 0.024 | 0.049 |
| | 8:30 | 0.212 | 254 | 187 | 381 | 0.048 | 0.036 | 0.073 |
| | 8:45 | 0.288 | 254 | 187 | 381 | 0.066 | 0.048 | 0.099 |
| | 9:00 | 0.363 | 254 | 187 | 381 | 0.083 | 0.061 | 0.124 |
| | 9:15 | 0.432 | 254 | 187 | 381 | 0.099 | 0.073 | 0.148 |
| | 9:30 | 0.489 | 254 | 187 | 381 | 0.112 | 0.082 | 0.168 |
| | 9:45 | 0.526 | 254 | 187 | 381 | 0.120 | 0.089 | 0.180 |
| | 10:00 | 0.540 | 254 | 187 | 381 | 0.123 | 0.091 | 0.185 |
| | 10:15 | 0.525 | 254 | 187 | 381 | 0.120 | 0.088 | 0.180 |
| | 10:30 | 0.486 | 254 | 187 | 381 | 0.111 | 0.082 | 0.167 |
| | 10:45 | 0.428 | 254 | 187 | 381 | 0.098 | 0.072 | 0.147 |
| | 11:00 | 0.358 | 254 | 187 | 381 | 0.082 | 0.060 | 0.123 |
| | 11:15 | 0.283 | 254 | 187 | 381 | 0.065 | 0.048 | 0.097 |
| | 11:30 | 0.208 | 254 | 187 | 381 | 0.048 | 0.035 | 0.071 |
| | 11:45 | 0.139 | 254 | 187 | 381 | 0.032 | 0.023 | 0.048 |
| | 12:00 | 0.083 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.028 |
| | 12:15 | 0.044 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.007 | 0.015 |
| | 12:30 | 0.022 | 254 | 187 | 381 | 0.005 | 0.004 | 0.008 |
| | 12:45 | 0.013 | 254 | 187 | 381 | 0.003 | 0.002 | 0.004 |
| | 13:00 | 0.015 | 254 | 187 | 381 | 0.003 | 0.003 | 0.005 |
| | 13:15 | 0.026 | 254 | 187 | 381 | 0.006 | 0.004 | 0.009 |
| | 13:30 | 0.042 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.007 | 0.014 |
| | 13:45 | 0.063 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.011 | 0.022 |
| | 14:00 | 0.084 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.029 |
| | 14:15 | 0.104 | 254 | 187 | 381 | 0.024 | 0.018 | 0.036 |
| | 14:30 | 0.122 | 254 | 187 | 381 | 0.028 | 0.021 | 0.042 |
| | 14:45 | 0.138 | 254 | 187 | 381 | 0.032 | 0.023 | 0.047 |
| | 15:00 | 0.150 | 254 | 187 | 381 | 0.034 | 0.025 | 0.051 |
| | 15:15 | 0.160 | 254 | 187 | 381 | 0.037 | 0.027 | 0.055 |
| | 15:30 | 0.166 | 254 | 187 | 381 | 0.038 | 0.028 | 0.057 |
| | 15:45 | 0.169 | 254 | 187 | 381 | 0.039 | 0.028 | 0.058 |
| 16:00 | 0.167 | 254 | 187 | 381 | 0.038 | 0.028 | 0.057 | |
| 16:15 | 0.161 | 254 | 187 | 381 | 0.037 | 0.027 | 0.055 | |
| 16:30 | 0.151 | 254 | 187 | 381 | 0.035 | 0.025 | 0.052 | |
| 16:45 | 0.139 | 254 | 187 | 381 | 0.032 | 0.023 | 0.048 | |
| 17:00 | 0.125 | 254 | 187 | 381 | 0.029 | 0.021 | 0.043 | |
| 17:15 | 0.110 | 254 | 187 | 381 | 0.025 | 0.019 | 0.038 | |
| 17:30 | 0.095 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.033 | |
| 17:45 | 0.082 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.028 | |
| 18:00 | 0.070 | 254 | 187 | 381 | 0.016 | 0.012 | 0.024 | |
| 18:15 | 0.061 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.010 | 0.021 | |
| 18:30 | 0.054 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.019 | |
| 18:45 | 0.050 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.017 | |
| 19:00 | 0.047 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.016 | |
| 19:15 | 0.046 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.016 | |
| 19:30 | 0.046 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.016 | |
| 19:45 | 0.048 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.016 | |
| 20:00 | 0.050 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.017 | |

| DIA | HORA | CAUDAL (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|---------------|-------|-------------------|----------------|---------------|---------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| VERTIMIENTO 6 | 20:15 | 0.052 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.018 |
| | 20:30 | 0.054 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.019 |
| | 20:45 | 0.056 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.009 | 0.019 |
| | 21:00 | 0.058 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| | 21:15 | 0.059 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| | 21:30 | 0.060 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.010 | 0.021 |
| | 21:45 | 0.060 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.010 | 0.021 |
| | 22:00 | 0.059 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| | 22:15 | 0.057 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| | 22:30 | 0.054 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.019 |
| | 22:45 | 0.050 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.017 |
| | 23:00 | 0.045 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.008 | 0.015 |
| | 23:15 | 0.039 | 254 | 187 | 381 | 0.009 | 0.007 | 0.013 |
| | 23:30 | 0.033 | 254 | 187 | 381 | 0.008 | 0.006 | 0.011 |
| | 23:45 | 0.026 | 254 | 187 | 381 | 0.006 | 0.004 | 0.009 |
| | 0:00 | 0.020 | 254 | 187 | 381 | 0.005 | 0.003 | 0.007 |
| | 0:15 | 0.028 | 254 | 187 | 381 | 0.006 | 0.005 | 0.010 |
| | 0:30 | 0.036 | 254 | 187 | 381 | 0.008 | 0.006 | 0.012 |
| | 0:45 | 0.043 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.007 | 0.015 |
| | 1:00 | 0.051 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.017 |
| | 1:15 | 0.058 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| | 1:30 | 0.065 | 254 | 187 | 381 | 0.015 | 0.011 | 0.022 |
| | 1:45 | 0.071 | 254 | 187 | 381 | 0.016 | 0.012 | 0.024 |
| | 2:00 | 0.078 | 254 | 187 | 381 | 0.018 | 0.013 | 0.027 |
| | 2:15 | 0.082 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.028 |
| | 2:30 | 0.087 | 254 | 187 | 381 | 0.020 | 0.015 | 0.030 |
| | 2:45 | 0.091 | 254 | 187 | 381 | 0.021 | 0.015 | 0.031 |
| | 3:00 | 0.094 | 254 | 187 | 381 | 0.021 | 0.016 | 0.032 |
| | 3:15 | 0.096 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.033 |
| | 3:30 | 0.098 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.034 |
| | 3:45 | 0.098 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.034 |
| | 4:00 | 0.097 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.033 |
| | 4:15 | 0.094 | 254 | 187 | 381 | 0.021 | 0.016 | 0.032 |
| | 4:30 | 0.091 | 254 | 187 | 381 | 0.021 | 0.015 | 0.031 |
| | 4:45 | 0.086 | 254 | 187 | 381 | 0.020 | 0.014 | 0.029 |
| | 5:00 | 0.080 | 254 | 187 | 381 | 0.018 | 0.013 | 0.027 |
| | 5:15 | 0.073 | 254 | 187 | 381 | 0.017 | 0.012 | 0.025 |
| | 5:30 | 0.063 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.011 | 0.022 |
| | 5:45 | 0.053 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.018 |
| | 6:00 | 0.040 | 254 | 187 | 381 | 0.009 | 0.007 | 0.014 |
| | 6:15 | 0.026 | 254 | 187 | 381 | 0.006 | 0.004 | 0.009 |
| | 6:30 | 0.013 | 254 | 187 | 381 | 0.003 | 0.002 | 0.004 |
| 6:45 | 0.002 | 254 | 187 | 381 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | |
| 7:00 | 0.002 | 254 | 187 | 381 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | |
| 7:15 | 0.002 | 254 | 187 | 381 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | |
| 7:30 | 0.015 | 254 | 187 | 381 | 0.003 | 0.003 | 0.005 | |
| 7:45 | 0.042 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.007 | 0.014 | |
| 8:00 | 0.084 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.029 | |
| | | | | | SUMA | 2.524 | 1.859 | 3.787 |

| DIA | HORA | (L/seg) | DBO5 (mg/L) | SST (mg/L) | DQO (mg/L) | CC DBO5 (Kg/día) | CC SST (Kg/día) | CC DQO (Kg/día) |
|-----|-------|---------|----------------|---------------|---------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| | 8:00 | 0.084 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.029 |
| | 8:15 | 0.142 | 254 | 187 | 381 | 0.032 | 0.024 | 0.049 |
| | 8:30 | 0.212 | 254 | 187 | 381 | 0.048 | 0.036 | 0.073 |
| | 8:45 | 0.288 | 254 | 187 | 381 | 0.066 | 0.048 | 0.099 |
| | 9:00 | 0.363 | 254 | 187 | 381 | 0.083 | 0.061 | 0.124 |
| | 9:15 | 0.432 | 254 | 187 | 381 | 0.099 | 0.073 | 0.148 |
| | 9:30 | 0.489 | 254 | 187 | 381 | 0.112 | 0.082 | 0.168 |
| | 9:45 | 0.526 | 254 | 187 | 381 | 0.120 | 0.089 | 0.180 |
| | 10:00 | 0.540 | 254 | 187 | 381 | 0.123 | 0.091 | 0.185 |
| | 10:15 | 0.525 | 254 | 187 | 381 | 0.120 | 0.088 | 0.180 |
| | 10:30 | 0.486 | 254 | 187 | 381 | 0.111 | 0.082 | 0.167 |
| | 10:45 | 0.428 | 254 | 187 | 381 | 0.098 | 0.072 | 0.147 |
| | 11:00 | 0.358 | 254 | 187 | 381 | 0.082 | 0.060 | 0.123 |
| | 11:15 | 0.283 | 254 | 187 | 381 | 0.065 | 0.048 | 0.097 |
| | 11:30 | 0.208 | 254 | 187 | 381 | 0.048 | 0.035 | 0.071 |
| | 11:45 | 0.139 | 254 | 187 | 381 | 0.032 | 0.023 | 0.048 |
| | 12:00 | 0.083 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.028 |
| | 12:15 | 0.044 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.007 | 0.015 |
| | 12:30 | 0.022 | 254 | 187 | 381 | 0.005 | 0.004 | 0.008 |
| | 12:45 | 0.013 | 254 | 187 | 381 | 0.003 | 0.002 | 0.004 |
| | 13:00 | 0.015 | 254 | 187 | 381 | 0.003 | 0.003 | 0.005 |
| | 13:15 | 0.026 | 254 | 187 | 381 | 0.006 | 0.004 | 0.009 |
| | 13:30 | 0.042 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.007 | 0.014 |
| | 13:45 | 0.063 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.011 | 0.022 |
| | 14:00 | 0.084 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.029 |
| | 14:15 | 0.104 | 254 | 187 | 381 | 0.024 | 0.018 | 0.036 |
| | 14:30 | 0.122 | 254 | 187 | 381 | 0.028 | 0.021 | 0.042 |
| | 14:45 | 0.138 | 254 | 187 | 381 | 0.032 | 0.023 | 0.047 |
| | 15:00 | 0.150 | 254 | 187 | 381 | 0.034 | 0.025 | 0.051 |
| | 15:15 | 0.160 | 254 | 187 | 381 | 0.037 | 0.027 | 0.055 |
| | 15:30 | 0.166 | 254 | 187 | 381 | 0.038 | 0.028 | 0.057 |
| | 15:45 | 0.169 | 254 | 187 | 381 | 0.039 | 0.028 | 0.058 |
| | 16:00 | 0.167 | 254 | 187 | 381 | 0.038 | 0.028 | 0.057 |
| | 16:15 | 0.161 | 254 | 187 | 381 | 0.037 | 0.027 | 0.055 |
| | 16:30 | 0.151 | 254 | 187 | 381 | 0.035 | 0.025 | 0.052 |
| | 16:45 | 0.139 | 254 | 187 | 381 | 0.032 | 0.023 | 0.048 |
| | 17:00 | 0.125 | 254 | 187 | 381 | 0.029 | 0.021 | 0.043 |
| | 17:15 | 0.110 | 254 | 187 | 381 | 0.025 | 0.019 | 0.038 |
| | 17:30 | 0.095 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.033 |
| | 17:45 | 0.082 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.028 |
| | 18:00 | 0.070 | 254 | 187 | 381 | 0.016 | 0.012 | 0.024 |
| | 18:15 | 0.061 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.010 | 0.021 |
| | 18:30 | 0.054 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.019 |
| | 18:45 | 0.050 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.017 |
| | 19:00 | 0.047 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.016 |
| | 19:15 | 0.046 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.016 |
| | 19:30 | 0.046 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.016 |
| | 19:45 | 0.048 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.016 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|
| 20:00 | 0.050 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.017 |
| 20:15 | 0.052 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.018 |
| 20:30 | 0.054 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.019 |
| 20:45 | 0.056 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.009 | 0.019 |
| 21:00 | 0.058 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| 21:15 | 0.059 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| 21:30 | 0.060 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.010 | 0.021 |
| 21:45 | 0.060 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.010 | 0.021 |
| 22:00 | 0.059 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| 22:15 | 0.057 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| 22:30 | 0.054 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.019 |
| 22:45 | 0.050 | 254 | 187 | 381 | 0.011 | 0.008 | 0.017 |
| 23:00 | 0.045 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.008 | 0.015 |
| 23:15 | 0.039 | 254 | 187 | 381 | 0.009 | 0.007 | 0.013 |
| 23:30 | 0.033 | 254 | 187 | 381 | 0.008 | 0.006 | 0.011 |
| 23:45 | 0.026 | 254 | 187 | 381 | 0.006 | 0.004 | 0.009 |
| 0:00 | 0.020 | 254 | 187 | 381 | 0.005 | 0.003 | 0.007 |
| 0:15 | 0.028 | 254 | 187 | 381 | 0.006 | 0.005 | 0.010 |
| 0:30 | 0.036 | 254 | 187 | 381 | 0.008 | 0.006 | 0.012 |
| 0:45 | 0.043 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.007 | 0.015 |
| 1:00 | 0.051 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.017 |
| 1:15 | 0.058 | 254 | 187 | 381 | 0.013 | 0.010 | 0.020 |
| 1:30 | 0.065 | 254 | 187 | 381 | 0.015 | 0.011 | 0.022 |
| 1:45 | 0.071 | 254 | 187 | 381 | 0.016 | 0.012 | 0.024 |
| 2:00 | 0.078 | 254 | 187 | 381 | 0.018 | 0.013 | 0.027 |
| 2:15 | 0.082 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.028 |
| 2:30 | 0.087 | 254 | 187 | 381 | 0.020 | 0.015 | 0.030 |
| 2:45 | 0.091 | 254 | 187 | 381 | 0.021 | 0.015 | 0.031 |
| 3:00 | 0.094 | 254 | 187 | 381 | 0.021 | 0.016 | 0.032 |
| 3:15 | 0.096 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.033 |
| 3:30 | 0.098 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.034 |
| 3:45 | 0.098 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.034 |
| 4:00 | 0.097 | 254 | 187 | 381 | 0.022 | 0.016 | 0.033 |
| 4:15 | 0.094 | 254 | 187 | 381 | 0.021 | 0.016 | 0.032 |
| 4:30 | 0.091 | 254 | 187 | 381 | 0.021 | 0.015 | 0.031 |
| 4:45 | 0.086 | 254 | 187 | 381 | 0.020 | 0.014 | 0.029 |
| 5:00 | 0.080 | 254 | 187 | 381 | 0.018 | 0.013 | 0.027 |
| 5:15 | 0.073 | 254 | 187 | 381 | 0.017 | 0.012 | 0.025 |
| 5:30 | 0.063 | 254 | 187 | 381 | 0.014 | 0.011 | 0.022 |
| 5:45 | 0.053 | 254 | 187 | 381 | 0.012 | 0.009 | 0.018 |
| 6:00 | 0.040 | 254 | 187 | 381 | 0.009 | 0.007 | 0.014 |
| 6:15 | 0.026 | 254 | 187 | 381 | 0.006 | 0.004 | 0.009 |
| 6:30 | 0.013 | 254 | 187 | 381 | 0.003 | 0.002 | 0.004 |
| 6:45 | 0.002 | 254 | 187 | 381 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |
| 7:00 | 0.002 | 254 | 187 | 381 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |
| 7:15 | 0.002 | 254 | 187 | 381 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |
| 7:30 | 0.015 | 254 | 187 | 381 | 0.003 | 0.003 | 0.005 |
| 7:45 | 0.042 | 254 | 187 | 381 | 0.010 | 0.007 | 0.014 |
| 8:00 | 0.084 | 254 | 187 | 381 | 0.019 | 0.014 | 0.029 |
| PROMEDIO | 0.115 | 254.000 | 187.000 | 381.000 | 2.524 | 1.859 | 3.787 |