

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

INFORME CARACTERIZACIÓN RÍO ALGODONAL - OCAÑA

PRESENTANDO POR

GRUPO INVESTIGACIÓN FÍSICOQUÍMICA

**ANGELA YANETH GAONA GARCIA
ALVARO ANDRES ARDILA SANDOVAL
JORGE IVAN GUEVARA SERRANO
JENNY ANGELICA OROZCO CARDENAS
ALFREDO GRANADOS SANABRIA
JOHANA TIBISAY CARRERO GELVEZ
MANUEL GUILLERMO DIAZ PINTO
INGRID XIOMARA LINARES REYES
JUAN ALEX DIAZ RIVEROS
MIGUEL FRANCISCO NIÑO MONTAÑEZ
WILLIAM GOMEZ GAONA
GRACIANY ALBERTO BOADA FLOREZ
FREDY ALFONSO CONTRERAS BELTRAN
JONATHAN LEONARDO MEDINA MARTINEZ**

**JORGE ENRIQUE ARENAS HERNÁNDEZ
SUDIRECTOR**

Diciembre 2020

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

INFORME EJECUTIVO

El río Catatumbo es una de las fuentes hídricas más significativas del departamento Norte de Santander, los ríos Algodonal y Tejo hacen parte de esa importante cuenca, por lo tanto, la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) tiene dentro de sus objetivos la caracterización fisicoquímica y microbiológica de cada una de estas corrientes superficiales. Para cumplir con dicho objetivo, la subdirección de medición y análisis ambiental realizó esta caracterización y en este documento se presentan sus resultados correspondientes al río Algodonal.

En el siguiente informe ejecutivo se presentan los resultados de la evaluación del río Algodonal en doce (12) puntos de muestreo también llamado (ID) para su identificación, ubicados en toda su trayectoria, las actividades de muestreo se realizaron durante el mes de Septiembre de 2020, en cada ID se recolectaron muestras y a cada una de ellas se realizaron catorce (14) ensayos, de los cuales pH, temperatura y Oxígeno disuelto se midieron en el lugar de muestreo sumado con la medición de caudal para conocer la cantidad de agua en cada ID, los ensayos restantes se analizaron en el laboratorio Ambiental de CORPONOR, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025/2005 mediante resolución No. 0490 del 16 de Junio 2020.

| ID | NOMBRE | ICA | PONDERACIÓN |
|----|--|------|-------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 0,80 | ACEPTABLE |
| 2 | Piedras Rojas | 0,74 | ACEPTABLE |
| 3 | La Hamaca | 0,76 | ACEPTABLE |
| 4 | Km 23 | 0,75 | ACEPTABLE |
| 5 | Guayabal Telecom | 0,69 | REGULAR |
| 6 | San Luis | 0,74 | ACEPTABLE |
| 7 | La Cabaña | 0,54 | REGULAR |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 0,64 | REGULAR |
| 9 | UFPS | 0,73 | ACEPTABLE |
| 10 | Brisas del Amanecer | 0,75 | ACEPTABLE |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 0,75 | ACEPTABLE |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 0,74 | ACEPTABLE |

Además de las actividades realizadas en campo, el equipo de muestreo del Laboratorio Ambiental realizó de manera alterna un trabajo minucioso de inspección visual sobre el área de influencia de cada punto de muestreo, y se identificaron diferentes actividades antrópicas que pudieran influir en los resultados de los ensayos realizados y correspondientes a las muestras tomadas en la corriente hídrica en mención.

Dentro de las principales actividades antrópicas identificadas, se encuentra la extracción de material pétreo, vertimientos domésticos e industriales y actividades agrícolas.

**FECHA
INFORME
02-12-2020****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL**

Por otra parte, se tiene como objetivo de la caracterización conocer el estado actual del recurso para hacer seguimiento de su calidad, a través del índice de Calidad del Agua ICA, que es un valor numérico que califica de 0 a 1 la calidad del agua, utilizando cinco categorías: Buena, Aceptable, Regular, Mala, Muy mala. Esta ponderación se realizó con base en los resultados de los siguientes ensayos realizados en el laboratorio ambiental de Corponor y acreditados por el IDEAM: pH, Oxígeno disuelto (OD), Demanda química de oxígeno (DQO), Sólidos suspendidos totales (SST), Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), Nitrógeno total (NT), Fósforo total (PT) y Conductividad eléctrica (CE).

Durante la vigencia del año 2019, la fuente hídrica en general presentó un comportamiento Aceptable con base en el valor del índice de Calidad del Agua. Para el año 2020 los puntos de muestreo identificados como ID 5, ID 7 e ID 8, descendieron de una calificación Aceptable a una calificación Regular producto de las actividades antrópicas del sector que alteran el agua afectando negativamente su calidad.

El valor promedio del ICA para la corriente Algodonal y correspondiente al año 2020 es 0,72, lo cual indica una calificación Aceptable a pesar de la calificación Regular de algunos de los puntos de muestreo mencionados, indicando el estado ambiental y condiciones favorables a nivel general del recurso hídrico.



JORGE ENRIQUE ARENAS HERNÁNDEZ
Subdirector

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| DEFINICIONES | 6 |
| ACRÓNIMOS..... | 8 |
| 1. COORDENADAS, ID RÍO ALGODONAL..... | 9 |
| 2. UBICACIÓN ID - ICA – MUESTREO DEL RÍO ALGODONAL - 2020..... | 10 |
| 3. ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ANTRÓPICAS..... | 11 |
| 4. CONSOLIDADO RÍO ALGODONAL 2019 -2020..... | 23 |
| 5. INTERPRETACIÓN DE VARIABLES CRUZADAS | 24 |
| 5.1 RELACIÓN CAUDAL vs. ICA – RÍO ALGODONAL 2020..... | 25 |
| 5.2 RELACIÓN CAUDAL vs. OXÍGENO DISUELTO – RÍO ALGODONAL 2020..... | 26 |
| 5.3 RELACIÓN COLIFORMES TOTALES vs. COLIFORMES FECALES RÍO ALGODONAL 2020..... | 27 |
| 5.4 RELACIÓN COLIFORMES FECALES RÍO ALGODONAL 2019-2020..... | 28 |
| 5.5 RELACIÓN ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA Vs ALTURA 2020..... | 29 |
| 5.6 RELACIÓN ALTURA vs TEMPERATURA (2019 – 2020)..... | 31 |
| 5.7 RELACIÓN TURBIEDAD vs SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES 2020..... | 32 |
| 5.8 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA (2019 – 2020)..... | 34 |
| 6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES – RÍO ALGODONAL..... | 35 |
| 6.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE TEMPERATURA - pH..... | 36 |
| 6.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE TURBIEDAD – SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES..... | 38 |
| 6.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA – OXÍGENO DISUELTO..... | 40 |
| 6.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE DBO₅– DQO..... | 42 |
| 6.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE NITRÓGENO _ FÓSFORO..... | 44 |
| 6.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE CAUDAL - ICA..... | 46 |
| 7 COMPARACIÓN RESULTADOS DE VARIABLES AÑOS 2019 - 2020..... | 49 |
| CONCLUSIONES..... | 86 |

INTRODUCCIÓN

La cuenca hidrográfica del río Algodonal, objeto del presente estudio, hace parte de la cuenca del Catatumbo y se localiza en entre los municipios de Ábrego y Ocaña del departamento de Norte de Santander, jurisdicción de CORPONOR.

La Corporación, en cumplimiento de sus objetivos referenció doce (12) puntos de muestreo (ID) sobre todo el trayecto del río Algodonal, con la finalidad de monitorear las variables establecidas en el protocolo del IDEAM a través de la hoja metodológica y calcular el Índice de Calidad del Agua (ICA) en cada punto de muestreo, dichas variables son los siguientes: Oxígeno disuelto (OD), sólidos suspendidos totales (SST), Demanda química de oxígeno (DQO), relación Nitrógeno total / Fósforo total (NT/PT), Conductividad eléctrica (CE) y pH, sumado a otras variables como Demanda bioquímica de oxígeno, Turbidez, Coliformes totales, Coliformes fecales, Grasas y Aceites e Hidrocarburos, Temperatura y Caudal que son indispensables para estudiar la dinámica de la corriente hídrica y determinar el estado ambiental del mismo.

De acuerdo con el valor del índice de calidad del agua (ICA), se realizó un análisis comparativo con respecto a los resultados obtenidos en las vigencias 2019 y 2020. A continuación, se presenta la ubicación de los puntos de muestreo (ID), la identificación de los aspectos e impactos por actividades antrópicas en el área de influencia, el análisis de gráficas cruzadas de diferentes variables, la evaluación por variable en todos los puntos de muestreo monitoreados, el comparativo del año 2019 y 2020 de cada variable y las conclusiones generales del presente estudio.

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

DEFINICIONES

- Aguas superficiales:** *Agua que fluye o se almacena en la superficie del terreno. Agrupa los objetos que son capaces de encauzar y almacenar agua que fluye o se almacena en la superficie del terreno. (IDEAM, 2014).*
- Caudal ambiental:** *Volumen de agua por unidad de tiempo, en términos de régimen y calidad, requerido para mantener el funcionamiento y resiliencia de los ecosistemas acuáticos y su provisión de servicios ecosistémicos. (Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible)*
- Contaminación:** *Cualquier especie ajena a la composición del medio en el que se genera. Se refiere a aquellos agentes que por su composición química pueden conducir a cualquier tipo de daño en el medio. (IDEAM, s.f.)*
- Coliformes fecales:** *Es un subgrupo de los coliformes totales y su presencia se relaciona con la contaminación fecal, aunque algunos de sus miembros podrían ser aislados de muestras ambientales sin evidencia de tal contaminación. Dentro de este grupo se encuentra la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) que entra al agua procedente de aguas residuales y de suelos naturales que han sufrido contaminación fecal reciente, ya sea procedente de seres humanos, de operaciones agrícolas o de animales y/o pájaros silvestres. (Ambiente, 2011).*
- Coliformes totales:** *Grupo de organismos bacterianos que es utilizado como indicador de contaminación. Se encuentran con más frecuencia en el medio ambiente, pueden estar en el suelo y en las superficies del agua dulce, por lo que no son siempre intestinales, su identificación en estas fuentes sugiere fallas en la eficiencia del tratamiento y la integridad del sistema de distribución. (DUQUE M.E.,2007).*
- Conductividad eléctrica:** *La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición. Las soluciones de la mayor parte de los compuestos inorgánicos son buenas conductoras. Las moléculas orgánicas al no disociarse en el agua conducen la corriente en muy baja escala. (IDEAM, 2006)*

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

***Demanda bioquímica
de oxígeno (DBO₅):***

Es una medida de la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos en la estabilización de la materia orgánica biodegradable, en condiciones anaeróbicas, en un periodo de cinco días a 20°C. (DUQUE, 2007).

***Demanda química
de oxígeno (DQO):***

El índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de uno o seis variables, registradas en una estación de monitoreo en el tiempo t. (IDEAM, 2014).

Oxígeno disuelto:

Es la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. El oxígeno disuelto es necesario para la respiración de los microorganismos aerobios, así como para otras formas de vida aerobia. (GAITAN, 2014).

Resiliencia:

Capacidad de los ecosistemas para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características naturales de estructura y funcionalidad, es decir, regresar a un estado similar al original una vez que la perturbación ha terminado. (Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible)

***Sólidos suspendidos
totales:***

La presencia de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de la turbiedad. (ORJUELA, 2001).

Turbiedad:

La turbiedad en el agua es causada por materia suspendida y coloidal tal como arcilla, sedimento, materia orgánica e inorgánica dividida finamente, plancton y otros microorganismos microscópicos. La turbiedad es una expresión de la propiedad óptica que causa la luz al ser dispersada y absorbida en vez de transmitida sin cambios en la dirección del nivel de flujo a través de la muestra: en otras palabras, es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea reemitida y no transmitida a través de la suspensión. (IDEAM, 2007).

**FECHA
INFORME**
02-12-2020

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ACRÓNIMOS

°C

Grados Centígrados.

DBO₅

Demanda bioquímica de oxígeno transcurridos (5) días de incubación.

DQO

Demanda química de oxígeno.

mg/L

miligramos por litro.

mg N/L

miligramos de Nitrógeno por litro.

mg P/L

miligramos de fósforo por litro.

L/s

litros por segundo.

N

Nitrógeno

NMP

Número más probable.

P

Fósforo

pH

logaritmo inverso de la concentración de ion de hidrogeno.

SST

Sólidos suspendidos Totales

NTU

Unidad nefelométrica de turbidez.

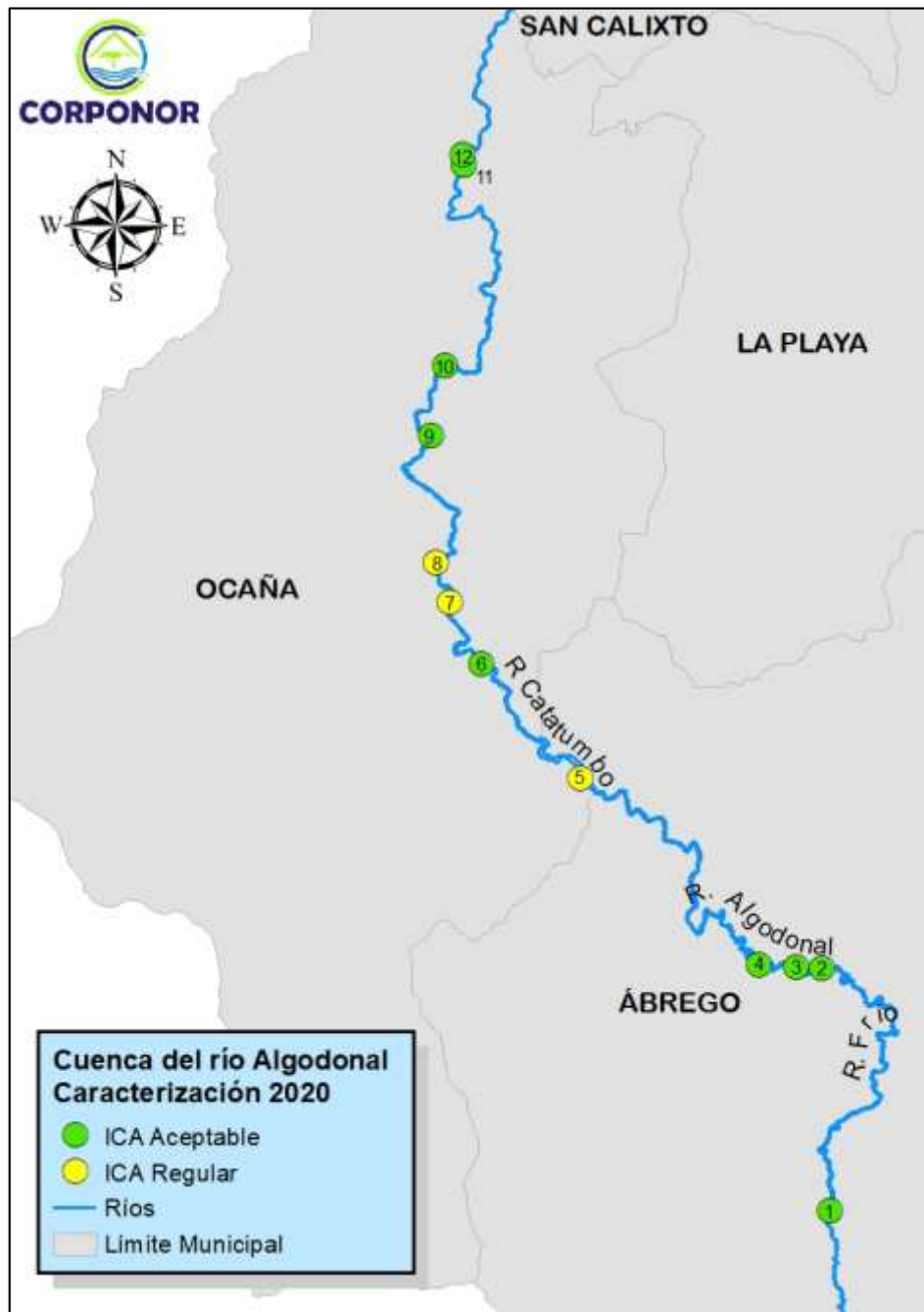
**FECHA
 INFORME**
 02-12-2020

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

1. COORDENADAS, ID RÍO ALGODONAL

| ID | NOMBRE | COORDENADAS | | |
|----|--|-------------|---------|------------------|
| | | X | Y | Altura (m.s.n.m) |
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 1094777 | 1380347 | 1418 |
| 2 | Piedras Rojas | 1094563 | 1387198 | 1355 |
| 3 | La Hamaca | 1093905 | 1387175 | 1347 |
| 4 | Km 23 | 1092771 | 1387298 | 1345 |
| 5 | Guayabal Telecom | 1087688 | 1392727 | 1306 |
| 6 | San Luis | 1084907 | 1395802 | 1257 |
| 7 | La Cabaña | 1083999 | 1397591 | 1240 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 1083581 | 1398721 | 1226 |
| 9 | UFPS | 1083364 | 1402415 | 1192 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 1083906 | 1404330 | 1197 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 1084349 | 1410096 | 1002 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 1084324 | 1410264 | 998 |

2. UBICACIÓN ID - ICA – MUESTREO DEL RÍO ALGODONAL - 2020



3. ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ANTRÓPICAS

Durante la caracterización del río Algodonal se realizó una inspección visual con el objetivo de identificar actividades antrópicas que pueden incidir en los resultados de los diferentes ensayos fisicoquímicos y microbiológicos realizados en el punto de muestreo y en laboratorio. A continuación, se mencionan los diferentes aspectos e impactos observados en los puntos de muestreo (ID).

ID 1 ESTACIÓN METEREOLÓGICA LAS VEGAS – CAPTACIÓN DISTRITO DE RIEGO

En este punto de muestreo se pudo evidenciar viviendas cercanas al banco izquierdo del río donde se constató presencia de establos, allí funciona la captación del distrito de riego del municipio de Abrego (ASUDRA). Esta es una zona utilizada por la población con fines recreativos generando residuos sólidos en las orillas producto del consumo de alimentos preparados (Asados y sancochos) en el margen del río, además, se encuentra un paso peatonal elevado de madera que permite el flujo de la comunidad de un banco a otro ya que al otro lado del mismo se encuentran fincas donde se realizan actividades ganaderas y agrícolas. También se observan afluentes o vertimientos puntuales provenientes de las actividades circundantes.



**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



ID 2. PIEDRAS ROJAS

Se evidenció paso constante de volquetas, cargadas con material de arrastre que realizan un aporte de aceites, grasas e hidrocarburos característicos de automotores, se observan mangueras aéreas, cultivos y actividades ganaderas. Así mismo, se encuentra la laguna de oxidación de los vertimientos municipales del municipio de Abrego, la cual se encuentra en muy mal estado con características de colmatación bastante altas que no permite un tratamiento primario adecuado para este tipo de tecnología.



**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



ID 3. LA HAMACA

En esta zona el paso vehicular tanto de motos, carros y camiones es permanente, la extracción de material de arrastre artesanal realizada en motos de carga es constante, se observó además el cargue de agua en camionetas doble cabina a toneles de plástico y de metal. Se evidenció actividad ganadera

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

y agrícola. También se constató el paso de volquetas que extraen material de arrastre por el banco izquierdo del río.



**FECHA
INFORME
02-12-2020****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL****ID 4. Km 23**

En este punto de muestreo funcionan una estación de servicio llamada el TUN TUN, una trituradora y el centro recreacional el TUN TUN, en este punto el contenido de sólidos suspendidos es evidente debido a las actividades de extracción de material pétreo, al paso de vehículos y volquetas de lado a lado y a la actividad ganadera presente, también se evidenció una especie de reservorio de agua estancada.



**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



ID 5. GUAYABAL TELECOM

En este punto de muestreo también funciona otra trituradora llamada Guayabal donde existen captaciones de agua para su funcionamiento, la extracción de material pétreo es constante.



**FECHA
INFORME
02-12-2020****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL****ID 6. SAN LUIS**

Se evidencia una vivienda a aproximadamente 10 m de la fuente hídrica donde funciona un pequeño abasto y un restaurante de comida “a la llanera”, allí se realiza extracción artesanal de material de arrastre ingresando las volquetas por la parte trasera de la vivienda. También se observó que el sitio es frecuentado con fines recreativos generando residuos orgánicos e inorgánicos, también se evidenció la captación ilegal de agua superficial a través de mangueras dispuestas para este propósito.

**ID 7 LA CABAÑA**

En la zona se encuentra un puente que conecta la carretera principal con una empresa ubicada al margen derecho del río, lo que indica el paso permanente de vehículos y motos aportando por escorrentía residuos de aceites, grasas e hidrocarburos. También se evidencia contaminación por el paso de volquetas que atraviesan el río cargando material de arrastre producto de su extracción artesanal aguas arriba. Aguas arriba del punto de muestreo se encuentra la descarga de vertimientos del centro poblado la Hermita.

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



ID 8 SECTOR EL ROSAL AGUAS ARRIBA BATALLÓN SANTANDER

En este punto se encuentran viviendas cercanas al río que aportan de una u otra manera contaminación por el solo hecho de estar ubicadas en zonas de ronda de río, aguas arriba del punto de muestreo se ubica un paso peatonal, captación de agua, ganadería y pesca artesanal; también hay presencia de cultivos de plátano.



**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ID 9 UFPS.

Se observa a pocos metros de distancia la sede de la Universidad Francisco de Paula Santander, viviendas y una especie de estaderos o balnearios que debido a sus actividades generan contaminación líquida y sólida a la fuente hídrica, también se presentan actividades recreativas que generan todo tipo de residuos tanto orgánicos como inorgánicos.



ID 10 BRISAS DEL AMANECER.

Alta actividad agrícola y ganadera en cercanías a este punto de muestreo, cultivos de cítricos, maíz, plátano, pimentón, maracuyá, entre otros, por lo tanto, se presume que existen captaciones ilegales de agua generando una alta presión al recurso hídrico. Se evidenció la presencia de un perro muerto en estado de descomposición. Se encontró una tarabita situada cerca al punto de muestreo.

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



ID 11 RÍO ALGODONAL 200 m ANTES DE LA CONFLUENCIA RÍO TEJO.

Aquí se encuentra la vereda la Junta de la zona rural del municipio de Ocaña, esta es una zona con alta actividad agrícola y ganadera, se observan cultivos de tomate, pepino, maíz y cítricos como mandarina y naranja, también se presume que existen captaciones ilegales de agua generando una alta presión al recurso hídrico. Por su ubicación geográfica se encuentran criaderos de animales para su consumo en inmediaciones de las viviendas cercanas al lugar de muestreo. Recientemente se abrió

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

paso vehicular para atravesar el río con fines de carga de los productos cosechados por la población de la zona.



ID 12 RÍO ALGODONAL 200 m DESPUÉS DE LA CONFLUENCIA EL RÍO TEJO.

En este punto se pudieran adoptar las antrópicas del ID anterior por la cercanía de los mismos, más sin embargo es fundamental aclarar que el aporte que hace río tejo en este punto debido a su confluencia se ve evidenciado por los residuos de todo tipo como plástico, palos y residuos inorgánicos en general que se acentúan en los bancos del río algodonal.

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

4. CONSOLIDADO RÍO ALGODONAL 2019 -2020

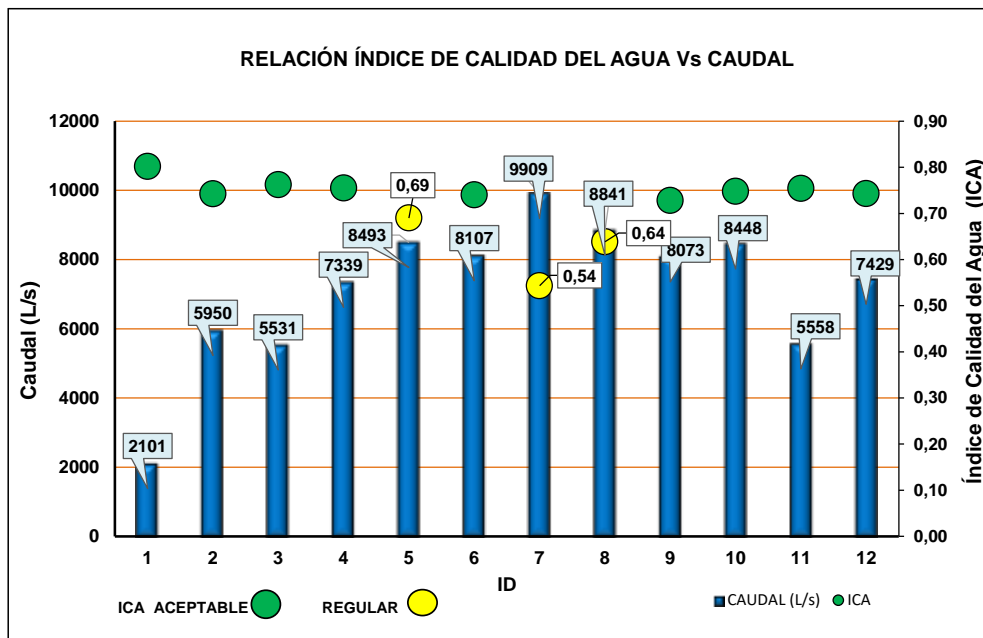
| CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL - CORPONOR | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|---------------------------|---------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|--|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|--------------|-------------------------------------|------------|
| CARACTERIZACIÓN RÍO ALGODONAL - 2019 - 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ID | NOMBRE | AÑO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | INDICE DE LA CALIDAD DEL AGUA (ICA) | |
| | | | TEMPERATURA DEL AGUA (°C) | pH (Unidades de pH) | CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm) | OXÍGENO DISUELT O (mg O ₂ /L) | SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg/L) | DEMANDA BIQUÍMICA DE OXÍGENO DBO ₅ (mg/L) | DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO DCO (mg O ₂ /L) | COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL) | COLIFORMES FECAL-ES (NMP/100mL) | NTGÉNEO TOTAL (mg N/L) | FÓSFORO TOTAL (mg P/L) | TURBIEDAD (NTU) | CAUDAL (L/s) | | |
| 1 | Estación intercomunal Vegas-capación distrito de riegos | 2019 | 18,5 | 7,48 | 80,1 | 7,80 | 7,75 | 1,73 | 10,2 | 15000 | 430 | 0,276 | 0,0234 | 8,65 | 911 | 0,78 | |
| | | 2020 | 20,3 | 7,59 | 85,7 | 7,15 | 7,90 | 0,450 | 8,65 | 24000 | 430 | 0,570 | 0,0639 | 11,0 | 2101 | 0,80 | |
| 2 | Piedras Rojas | 2019 | 23,5 | 7,45 | 71,1 | 6,60 | 22,2 | 1,51 | 6,43 | 21000 | 930 | 0,184 | 0,0423 | 30,4 | 2989 | 0,77 | |
| | | 2020 | 21,0 | 7,37 | 64,6 | 6,10 | 44,0 | 1,21 | 13,1 | 24000 | 1500 | 1,83 | 0,0656 | 24,0 | 5950 | 0,74 | |
| 3 | La Hamaca | 2019 | 20,1 | 7,43 | 83,8 | 6,30 | 25,8 | 5,68 | 15,5 | 2400000 | 460000 | 0,964 | 0,112 | 16,0 | 3534 | 0,78 | |
| | | 2020 | 20,3 | 7,44 | 61,1 | 6,30 | 79,3 | 4,24 | 17,6 | 93000 | 24000 | 0,940 | 0,121 | 58,0 | 5531 | 0,76 | |
| 4 | Kn 23 | 2019 | 24,1 | 7,54 | 90,0 | 6,40 | 33,5 | 3,59 | 13,8 | 240000 | 93000 | 1,08 | 0,0945 | 17,0 | 3830 | 0,82 | |
| | | 2020 | 23,1 | 7,10 | 72,1 | 6,00 | 101 | 6,67 | 23,5 | 93000 | 43000 | 1,44 | 0,134 | 73,0 | 7339 | 0,75 | |
| 5 | Guayabal Telecom | 2019 | 22,9 | 7,77 | 116,4 | 7,00 | 21,6 | 1,06 | 2,88 | 46000 | 24000 | 0,941 | 0,0505 | 17,0 | 5184 | 0,86 | |
| | | 2020 | 21,4 | 7,54 | 98,8 | 6,60 | 120 | 3,49 | 17,5 | 24000 | 4300 | 1,13 | 0,0337 | 130 | 8493 | 0,69 | |
| 6 | San Luis | 2019 | 20,7 | 7,94 | 119,0 | 7,00 | 33,3 | 1,33 | 3,84 | 11000 | 930 | 1,31 | 0,0623 | 18,0 | 4295 | 0,73 | |
| | | 2020 | 22,2 | 7,48 | 100,8 | 6,70 | 104 | 2,61 | 13,1 | 93000 | 15000 | 1,26 | 0,135 | 110 | 8107 | 0,74 | |
| 7 | La Cabaña | 2019 | 22,7 | 8,17 | 103,3 | 7,50 | 3,38 | 2,13 | 4,30 | 46000 | 9300 | 1,17 | 0,111 | 3,40 | 5416 | 0,80 | |
| | | 2020 | 21,4 | 7,58 | 78,0 | 6,80 | 316 | 8,34 | 37,1 | 93000 | 9300 | 1,11 | 0,410 | 330 | 9909 | 0,54 | |
| 8 | Sector el rosal aguas arriba del Batallón Santander | 2019 | 23,8 | 8,35 | 104,1 | 7,40 | 9,10 | 5,41 | 11,5 | 46000 | 4300 | 0,681 | 0,0970 | 4,00 | 5937 | 0,78 | |
| | | 2020 | 21,4 | 7,53 | 86,0 | 6,50 | 242 | 2,07 | 13,4 | 240000 | 43000 | 1,54 | 0,338 | 260 | 8841 | 0,64 | |
| 9 | UFPS | 2019 | 22,4 | 8,15 | 112,2 | 7,30 | 6,60 | 1,39 | 24,5 | 110000 | 15000 | 0,809 | 0,0864 | 10,0 | 4889 | 0,72 | |
| | | 2020 | 22,6 | 7,55 | 114 | 6,30 | 31,6 | 3,31 | 11,1 | 21000 | 1500 | 2,02 | 0,0392 | 40,0 | 8073 | 0,73 | |
| 10 | Brisas del Ananecer | 2019 | 23,4 | 8,19 | 112,9 | 8,80 | 14,9 | 15,3 | 31,2 | 110000 | 9300 | 0,936 | 0,0759 | 13,0 | 5540 | 0,74 | |
| | | 2020 | 23,2 | 7,84 | 119,7 | 6,60 | 217 | 2,30 | 11,4 | 21000 | 1500 | 2,15 | 0,127 | 32,0 | 8448 | 0,75 | |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 2019 | 23,8 | 8,56 | 103,6 | 7,40 | 5,20 | 1,77 | 4,81 | 24000 | 930 | 1,08 | 0,0774 | 20,0 | 4708 | 0,86 | |
| | | 2020 | 23,0 | 8,19 | 110,3 | 5,70 | 30,7 | 2,65 | 5,82 | 93000 | 9300 | 1,37 | 0,101 | 21,0 | 5558 | 0,75 | |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 2019 | 24,1 | 8,44 | 115,2 | 7,00 | 10,0 | 1,90 | 10,4 | 1100000 | 460000 | 2,55 | 0,144 | 17,0 | 4769 | 0,86 | |
| | | 2020 | 23,0 | 7,84 | 113,9 | 6,40 | 74,7 | 2,76 | 8,86 | 93000 | 15000 | 0,280 | 0,0551 | 30,0 | 7429 | 0,74 | |
| | | | | | | | | | | | | | PROMEDIO | | 2019 | 0,79 | ACCEPTABLE |
| | | | | | | | | | | | | | | | 2020 | 0,72 | ACCEPTABLE |

5. INTERPRETACIÓN DE VARIABLES CRUZADAS

Las variables cruzadas permiten verificar resultados obtenidos en los diferentes ensayos, que a su vez se correlacionan permitiendo conocer la incidencia y además establecer hallazgos relacionados con la calidad fisicoquímica y microbiológica de las muestras de agua en estudio.

Así mismo, se puede asociar resultados de los diversos ensayos con actividades antrópicas, que sin lugar a duda afectan los resultados permitiendo conocer la calidad del agua, tal como pudo ser confirmado en los diferentes reportes generados y sus respectivos análisis.

5.1 RELACIÓN CAUDAL vs. ICA – RÍO ALGODONAL 2020



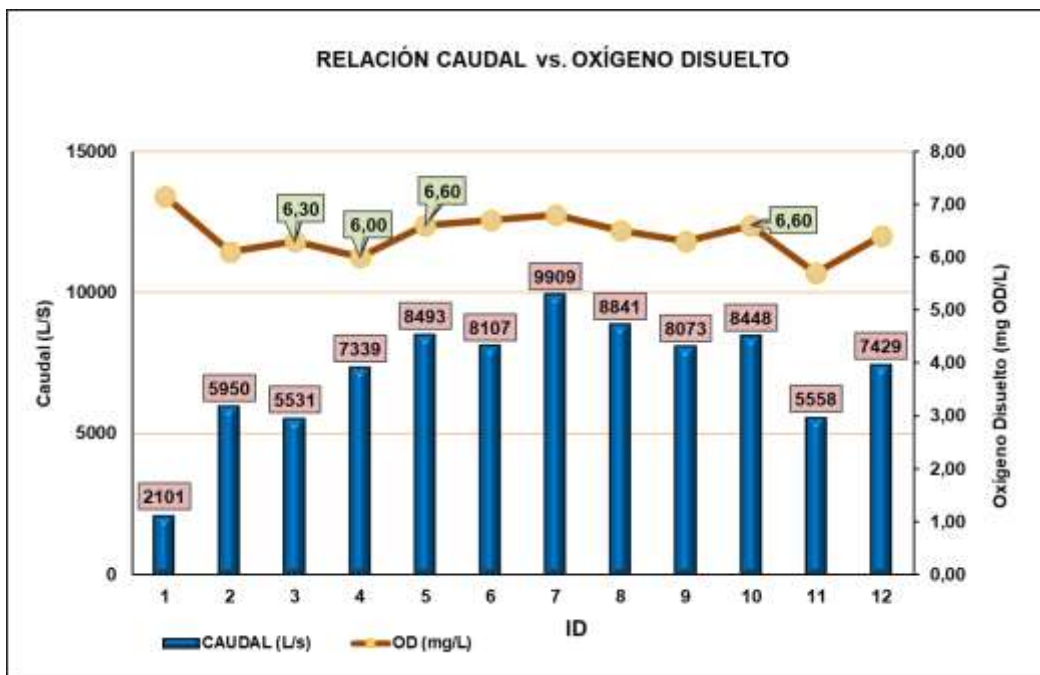
| ID | NOMBRE | CAUDAL (L/s) | ICA |
|----|--|--------------|------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 2101 | 0,80 |
| 2 | Piedras Rojas | 5950 | 0,74 |
| 3 | La Hamaca | 5531 | 0,76 |
| 4 | Km 23 | 7339 | 0,75 |
| 5 | Guayabal Telecom | 8493 | 0,69 |
| 6 | San Luis | 8107 | 0,74 |
| 7 | La Cabaña | 9909 | 0,54 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 8841 | 0,64 |
| 9 | UFPS | 8073 | 0,73 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 8448 | 0,75 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 5558 | 0,75 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 7429 | 0,74 |

Una de las variables de mayor importancia dentro de la caracterización del río es el caudal, en el caso del río Algodonal por lo general en la mayoría de los (ID) muestreados son satisfactorios. Así mismo está estrechamente relacionado con la calidad del agua.

Para el año 2019 los Índices de Calidad del Agua de los diferentes (ID) indican una calificación Aceptable, sin embargo, para el mismo periodo de muestreo y en épocas de lluvia para este año, los valores del ICA en los ID 5, 7 y 8 pasaron a calificación Regular a pesar que sus caudales aumentaron entre un 40 y 50% comparado con el año anterior.

El ICA con mejor puntaje entre la ponderación de Aceptable lo arrojó el ID 1 con 0,80.

5.2 RELACIÓN CAUDAL vs. OXÍGENO DISUELTO – RÍO ALGODONAL 2020



El oxígeno disuelto es una variable muy importante junto con el caudal en una fuente hídrica y tienen una relación directamente proporcional, así mismo se ven involucrados diferentes factores como la temperatura, la turbidez y partículas sólidas en suspensión que pueden generar la disminución del oxígeno disuelto en un cuerpo de agua.

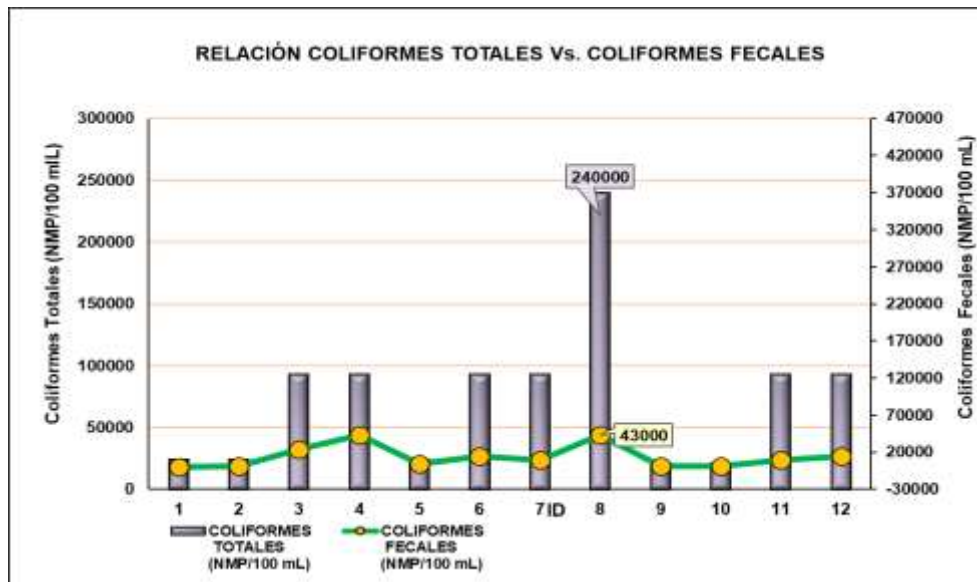
Lo anterior se ve reflejado en los resultados de los ensayos de oxígeno disuelto en la mayoría de los ID, fluctuando entre 6,00 y 6,80 mg/L a pesar del aumento del caudal comparado con el año 2019, obteniendo el mejor resultado en el ID 1 con 7,15 mg/L.

| ID | NOMBRE | CAUDAL (L/s) | OD (mg/L) |
|----|--|--------------|-----------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 2101 | 7,15 |
| 2 | Piedras Rojas | 5950 | 6,10 |
| 3 | La Hamaca | 5531 | 6,30 |
| 4 | Km 23 | 7339 | 6,00 |
| 5 | Guayabal Telecom | 8493 | 6,60 |
| 6 | San Luis | 8107 | 6,70 |
| 7 | La Cabaña | 9909 | 6,80 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 8841 | 6,50 |
| 9 | UFPS | 8073 | 6,30 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 8448 | 6,60 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 5558 | 5,70 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 7429 | 6,40 |

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**5.3 RELACIÓN COLIFORMES TOTALES vs. COLIFORMES FECALES RÍO
ALGODONAL 2020**

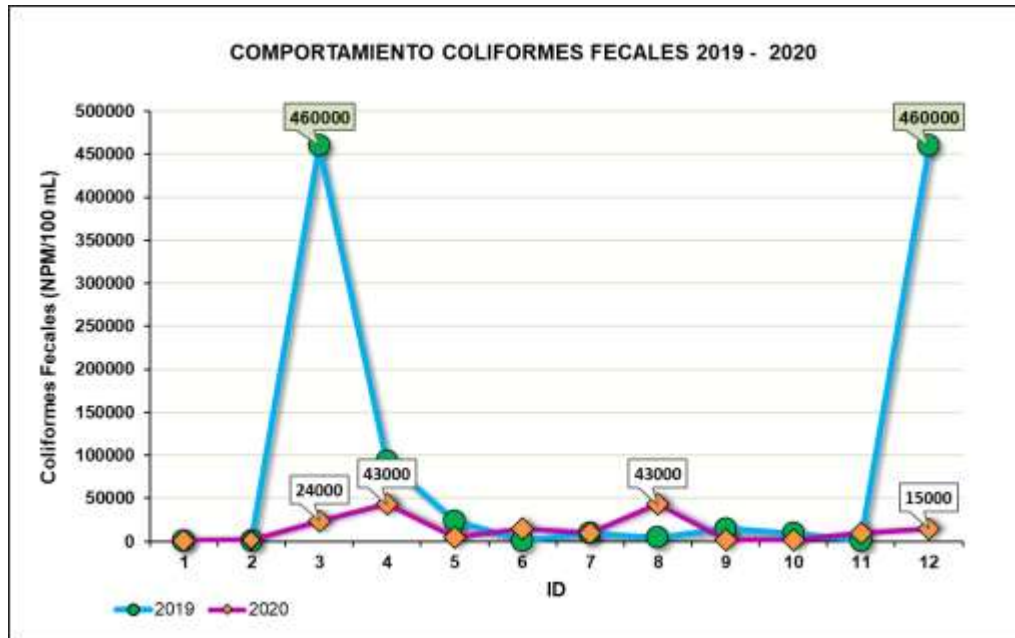


La presencia de Coliformes en los cuerpos de agua superficial corrobora que éstos se derivan de los vertimientos tanto domésticos como industriales y/o agropecuarios que cuentan con la presencia de materia orgánica.

De acuerdo con la gráfica anterior, los resultados de los ensayos microbiológicos en los diferentes ID se evidencia la presencia de microorganismos que indican que existe este tipo de contaminación. En los ID 3, ID 4, ID 6, ID 7, ID 11 e ID 12 se presentaron resultados de coliformes totales de 93000 NMP/100mL siendo el valor más alto en el ID 8 con 240000 NMP/100mL. Estos valores se deben a la presencia de la laguna de oxidación después del ID 3 la Hamaca, al balneario el tuntún en el ID 4 Km 23 así como también en San Luis ID 6 y el aporte de los vertimientos de aguas residuales domésticas de las viviendas cercanas al río en los ID restantes, siendo más preocupante el ID 8 con 43000 NMP/100mL en Coliformes fecales.

| ID | NOMBRE | COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL) | COLIFORMES FECALES (NMP/100 mL) |
|----|--|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 24000 | 430 |
| 2 | Piedras Rojas | 24000 | 1500 |
| 3 | La Hamaca | 93000 | 24000 |
| 4 | Km 23 | 93000 | 43000 |
| 5 | Guayabal Telecom | 24000 | 4300 |
| 6 | San Luis | 93000 | 15000 |
| 7 | La Cabaña | 93000 | 9300 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 240000 | 43000 |
| 9 | UFPS | 21000 | 1500 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 21000 | 1500 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 93000 | 9300 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 93000 | 15000 |

5.4 RELACIÓN COLIFORMES FECALES RÍO ALGODONAL 2019-2020

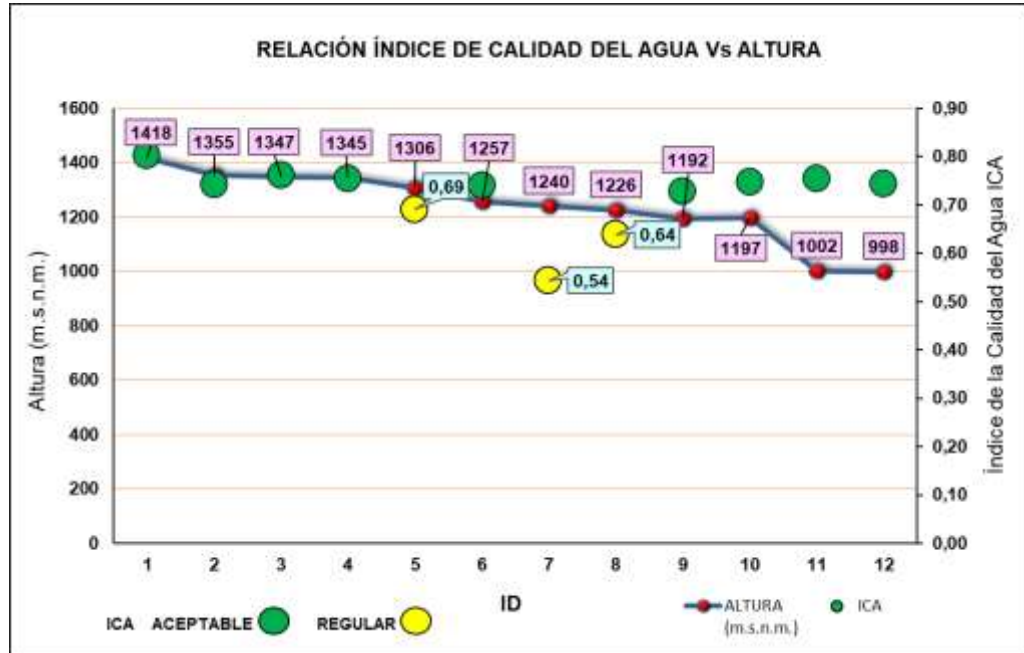


En la gráfica anterior se puede constatar la presencia de Coliformes fecales en los diferentes (ID), tanto en el año 2019 como en el año 2020.

| ID | NOMBRE | COLIFORMES FECALES (NMP/100 mL) | |
|----|--|---------------------------------|-------|
| | | 2019 | 2020 |
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 430 | 430 |
| 2 | Piedras Rojas | 750 | 1500 |
| 3 | La Hamaca | 110000 | 24000 |
| 4 | Km 23 | 11000 | 43000 |
| 5 | Guayabal Telecom | 11000 | 4300 |
| 6 | San Luis | 2400 | 15000 |
| 7 | La Cabaña | 15000 | 9300 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 9300 | 43000 |
| 9 | UFPS | 4300 | 1500 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 1500 | 1500 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 46000 | 9300 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 460000 | 15000 |

Se puede inferir, que se redujo considerablemente la concentración de Coliformes fecales, presuntamente por el aumento de caudal en el cauce del río. En el ID 3 la concentración de Coliformes fecales cambia de 110000 a 24000 NMP/100mL, también en el ID 12 la concentración de Coliformes fecales cambia de 460000 a 15000 NMP/100mL, sin embargo sigue siendo un resultado considerable teniendo en cuenta que en el ID 3 la Hamaca se encuentra ubicado metros después de las descargas de la laguna de oxidación del municipio de Abrego y en el ID 12 confluye el río Tejo con alta carga orgánica ya que es el cuerpo receptor de todos los vertimientos del municipio de Ocaña.

5.5 RELACIÓN ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA Vs ALTURA 2020



| ID | NOMBRE | ALTURA (m.s.n.m.) | ICA |
|----|--|-------------------|------|
| 1 | Estación meteorológica las Vegas-captación distrito de riego | 1418 | 0,80 |
| 2 | Piedras Rojas | 1355 | 0,74 |
| 3 | La Hamaca | 1347 | 0,76 |
| 4 | Km 23 | 1345 | 0,75 |
| 5 | Guayabal Telecom | 1306 | 0,69 |
| 6 | San Luis | 1257 | 0,74 |
| 7 | La Cabaña | 1240 | 0,54 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 1226 | 0,64 |
| 9 | UFPS | 1192 | 0,73 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 1197 | 0,75 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 1002 | 0,75 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 998 | 0,74 |

La altura sobre el nivel del mar es considerada una variable directamente proporcional con la calidad del agua, se considera que a mayor altura las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua son óptimas, sin embargo, las actividades antrópicas y otras variables que influyen en la fuente hídrica pueden cambiar estas condiciones de favorabilidad.

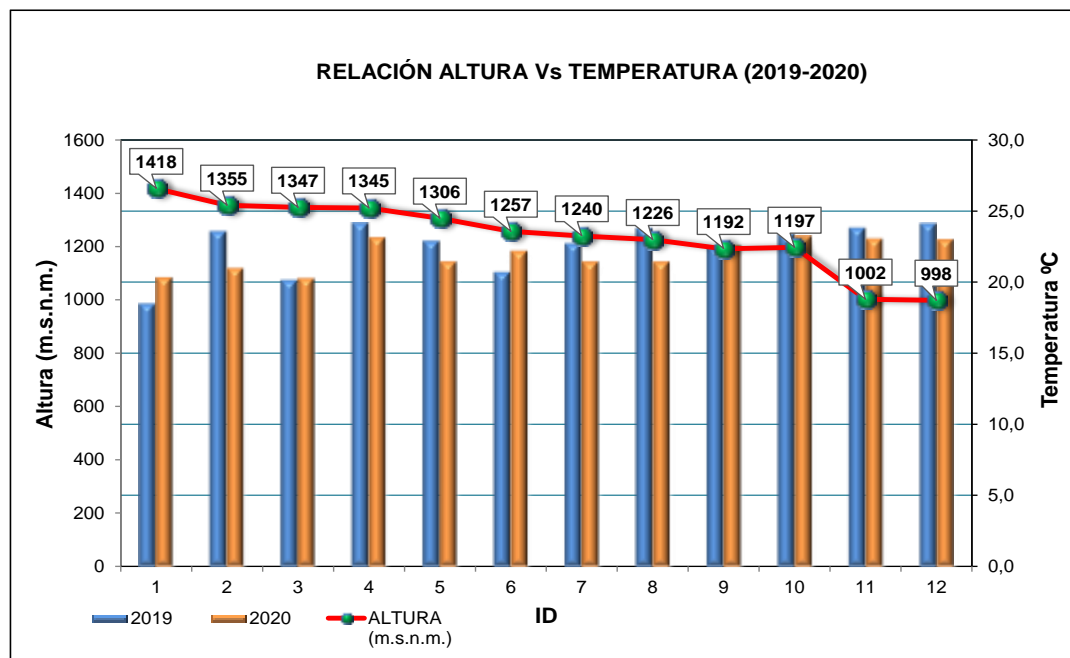
El inicio de la caracterización del río Algodonal es en la Estación meteorológica las Vegas ID 1 ubicado a una altura de 1418 m.s.n.m encontrándose una calificación Aceptable del índice de calidad del agua con un valor de 0,80, valor más alto en toda la corriente hídrica del Algodonal.

Posteriormente se mantiene esta ponderación hasta el ID 5 Guayabal Telecom pasando a una calificación Regular con un valor de 0,69, en este punto se encuentra la trituradora Guayabal que impacta directamente la fuente superficial. En el ID 6 logra recuperarse con una calificación Aceptable,

**FECHA
INFORME
02-12-2020****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL**

pero en ID 7 y 8 vuelve a calificación Regular en la cota 1240 y 1226 m.s.n.m, en los ID restantes se mantienen en calificación Aceptable.

5.6 RELACIÓN ALTURA vs TEMPERATURA (2019 – 2020)

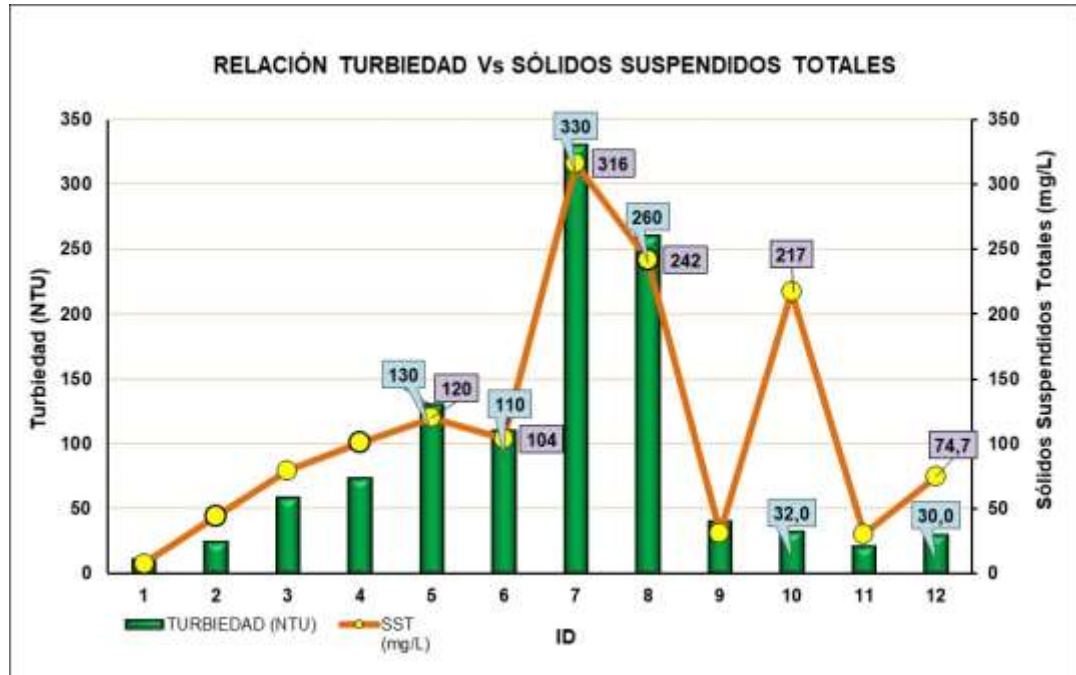


La temperatura del agua varía según la altura sobre el nivel del mar, además es un indicador importante puesto que incide directamente en la concentración de oxígeno disuelto, en las plantas y en otros organismos vivos.

De acuerdo con los resultados de las mediciones de temperatura realizadas en el lugar de muestreo se puede constatar que a mayor altura sobre el nivel del mar la temperatura es inversamente proporcional, es decir, menor temperatura del agua y por lo tanto mejor calidad de la misma. La temperatura más baja se reportó a una altura de 1418 m.s.n.m en donde está ubicado el ID 1, tanto para el año 2019 como en el año 2020, en este ID el Índice de Calidad del Agua tiene un valor de 0,80, este es el mejor valor de todos los ICA calculados para los doce (12) puntos de muestreo de la corriente hídrica del río Algodonal.

| ID | NOMBRE | ALTURA (m.s.n.m.) | TEMPERATURA | |
|----|--|-------------------|-------------|------|
| | | | 2019 | 2020 |
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 1418 | 18,5 | 20,3 |
| 2 | Piedras Rojas | 1355 | 23,5 | 21,0 |
| 3 | La Hamaca | 1347 | 20,1 | 20,3 |
| 4 | Km 23 | 1345 | 24,1 | 23,1 |
| 5 | Guayabal Telecom | 1306 | 22,9 | 21,4 |
| 6 | San Luis | 1257 | 20,7 | 22,2 |
| 7 | La Cabaña | 1240 | 22,7 | 21,4 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 1226 | 23,8 | 21,4 |
| 9 | UFPS | 1192 | 22,4 | 22,6 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 1197 | 23,4 | 23,2 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 1002 | 23,8 | 23,0 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 998 | 24,1 | 23,0 |

5.7 RELACIÓN TURBIEDAD vs SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES 2020



| ID | NOMBRE | TURBIEDAD (NTU) | SST (mg/L) |
|----|--|-----------------|------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 11,0 | 7,90 |
| 2 | Piedras Rojas | 24,0 | 44,0 |
| 3 | La Hamaca | 58,0 | 79,3 |
| 4 | Km 23 | 73,0 | 101 |
| 5 | Guayabal Telecom | 130 | 120 |
| 6 | San Luis | 110 | 104 |
| 7 | La Cabaña | 330 | 316 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 260 | 242 |
| 9 | UFPS | 40,0 | 31,6 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 32,0 | 217 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 21,0 | 30,7 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 30,0 | 74,7 |

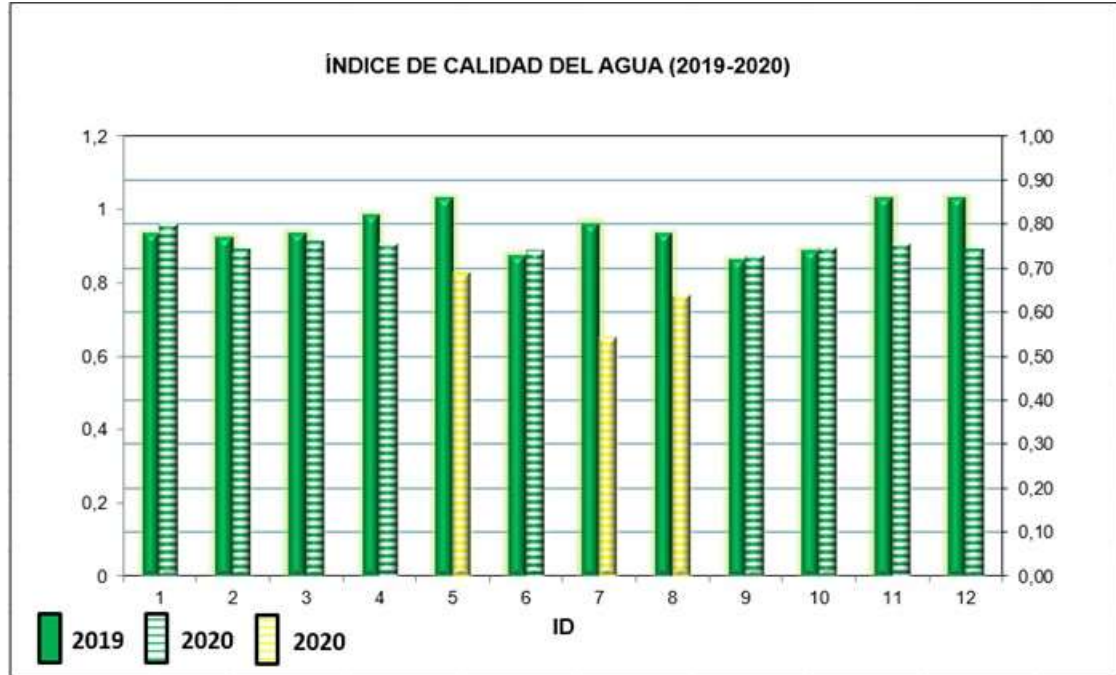
Los ensayos sólidos suspendidos totales y turbiedad tienen entre si una relación directamente proporcional, determinando una calidad del agua desfavorable cuando la concentración de sólidos suspendidos totales y el valor de la turbidez aumentan.

En la gráfica anterior evidencia esta relación, los resultados más altos de sólidos suspendidos totales y de turbiedad se obtuvieron en los ID 5, ID 7 e ID 8 con valores de 130, 330 y 260 mg/L para sólidos suspendidos totales y 120, 316 y 242 NTU para turbiedad, estos resultados corroboran la calificación Regular del Índice de Calidad de Agua en estos tres (3) ID, siendo esta calificación la más desfavorable de los doce (12) ID de la corriente hídrica del río Algodonal.

**FECHA
INFORME
02-12-2020****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL**

Estos resultados obedecen tanto a la temporada de lluvias como a las actividades antrópicas en los diferentes ID caracterizados, como la extracción de material del río que afecta negativamente su calidad por los sólidos suspendidos que se desprenden de estas actividades, toda vez que aumenta su turbidez.

5.8 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (2019 – 2020)



El Índice de Calidad del Agua es el valor numérico que califica entre 0 a 1 la calidad del agua, evaluando las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas de una corriente superficial, situándose en una de las cinco categorías que varían entre Muy mala y Buena. Lo anterior se realiza con base en los resultados de los siguientes seis (6) ensayos: Demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica, pH, Sólidos suspendidos totales, Nitrógeno total, Fósforo total y Oxígeno disuelto, permitiendo identificar problemas de contaminación en un punto determinado.

| ID | NOMBRE | ICA | |
|----|--|------|------|
| | | 2019 | 2020 |
| 1 | Estación meteorológica las Vegas-captación distrito de riego | 0,78 | 0,80 |
| 2 | Piedras Rojas | 0,77 | 0,74 |
| 3 | La Hamaca | 0,78 | 0,76 |
| 4 | Km 23 | 0,82 | 0,75 |
| 5 | Guayabal Telecom | 0,86 | 0,69 |
| 6 | San Luis | 0,73 | 0,74 |
| 7 | La Cabaña | 0,80 | 0,54 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 0,78 | 0,64 |
| 9 | UFPS | 0,72 | 0,73 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 0,75 | 0,75 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 0,86 | 0,75 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 0,86 | 0,74 |

La gráfica permite inferir que en el año 2019 la fuente hídrica en general presentó una calificación Aceptable para el Índice de Calidad del Agua. Para el año 2020 el ID 5, ID 7 e ID 8 pasaron a una calificación Regular debido a las actividades antrópicas del sector que alteran el agua y afectan negativamente su calidad,

sin embargo, en promedio el Índice de Calidad del Agua a nivel general se encuentra con calificación Aceptable y con un valor de 0,72.

6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES – RÍO ALGODONAL

La corriente hídrica del río Algodonal objeto del presente estudio, comprende desde el municipio de Ábrego y se extiende hasta el área rural del municipio de Ocaña, donde confluye con el río Tejo. Durante el mes de Septiembre de 2020 se realizó la caracterización de la cuenca en mención, con el fin de estudiar su dinámica y realizar su seguimiento ante la posible alteración en su cauce. A continuación se analizan las variables de pH, Temperatura, Conductividad eléctrica, Sólidos suspendidos totales, Demanda bioquímica de oxígeno, Demanda química de oxígeno, Nitrógeno total, Fósforo total, Turbiedad, Oxígeno disuelto y Caudal, ya que su comportamiento incide en la calificación del índice de calidad del Agua superficial de la corriente hídrica en estudio, el índice se calcula de acuerdo al protocolo establecido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Así mismo, se analiza otra variable como Hidrocarburos, que aunque no influye en el cálculo de la calidad del agua, es importante su resultado teniendo en cuenta los factores antrópicos que lo ocasiona.

6.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE TEMPERATURA - pH

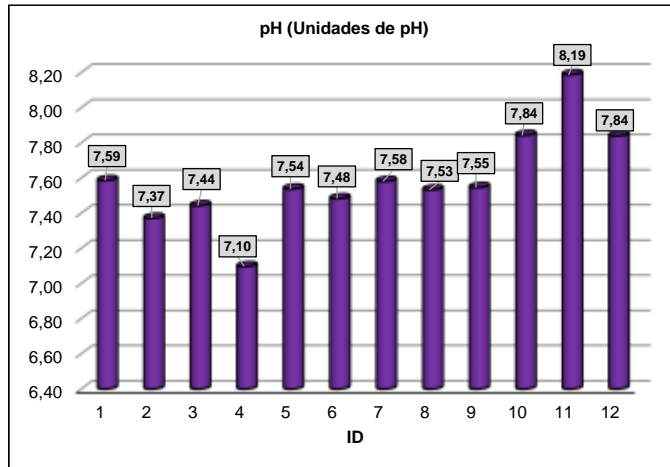
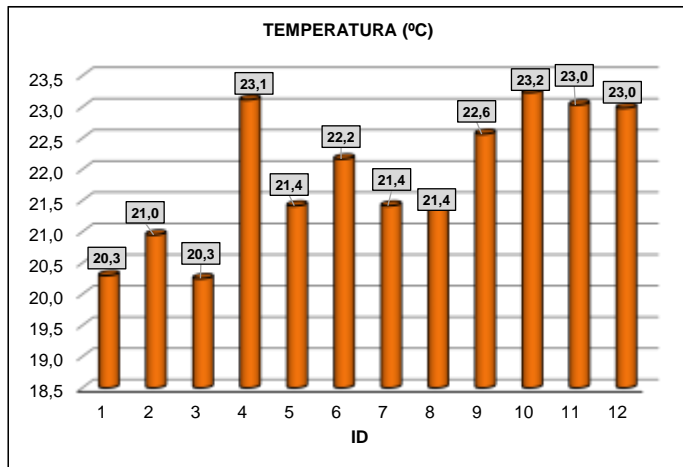
| ID | NOMBRE | TEMPERATURA (°C) | pH (Unidades) |
|----|--|------------------|---------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 20,3 | 7,59 |
| 2 | Piedras Rojas | 21,0 | 7,37 |
| 3 | La Hamaca | 20,3 | 7,44 |
| 4 | Km 23 | 23,1 | 7,10 |
| 5 | Guayabal Telecom | 21,4 | 7,54 |
| 6 | San Luis | 22,2 | 7,48 |
| 7 | La Cabaña | 21,4 | 7,58 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 21,4 | 7,53 |
| 9 | UFPS | 22,6 | 7,55 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 23,2 | 7,84 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 23,0 | 8,19 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 23,0 | 7,84 |

El comportamiento de la Temperatura es consecuencia del clima, de la topografía del terreno y de la altura sobre el nivel del mar, ya que es una variable muy importante que incide en los procesos fotosintéticos del agua y la remoción de la carga orgánica, puesto que a mayor temperatura se aceleran estos procesos y su calidad disminuye.

La temperatura en el agua sufre variaciones a medida que va disminuyendo la altura sobre el nivel del mar, iniciando con 20,3°C en el ID 1 Estación meteorológica las Vegas, cambiando a cálida sobre todo el trayecto del río Algodonal hasta alcanzar el valor más alto en la parte baja de la cuenca sobre el ID 12 200 m después de la confluencia con el río Tejo con 23,0°C a una altura de 998 m.s.n.m, condiciones donde disminuye la solubilidad del Oxígeno.

**FECHA
 INFORME**
 02-12-2020

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



De acuerdo con la literatura y la normatividad, entre 5,0 y 9,0 oscila el valor de pH en aguas superficiales, siendo una variable que indica acidez o alcalinidad lo que permite controlar sus efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua.

Para la variable pH en los doce (12) ID caracterizados de la corriente superficial del río Algodonal, tuvo un comportamiento estable cerca a la neutralidad y ligeramente básico, encontrándose dentro del rango admisible para aguas naturales superficiales y para la vida acuática, indicando que no se presentaron alteraciones externas que pudieran afectar el agua en el momento del muestreo.

Los resultados de las variables medidas en campo como lo son el pH y la Temperatura cumplen los rangos establecidos en el Decreto 1076 de 2015 “Decreto único reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, para temperatura “<40°C” y en pH para todos los usos relacionados en el decreto

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

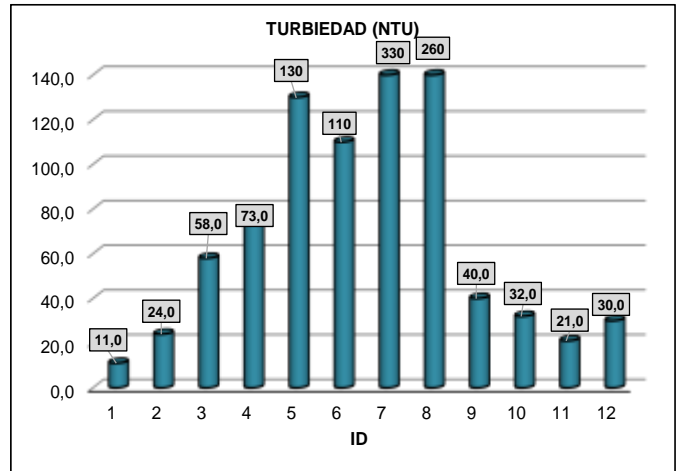
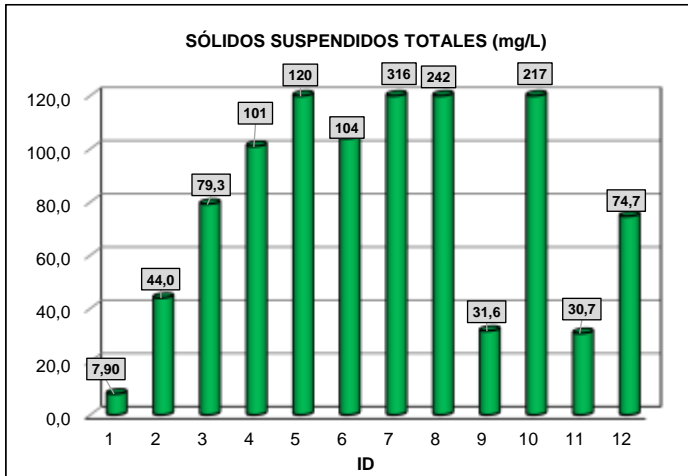
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**6.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE TURBIEDAD – SÓLIDOS
SUSPENDIDOS TOTALES**

| ID | NOMBRE | TURBIEDAD (NTU) | SST (mg/L) |
|----|--|-----------------|------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 11,0 | 7,90 |
| 2 | Piedras Rojas | 24,0 | 44,0 |
| 3 | La Hamaca | 58,0 | 79,3 |
| 4 | Km 23 | 73,0 | 101 |
| 5 | Guayabal Telecom | 130 | 120 |
| 6 | San Luis | 110 | 104 |
| 7 | La Cabaña | 330 | 316 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 260 | 242 |
| 9 | UFPS | 40,0 | 31,6 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 32,0 | 217 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 21,0 | 30,7 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 30,0 | 74,7 |

La variable Turbiedad permite determinar la pérdida de transparencia del agua ocasionada por el material particulado en suspensión, este material puede contener arcillas, limos o material orgánico que se mantiene en suspensión debido al arrastre de la corriente o a su naturaleza coloidal.

Los valores más altos presentados en la corriente hídrica corresponden a los ID 5, ID 6, ID 7 e ID 8 con resultados de 130, 110, 330 y 260 NTU respectivamente. El valor más bajo de turbiedad se obtuvo en el ID 1 Estación meteorológica las Vegas con valor de 11,0 NTU.



Una de las variables físicas más importantes del agua son los sólidos, se pueden encontrar en el agua de tipo orgánico y/o inorgánico producto de las diferentes actividades en su área de influencia. Los sólidos suspendidos como su nombre lo indica son aquellos que flotan en el agua, en su mayoría son orgánicos y dan lugar al aumento de turbiedad.

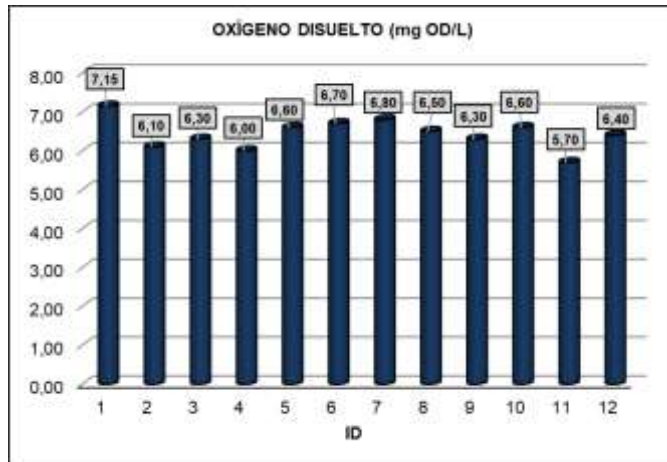
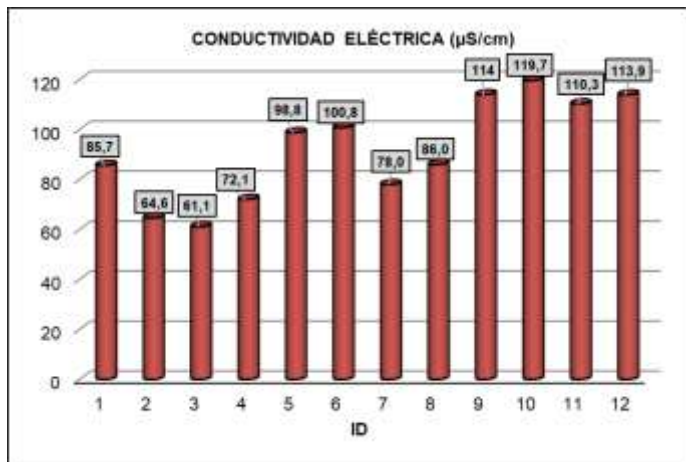
Altas concentraciones se registraron en los ID 4, ID 5, ID 6, ID 7, ID 8 e ID 10 con valores de 101, 120, 104, 318, 242 y 217 mg/L respectivamente. Estas altas concentraciones en algunos puntos de muestreo se ven asociados con las características del material de arrastre y sedimentos que a su vez se incrementaron por acción de las lluvias, influyendo directamente en los resultados de estos ensayos. Lo anterior corrobora la afectación de la calidad del agua en los ID 5, ID 7 e ID 8 al aumentar significativamente las concentraciones tanto de sólidos suspendidos totales como de la turbidez ya que estas variables tienen una estrecha relación.

Para el ID 1 los resultados de sólidos suspendidos totales de (7,90 mg/L) y de turbiedad (11,0 NTU) confirman los valores más bajos de toda la corriente superficial del río Algodonal, reflejando la mejor calidad del agua con valor de 0,80 para el Índice de Calidad del Agua y con una calificación de Aceptable.

6.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA – OXÍGENO DISUELTO

| ID | NOMBRE | CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (μS/cm) | OXÍGENO DISUELTO (mg OD/L) |
|----|--|---------------------------------|----------------------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 85,7 | 7,15 |
| 2 | Piedras Rojas | 64,6 | 6,10 |
| 3 | La Hamaca | 61,1 | 6,30 |
| 4 | Km 23 | 72,1 | 6,00 |
| 5 | Guayabal Telecom | 98,8 | 6,60 |
| 6 | San Luis | 100,8 | 6,70 |
| 7 | La Cabaña | 78,0 | 6,80 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 86,0 | 6,50 |
| 9 | UFPS | 114 | 6,30 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 119,7 | 6,60 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 110,3 | 5,70 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 113,9 | 6,40 |

La variable conductividad eléctrica indica la capacidad del agua para transportar la corriente eléctrica, esta capacidad depende de la concentración de sales disueltas en el agua, y de la temperatura en el momento de su medición. La variabilidad de la conductividad eléctrica puede suministrar información acerca de fuentes de contaminación, aumentándose principalmente con el contenido de sólidos disueltos y con la temperatura del agua, lo que influye significativamente en su calidad.



De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede evidenciar un aumento en la conductividad eléctrica del ID 9 al ID 12 posiblemente debido a la presencia de sustancias inorgánicas generadas por las actividades antrópicas en el área de influencia, los valores de conductividad eléctrica fluctúan entre 110,3 y 119,7 µS/cm.

El oxígeno disuelto es una de las variables más importantes en el agua puesto que es un indicador de contaminación y es directamente proporcional a su calidad. El oxígeno disuelto en el agua puede ser consumido por la fauna acuática a mayor velocidad con respecto a la velocidad con la que es reemplazado desde la atmósfera, lo que provoca que los organismos acuáticos compitan por el oxígeno generando la afectación en la distribución de este tipo de vida. Para la fauna ictiológica concentraciones de oxígeno menores de 3 mg/L es letal.

El punto de muestreo con mejor concentración de oxígeno disuelto fue el ID 1 con valor de 7,15 mg/L y con un Índice de Calidad del Agua de 0,80 este valor es concordante con los resultados favorables de las variables sólidos suspendidos totales y turbiedad en este punto de muestreo.

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

6.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE DBO₅– DQO

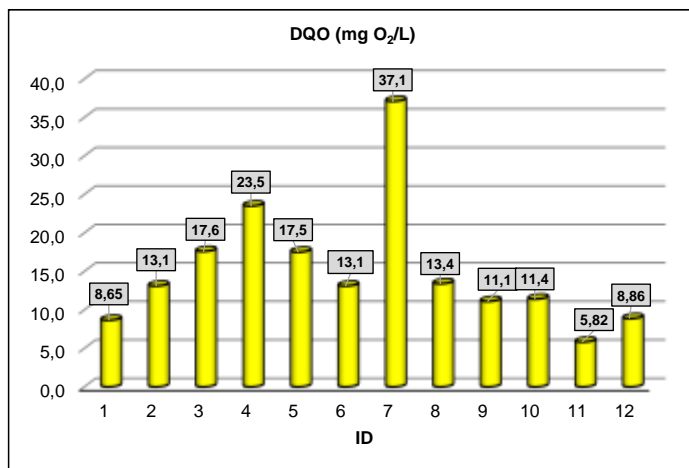
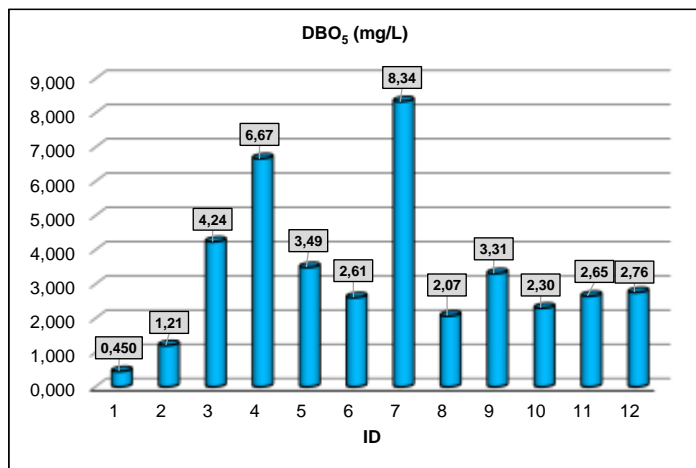
| ID | NOMBRE | DBO ₅ (mg/L) | DQO (mg O ₂ /L) |
|----|--|-------------------------|----------------------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 0,450 | 8,65 |
| 2 | Piedras Rojas | 1,21 | 13,1 |
| 3 | La Hamaca | 4,24 | 17,6 |
| 4 | Km 23 | 6,67 | 23,5 |
| 5 | Guayabal Telecom | 3,49 | 17,5 |
| 6 | San Luis | 2,61 | 13,1 |
| 7 | La Cabaña | 8,34 | 37,1 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 2,07 | 13,4 |
| 9 | UFPS | 3,31 | 11,1 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 2,30 | 11,4 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 2,65 | 5,82 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 2,76 | 8,86 |

Las variables demanda química de oxígeno - DQO y demanda bioquímica de oxígeno - DBO son de gran importancia para la determinación de la contaminación por materia orgánica, tanto en las aguas superficiales como en aguas residuales.

La demanda bioquímica de oxígeno – DBO, es la capacidad de los microorganismos para degradar la materia orgánica en cinco días, por lo tanto, un mayor valor de esta variable indica que hay un aumento de materia orgánica en el cuerpo de agua y agotamiento del oxígeno, lo que indica contaminación y disminución en su calidad. De acuerdo con los resultados obtenidos en todo el trayecto de la cuenca, no se presentó alteración alguna, los valores fueron bajos y estables en la mayoría de los ID caracterizados, el valor mayor se obtuvo en el ID 7 con 8,34 mg/L respectivamente.

**FECHA
 INFORME**
 02-12-2020

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



La demanda química de oxígeno – DQO, es la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar químicamente el material orgánico biodegradable y no biodegradable. La demanda química de oxígeno - DQO tiene una estrecha relación con la demanda bioquímica de oxígeno - DBO puesto que ésta última determina la descomposición de la materia orgánica biodegradable.

De acuerdo con la gráfica anterior y al igual que sucede con la demanda bioquímica de oxígeno - DBO, los resultados fueron estables sin ningún tipo de alteración en los doce (12) puntos de muestreo, presentando el mayor valor en el ID 7 con 37,1 mg/L, este resultado se debe a la descarga de vertimientos en el cuerpo de agua del centro poblado la Hermita situado antes de este ID.

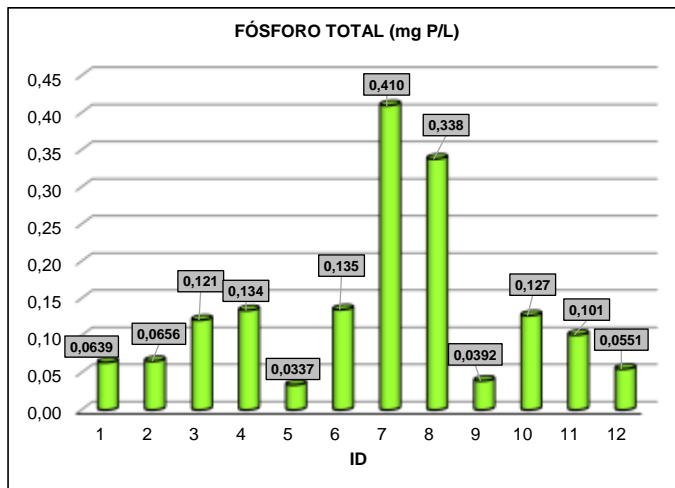
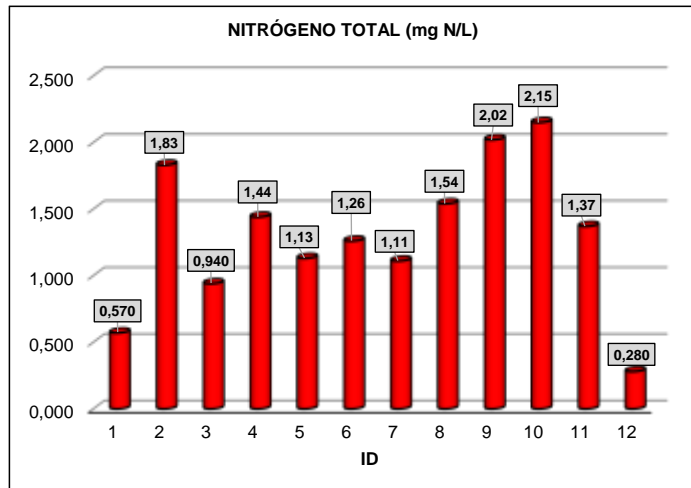
6.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE NITRÓGENO _ FÓSFORO

| ID | NOMBRE | NITRÓGENO TOTAL (mg N/L) | FÓSFORO TOTAL (mg P/L) |
|----|--|--------------------------|------------------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 0,570 | 0,0639 |
| 2 | Piedras Rojas | 1,83 | 0,0656 |
| 3 | La Hamaca | 0,940 | 0,121 |
| 4 | Km 23 | 1,44 | 0,134 |
| 5 | Guayabal Telecom | 1,13 | 0,0337 |
| 6 | San Luis | 1,26 | 0,135 |
| 7 | La Cabaña | 1,11 | 0,410 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 1,54 | 0,338 |
| 9 | UFPS | 2,02 | 0,0392 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 2,15 | 0,127 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 1,37 | 0,101 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 0,280 | 0,0551 |

El nitrógeno es un nutriente importante para el desarrollo de los organismos vivos y por lo general se encuentra en aguas superficiales y subterráneas en compuestos de amoníaco, nitratos y nitritos, este proceso de nitrificación se lleva a cabo dependiendo del pH, de la temperatura y del oxígeno disuelto del agua. El nitrógeno al igual que la demanda bioquímica de oxígeno - DBO y el fósforo indica la presencia de materia orgánica en el agua, un aumento en su concentración puede ocasionar una eutrofización, el crecimiento de fitoplancton por el aporte de nutrientes y la disminución del oxígeno afectando la vida acuática presente en las corrientes hídricas.

**FECHA
 INFORME**
 02-12-2020

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



Los resultados presentados en las gráficas para los doce (12) ID caracterizados de la corriente hídrica del río Algodonal se encuentran estables sin algún valor significativo que pueda ocasionar un cambio drástico en la calidad del cuerpo del agua.

Los valores de concentración para la variable nitrógeno total se encuentran por debajo del límite de cuantificación del método de ensayo que es <3,00 mg N/L, para la variable fósforo total los valores de concentración más representativos se presentaron en los ID 7 e ID 8 con 0,410 mg N/L y 0,338 mg N/L respectivamente, además se puede deducir que no hay afectación antrópica con compuestos fosforados en los diferentes ID monitoreados.

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

6.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE CAUDAL - ICA

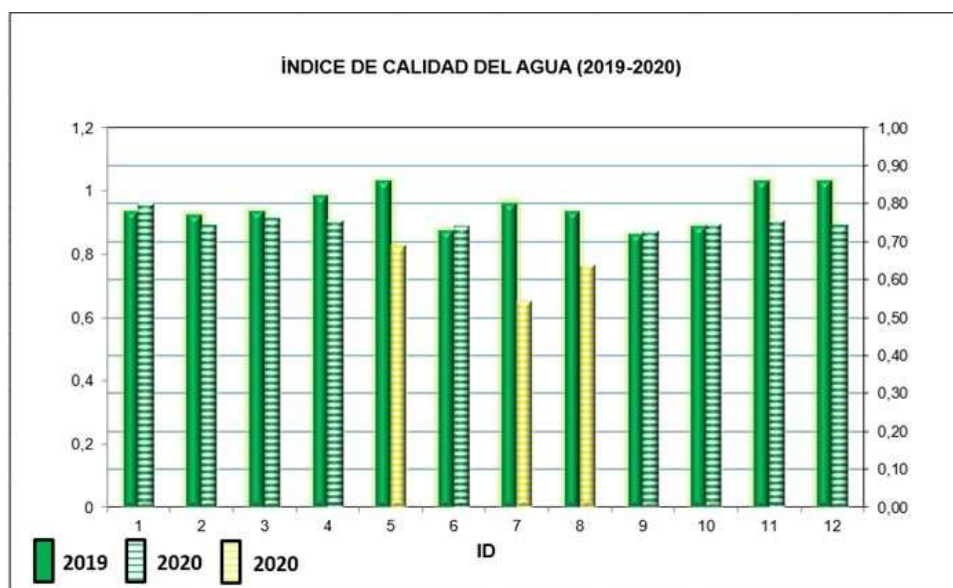
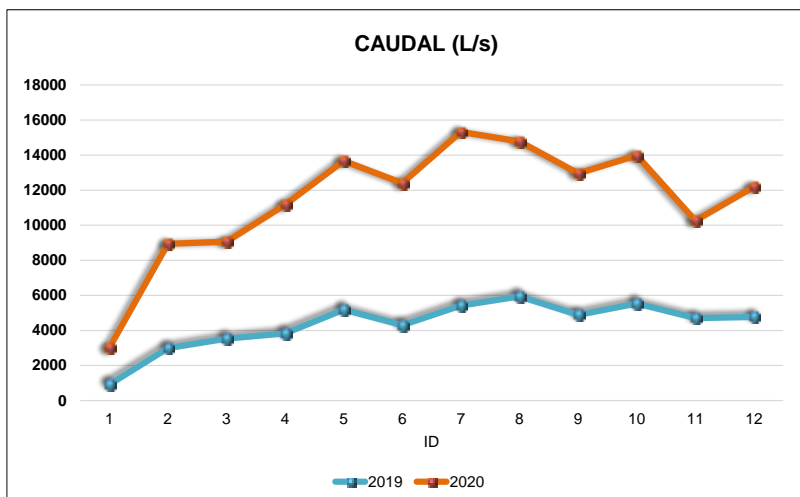
| ID | NOMBRE | CAUDAL (L/s) | |
|----|--|--------------|------|
| | | 2019 | 2020 |
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 911 | 2101 |
| 2 | Piedras Rojas | 2989 | 5950 |
| 3 | La Hamaca | 3534 | 5531 |
| 4 | Km 23 | 3830 | 7339 |
| 5 | Guayabal Telecom | 5184 | 8493 |
| 6 | San Luis | 4295 | 8107 |
| 7 | La Cabaña | 5416 | 9909 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 5937 | 8841 |
| 9 | UFPS | 4889 | 8073 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 5540 | 8448 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 4708 | 5558 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 4769 | 7429 |

| ID | NOMBRE | ICA | |
|----|--|------|------|
| | | 2019 | 2020 |
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 0,78 | 0,80 |
| 2 | Piedras Rojas | 0,77 | 0,74 |
| 3 | La Hamaca | 0,78 | 0,76 |
| 4 | Km 23 | 0,82 | 0,75 |
| 5 | Guayabal Telecom | 0,86 | 0,69 |
| 6 | San Luis | 0,73 | 0,74 |
| 7 | La Cabaña | 0,80 | 0,54 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 0,78 | 0,64 |
| 9 | UFPS | 0,72 | 0,73 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 0,75 | 0,75 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 0,86 | 0,75 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 0,86 | 0,74 |

El caudal es una variable indispensable para analizar la dinámica de la cuenca del río Algodonal en todo su trayecto, además permite determinar el comportamiento de las variables evaluadas que inciden directamente en la calidad del agua, sumándose también otras variables que influyen como la temporada seca o húmeda en el que se realiza la caracterización de la corriente hídrica y demás condiciones ambientales.

**FECHA
INFORME
02-12-2020**

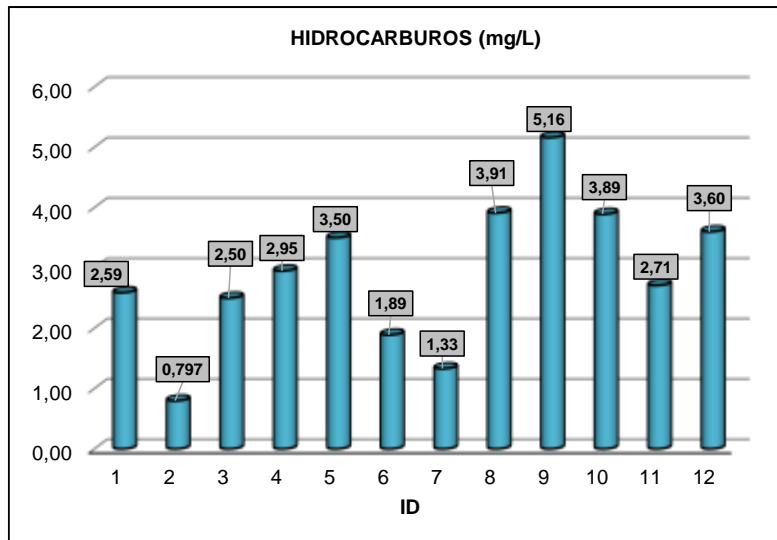
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL



Evaluando los resultados de caudal correspondientes al año 2019 con respecto al año 2020, se puede evidenciar un aumento significativo entre el 40 y el 50% en la mayoría de los doce (12) ID debido a que las mediciones se realizaron durante la temporada de lluvia lo que mejora su cauce en cuanto cantidad se refiere, no obstante, el mismo comportamiento no ocurrió con su calidad puesto que en algunos puntos de muestreo como el ID 5, ID 7 e ID 8 el índice de Calidad del Agua (ICA) cambió su calificación de Aceptable a Regular incidiendo negativamente el recurso hídrico en estos puntos.

6.7 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE HIDROCARBUROS

| ID | NOMBRE | HIDROCARBUROS (mg/L) |
|----|--|----------------------|
| 1 | Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego | 2,59 |
| 2 | Piedras Rojas | 0,797 |
| 3 | La Hamaca | 2,50 |
| 4 | Km 23 | 2,95 |
| 5 | Guayabal Telecom | 3,50 |
| 6 | San Luis | 1,89 |
| 7 | La Cabaña | 1,33 |
| 8 | Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander | 3,91 |
| 9 | UFPS | 5,16 |
| 10 | Brisas del Amanecer | 3,89 |
| 11 | 200 m antes de la confluencia Río Tejo | 2,71 |
| 12 | 200 m después de la confluencia Río Tejo | 3,60 |



El petróleo y los gases naturalmente asociados a él constituyen en la actualidad la principal fuente de hidrocarburos, El término hidrocarburo (HC) incluye los hidrocarburos alifáticos, formados por cadenas de átomos de carbono en las que no hay estructuras cíclicas, hidrocarburos alicíclicos o simplemente cíclicos.

Los resultados obtenidos para la variable hidrocarburos permite identificar la presencia de este tipo de compuestos en una baja concentración. Los ensayos de hidrocarburos realizados en el laboratorio ambiental no identifican el tipo específico de hidrocarburo, su presencia se ve reflejada en los resultados, presuntamente por acciones antrópicas como el paso de vehículos y maquinaria sobre la fuente hídrica para extraer materiales pétreos, uso de motobombas, en algunos casos se observan personas lavando los vehículos en las riberas de los cuerpos de agua. Es importante tener en cuenta que el aceite y la grasa están compuestos fundamentalmente de materia grasa de origen animal, vegetal y de hidrocarburos de petróleo.

7 COMPARACIÓN RESULTADOS DE VARIABLES AÑOS 2019 - 2020

El ejercicio realizado para determinar el Índice de la Calidad de Agua (ICA) estuvo precedido por la construcción de gráficas en las cuales se presenta el comportamiento de cada uno de los ensayos de laboratorio realizados durante las vigencias de los años 2019 y 2020.

Por otra parte, se incluyeron registros fotográficos que servirán no sólo para evidenciar la actividad de muestreo, sino para fijar puntos de referencia que deberán ser utilizados en cada medición.

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 1. ESTACIÓN METEOROLOGICA LAS
 VEGAS-CAPTACIÓN DISTRITO DE
 RIEGO**

**ALTURA
 1418 msnm**

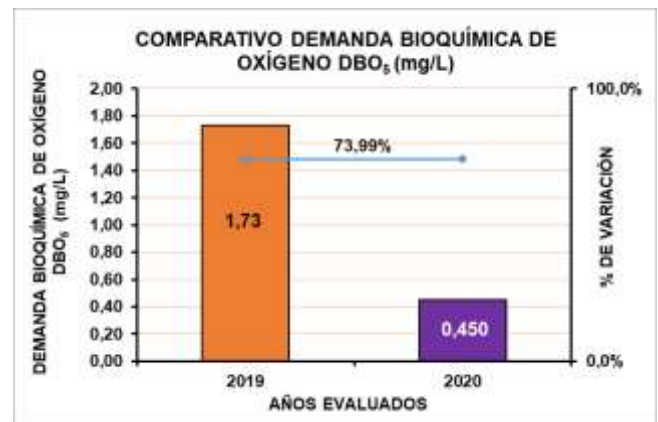
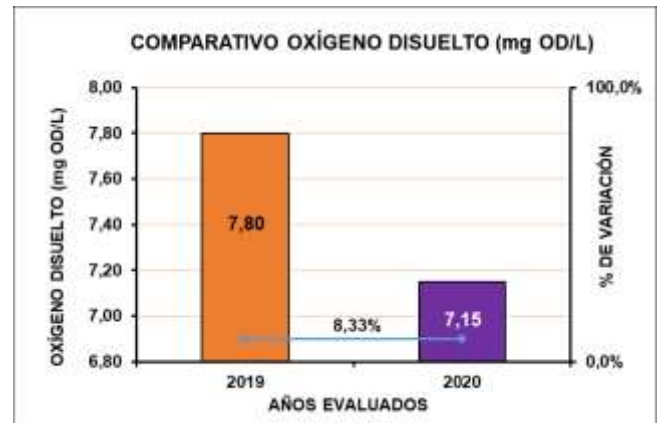
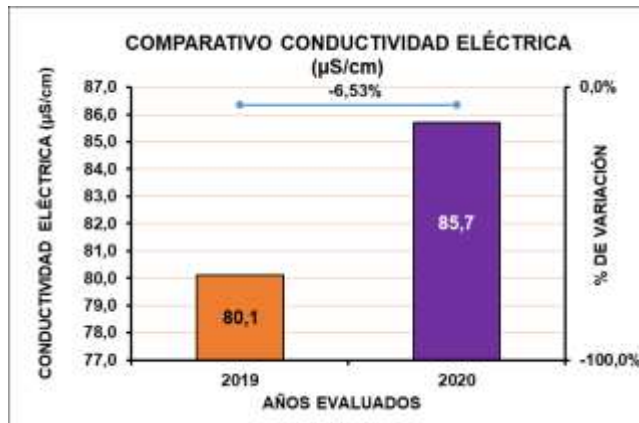
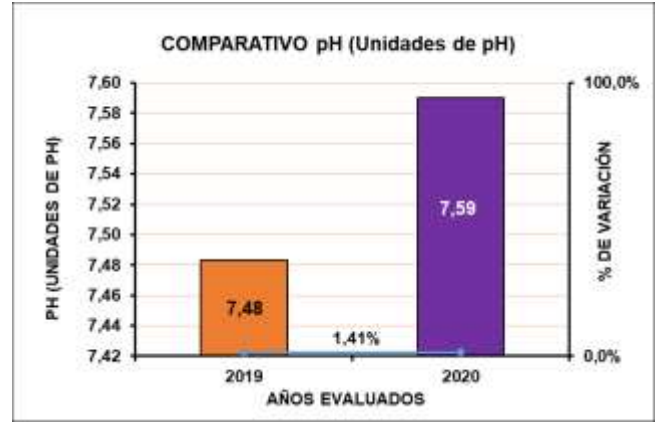
**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

X

1099777

Y

1380347



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 1. ESTACIÓN METEREOLÓGICA LAS
 VEGAS-CAPTACIÓN DISTRITO DE
 RIEGO**

**ALTURA
 1418 msnm**

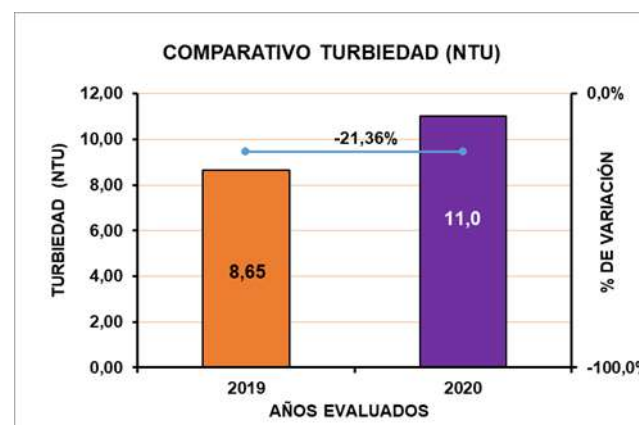
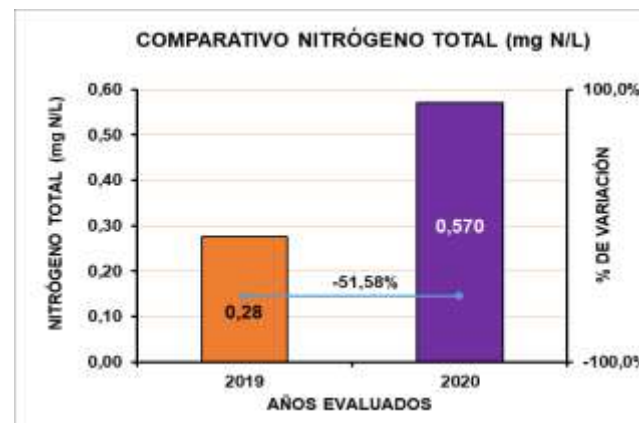
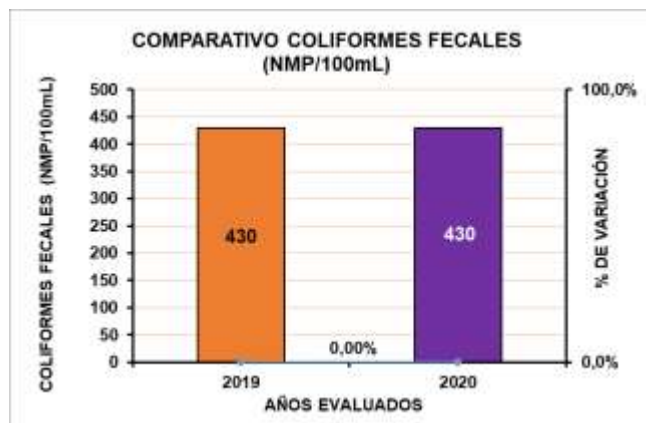
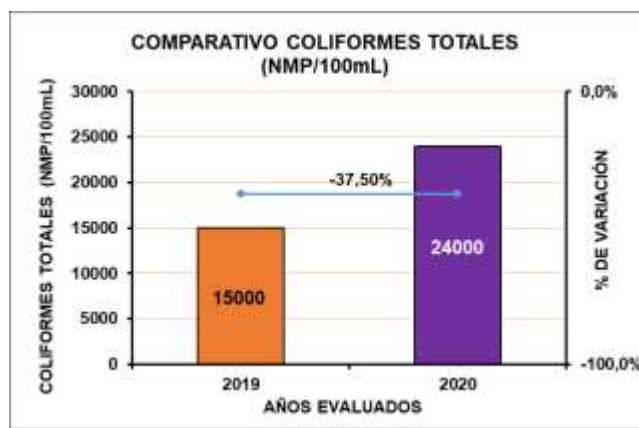
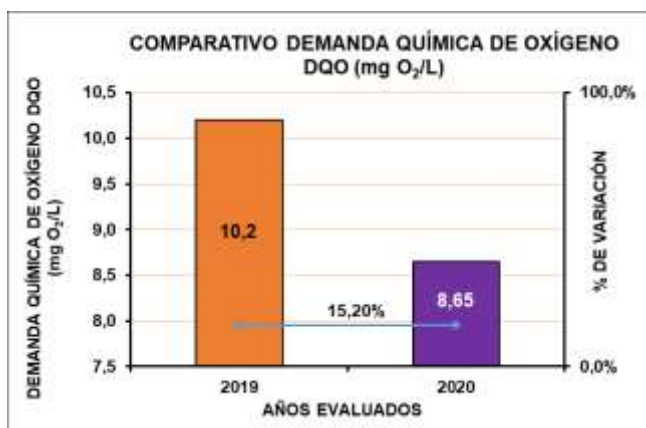
**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

X

1099777

Y

1380347



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 1. ESTACIÓN METEOROLOGICA LAS
 VEGAS-CAPTACIÓN DISTRITO DE
 RIEGO**

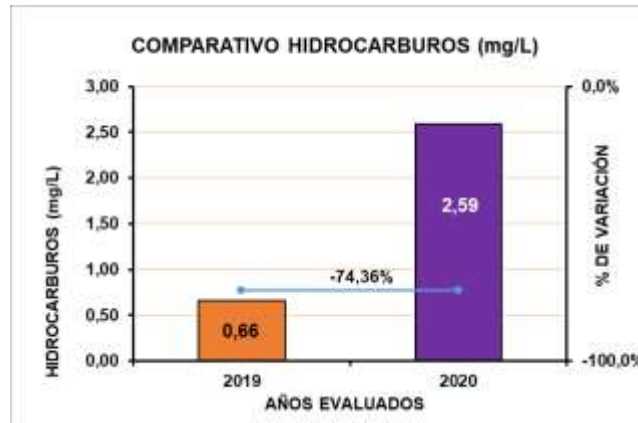
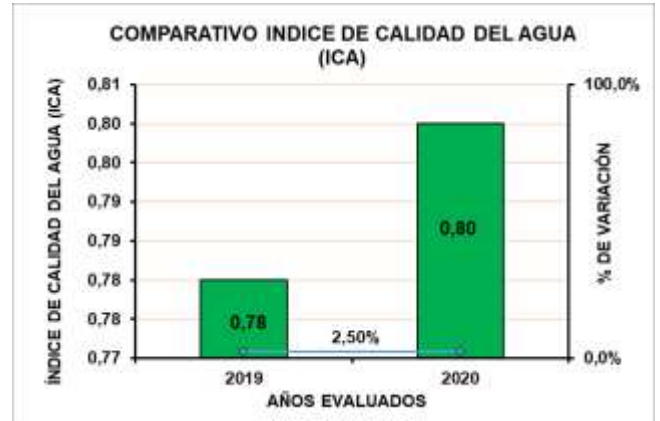
**ALTURA
 1418 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

X
 Y

1099777

1380347



Medición de caudal, por método de área/velocidad

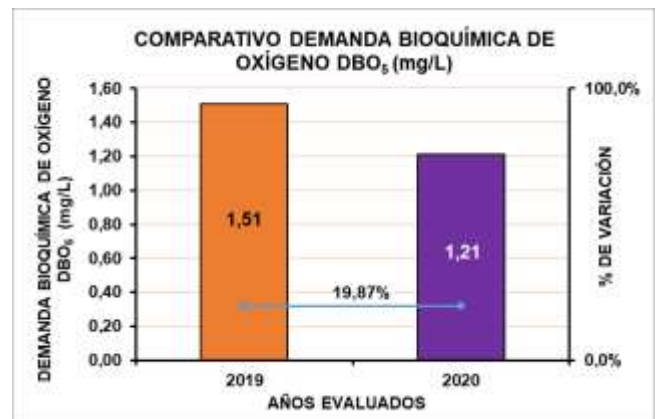
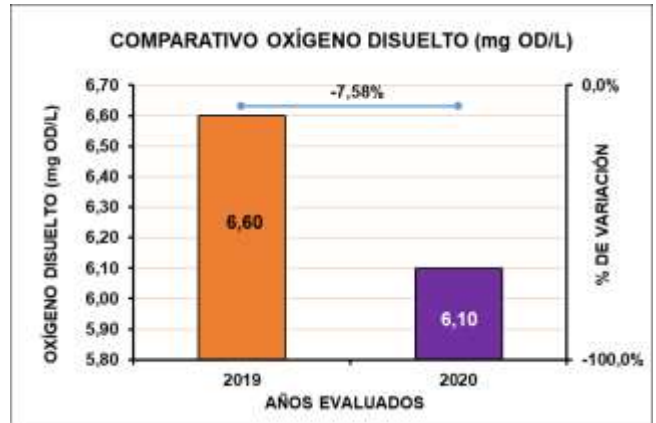
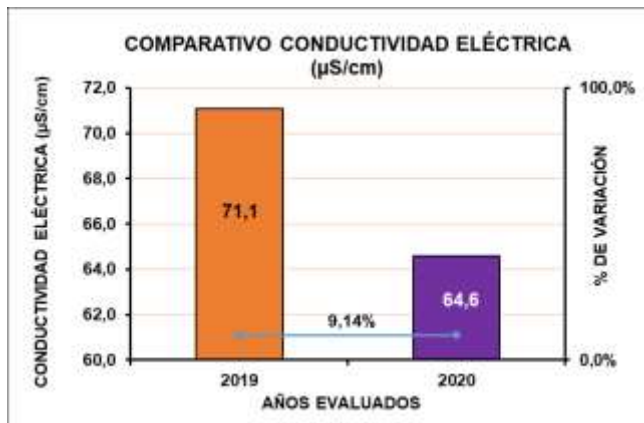
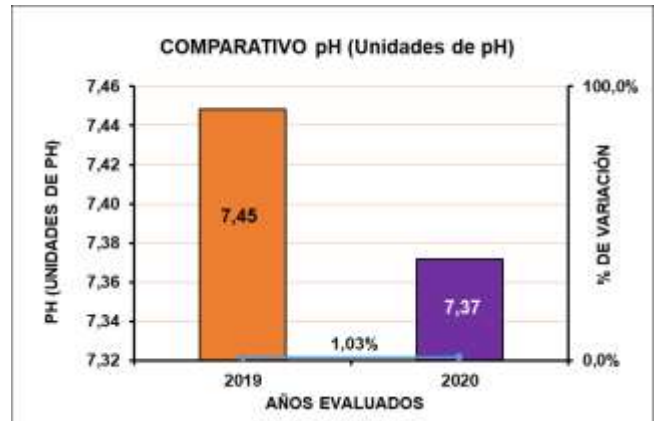


Preservación química de muestra de Grasas y Aceites e Hidrocarburos

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

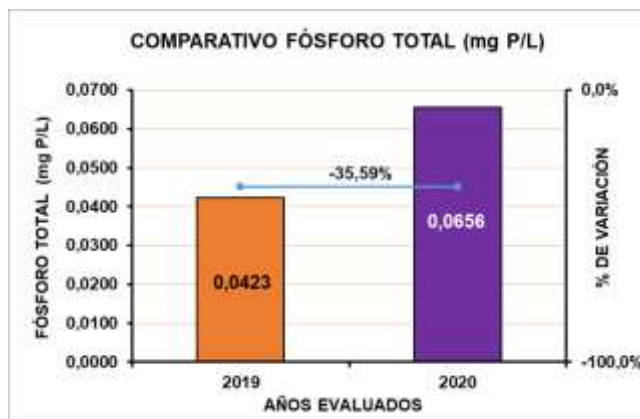
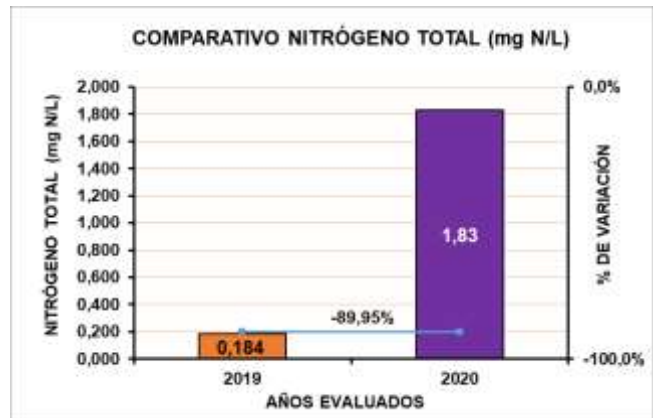
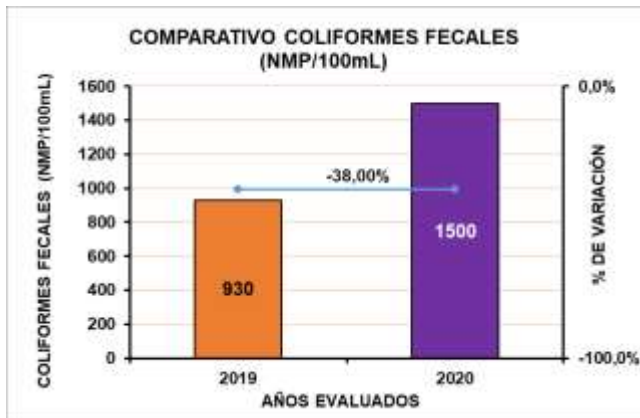
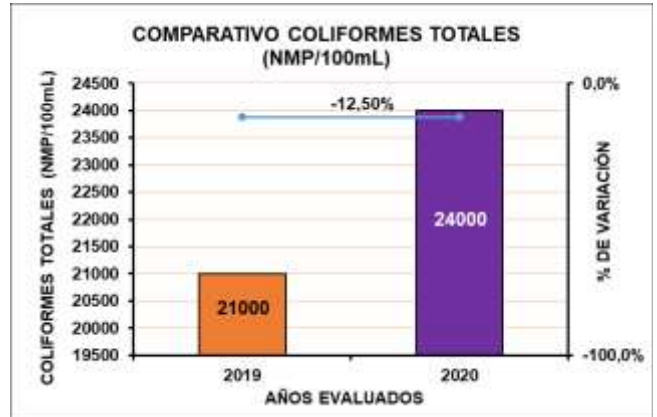
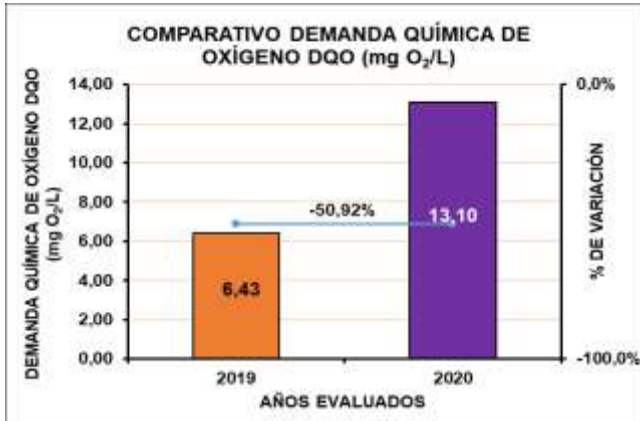
| | | | | |
|----------------------------|------------------|---------------------------------|----------|----------------|
| ID 2. PIEDRAS ROJAS | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1094563 |
| | 1355 msnm | | Y | 1387198 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

| | | | | |
|----------------------------|------------------|---------------------------------|----------|----------------|
| ID 2. PIEDRAS ROJAS | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1094563 |
| | 1355 msnm | | Y | 1387198 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

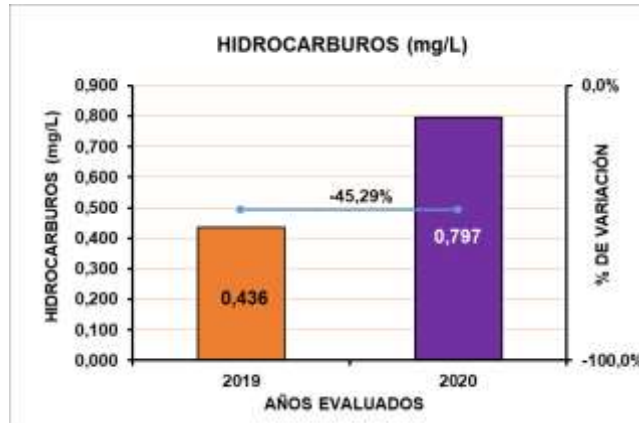
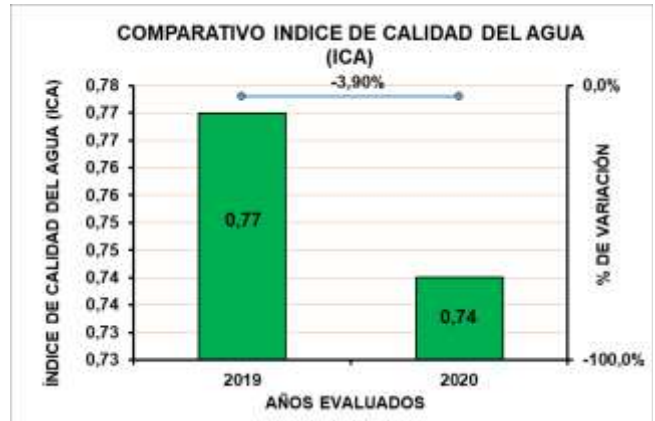
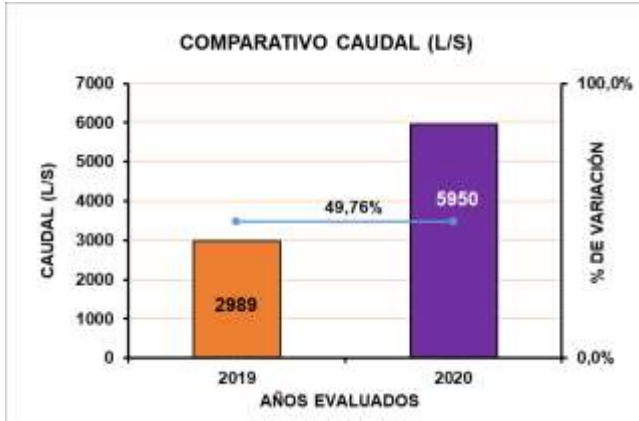
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ID 2. PIEDRAS ROJAS

**ALTURA
 1355 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1094563 |
| Y | 1387198 |



Toma de muestra para análisis de oxígeno disuelto

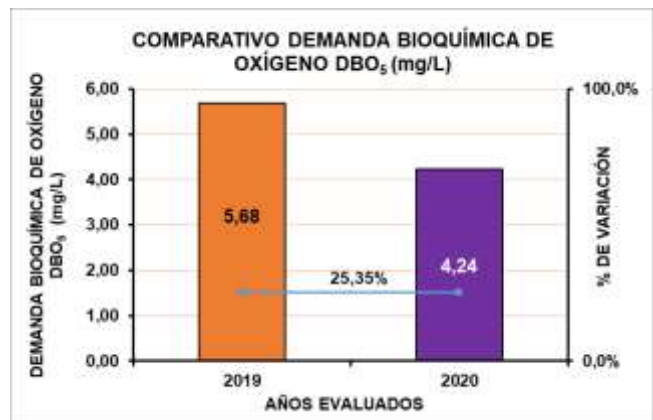
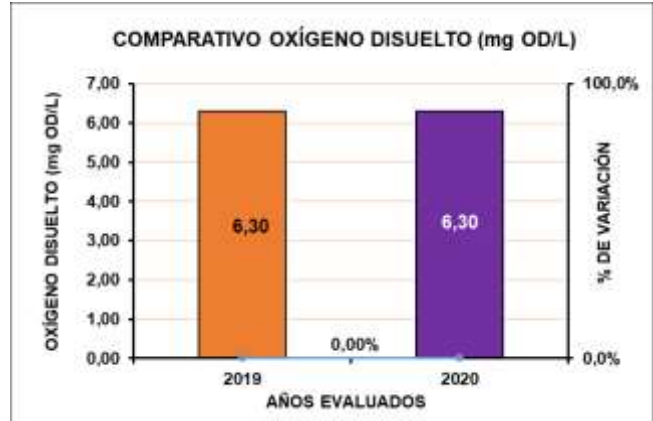
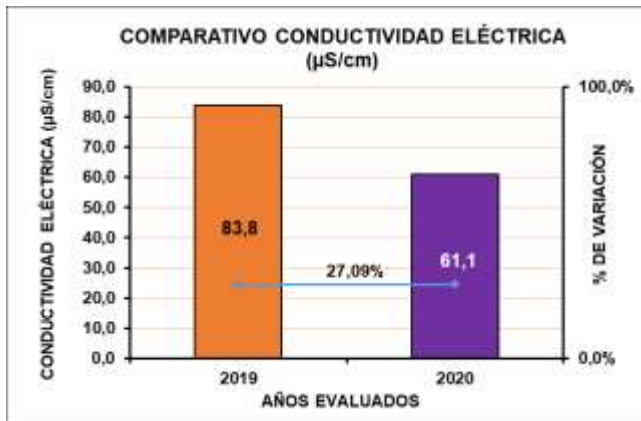
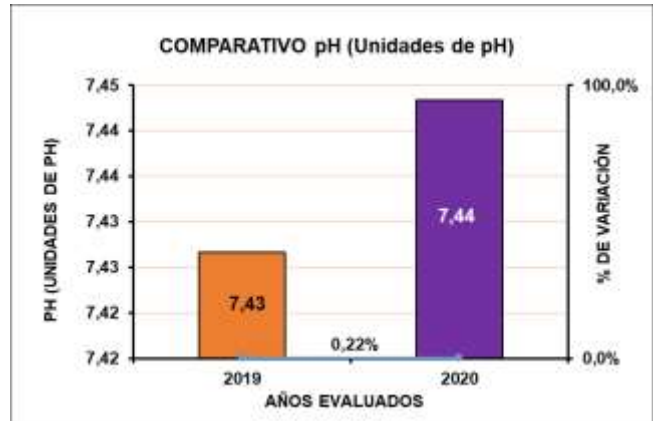


Toma de muestra para análisis fisicoquímicos

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

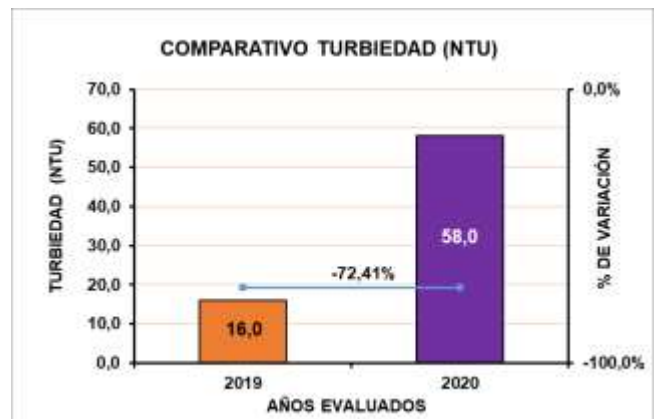
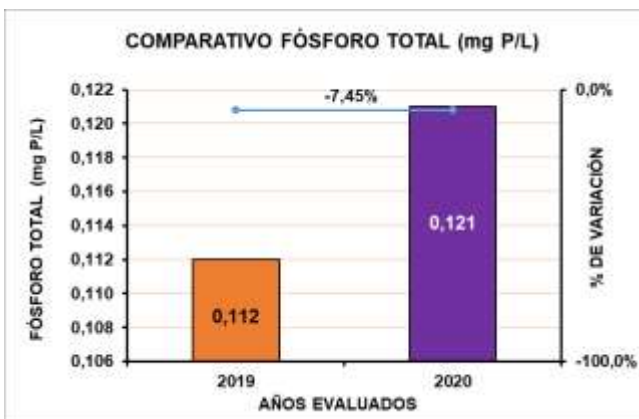
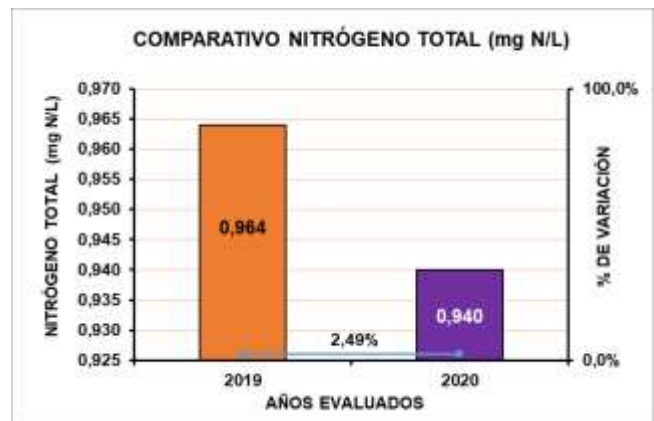
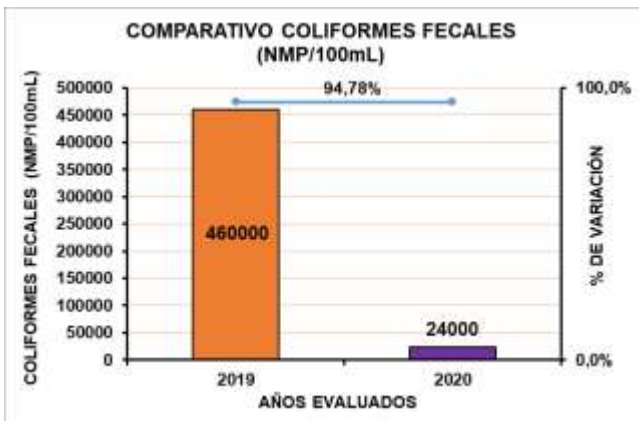
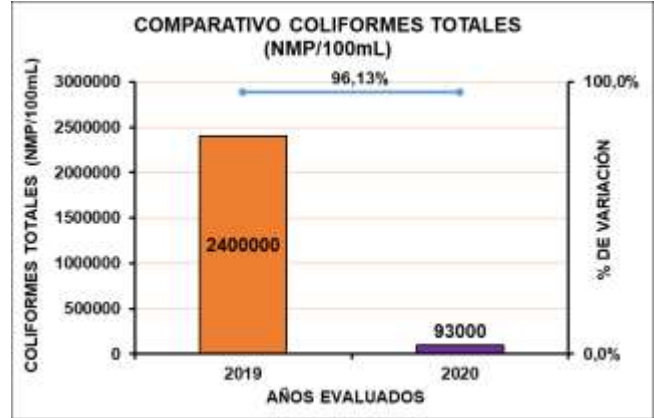
| | | | | |
|------------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---------|
| ID 3. LA HAMACA | ALTURA 1347 msnm | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1093905 |
| | | | Y | 1387175 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

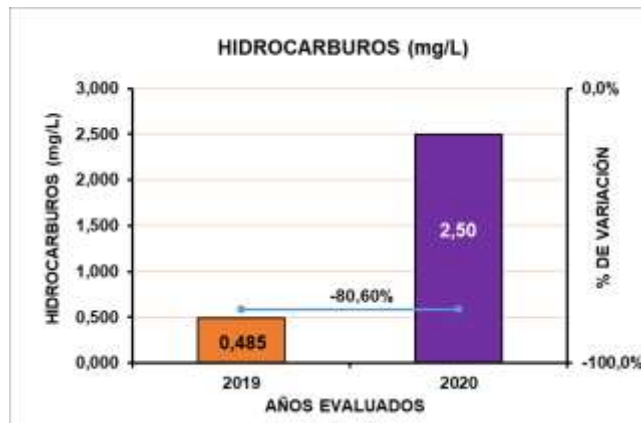
| | | | | |
|------------------------|------------------|---------------------------------|----------|----------------|
| ID 3. LA HAMACA | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1093905 |
| | 1347 msnm | | Y | 1387175 |



**FECHA
 INFORME**
 02-12-2020

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

| | | | | |
|------------------------|------------------|---------------------------------|----------|----------------|
| ID 3. LA HAMACA | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1093905 |
| | 1347 msnm | | Y | 1387175 |



Medición de caudal, por el método de área/velocidad

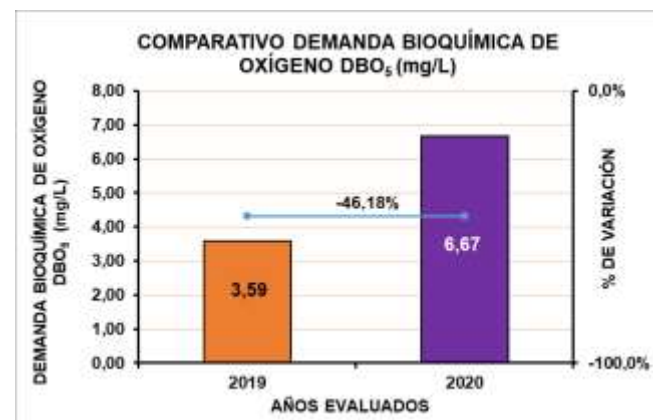
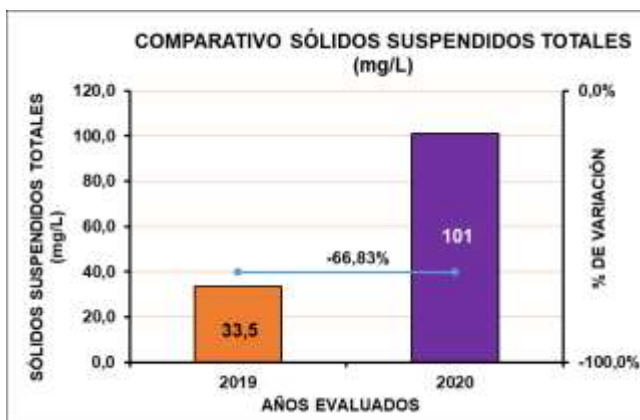
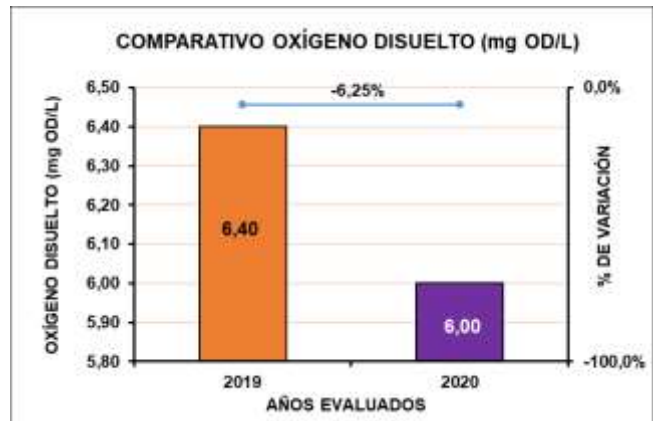
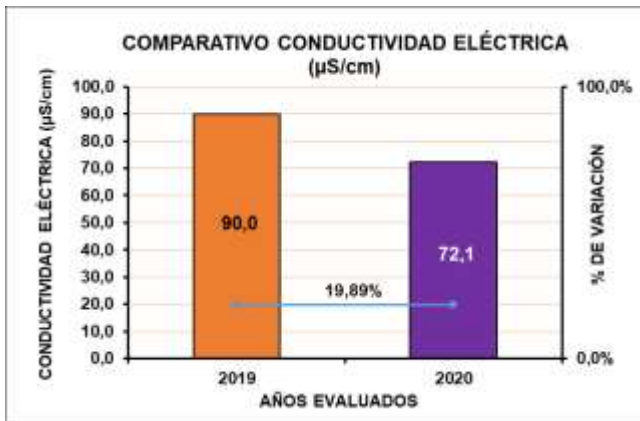
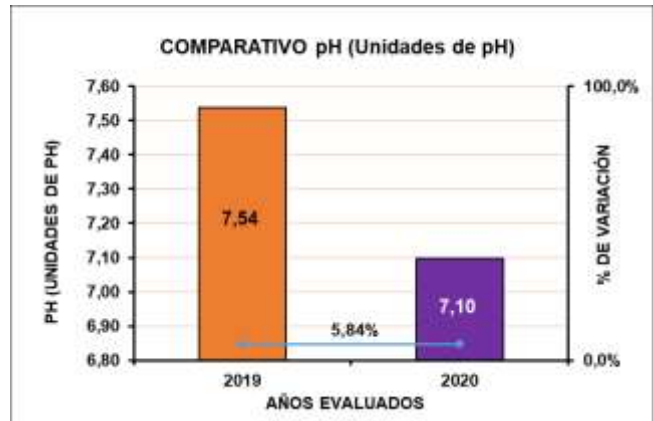


Preservación de muestra para análisis de NT-PT-DQO con H₂SO₄

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

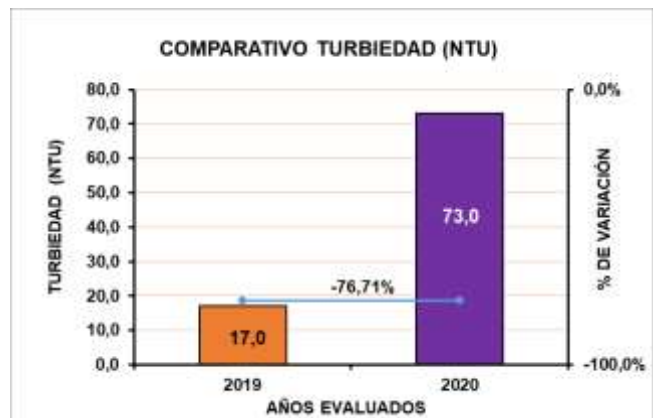
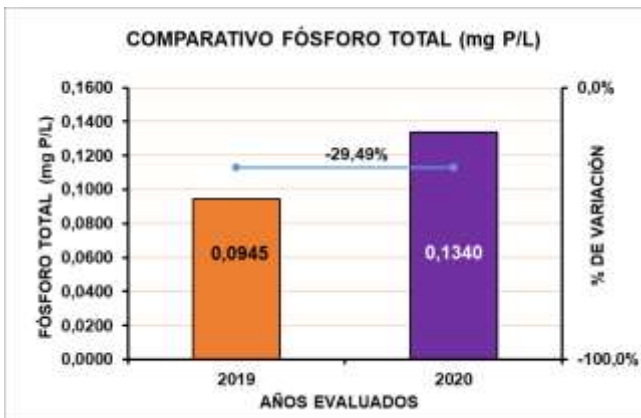
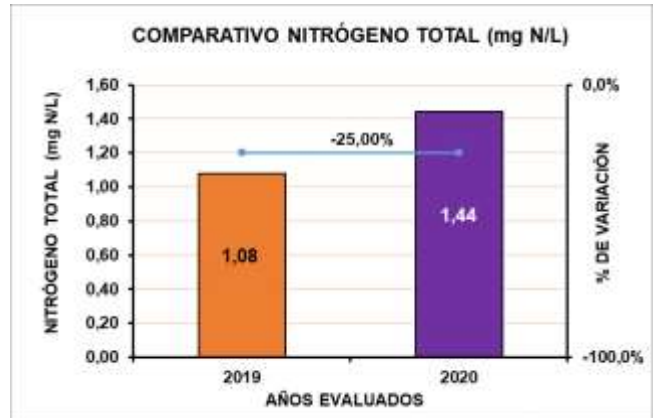
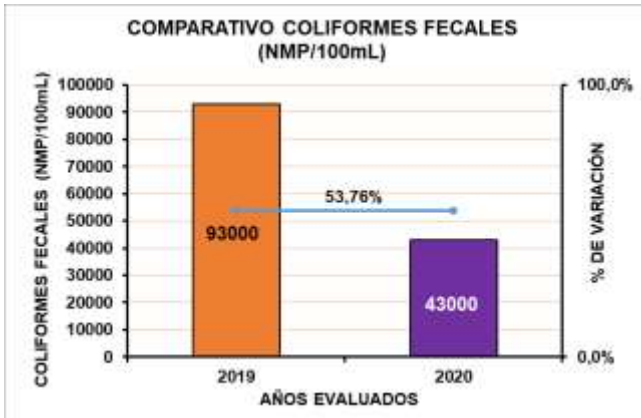
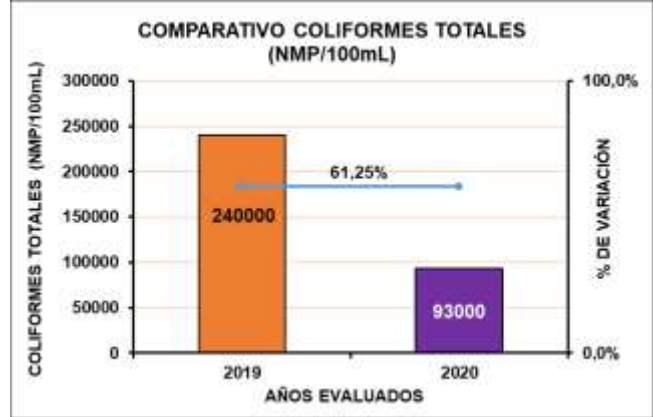
| | | | | |
|--------------------|------------------|---------------------------------|----------|----------------|
| ID 4. Km 23 | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1092771 |
| | 1345 msnm | | Y | 1387298 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

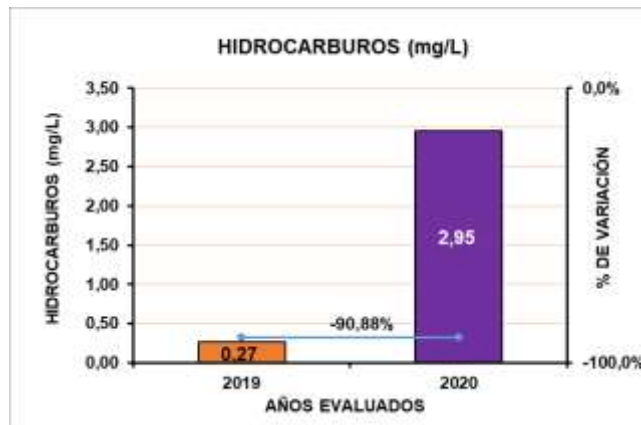
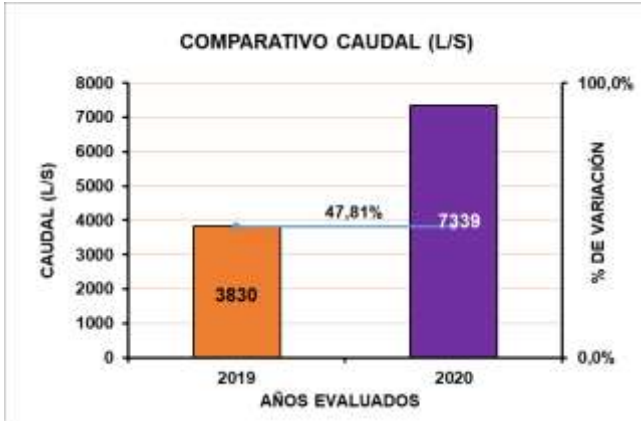
| | | | | |
|--------------------|----------------------------|---------------------------------|----------|---------|
| ID 4. Km 23 | ALTURA 1345 msnm | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1092771 |
| | | | Y | 1387298 |



**FECHA
 INFORME**
 02-12-2020

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

| | | | | |
|--------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---------|
| ID 4. Km 23 | ALTURA 1345 msnm | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1092771 |
| | | | Y | 1387298 |



Medición de caudal, por el método de área/velocidad



Medición de pH y Temperatura, por método electrométrico

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

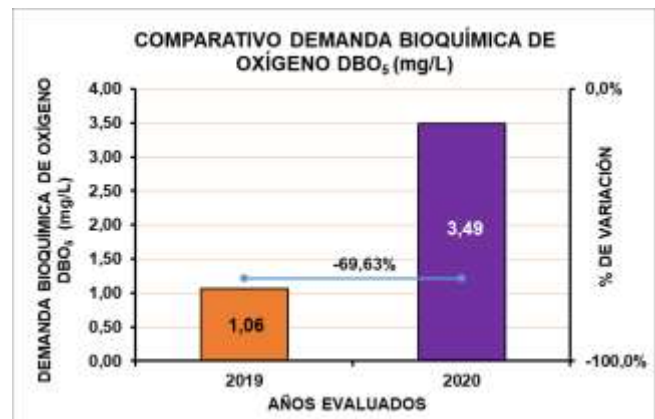
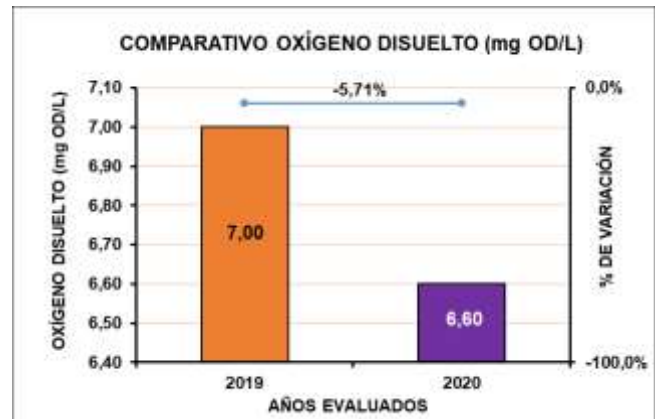
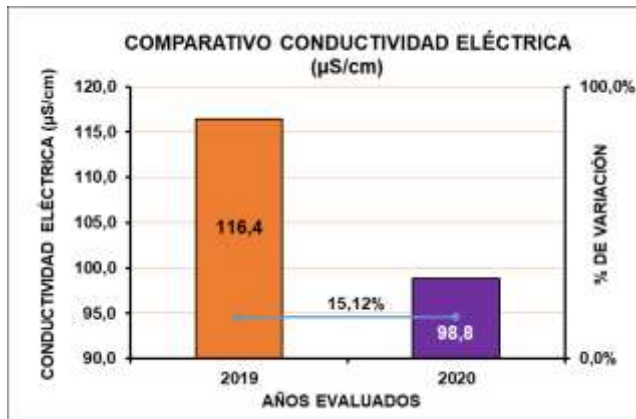
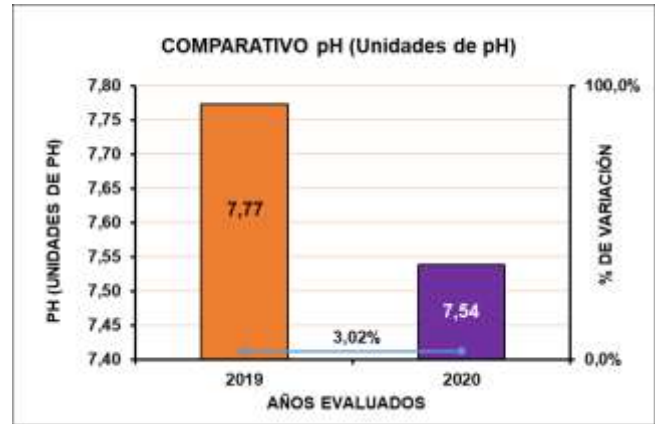
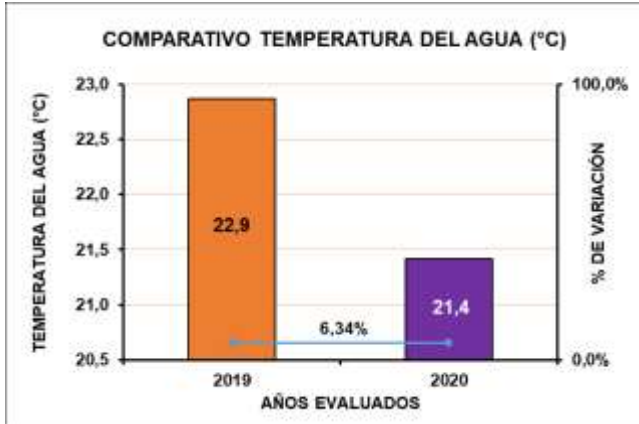
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ID 5. GUAYABAL TELECOM

**ALTURA
 1306 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1087688 |
| Y | 1392727 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ID 5. GUAYABAL TELECOM

ALTURA
1306 msnm

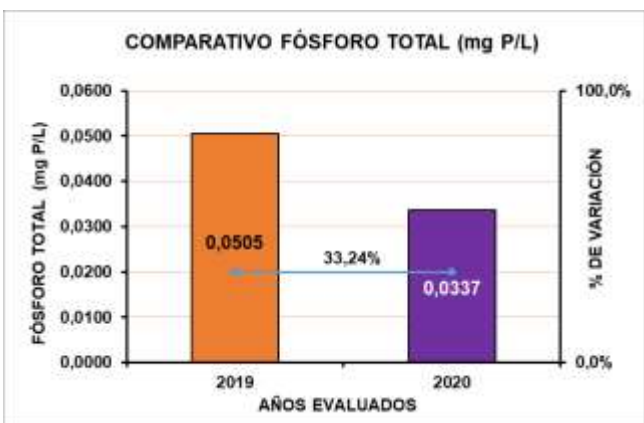
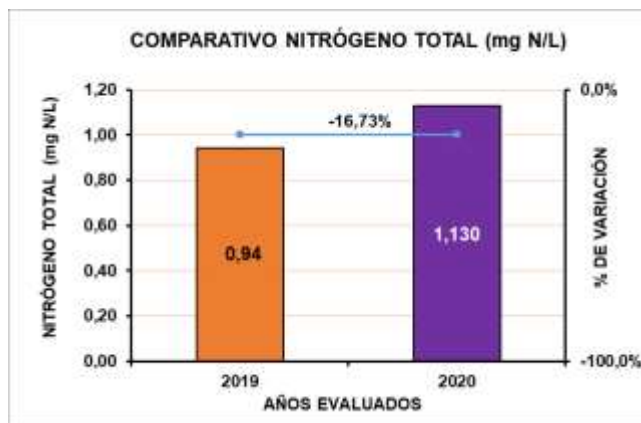
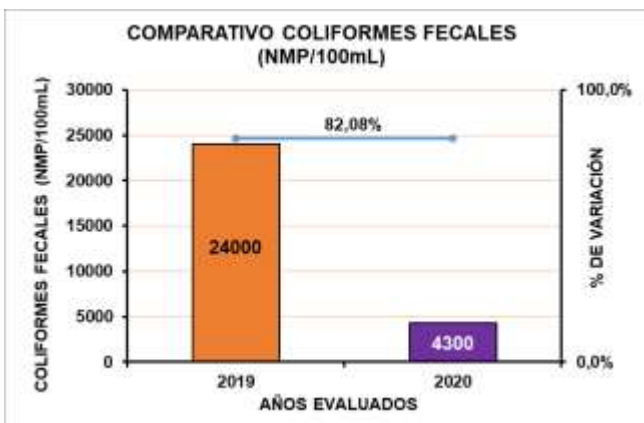
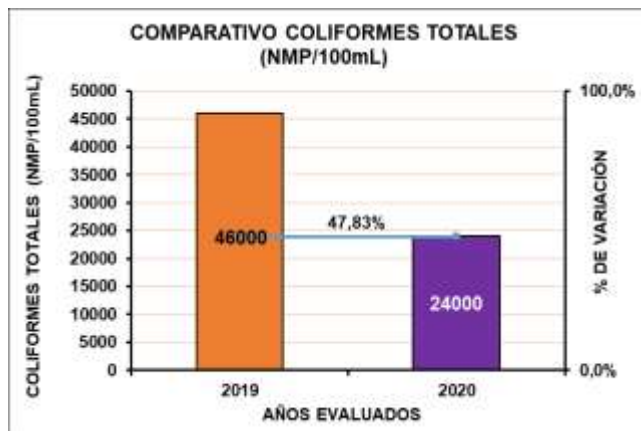
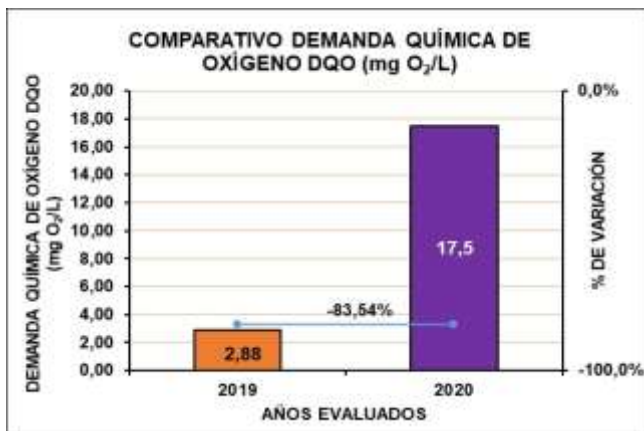
**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

X

1087688

Y

1392727



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

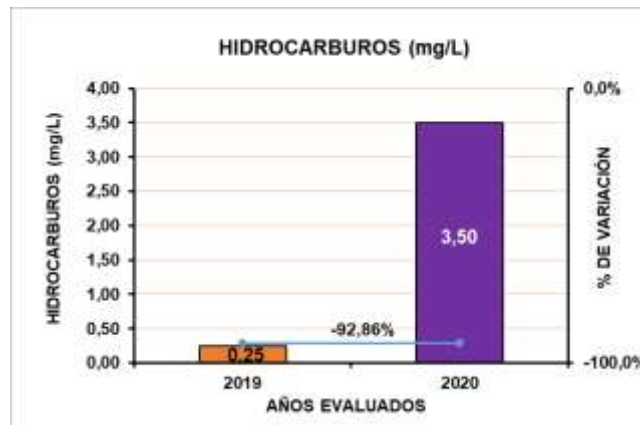
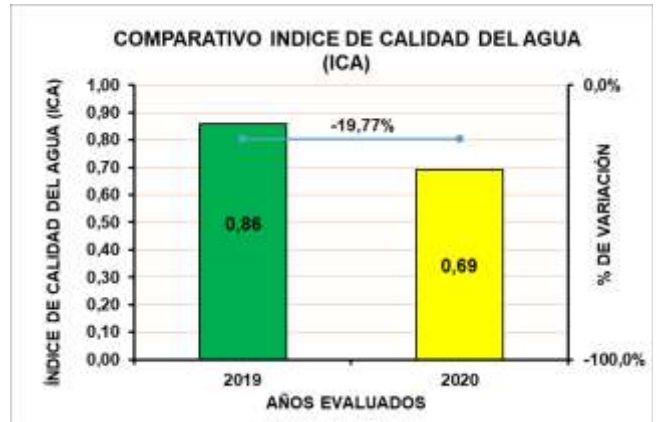
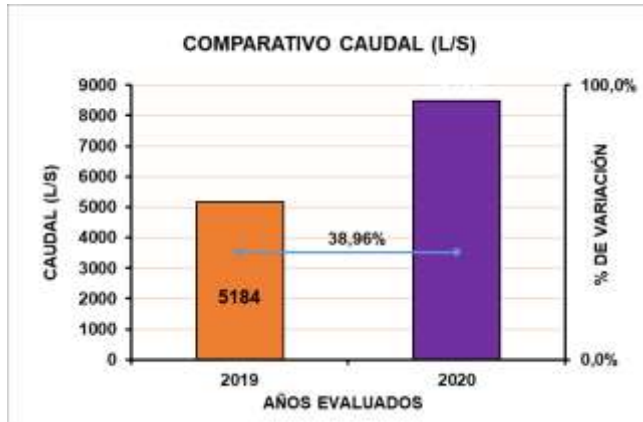
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ID 5. GUAYABAL TELECOM

**ALTURA
 1306 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1087688 |
| Y | 1392727 |



Toma de muestra, para análisis microbiológicos



Toma de muestra, para análisis de G y A-Hidrocarburos

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ID 6. SAN LUIS

**ALTURA
 1257 msnm**

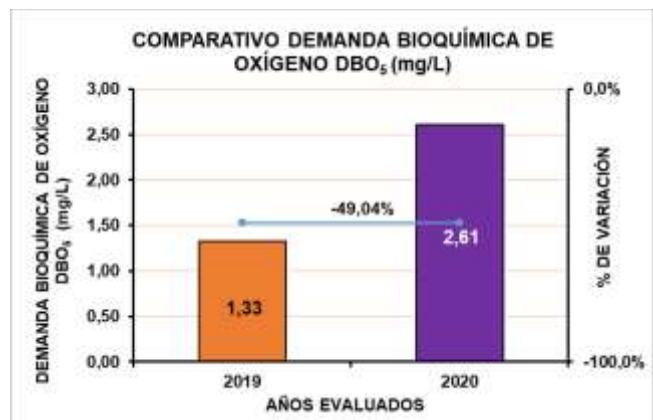
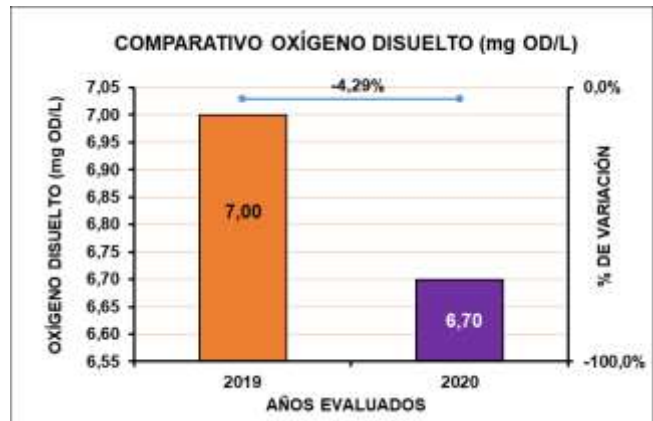
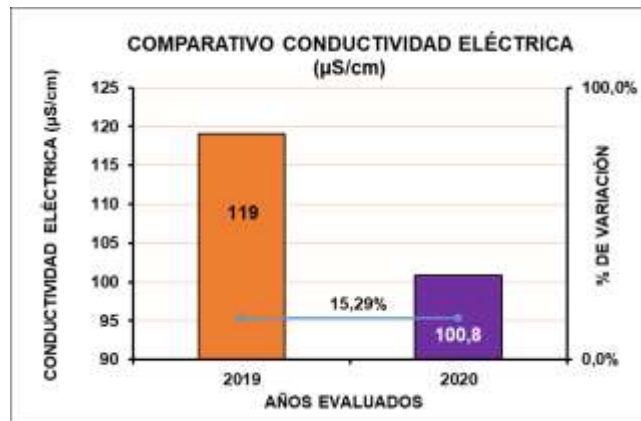
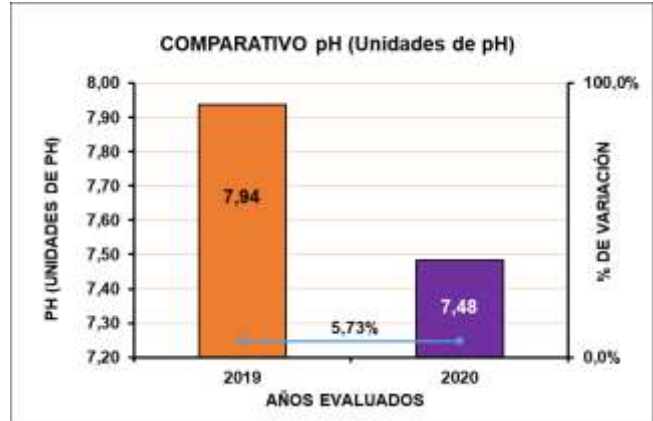
**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

X

1084907

Y

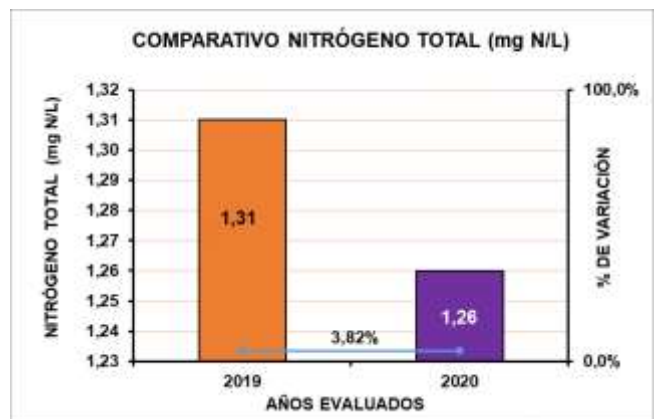
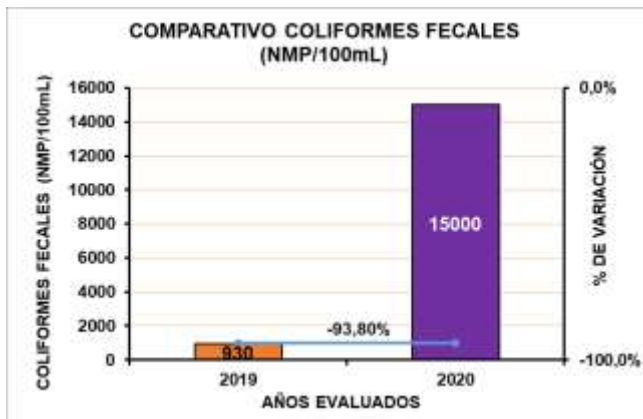
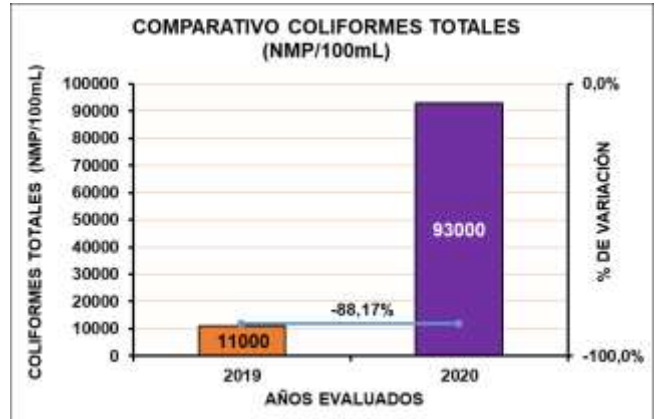
1395802



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

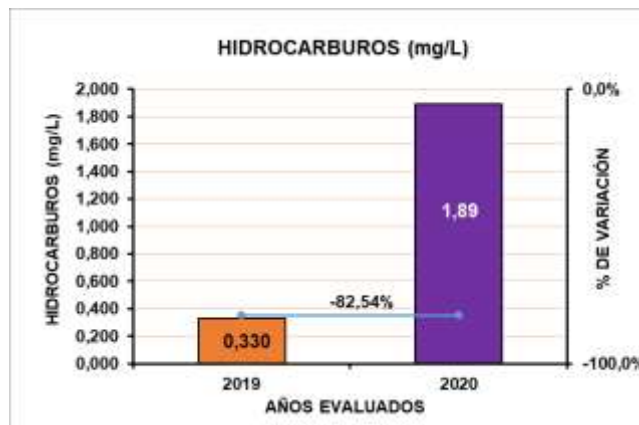
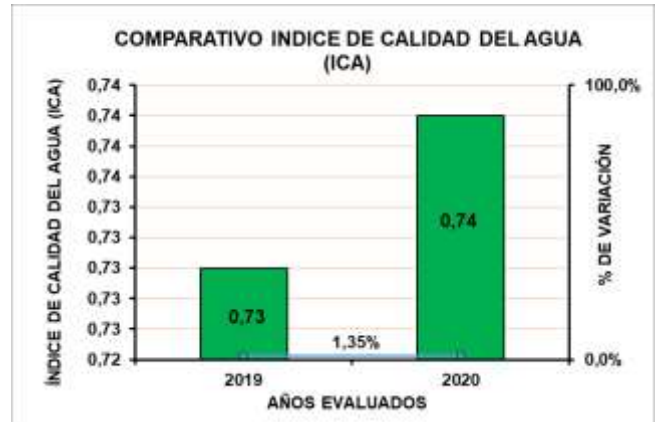
| | | | | |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---------|
| ID 6. SAN LUIS | ALTURA 1257 msnm | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1084907 |
| | | | Y | 1395802 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

| | | | | |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---------|
| ID 6. SAN LUIS | ALTURA 1257 msnm | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1084907 |
| | | | Y | 1395802 |



Medición de caudal, por el método de área/velocidad

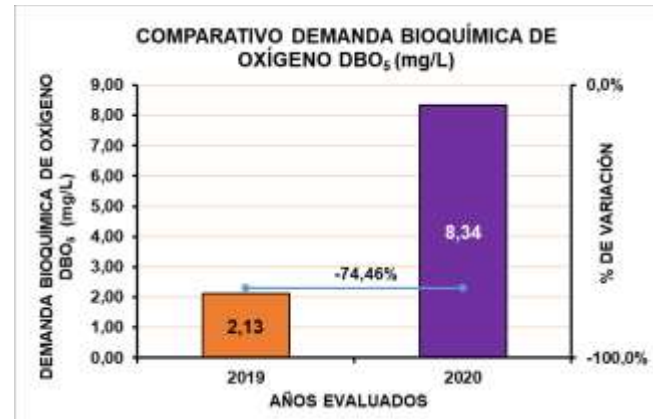
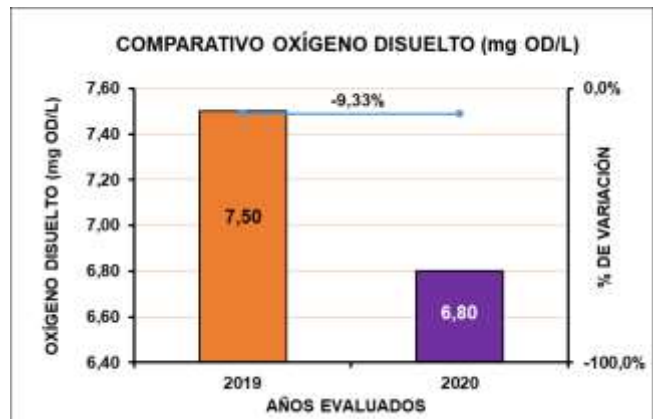
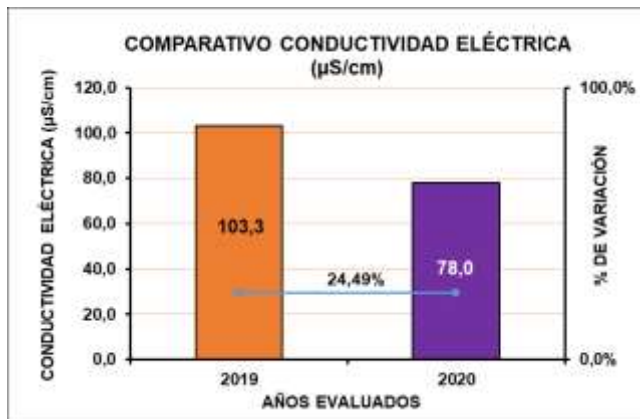
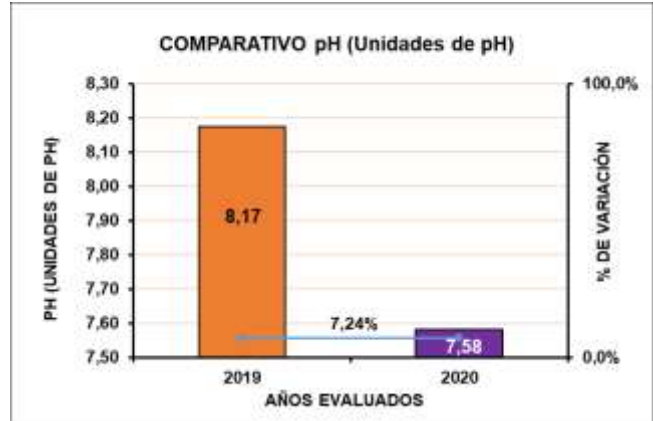


Preservación química de muestra, para análisis de oxígeno disuelto

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

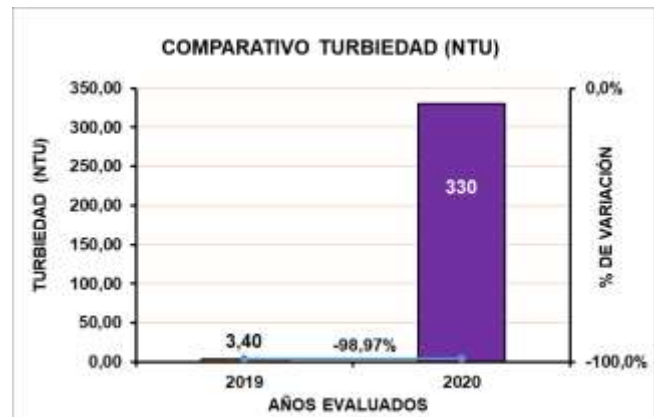
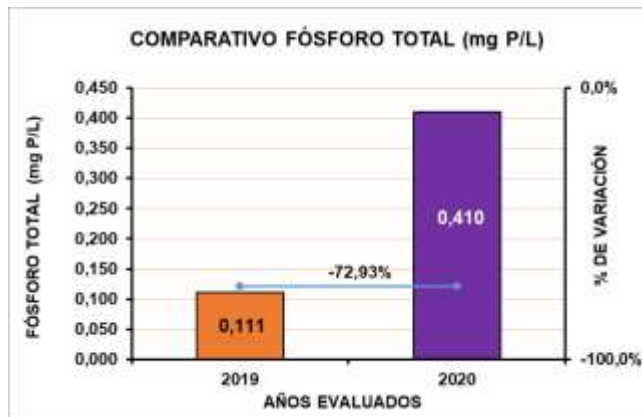
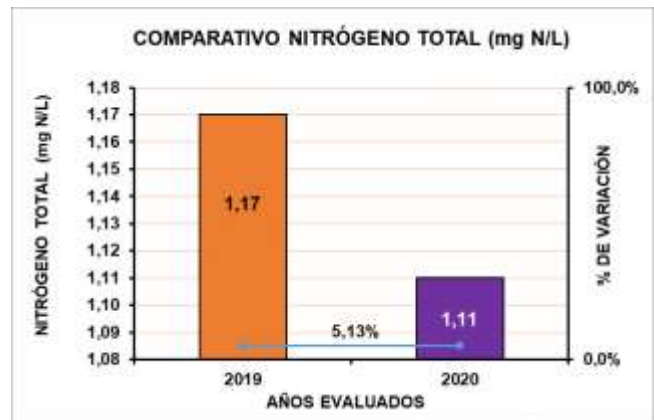
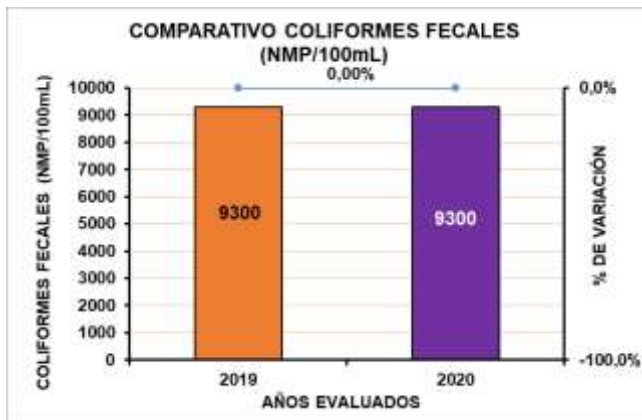
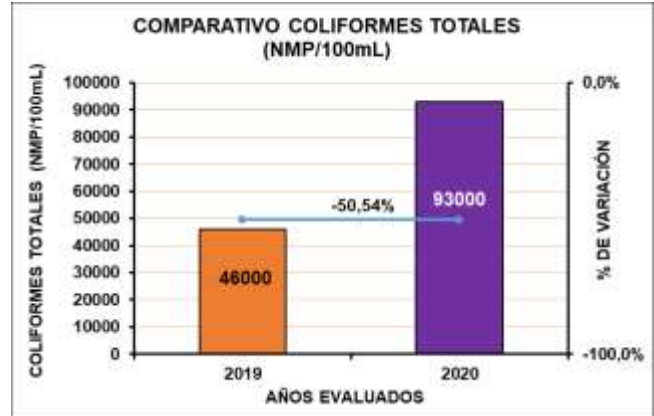
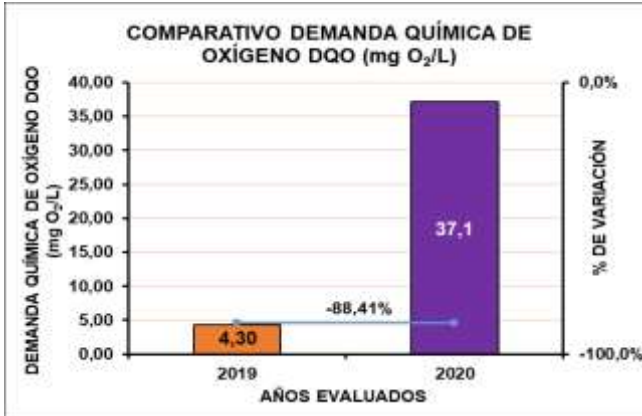
| | | | | |
|------------------------|------------------|---------------------------------|----------|----------------|
| ID 7. LA CABAÑA | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1083999 |
| | 1240 msnm | | Y | 1397591 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

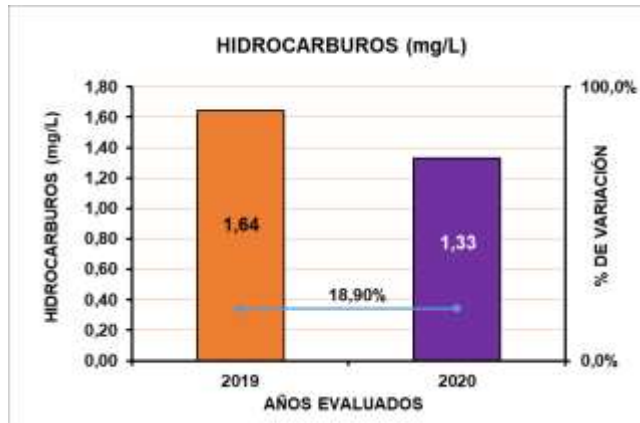
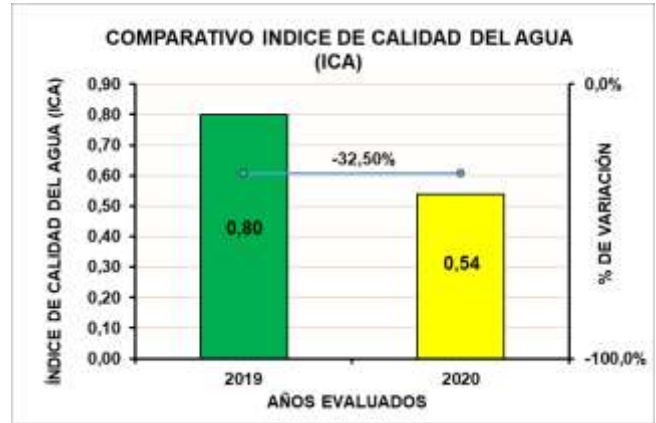
| | | | | |
|------------------------|------------------|---------------------------------|----------|----------------|
| ID 7. LA CABAÑA | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1083999 |
| | 1240 msnm | | Y | 1397591 |



**FECHA
 INFORME**
 02-12-2020

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

| | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------------|---|---------|
| ID 7. LA CABAÑA | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1083999 |
| | 1240 msnm | | Y | 1397591 |



Preservación química de muestra, para análisis de oxígeno disuelto



Medición de pH y Temperatura de la muestra, por método electrométrico

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

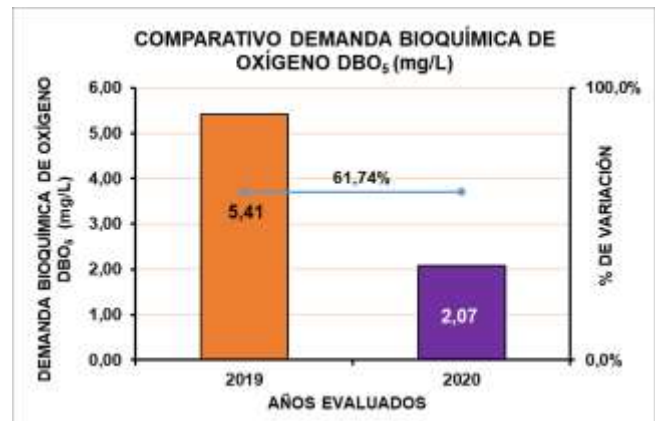
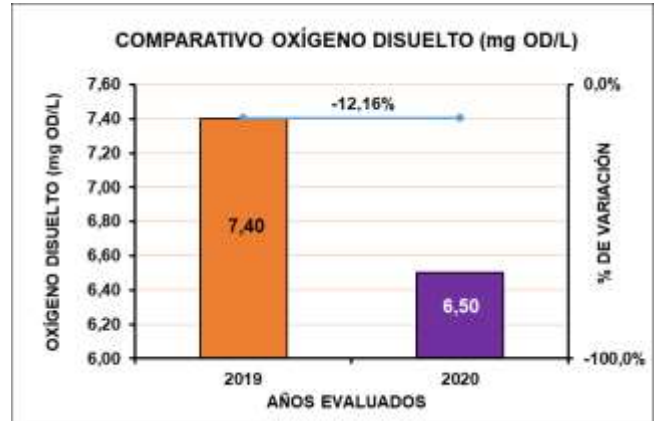
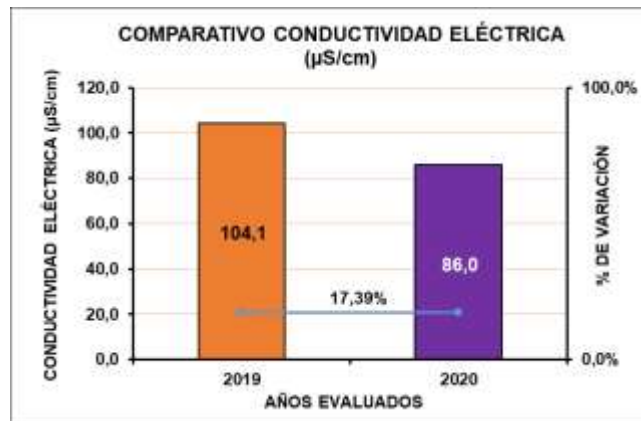
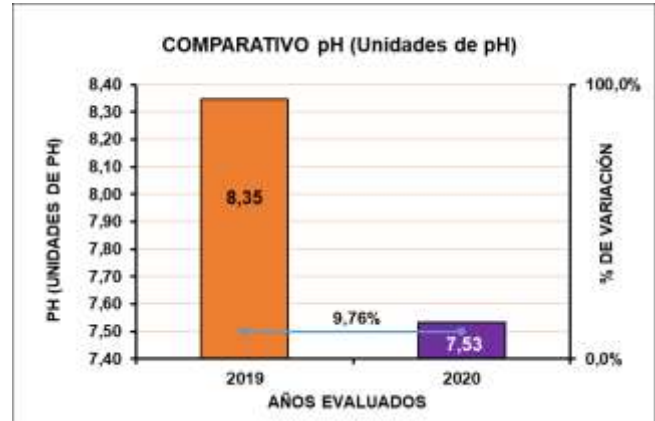
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 8. SECTOR EL ROSAL AGUAS
 ARRIBA BATALLÓN SANTANDER**

**ALTURA
 1226 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1083581 |
| Y | 1398721 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 8. SECTOR EL ROSAL AGUAS
 ARRIBA BATALLÓN SANTANDER**

**ALTURA
 1226 msnm**

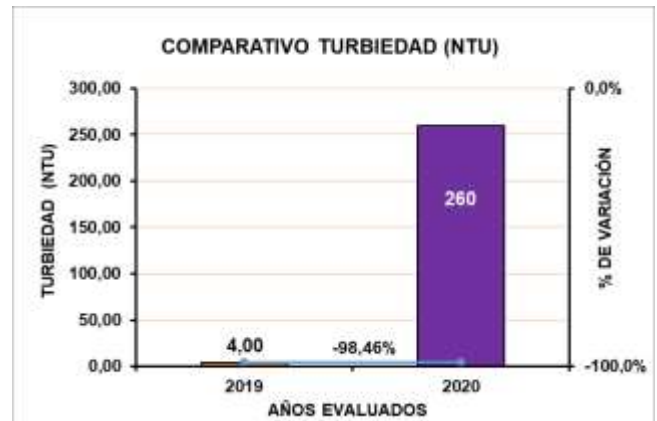
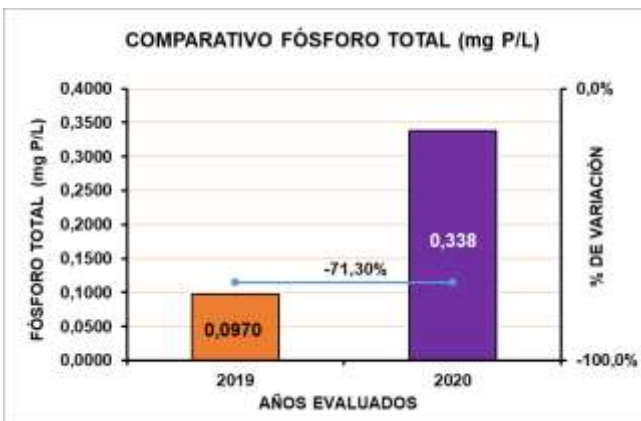
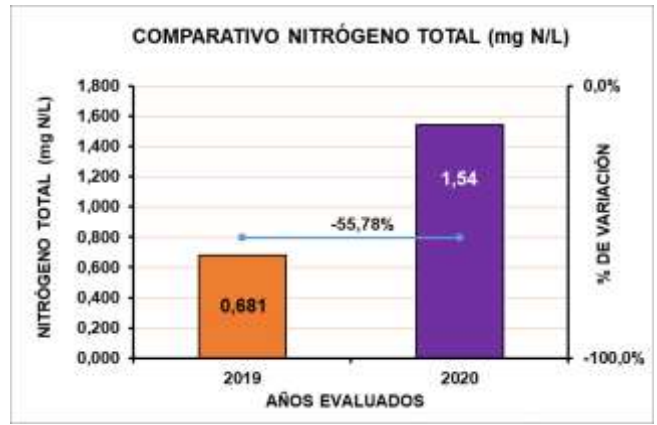
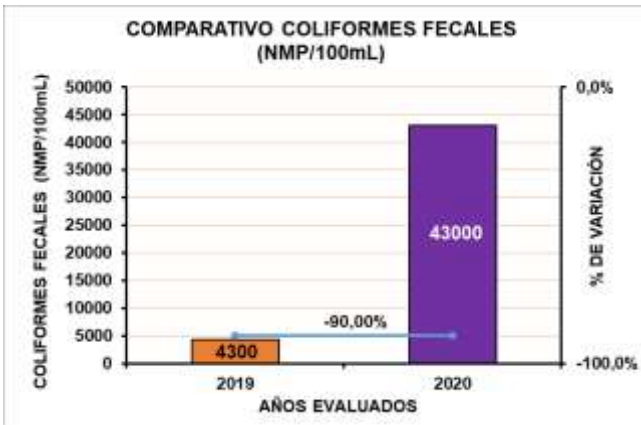
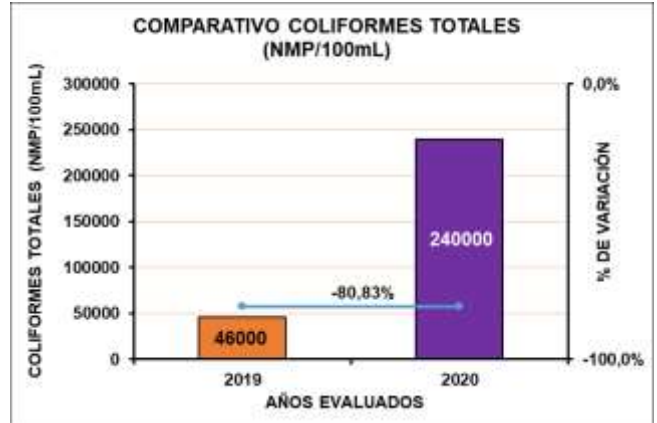
**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

X

1083581

Y

1398721



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

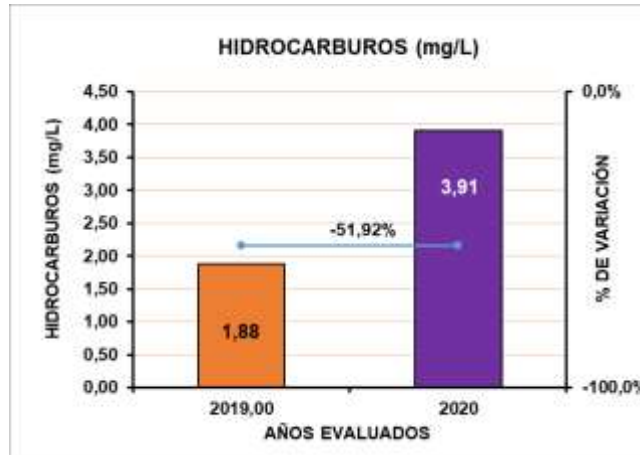
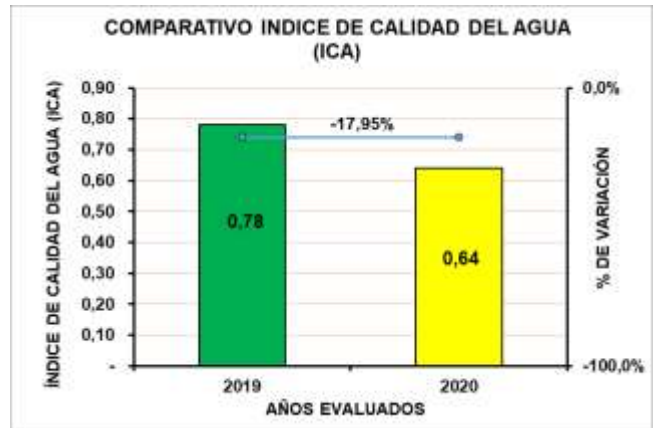
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 8. SECTOR EL ROSAL AGUAS
 ARRIBA BATALLÓN SANTANDER**

**ALTURA
 1226 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1083581 |
| Y | 1398721 |



Toma de muestra, para análisis de G y A-Hidrocarburos

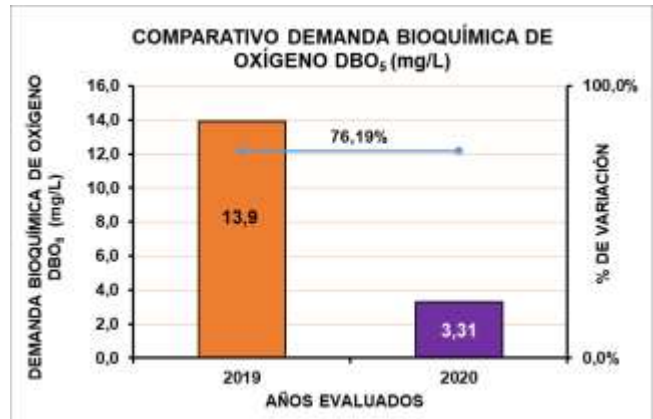
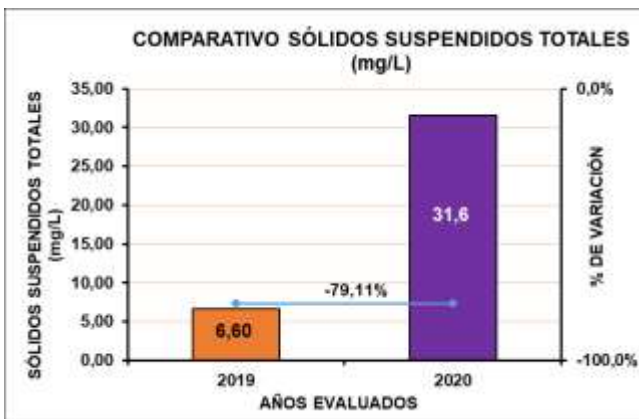
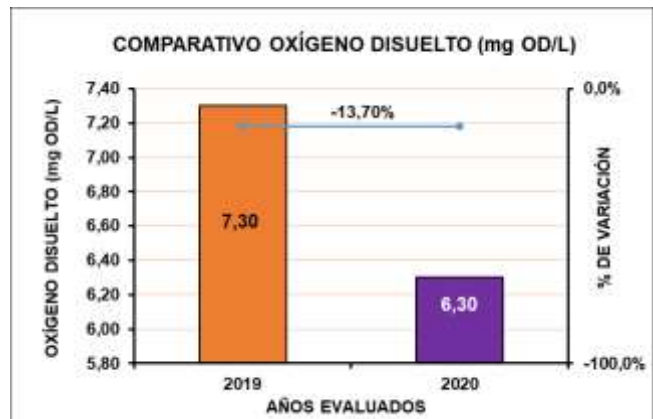
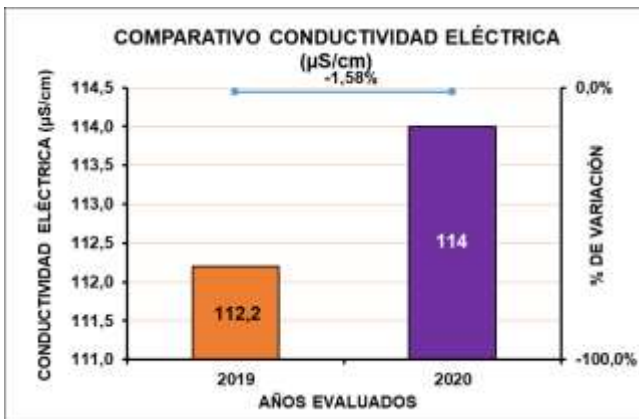
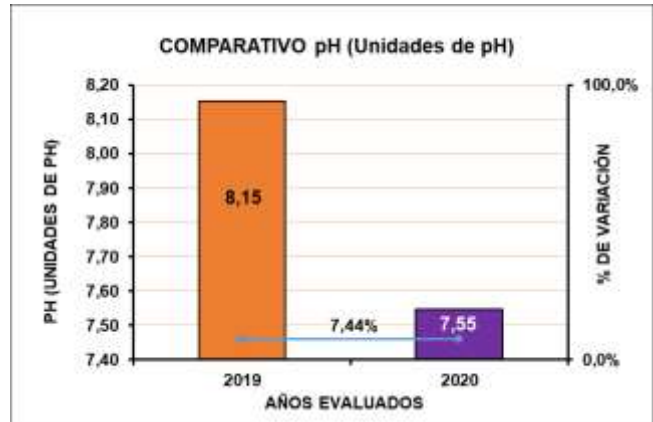
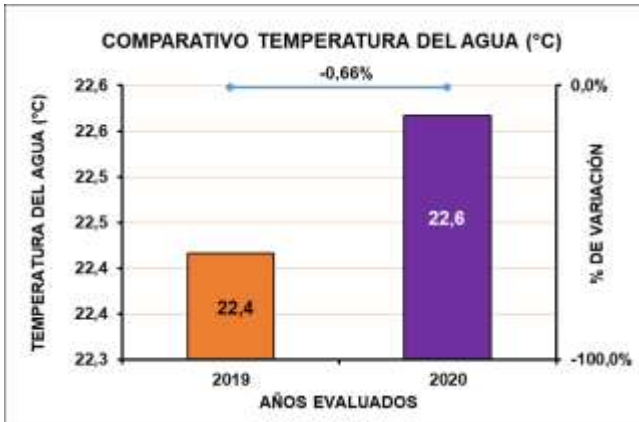


Medición de caudal, por el método de área/velocidad

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

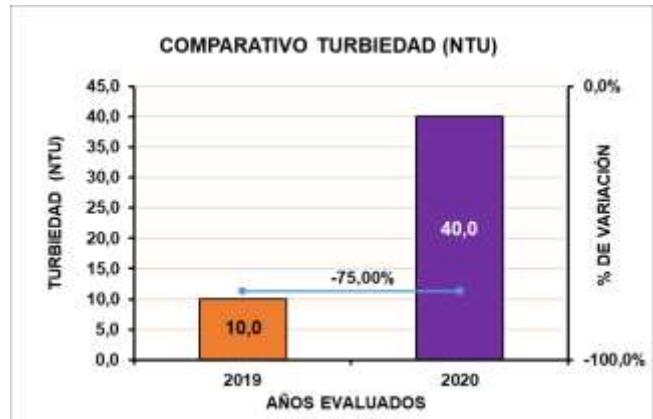
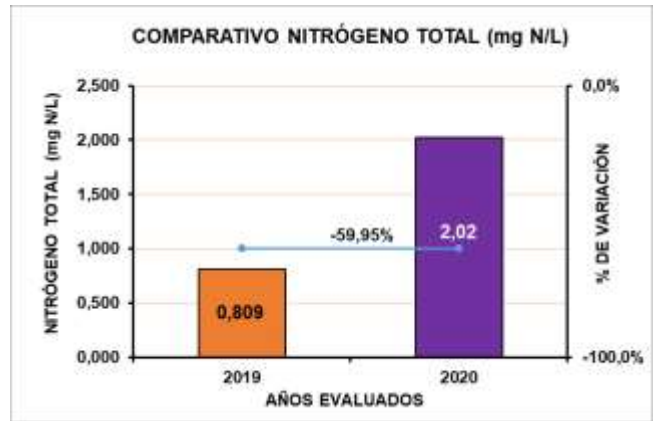
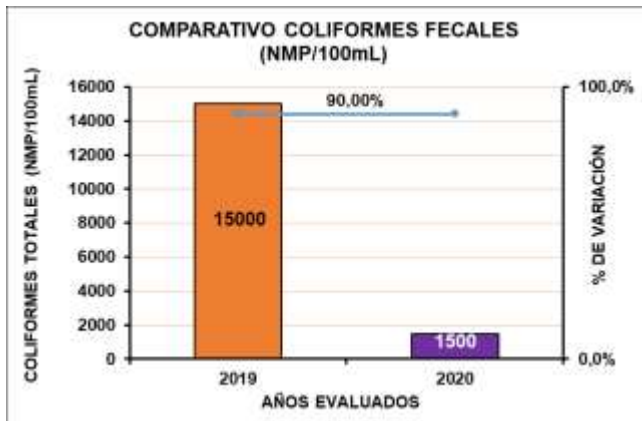
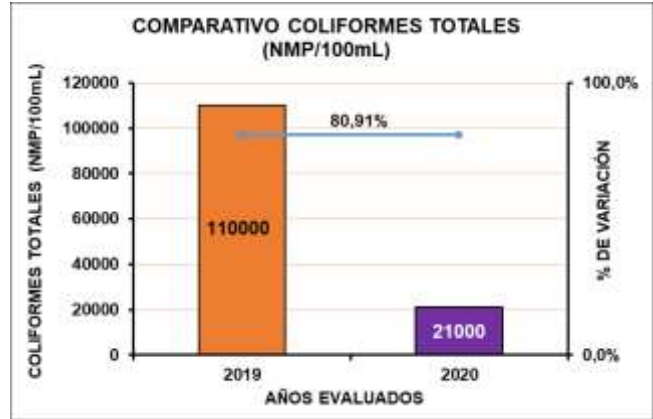
| | | | | |
|-------------------|------------------|---------------------------------|----------|----------------|
| ID 9. UFPS | ALTURA | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1083364 |
| | 1192 msnm | | Y | 1402415 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

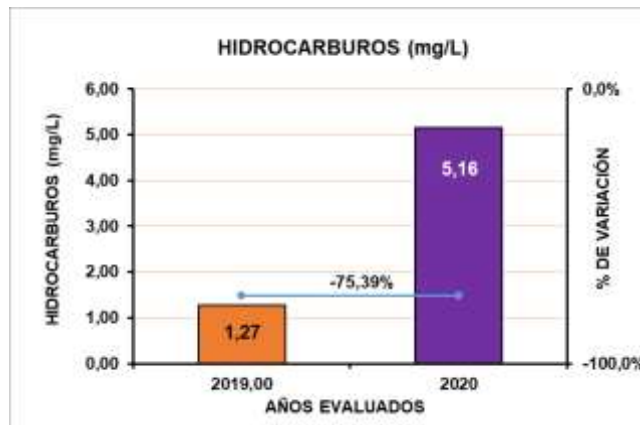
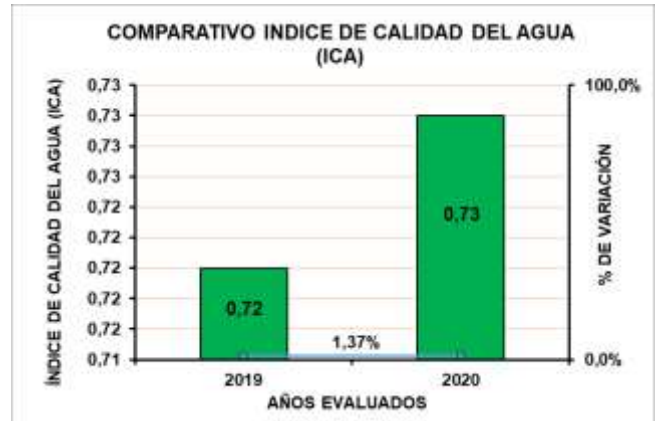
| | | | | |
|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---------|
| ID 9. UFPS | ALTURA 1192 msnm | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1083364 |
| | | | Y | 1402415 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

| | | | | |
|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---------|
| ID 9. UFPS | ALTURA 1192 msnm | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1083364 |
| | | | Y | 1402415 |



Toma de muestra de agua superficial, para análisis fisicoquímicos



Preservación de muestra de agua superficial, para análisis de NT-PT-DQO

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

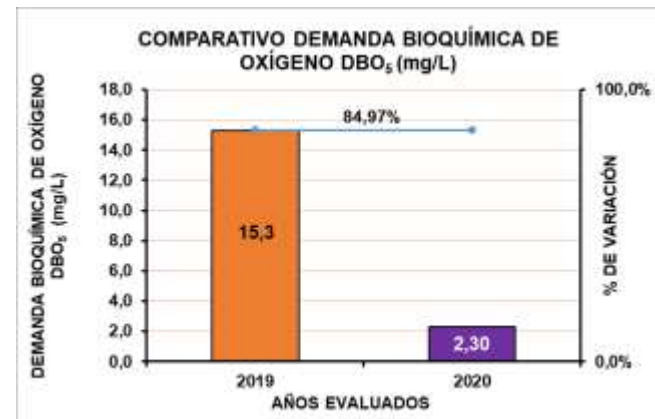
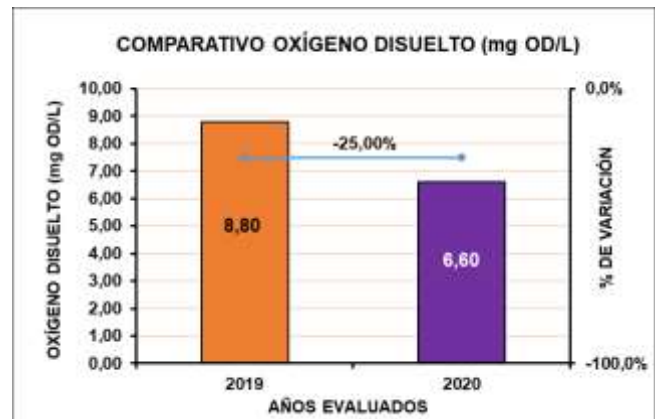
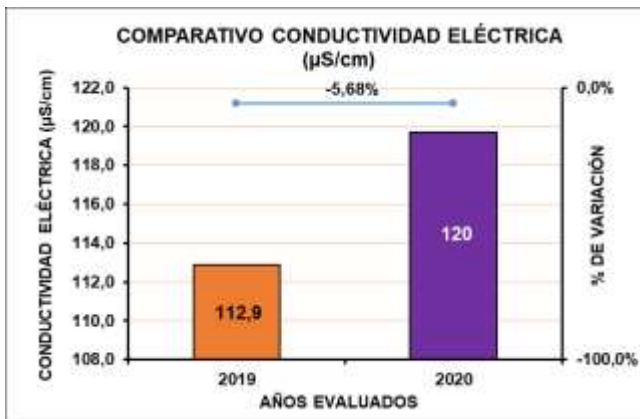
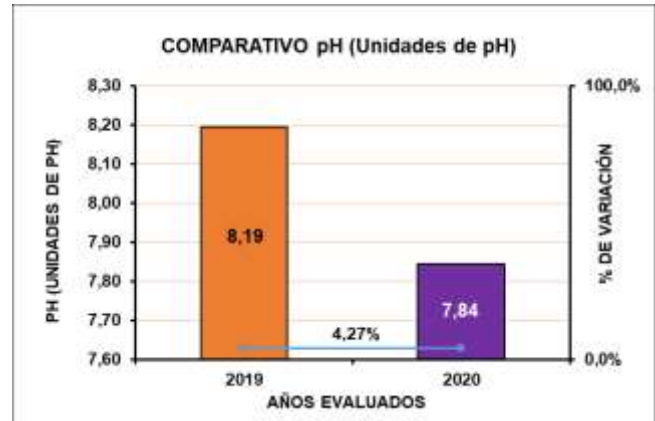
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ID 10. BRISAS DEL AMANECER

**ALTURA
 1197 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1083906 |
| Y | 1404330 |



**FECHA
 INFORME**
 02-12-2020

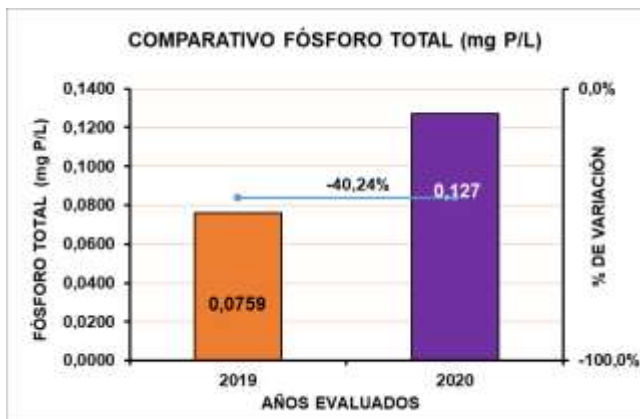
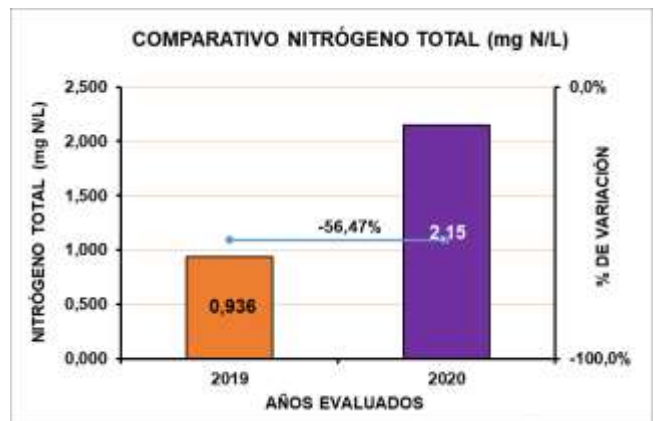
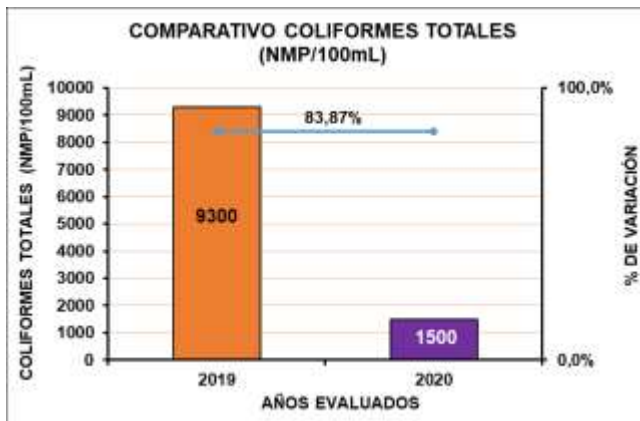
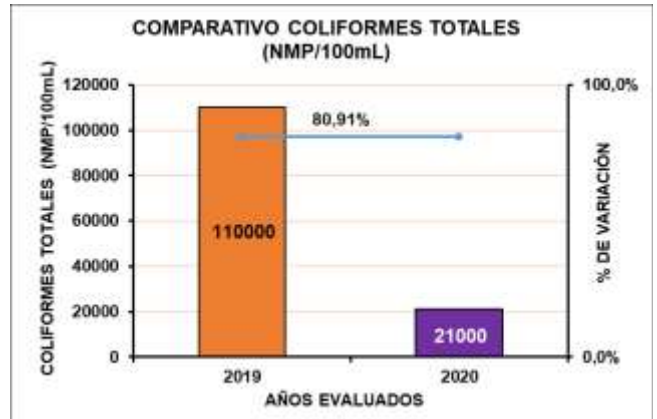
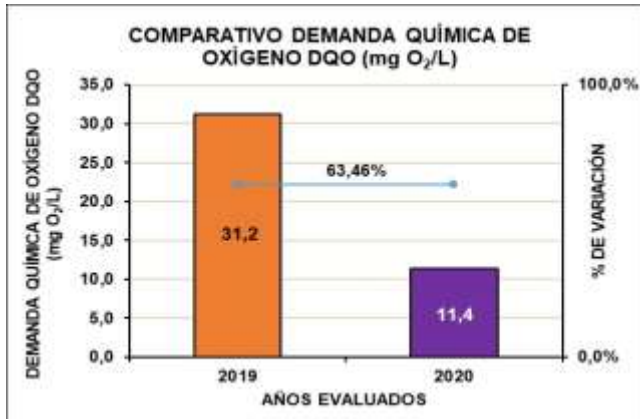
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

ID 10. BRISAS DEL AMANECER

ALTURA
 1197 msnm

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

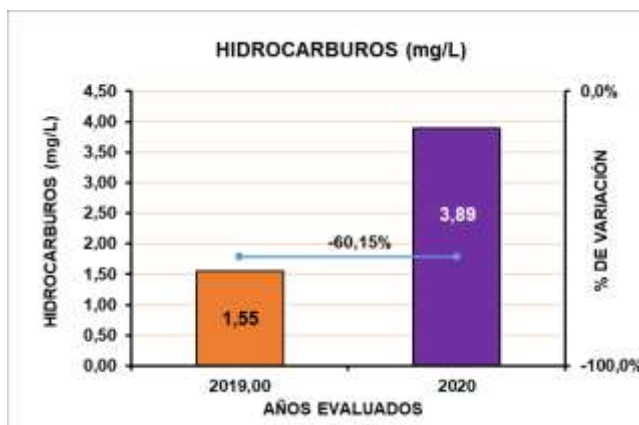
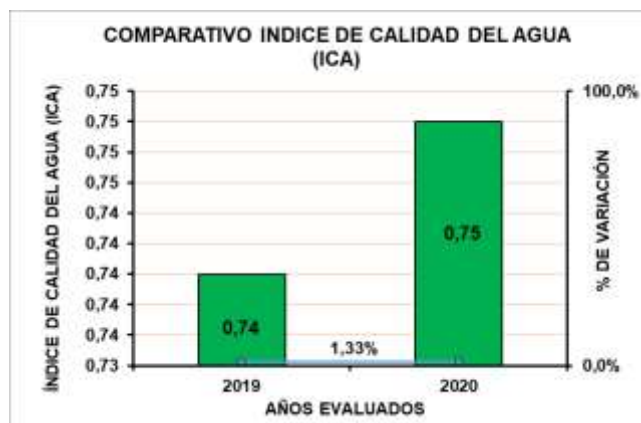
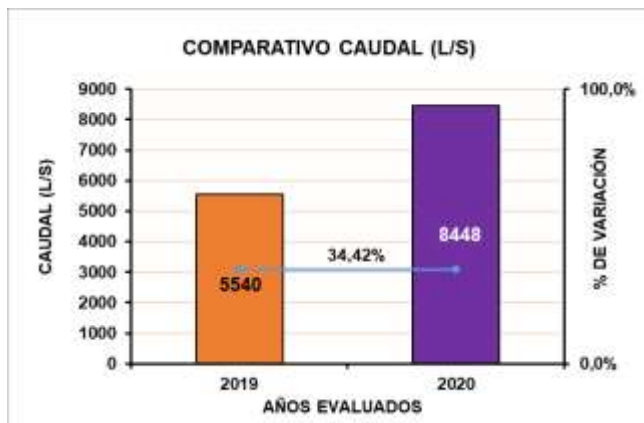
| | |
|---|---------|
| X | 1083906 |
| Y | 1404330 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

| | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---------|
| ID 10. BRISAS DEL AMANECER | ALTURA 1197 msnm | COORDENADAS DE UBICACIÓN | X | 1083906 |
| | | | Y | 1404330 |



Toma de muestra de agua superficial, para análisis de oxígeno disuelto



Toma de muestra de agua superficial, para análisis de G y A- Hidrocarburos

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

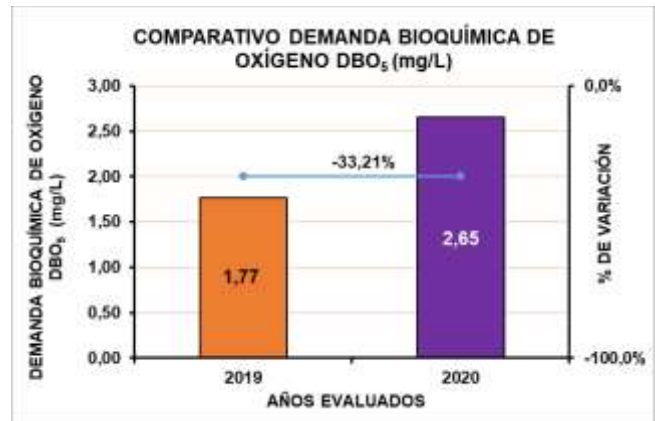
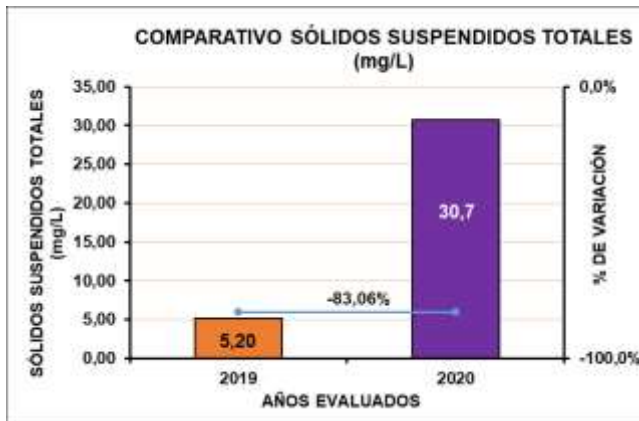
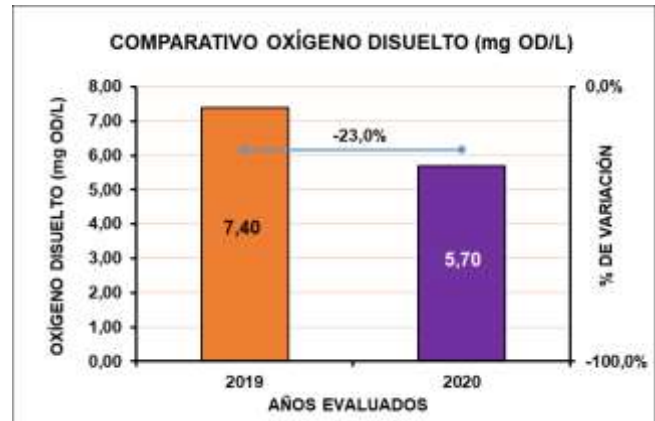
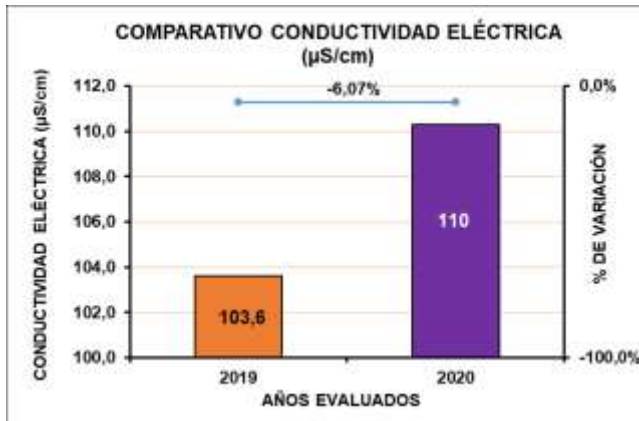
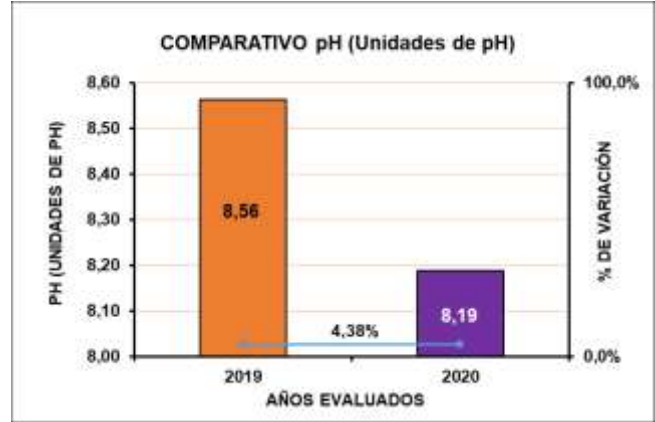
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 11. 200 m ANTES DE LA
 CONFLUENCIA RÍO TEJO**

**ALTURA
 1002 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1084349 |
| Y | 1410096 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

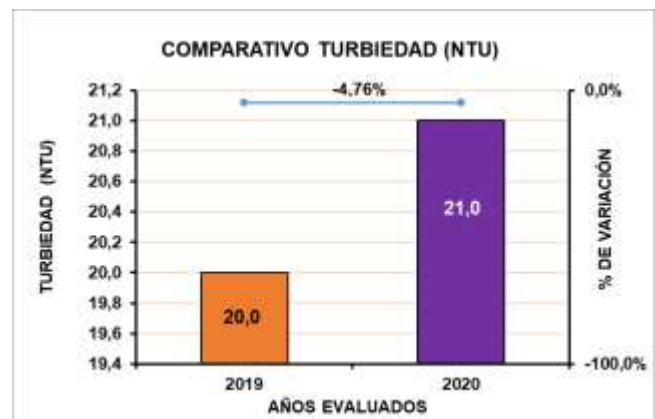
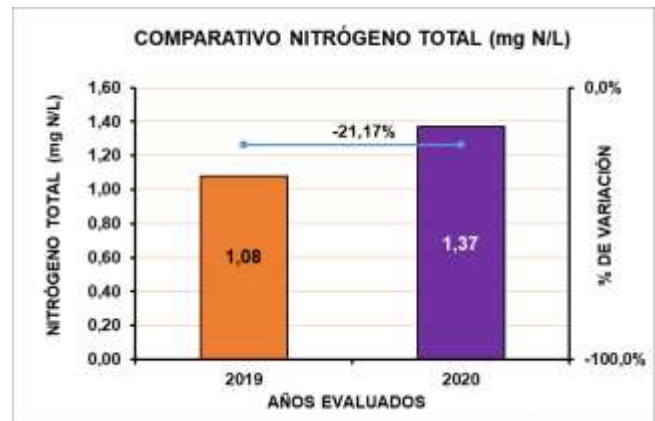
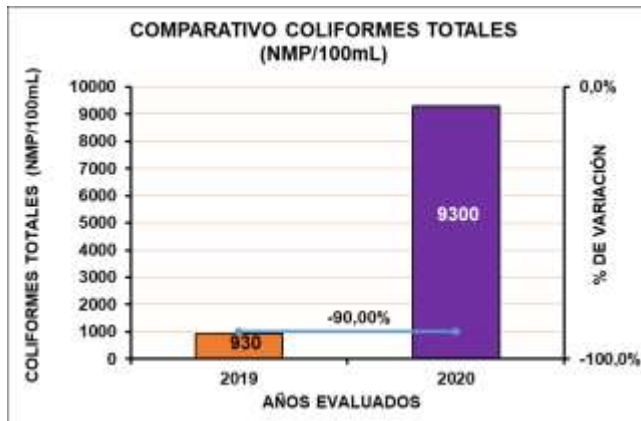
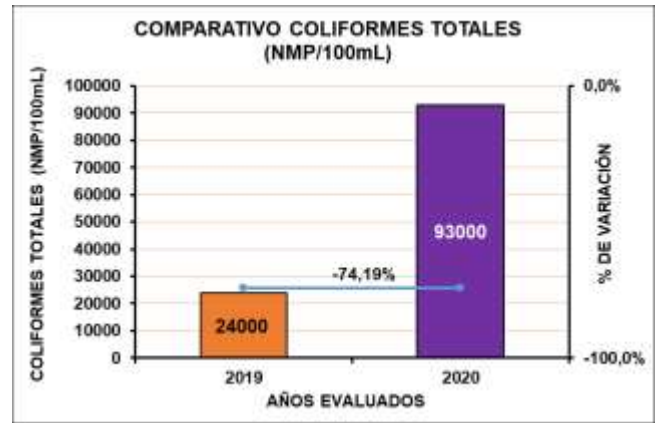
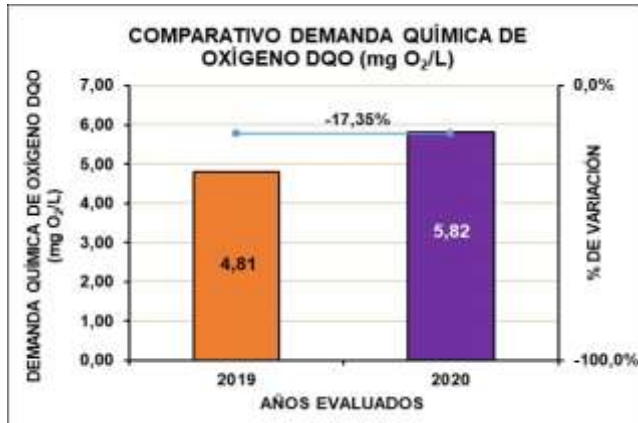
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 11. 200 m ANTES DE LA
 CONFLUENCIA RÍO TEJO**

**ALTURA
 1002 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1084349 |
| Y | 1410096 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 11. 200 m ANTES DE LA
 CONFLUENCIA RÍO TEJO**

**ALTURA
 1002 msnm**

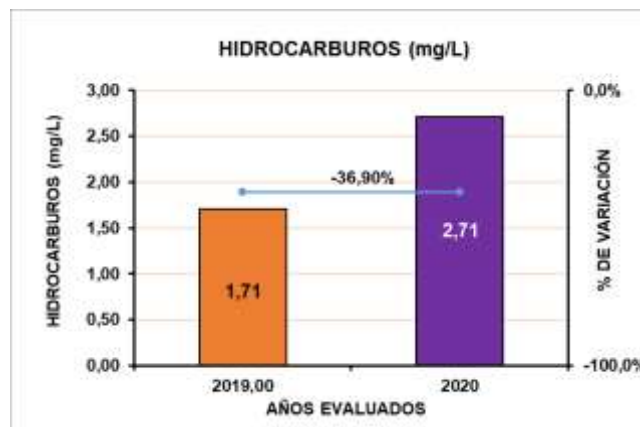
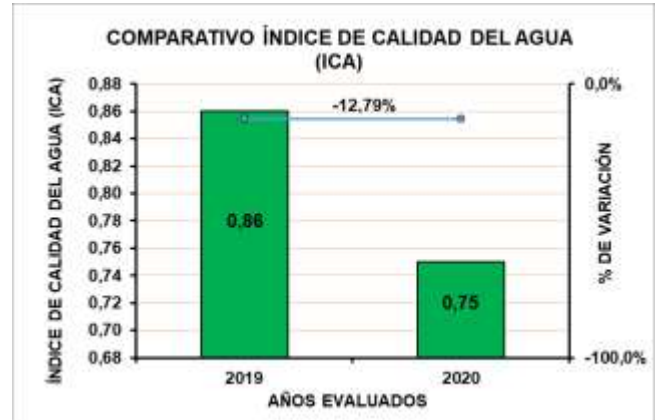
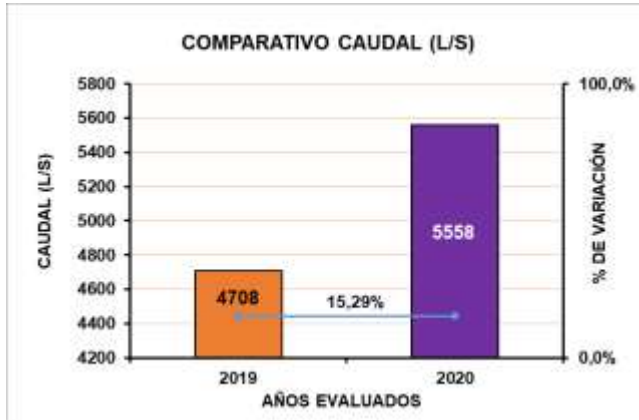
**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

X

1084349

Y

1410096



Preservación química, para análisis de oxígeno disuelto en agua superficial



Preservación química, para análisis de G y A-Hidrocarburos

**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

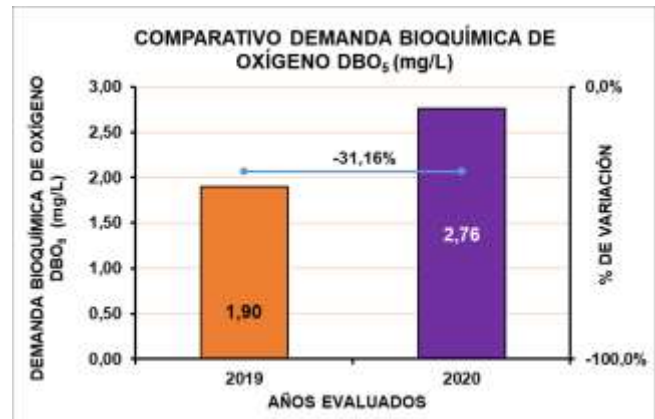
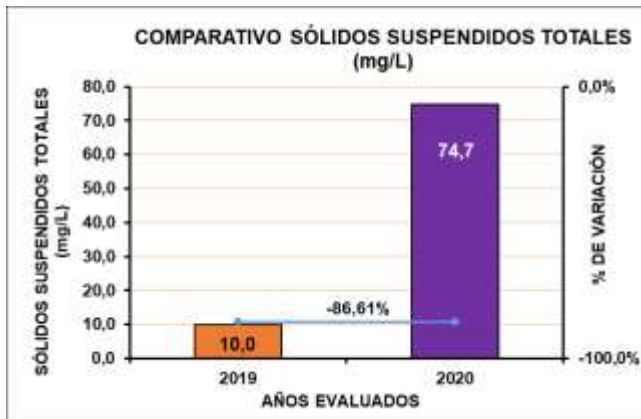
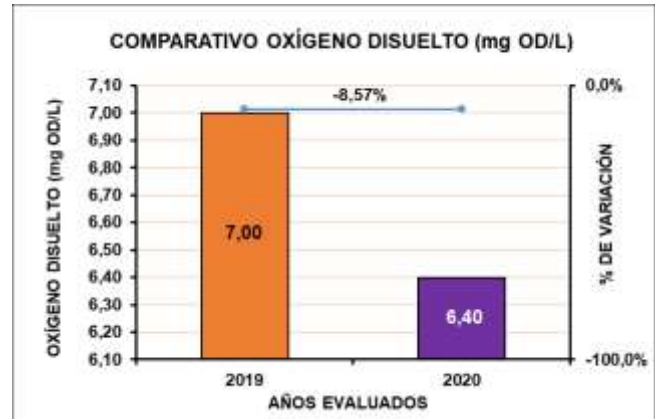
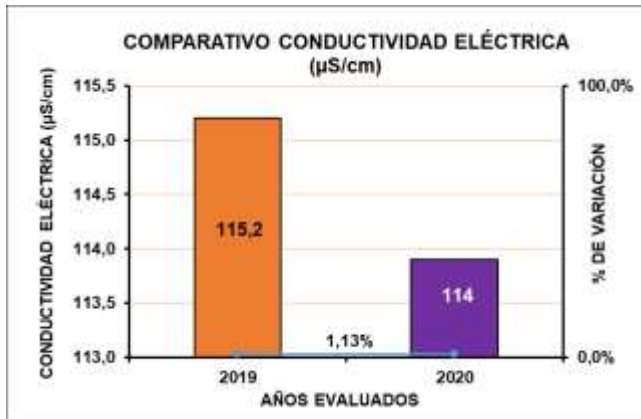
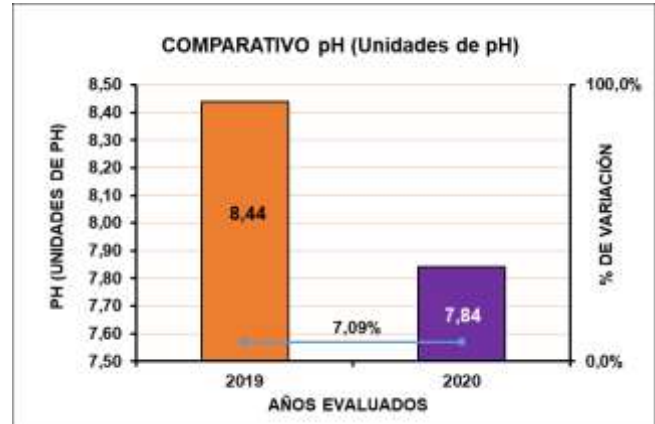
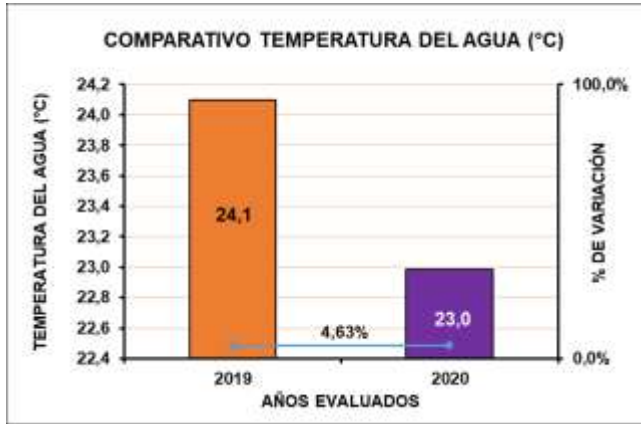
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 12. 200 m DESPUÉS DE LA
 CONFLUENCIA RÍO TEJO**

**ALTURA
 998 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1084324 |
| Y | 1410264 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

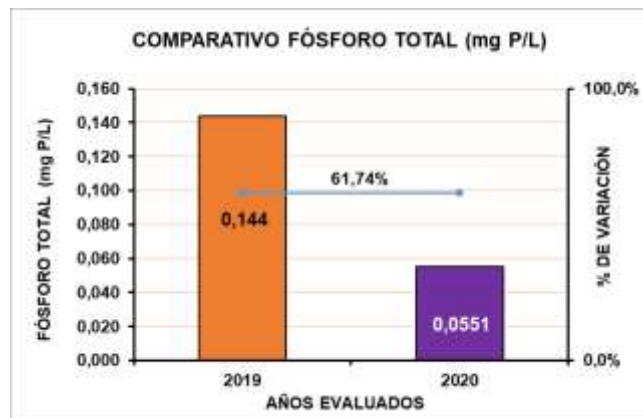
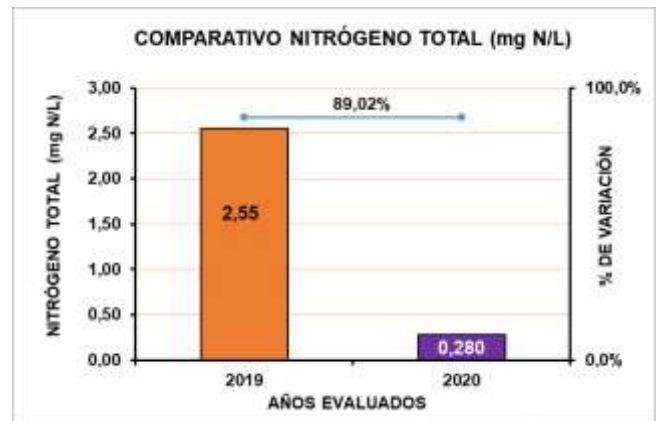
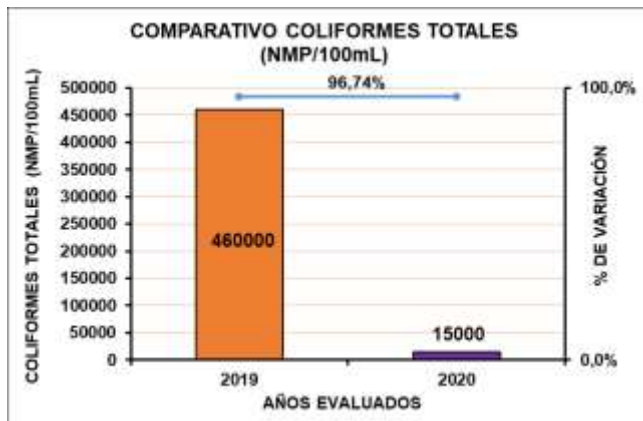
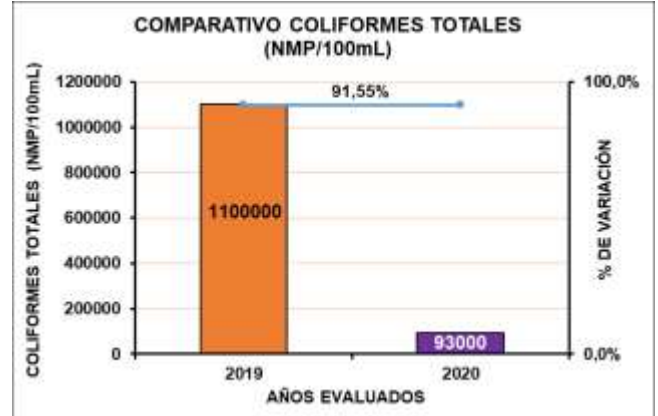
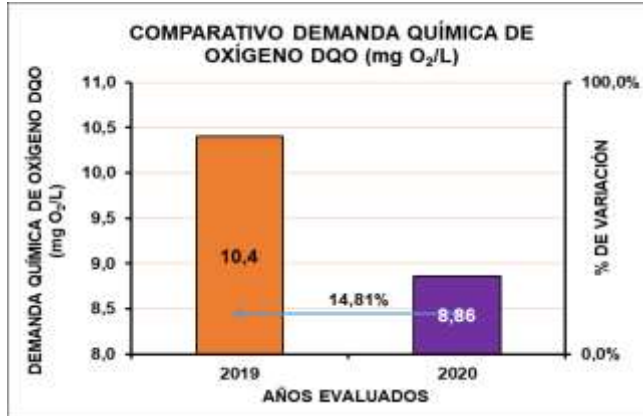
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 12. 200 m DESPUÉS DE LA
 CONFLUENCIA RÍO TEJO**

**ALTURA
 998 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1084324 |
| Y | 1410264 |



**FECHA
 INFORME
 02-12-2020**

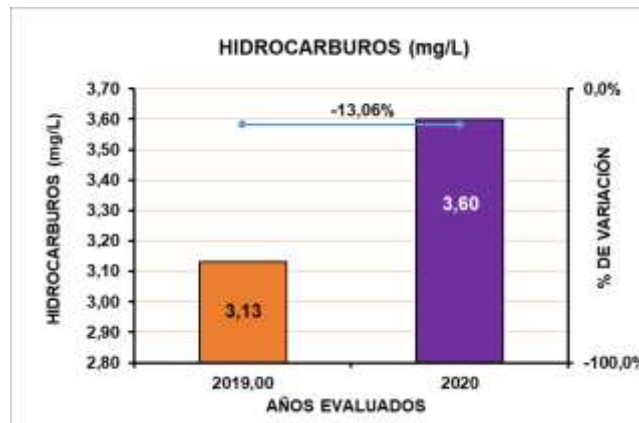
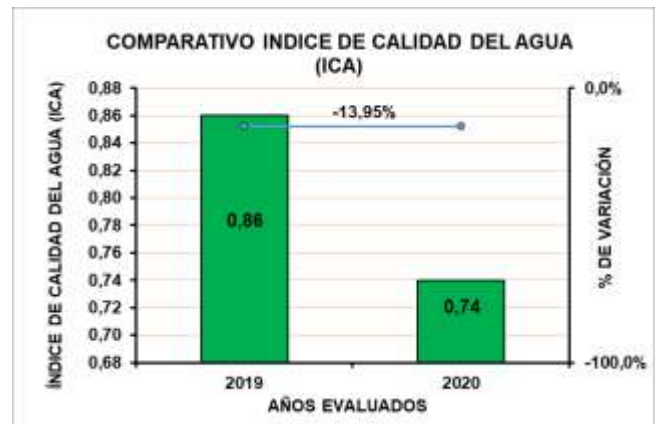
SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**ID 12. 200 m DESPUÉS DE LA
 CONFLUENCIA RÍO TEJO**

**ALTURA
 998 msnm**

**COORDENADAS DE
 UBICACIÓN**

| | |
|---|---------|
| X | 1084324 |
| Y | 1410264 |



Medición de alícuota de muestra compuesta, para análisis fisicoquímicos



Medición de pH y Temperatura, por método electrométrico

CONCLUSIONES

Se realizó el cálculo de Índice de Calidad del Agua (ICA) como principal objetivo de este estudio a partir de la metodología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Se evaluaron en total quince (15) variables diferentes, de las cuales seis (6) de ellas se utilizaron para el cálculo del ICA. Con base en los resultados de las variables evaluadas, se obtuvo un valor promedio de 0,72 para el Índice de Calidad del Agua a nivel general de la fuente hídrica con calificación Aceptable, a pesar de que en los ID 5 Guayabal Telecom, ID 7 La cabaña e ID 8 Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander, se obtuvo una calificación Regular, presuntamente debido a las actividades antrópicas en el área de influencia como la presencia de la trituradora para extracción de materiales pétreos, así como los vertimientos de aguas residuales domésticas al cuerpo de agua. En el año 2019 la calidad del agua tuvo una calificación Aceptable en los doce (12) ID con un valor de 0,79 para el Índice de Calidad del Agua. Aunque en el año 2020 este valor descendió a 0,72, se sigue manteniendo dentro del mismo rango de calificación Aceptable, es decir las condiciones del recurso son favorables.

Una de las variables que más influye en la dinámica del recurso hídrico es sin lugar a dudas el caudal ambiental, relacionado con el volumen de agua por unidad de tiempo, en términos de régimen y calidad para mantener el funcionamiento y resiliencia de los ecosistemas acuáticos y su provisión de servicios ecosistémicos. El aumento del caudal ambiental alterado principalmente por las condiciones climáticas (Precipitaciones) puede disminuir la calidad del agua, debido al incremento en las concentraciones de las variables de turbiedad y sólidos suspendidos totales, igualmente disminuye el oxígeno disuelto, parámetro directamente relacionado con la calidad del agua. De acuerdo con lo anterior, se evidenció esa tendencia para el año 2020 donde el caudal aumentó entre 40 y 50% en cada ID muestreado comparado con el año 2019, debido a que se realizó la caracterización en temporada de lluvia, como consecuencia de este fenómeno las variables sólidos suspendidos totales y turbiedad aumentaron entre un 50 y 80% en la mayoría de los ID y para el oxígeno disuelto la concentración promedio fue de 6,43 mg OD/L presentando una disminución con respecto al año anterior.

**FECHA
INFORME
02-12-2020****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL**

De acuerdo con los resultados obtenidos en las diferentes variables a lo largo de la cuenca del río Algodonal, se confirma que en el punto de muestreo ID 1 Estación meteorológica las Vegas se obtuvo el mejor resultado para el Índice de Calidad del Agua (ICA) con un valor de 0,80, arrojando los siguientes resultados de los ensayos realizados en el laboratorio ambiental de Corponor: Oxígeno disuelto, 7,15 mg OD/L; Sólidos suspendidos totales, 7,90 mg/L; Coliformes fecales, 430 NMP/100mL; Turbiedad, 11,0 NT; DBO₅, < 1,00 mg/L y DQO <10 mg O₂/L, condiciones que favorecen su calidad, calificada como Aceptable.

Los ensayos fisicoquímicos demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y demanda química de oxígeno (DQO), presentaron valores bajos y estables en todo el trayecto del río Algodonal, en el ID La cabaña se presentaron los valores más significativos: 8,34 mg/L para DBO₅ y 37,1 mg O₂/L para DQO. Estos resultados obedecen a la descarga de vertimientos del centro poblado la Hermita situado antes de este ID, el cual aporta materia orgánica e inorgánica a la fuente hídrica.

Los resultados de los ensayos microbiológico en los diferentes ID evidencian la presencia de microorganismos que indican que existe contaminación relacionada con materia orgánica. En los ID 3, ID 4, ID 6, ID 7, ID 11 e ID 12 se presentaron resultados de Coliformes totales de 93000 NMP/100mL siendo el valor más alto el correspondiente al ID 8 Sector el Rosal aguas arriba batallón Santander con 240000 NMP/100mL. Las fuentes generadoras de esta contaminación presuntamente son: La laguna de oxidación ubicada después del ID 3 la Hamaca, el balneario el tuntún ubicado en el ID 4 Km 23, el balneario ubicado en el ID 6 San Luis y el aporte de los vertimientos de aguas residuales domésticas de las viviendas cercanas al río en los ID restantes, siendo uno de los más preocupantes el ID 8 con una concentración de 43000 NMP/100mL de Coliformes fecales.

Comparado con el año 2019, se evidenció una reducción considerable en el resultados de Coliformes fecales probablemente por el aumento de caudal en el cauce del río, los resultados más representativos se presentaron en el ID 3 La Hamaca pasando de 110000 a 24000 NMP/100mL con

**FECHA
INFORME
02-12-2020****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL**

una reducción de 78,2%, en el ID 12 200 m después de la confluencia con el río Tejo pasando de 460000 a 15000 NMP/100mL con una reducción de 96,7%; sin embargo, estos puntos son de atención especial teniendo en cuenta que el ID 3 se encuentra ubicado metros después de las descargas de la laguna de oxidación del municipio de Abrego y en el ID 12 confluye el río Tejo con alta carga orgánica, debido a que es el cuerpo receptor de todos los vertimientos del municipio de Ocaña.

A pesar de que se desarrollan actividades agrícolas cercanas al área de influencia del río Algodonal donde se utilizan agroquímicos y se generan diversos residuos tanto orgánicos como inorgánicos, los resultados de Nitrógeno total y de Fósforo total se mantuvieron bajos y estables sin alteración alguna en todos los doce (12) ID monitoreados.

Cuando se realiza este tipo de estudio, es fundamental identificar las actividades antrópicas en el momento de la caracterización, ya que permiten analizar los resultados obtenidos de las diferentes variables y entender el comportamiento del recurso hídrico y su dinámica. Para esta caracterización de los doce (12) ID de la cuenca del río Algodonal se identificaron durante el recorrido diversas actividades antrópicas, como extracción de material pétreo, paso permanente de vehículos sobre el cauce, captación de aguas superficiales, generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, vertimientos de aguas residuales tanto domésticas como industriales, agroquímicos, entre otros., que puedan incidir en los resultados convirtiéndose en una referencia para identificar problemas de contaminación en un punto determinado ya que afectan la calidad del cuerpo de agua evidenciándose en cada una de las variables estudiadas.

El seguimiento a las corrientes hídricas debe continuar realizándose, para obtener para otros estudios y para la toma de decisiones no sólo por parte de CORPONOR como máxima autoridad ambiental de Norte de Santander si no para los diferentes entes gubernamentales en cumplimiento de la normatividad vigente.