**INFORME DE CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS ZONAS DE MANEJO ESPECIAL DEL MUNICIPIO DE CAJICÁ**

**“HUMEDAL RIO GRANDE”**

Con el propósito de conocer las condiciones físico-químicas del cuerpo hídrico “Humedal Rio Grande 1 y 2”, el día viernes 02 de diciembre del 2022 se realizó una visita de campo en tres puntos o tramos del cauce del afluente, lo anterior para realizar la toma de una muestras simples de agua por punto con ayuda del medidor multiparámetro HI 98194 de la compañía rumana HANNAH Instrumnets.

Inicialmente, se realizó la conexión de la sonda y se verificó que cada uno de los sensores de medición estuviera correctamente ajustados y en buen estado, luego, se realizó la calibración completa del multiparametro y la configuración del sistema del equipo.

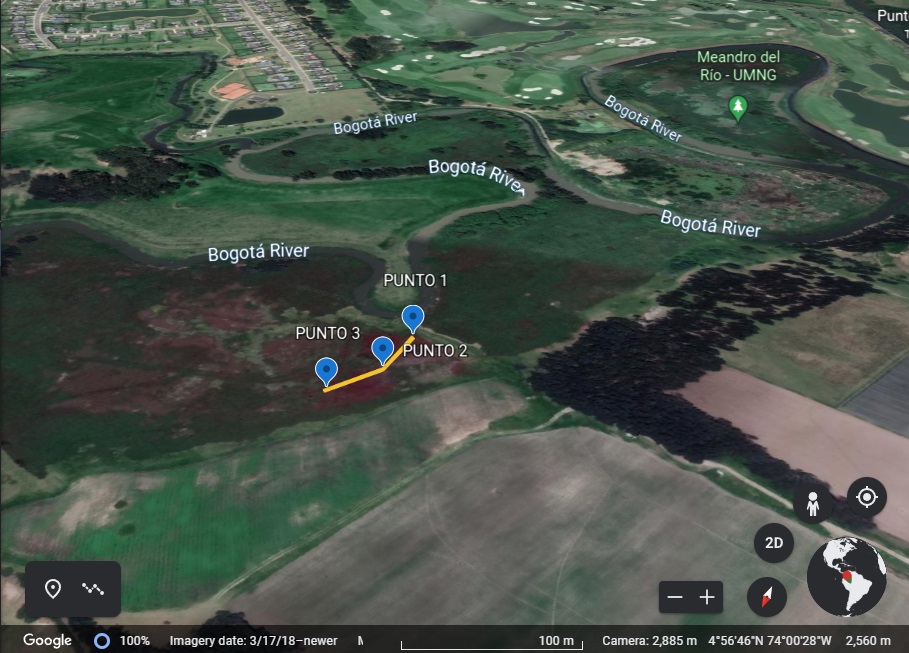


Se realizó la toma de muestra a un solo humedal en tres puntos diferentes, puesto que el Humedal de Rio Grande 1 y Rio Grande 2 se unieron por desbordamiento del Rio Bogotá por las fuertes lluvias que han surgido a lo largo de los últimos 2 meses, también se observó mucha vegetación por lo tanto solo se realizó un muestreo general en el humedal.

*Tabla 1. Localización geográfica de los diferentes puntos de muestreo*

|  |  |
| --- | --- |
| LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS DIFERENTES PUNTOS DEL MUESTREO | |
| PUNTO 1 | 4°56’47.56967”N -74°0’20.86726”W |
| PUNTO 2 | 4°56’48.60143”N -74°0’20.48728”W |
| PUNTO 3 | 4°56’50.06699”N -74°0’19.40861”W |

*Ilustración 1. Localización geográfica Puntos de muestreo Humedal Rio Grande 1 y 2*



*Fuente: Google Earth*

A continuación, se presenta la información y valores obtenidos organizados por cada punto de toma de muestra.

**PUNTO 1 – HUMEDAL RIOGRANDE**

Se procede a realizar la toma de la primera muestra en la parte sur del humedal, para ello se sumergió la sonda del multiparámetro para realizar la medición de los parámetros. Se obtiene las medidas del punto para analizar su variación y con la finalidad de obtener un muestreo simple.

*Ilustración 2. Toma de la muestra Punto 1.*





*Fuente: Autores*

* **Datos de la muestra punto 1:** Hora:10:02 a.m.

En la siguiente tabla se pueden evidenciar los datos obtenidos de la muestra punto 1:

Tabla 2. Resultado Punto 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** |
| pH | Ph | 7.6 |
| Temperatura | °C | 16.54 |
| Conductividad | µS/cm | 182 |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 22.3 |
| Oxígeno disuelto | %DO | 32.4 |
| Sólidos disueltos totales en partes por millón | ppmDO | 2.37 |
| Resistividad | MΩ·cm | 0.0046 |
| Presión | psi | 11.089 |
| Solidos disueltos totales | ppmTds | 108 |
| Salinidad | PSU | 0.10 |

*Gráfica 1. Resultados Punto 1*

*Fuente: Autores*

**PUNTO 2 – HUMEDAL RIOGRANDE**

Se procede a realizar la toma de la segunda muestra hacia el occidente del humedal, para esta muestra se hace la limpieza de los sensores con agua potable para evitar que los residuos de la anterior muestra no interfieran en la medición actual. Se obtiene las medidas del punto para analizar su variación y con la finalidad de obtener un muestreo simple.

*Ilustración 3. Toma de la Muestra Punto 2.*



* **Datos de la muestra punto 2:** Hora**:** 10:06 a.m.

En la siguiente tabla se pueden evidenciar los datos obtenidos en el muestreo Punto 2:

Tabla 3. Resultado Punto 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 2** |
| pH | Ph | 7.6 |
| Temperatura | °C | 17.37 |
| Conductividad | µS/cm | 214 |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 24.1 |
| Oxígeno disuelto | %DO | 32.3 |
| Sólidos disueltos totales en partes por millón | ppmDO | 2.32 |
| Resistividad | MΩ·cm | 0.0047 |
| Presión | psi | 11.100 |
| Solidos disueltos totales | ppmTds | 107 |
| Salinidad | PSU | 0.10 |

Grafica 2. Resultado Punto 2

**PUNTO 3 – HUMEDAL RIOGRANDE**

Se procede a realizar la toma de la tercera muestra hacia el norte del humedal, para esta muestra se hace la limpieza de los sensores con agua potable para evitar que los residuos de la anterior muestra no interfieran en la medición actual. Se obtiene las medidas del punto para analizar su variación y con la finalidad de obtener un muestreo simple.

*Ilustración 4. Toma de Muestra Punto 3.*



* **Datos de la muestra punto 3:** Hora**:** 10:11 a.m

En la siguiente tabla se pueden evidenciar los datos obtenidos en el muestreo Punto 3:

Tabla 4. Resultado Punto 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 3** |
| pH | Ph | 7.5 |
| Temperatura | °C | 17.39 |
| Conductividad | µS/cm | 219 |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 49.3 |
| Oxígeno disuelto | %DO | 32.3 |
| Sólidos disueltos totales en partes por millón | ppmDO | 2.32 |
| Resistividad | MΩ·cm | 0.0046 |
| Presión | psi | 11.102 |
| Solidos disueltos totales | ppmTds | 109 |
| Salinidad | PSU | 0.10 |

*Gráfica 3. Resultados Punto 3*

**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Una vez realizado el proceso de toma de muestras con el Multiparámetro se obtuvieron tres datos físico-químicos en cada punto, lo cual permitió promediar por punto los datos obtenidos para su posterior análisis. En la ***tabla 5*** se pueden evidenciar los datos de Ph, Conductividad, Potencial de oxidación y reducción, Oxígeno disuelto, Sólidos disueltos totales en partes por millón, resistividad, presión, sólidos disueltos totales y salinidad.

*Tabla 5. Resultados parámetros del Muestreo Humedal Rio Grande*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| pH | Ph | 7.6 | 7.6 | 7.5 |
| Temperatura | °C | 16.54 | 17.37 | 17.39 |
| Conductividad | µS/cm | 182 | 214 | 219 |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 22.3 | 24.1 | 49.3 |
| Oxígeno disuelto | %DO | 32.4 | 32.3 | 32.3 |
| Sólidos disueltos totales en partes por millón | ppmDO | 2.37 | 2.32 | 2.32 |
| Resistividad | MΩ·cm | 0.0046 | 0.0047 | 0.0046 |
| Presión | psi | 11.089 | 11.100 | 11.102 |
| Solidos disueltos totales | ppmTds | 108 | 107 | 109 |
| Salinidad | PSU | 0.10 | 0.10 | 0.10 |

Mediante la ***gráfica 4*** se puede evidenciar un comportamiento creciente en los parámetros de conductividad eléctrica, ORP, presión y solidos disueltos totales, puesto que en la mayoría de estos los valores tienden a tener un valor más bajo en un principio, mientras que al final del muestreo muestran condiciones mayores con respecto a las iniciales. Algunos tienden a presentar comportamientos constantes, pero esto es causado por variaciones con una significancia ignorable puesto que llegan en algunos casos a un nivel decimal.

*Gráfica 4. Resultados parámetros del Muestreo Humedal Rio Grande*

*Edición propia 2022*

Para llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos en el muestreo realizado al Humedal de Rio grande 1 y 2 se tomó referencia de cada uno de los parámetros según su definición y valores mínimos permisibles con la finalidad de determinar las condiciones fisicoquímicas del humedal, a continuación se muestra y se relaciona la información y los datos de los siguientes parámetros:

* **pH.**

Observando el comportamiento del pH a lo largo del muestreo realizado, se puede evidenciar que se mantiene un promedio de 7,0 en una escala neutral. Se puede evidenciar un comportamiento decreciente y creciente del pH en los diferentes puntos de muestreo alguna de las razones por la cual en el punto inicial a comparación del punto 3 muestra un leve aumento en el pH, puede darse por la presencia de especies vegetativas (algas) en el cauce del humedal a causa del aumento de la temperatura del afluente ya que es una zona mayor expuesta a los rayos solares y no hay presencia de especies vegetativas en sus rondas *(Tabla 6*).

*Tabla 6. Comparación parámetro pH*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| pH | pH | 7.6 | 7.6 | 7.5 |

*Gráfica 5. Resultado pH Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Conductividad eléctrica.**

La conductividad es la capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica a través de los iones, la cual se puede relacionar con la cantidad de solidos disueltos el valor máximo tolerable para este parámetro es de 1000 microsiemens/cm. De manera que con los resultados obtenidos en el muestreo se evidencia un comportamiento creciente en los distintos puntos de muestreos como se puede observar en la siguiente (*Tabla 7*). Se evidencia el comportamiento de la conductividad a lo largo del muestreo, tuvo un aumento en el segundo y tercer punto de muestreo, esto se puede generar gracias al aumento de sólidos disueltos presentes en cuerpo de agua en estos puntos, como consecuencia del arrastre de sales al rio en esta época de lluvias.

*Tabla 7. Comparación parámetros conductividad*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Conductividad | µS/cm | 182 | 214 | 219 |

*Gráfica 6. Resultado Conductividad Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Temperatura.**

Este parámetro nos indica el grado térmico en que se encuentra el Humedal de Rio Grande 1 y 2, la técnica analítica usada fue termométrica con la herramienta del multiparámetro, ya que se puede considerar que la temperatura se mantiene en un promedio de 17,3º C. Como se esperaba dentro del comportamiento de la temperatura a lo largo del muestreo, se pudo observar un aumento desde el punto 1 hasta el punto 2, puesto que está expuesto en mayor proporción a cambios en el entorno si se compara con puntos anteriores, en los puntos 2 y 3 cuentan con una gran cantidad de especies vegetales acuáticas que evitan el paso de la radiación solar y por consiguiente un aumento en la temperatura a la que están expuestas estas zonas evitando la elevación de la temperatura.

*Tabla 8. Comparación parámetro temperatura*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Temperatura | °C | 16.54 | 17.37 | 17.39 |

*Gráfica 7. Resultado Temperatura Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Potencial de Oxigenación y reducción.**

El ORP mide la actividad de oxidación en el agua a través de la medida de la actividad del electrón pueden ser positivos o negativos. Del punto 1 al punto 2 aumento 2 unidades, pero del punto 2 al punto 3 hubo un aumento en los valores debido a que la solución es más alcalina y su voltaje es más alto cuando hay más oxido. Añadiendo también que en el punto 3 había mucha más vegetación generando que el ORP sea mas alto.

*Tabla 9. Comparación parámetro ORP*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 22.3 | 24.1 | 49.3 |

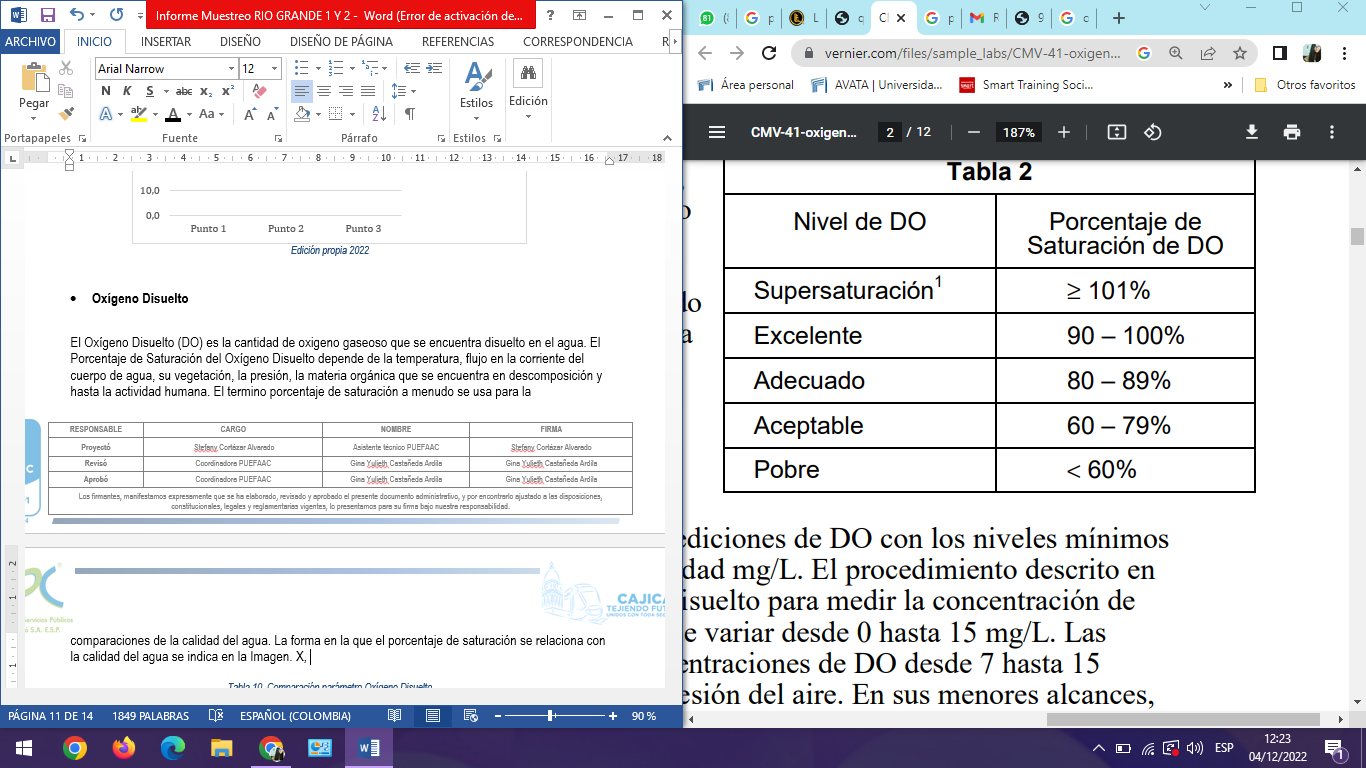
*Gráfica 8. Resultado ORP Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Oxígeno Disuelto**

El Oxígeno Disuelto (DO) es la cantidad de oxigeno gaseoso que se encuentra disuelto en el agua. El termino porcentaje de saturación a menudo se usa para la comparaciones de la calidad del agua. La forma en la que el porcentaje de saturación se relaciona con la calidad del agua se indica en la (Imagen X).

*Ilustración 5 Porcentajes de saturación calidad del agua.*



Teniendo en cuenta los resultados expuesto en la Tabla 10, en cada punto donde se tomó el muestreo se observó un promedio de 32.3% DO el cual indica un nivel de Oxígeno Disuelto pobre, el porcentaje de Saturación del Oxígeno Disuelto varían y se ven afecta debido a un aumento en la temperatura del agua, flujo en la corriente del cuerpo de agua el cual en el humedal es nulo es decir no existe un intercambio de oxigeno entre el agua y el aire puesto que un agua estancada retiene y absorbe menos oxígeno, además de la cantidad de vegetación presente, la altitud, la materia orgánica que se encuentra en descomposición y hasta la actividad humana.

*Tabla 10. Comparación parámetro Oxígeno Disuelto*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Oxígeno disuelto | %DO | 32.4 | 32.3 | 32.3 |

*Gráfica 9. Resultado Oxígeno Disuelto Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Oxígeno disuelto en partes por millón**

La concentración en mg/L de Oxígeno Disuelto de refiere a veces como partes por millón (ppm) por que un litro equivale a 1000 gramos de agua dulce y un miligramo es una milésima parte de un gramo. Se debe tener en cuenta que una concentración óptima en sobre 7 ppm, pero si la concentración de un cuerpo de agua se encuentra entre 5 y 6 ppm hay oxigeno suficiente para la mayor parte de sus especies, pero si la concentración se encuentra entre 3 y 2 ppm como el caso del Humedal con un promedio de 2.33 ppmDO, el ecosistema experimente hipoxia por la baja y pobre cantidad de oxígeno en el cuerpo de agua, la vida presente puede verse seriamente afectada como se determinó en el parámetro anterior.

*Tabla 11. Oxígeno disuelto en partes por millón*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Oxígeno Disuelto en partes por millón | ppmDO | 2.37 | 2.32 | 2.32 |

*Gráfica 10. Resultado Oxígeno disuelto en partes por millón Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Resistividad**

La resistividad es inversa a la conductividad, puesto que la resistividad mide la resistencia que presenta el agua para conducir la electricidad. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las muestras con un promedio de 0.0046 MΩ·cm el humedal cumple con el parámetro de la resistividad de agua bruta en la cual hay presencia de sólidos en suspensión, sales disueltas, materia orgánica, entre otros.

*Tabla 12. Comparación parámetro Resistividad*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Resistividad | MΩ·cm | 0.0046 | 0.0047 | 0.0046 |

*Gráfica 11. Resultado Resistividad Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Presión**

Se determinó una presión constante en la toma de muestra del humedal en los 3 puntos, un promedio de 11.097 psi. Se debe tener en cuenta que la presión cambia debido a la temperatura, altura, sedimentos, entre otros.

*Tabla 13. Comparación parámetro de Presión*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Presión | psi | 11.089 | 11.100 | 11.102 |

*Gráfica 12. Resultado de Presión Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Solidos disueltos totales**

Los sólidos disueltos totales (TDS) es una medida de la cantidad de material disuelto en el agua, la cual se refiere a todas las sustancias que se pueden filtrar orgánicas e inorgánicas encontradas en el agua. La relativa seguridad del agua depende de que sólidos estén presentes, por lo que el TDS no es necesariamente una medida de la seguridad del agua potable, sin embargo el TDS a menudo afecta el sabor, el olor y el color del agua. La Organización Mundial de la Salud (OMS) no establece un límite para solidos disueltos totales en el agua, sin embargo, indica que el agua con TDS por debajo de <300 a 900 mg/L o ppm es aceptable y el agua con SDT por encima de 1000 mg/L puede ser rechazada y no es recomendable, de igual manera menciona que el agua con un nivel muy bajo de TDS también es inaceptable.

*Tabla 14. Comparación parámetro de Solidos disueltos totales*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Solidos disueltos totales | ppmTds | 108 | 107 | 109 |

*Gráfica 13. Resultado de Solidos disueltos totales Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

* **Salinidad**

La salinidad se define como la concentración de sales minerales disueltas en el cuerpo de agua, la salinidad es un factor ambiental importante ya que determina los tipos de organismos que pueden vivir en un cuerpo de agua. La salinidad se mide en unidades prácticas de salinidad (PSU) o gramos de sal por litro (g/L). La salinidad del agua se puede definir excelente y/o potables cuando es menor a 0,5 PSU, si no el agua se considera como salobre si contienen de 0,5 a 30 PSU, es considerada agua de mar o salina si contiene de 30 a 50 PSU, y con más de 50 PSU se considera salmuera. Por lo anterior se considera que los 3 puntos de muestras del humedal es agua salobre.

*Tabla 15. Comparación parámetro de Salinidad*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| Salinidad | PSU | 0.10 | 0.10 | 0.10 |

*Gráfica 14. Resultado de Salinidad Puntos de Muestreo Rio Grande*

*Edición propia 2022*

**CONCLUSIONES**

Para concluir teniendo en cuenta cada uno de los resultados obtenidos en el muestreo, hay una variabilidad en algunos de los resultados como la conductividad, ORP y Solidos disueltos totales debido a que cambian los resultados desde el punto 2 al punto 3**,** adicional a esto en este tramo del humedal se puede evidenciar como las condiciones de acuerdo a los resultados obtenidos por el multiparámetro indican que el humedal tiene una gran posibilidad de albergar a todo tipo de aves entre otras especies, puesto que las condiciones aquí analizadas indican que la intervención del ser humano no es tan pronunciada, es importante aclarar que estas conclusiones son basadas los parámetros obtenidos que son: pH, temperatura, conductividad, ORP, oxígeno disuelto, solidos disueltos totales en partes por millón, resistividad, presión, solidos disueltos totales y salinidad.

Es de gran importancia resaltar que el tramo al que se le realizó el estudio se encontraban unidos el Humedal de Rio grande 1 y 2 debido al tiempo de lluvias constantes en la zona también contando con el desbordamiento del rio así aumentando y uniendo el humedal; contando con la presencia de agentes vegetativos y contaminantes a la hora de medición.