



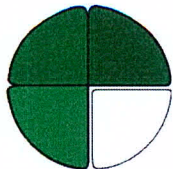
Informe de monitoreo físico químico, metales y compuestos orgánicos

MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA



COMISION MIXTA DEL RIO PARANA

**-POSADAS-
OCTUBRE 2020**

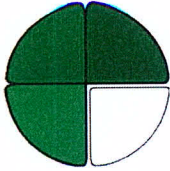


PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Contenido

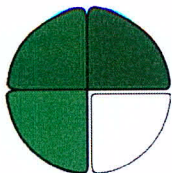
| | |
|--|----|
| ÁREA DE ESTUDIO | 3 |
| Centro del cauce..... | 4 |
| Margen izquierda | 5 |
| Margen derecha..... | 8 |
| OBJETIVO | 11 |
| METODOLOGIA | 12 |
| PROTOCOLO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO, METALES Y COMPUESTOS ORGÁNICOS | 12 |
| RESULTADOS..... | 21 |
| MARGEN IZQUIERDA | 21 |
| Temperatura del agua..... | 21 |
| Color aparente | 22 |
| Oxígeno disuelto | 23 |
| pH..... | 24 |
| Conductividad..... | 24 |
| Sólidos disueltos totales, Sólidos sedimentables a 120 y Sólidos Suspendidos Totales | 25 |
| Sulfuros | 27 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)..... | 27 |
| Nutrientes: Ortofosfato y Nitrógeno | 28 |
| Sustancias solubles en éter etílico..... | 31 |
| Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)..... | 31 |
| Sustancias fenólicas | 31 |
| Manganeso | 32 |
| Hierro Total..... | 32 |
| Hierro Soluble..... | 33 |
| Aluminio | 34 |
| Cromo total | 34 |
| Cadmio..... | 35 |
| Zinc | 35 |
| Plata..... | 35 |
| Cianuro..... | 35 |
| Hidrocarburos | 35 |
| Biocidas: pesticidas organoclorados, pesticidas organofosforado y glifosato (herbicida). ... | 35 |
| MARGEN DERECHA | 36 |
| Temperatura del agua..... | 36 |
| Color aparente | 36 |
| Oxígeno Disuelto | 37 |
| pH..... | 38 |
| Conductividad..... | 39 |
| Sólidos disueltos totales, Sólidos sedimentables a 120 y Sólidos Suspendidos Totales | 40 |
| Sulfuros | 42 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)..... | 42 |
| Nutrientes: Ortofosfato y Nitrógeno | 43 |
| Sustancias solubles en éter etílico..... | 46 |
| Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)..... | 46 |



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

| | |
|--|----|
| Sustancias fenólicas | 46 |
| Manganeso | 47 |
| Hierro Total..... | 48 |
| Hierro Soluble..... | 49 |
| Aluminio | 49 |
| Cromo total | 50 |
| Cadmio..... | 50 |
| Zinc | 50 |
| Plata..... | 50 |
| Cianuro..... | 50 |
| Hidrocarburos | 50 |
| Biocidas: pesticidas organoclorados, pesticidas organofosforado y glifosato (herbicida). ... | 50 |
| CONCLUSIÓN..... | 51 |
| ANEXO..... | 52 |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICOS | 52 |
| CONTROL DE CALIDAD EXTERNO..... | 64 |



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

ÁREA DE ESTUDIO

La injerencia de la Comisión Mixta del río Paraná -COMIP- abarca todo el tramo del río Paraná, compartido entre la República del Paraguay y la República Argentina.

De este extenso tramo –687 Km-, el presente informe se centra en conocer características del río Paraná, en las zonas donde se producen descargas puntuales de establecimientos en la provincia de Misiones, Argentina y cómo influyen los arroyos, que, pasando por territorios densamente sembrados, descargan sus aguas en el río Paraná. Esto último se refiere a los departamentos del Paraguay lindantes al tramo en consideración.

Para ello, y desde hace unos seis años, se viene realizando análisis de parámetros en seis y luego en siete estaciones ubicadas sobre el río Paraná, de acuerdo a la grilla de muestreo acordada.

El primer punto de monitoreo, denominado “TRIFINIO”, se localiza en un área cercana a la confluencia de los ríos Paraná e Iguazú, siempre sobre el río Paraná y aguas abajo de la misma.

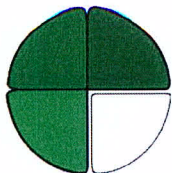
a. Punto TRIFINIO

Los restantes puntos de muestreo considerados, tres por cada margen, se ubican consecutivamente y de acuerdo a su ubicación a lo largo del tramo en estudio.

La secuencia de es la siguiente:

- b. E1 Mi Puerto Esperanza*
- c. E1 Md Arroyo Ñacunday*
- d. E2 Mi Puerto Piray*
- e. E2 Md Arroyo Tembey*
- f. E3 Mi – Puerto Mineral*
- g. E3 Md -Arroyo Pirapó*

Se presenta a continuación las estaciones de muestreo con las características principales de cada una, ubicación y foto representativa del punto.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

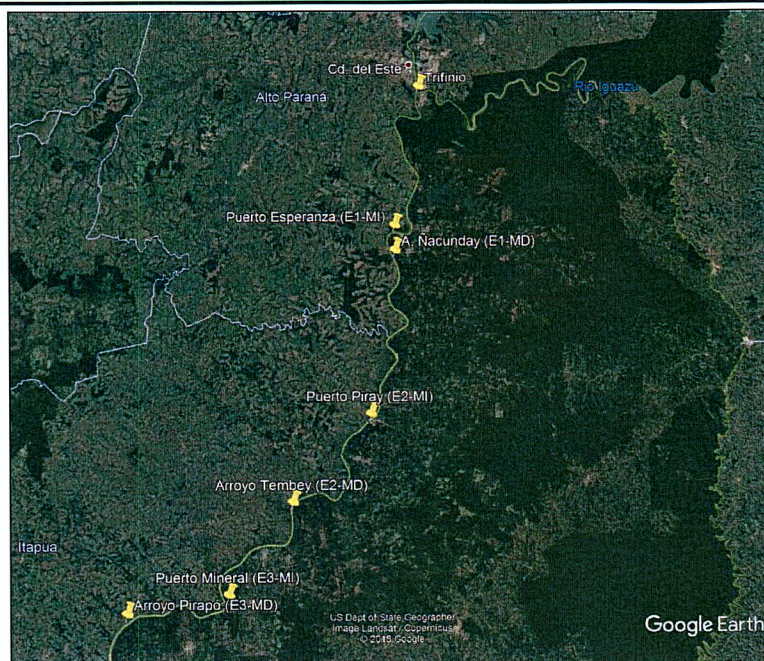

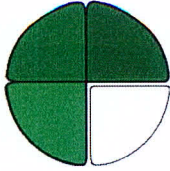


Imagen de Google Earth donde se han volcado las ubicaciones de los puntos objeto de monitoreo.

Centro del cauce

Se tomó un único punto en el centro del cauce del río Paraná. A esta estación se la designo Trifinio.

| | | |
|-----------------|---|--|
| TRIFINIO | Transecta Puerto Iguazú (Ar.)-Pte. Franco (Py) Aguas abajo de la desembocadura del Río Iguazú. Congrega los aportes de propio río Paraná después de pasar la represa de Itaipú y los del río Iguazú, con la gran incorporación de oxígeno que otorgan las Cataratas del Iguazú Coordenadas S 25° 35'55.7'' W 54° 35'42.8'' |  |
|-----------------|---|--|



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

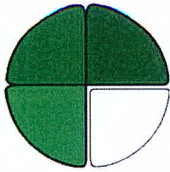


Margen izquierda

Sobre esta margen se ubican establecimientos industriales relacionados a la manufactura papelera, las cuales se pueden identificar como de mayor probabilidad de ser fuentes puntuales de contaminación.

Además, el uso del suelo vinculado a la producción de la yerba mate, el té, y a la propia industria forestal, son susceptibles de realizar aportes difusos a través del arrastre de compuestos químicos empleados en estas actividades.

De acuerdo a ello, se han seleccionado los puntos asociados a las actividades descriptas, y son los denominados E1 Mi (Puerto Esperanza), E2 Mi (Puerto Piray), y E3 Mi (Puerto Mineral).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

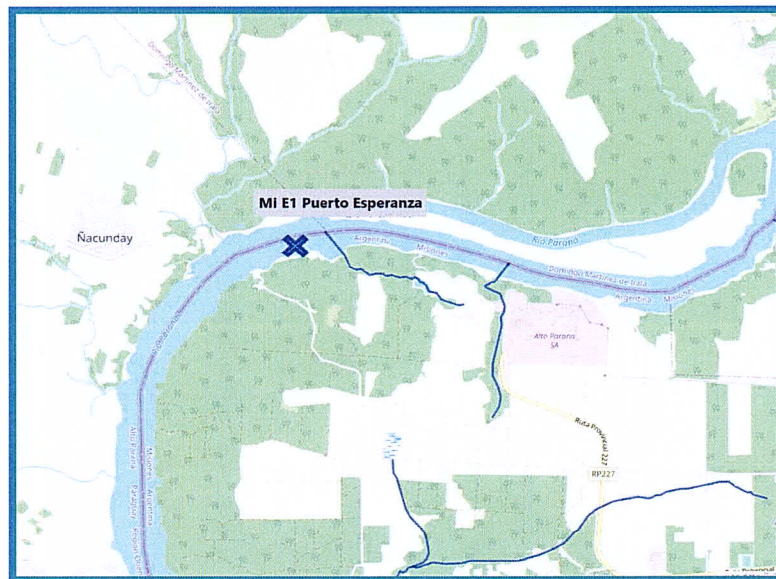
E1 Mi Puerto Esperanza

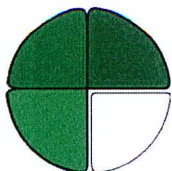
Se considera como preponderante a los aportes de la cuenca del A° Urugua-i y de la papelera ubicada inmediatamente aguas arriba del punto de muestreo. La condición propia del río Paraná se ve condicionada por la presencia de la isla Paranambú (Py) que divide el escurrimiento previo a la zona de toma de muestras.

Coordenadas

S 25° 58'54.1''


W 54° 39'53.6''

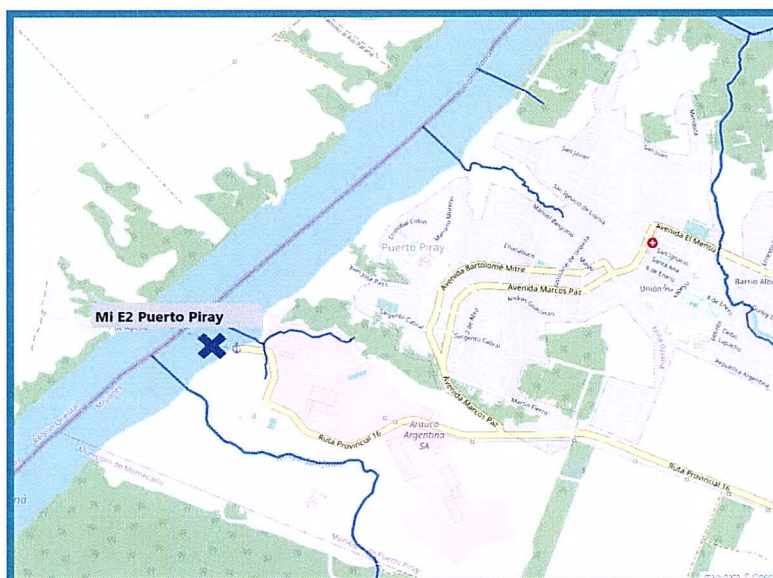


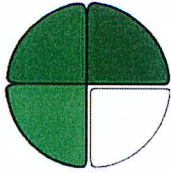


PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES


| | | |
|--------------|--|--|
| E2 Mi | Puerto Piray Sobre este punto de muestreo inciden los aportes de los arroyos Piray Mini y Piray Guazú. Además de un complejo industrial dedicado al aprovechamiento de madera de pino. Coordenadas S 26° 28'25.0'' W 54° 43'49.6'' |  |
|--------------|--|--|

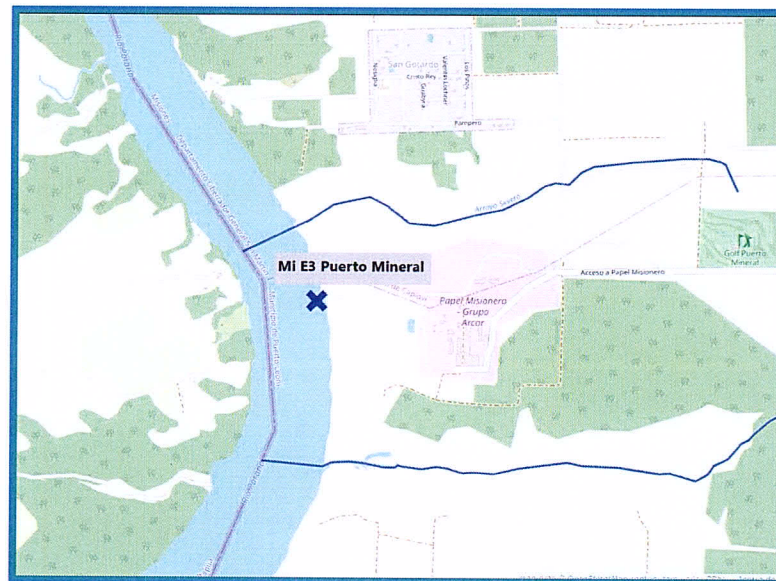




PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

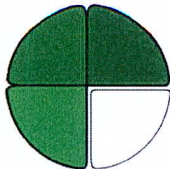
| | | |
|---------------------|---|--|
| <p>E3 Mi</p> | <p>Puerto Mineral</p> <p>Es el punto de muestreo más meridional de la grilla de margen izquierda. Recibe el aporte de varios arroyos: A° Bonito, A° Caraguatay, A° Itacuruzú, A° Tarumá/A° Parana Guazú, A° Garuhapé, A° Capioví.</p> <p>A ellos se suma un establecimiento productor de papel y pasta celulósica.</p> <p>Coordenadas</p> <p>S 26° 28'25.0''</p> <p>W 54° 43'49.6''</p> |  |
|---------------------|---|--|



Margen derecha


Sobre esta otra margen, las actividades preponderantes están relacionadas a las labores agropecuarias, las cuales constituyen fuentes de aportes difusas, y que por ende no tienen un punto de descarga en particular.

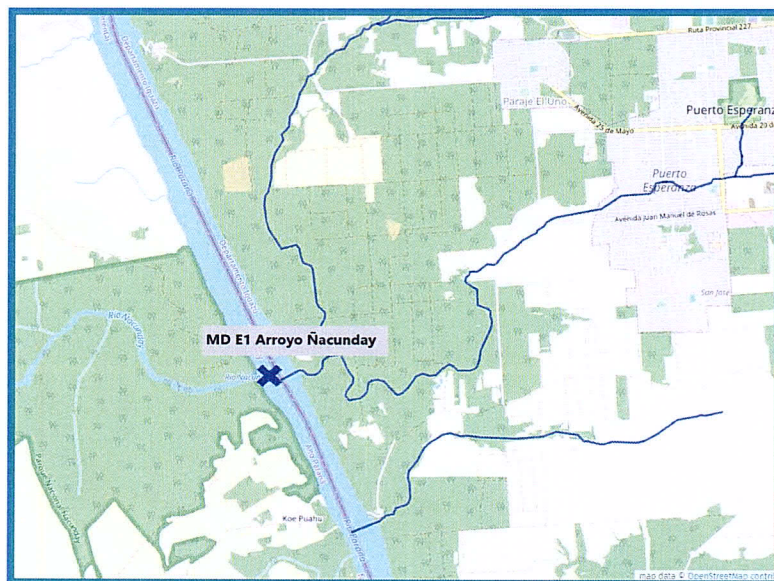
Con el fin de tratar de cuantificar los aportes de contaminantes causados por estas actividades, se ha considerado el monitoreo de la desembocadura de tres arroyos que, siendo afluentes del río Paraná, tienen en sus cuencas zonas donde las actividades agropecuarias son predominantes; denominados E1 Md (arroyo Ñacunday), E2 Md (arroyo Tembey), y E3 Md (arroyo Pirapó).

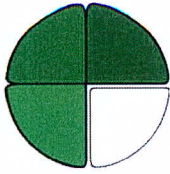


PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES


| | | |
|--------------|--|--|
| E1 Md | Arroyo Ñacunday Este arroyo recorre de oeste a este, varios distritos del Dpto Alto Paraná. Con un desarrollo agroindustrial importante, donde se observan establecimientos relacionados a productos químicos e insumos agrícolas (herbicidas y plaguicidas). En la zona de desembocadura se encuentra el Parque Nacional Ñacunday Coordenadas S 26° 02' 51.1'' W 54° 39' 47.5'' |  |
|--------------|--|--|

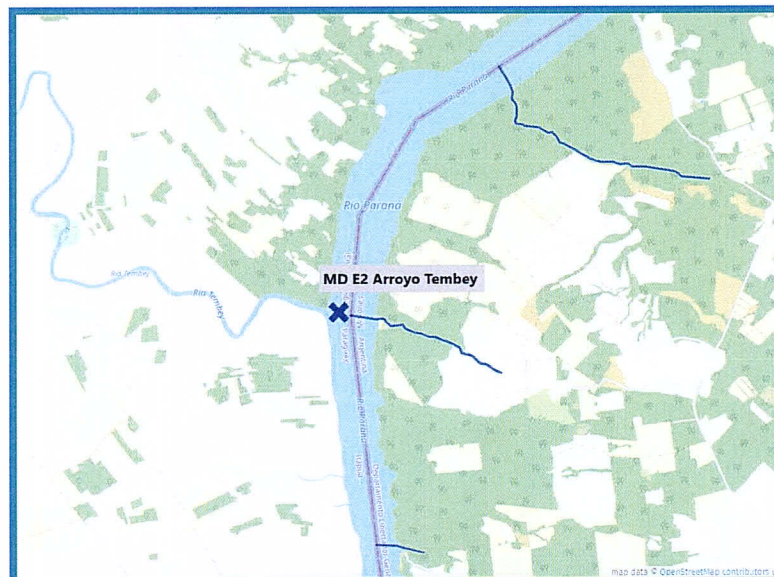


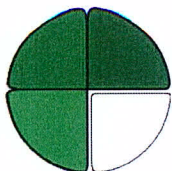


PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES


| | | |
|--------------|---|--|
| E2 Md | Arroyo Tembey Este arroyo pertenece al Dpto. Itapúa, y los distritos por donde surca son preponderantemente dedicados a la ganadería y la agricultura. Es un típico curso de agua con aportes difusos. Coordenadas S 26° 42'05.6'' W 54° 57'03.2'' |  |
|--------------|---|--|

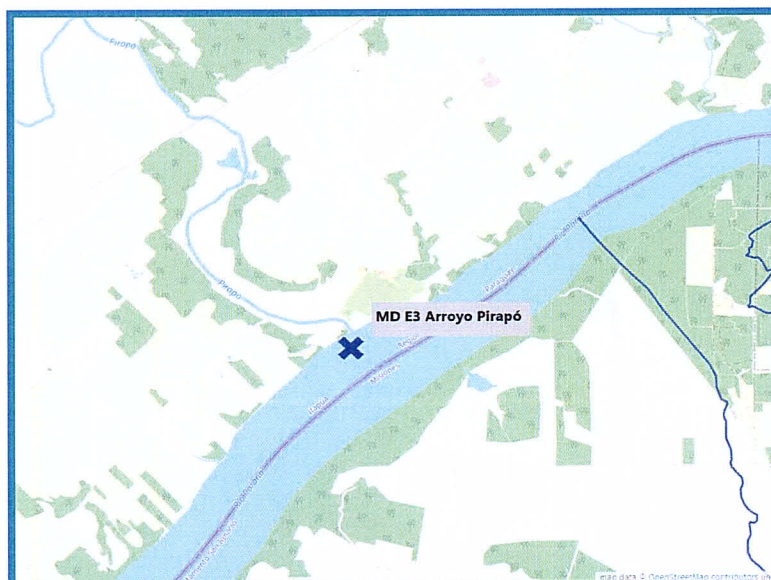




PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

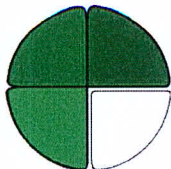
| | | |
|--------------|---|--|
| E3 Md | Arroyo Pirapó La cuenca de aporte a este arroyo presenta característica de zona agrícola y ganadera preponderantemente. Se pueden encontrar algunos establecimientos industriales, pero en una proporción baja. Coordenadas S 25° 35'55.7'' W 54° 35'42.8'' |  |
|--------------|---|--|



OBJETIVO

Este informe tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos de la campaña realizada en el mes de octubre de 2020 y cotejar estos valores con los históricos, para poder determinar la calidad que presentan las aguas del río Paraná en el tramo comprendido desde el punto llamado “Trifinio” en Puerto Iguazú, hasta el punto denominado “E3 Md” en Puerto Pirapó.

A través de las muestras colectadas se busca conocer si las acciones de vuelco difuso o puntual, de una u otra margen, son percibidas en el cuerpo principal del río Paraná.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

METODOLOGIA

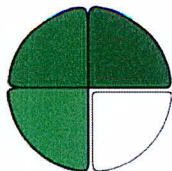
Se realizó una evaluación longitudinal con los datos obtenidos de cada uno de los parámetros correspondientes al muestreo de octubre de 2020. Se comparó el punto Trifinio con las tres estaciones de muestreos ubicadas sobre cada una de las márgenes del río Paraná.

Se realizó un análisis estadístico con los datos obtenidos de cada uno de los parámetros desde noviembre de 2015 analizando si hubo diferencias significativas con respecto a las estaciones y el periodo. Se utilizó el software Statgraphics Centurion (StatPoint, Inc. versión 15.2.05). Se aplicó un análisis de varianza multifactorial para determinar si existieron diferencias significativas entre las estaciones de una misma margen y entre los periodos monitoreados. Para el test de comparaciones múltiples se utilizó el método de Tukey – HSD, limitando a un 5% el riesgo de cometer un error de Tipo I en el test de hipótesis. Los valores medios se compararon utilizando un nivel de significación de $p < 0,05$.

En el anexo se presentan los desarrollos estadísticos que contemplan el análisis de la evolución temporal de diferentes parámetros analizados.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO, METALES Y COMPUESTOS ORGÁNICOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la campaña realizada en octubre de 2020.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

PROTOCOLO N° 375/2020

PROTOCOLO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

Solicitante: Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP)

Fecha de inicio de campaña: 06-10-2020

Fecha de muestreo: 07-10-2020

Procedencia: Centro del cauce del río Paraná


| PARÁMETROS | UNIDAD | TRIFINIO | LD | LC |
|--|--|----------|-------|-------|
| Temperatura del agua (in situ) | [°C] | 21,6 | 0,1 | 0,2 |
| Color aparente | UC | <5 | 5 | 5 |
| Oxígeno disuelto (en lab) | [mgO ₂ /L] | 5,3 | 0,2 | 0,3 |
| pH (in situ) | [UpH] | 6,3 | 0,1 | 0,2 |
| Conductividad (in situ) | [μS/cm] | 63 | 0,1 | 0,2 |
| Sólidos sedimentables 120' | [ml/L] | ND | 0,1 | 0,2 |
| Sólidos disueltos totales | [mg/L] | 50 | 2 | 4 |
| Sólidos suspendidos totales | [mg/L] | <4 | 2 | 4 |
| Sulfuros | [mg/L] | ND | 0,1 | 0,2 |
| DBO | [mgO ₂ /L] | ND | 2,0 | 4,0 |
| DQO | [mgO ₂ /L] | 4 | 0,1 | 0,2 |
| N-Nitratos (N-NO ₃ ⁻) | [mgN/L] | 0,78 | 0,01 | 0,02 |
| N-Nitritos (N-NO ₂ ⁻) | [mgN/L] | 0,005 | 0,001 | 0,002 |
| N-amoniaco | [mgN/L] | 0,04 | 0,02 | 0,03 |
| Ortofosfato soluble | [mgP-PO ₄ ³⁻ /L] | <0,006 | 0,005 | 0,006 |
| SSEE | [mg/L] | ND | 20 | 30 |
| SAAM | [mg/L] | ND | 0,01 | 0,02 |
| Sustancias fenólicas | [mg/L] | ND | 0,001 | 0,002 |

TRIFINIO: punto ubicado en el centro del cauce del Río Paraná.

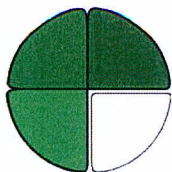
LD: límite de detección.

LC: límite de cuantificación.

ND: no detectado.


LQI. *Carla G. Silva*
Resp. Lab. Físico Químico
PEIU


LQI. *Maria Smorzewski*
Coordinación Técnica
PEIU



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

PROTOCOLO N° 376/2020

PROTOCOLO DE ANÁLISIS METALES Y COMPUESTOS ORGÁNICOS

Solicitante: Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP)

Fecha de inicio de campaña: 06-10-2020

Fecha de muestreo: 07-10-2020

Procedencia: Centro del cauce del río Paraná

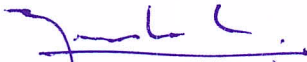
| PARÁMETROS | UNIDAD | TRIFINIO | LD | LC |
|-----------------------------|--------|----------|--------|-------|
| Manganeso | mg/L | 0,04 | 0,040 | 0,050 |
| Hierro total | mg/L | 0,29 | 0,01 | 0,02 |
| Hierro soluble | mg/L | 0,11 | 0,01 | 0,02 |
| Aluminio | mg/L | ND | 0,010 | 0,020 |
| Cromo total | µg/L | ND | 5,0 | 10 |
| Cadmio | µg/L | ND | 5,0 | 10 |
| Zinc | mg/L | ND | 0,030 | 0,060 |
| Plata | µg/L | ND | 5,0 | 10 |
| Cianuro | µg/L | ND | 4 | 8 |
| Hidrocarburos totales | mg/L | <0,5 | 0,3 | 0,5 |
| BIOCIDAS | | | | |
| Pesticidas organoclorados | µg/L | 0,1 | 0,0012 | 0,1 |
| Pesticidas organofosforados | µg/L | 5 | 0,1 | 5 |
| Glifosato (herbicidas) | µg/L | 100 | 6 | 100 |


TRIFINIO: punto ubicado en el centro del cauce del Río Paraná.

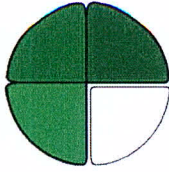
LD: límite de detección.

LC: límite de cuantificación.

ND: no detectado.


Ing. Roberto E. Balmaceda
Representante Técnico
Fac. Cs. Ex. Qcas. y Nat.
UNaM


LQI. Maria Smorzewski
Coordinación Técnica
PEIU



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

PROTOCOLO N° 377/2020

PROTOCOLO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

Solicitante: Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP)

Fecha de inicio de campaña: 06-10-2020

Fecha de muestreo: 07-10-2020

Procedencia: Márgenes derecha e izquierda del Río

| PARÁMETROS | UNIDAD | MI-1 | MD-1 | LD | LC |
|--|--|--------|-------|-------|-------|
| Temperatura del agua (in situ) | [°C] | 22,5 | 24,0 | 0,1 | 0,2 |
| Color aparente | UC | 20 | <5 | 5 | 5 |
| Oxígeno disuelto (en lab) | [mgO ₂ /L] | 6,5 | 7,7 | 0,2 | 0,3 |
| pH (in situ) | [UpH] | 7,2 | 7,6 | 0,1 | 0,2 |
| Conductividad (in situ) | [μS/cm] | 62 | 49 | 0,1 | 0,2 |
| Sólidos sedimentables 120' | [ml/L] | ND | ND | 0,1 | 0,2 |
| Sólidos disueltos totales | [mg/L] | 62 | 34 | 2 | 4 |
| Sólidos suspendidos totales | [mg/L] | <4 | 4 | 2 | 4 |
| Sulfuros | [mg/L] | ND | ND | 0,1 | 0,2 |
| DBO | [mgO ₂ /L] | ND | ND | 2,0 | 4,0 |
| DQO | [mgO ₂ /L] | 3,8 | 7,6 | 0,1 | 0,2 |
| N-Nitratos (N-NO ₃ ⁻) | [mgN/L] | 0,93 | 0,49 | 0,01 | 0,02 |
| N-Nitritos (N-NO ₂ ⁻) | [mgN/L] | 0,005 | 0,006 | 0,001 | 0,002 |
| N-amoniaco | [mgN/L] | 0,04 | 0,09 | 0,02 | 0,03 |
| Ortofosfato soluble | [mgP-PO ₄ ³⁻ /L] | <0,006 | 0,007 | 0,005 | 0,006 |
| SSEE | [mg/L] | ND | ND | 20 | 30 |
| SAAM | [mg/L] | ND | ND | 0,01 | 0,02 |
| Sustancias fenólicas | [mg/L] | ND | ND | 0,001 | 0,002 |


MI-1: Puerto Esperanza, Argentina. Aguas abajo establecimiento ARAUCO ARGENTINA SA.

MD-1: Departamento Alto Paraná, Paraguay. Desembocadura Arroyo Ñacunday.

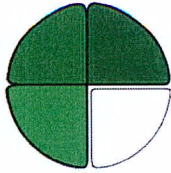
LD: límite de detección.

LC: límite de cuantificación.

ND: no detectado.


LQI. Carla G. Silva
Resp. Lab. Físico Químico
PEIU


LQI. Marta Smorzewski
Coordinación Técnica
PEIU



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

PROTOCOLO N° 378/2020

PROTOCOLO DE ANÁLISIS METALES Y COMPUESTOS ORGÁNICOS

Solicitante: Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP)

Fecha de inicio de campaña: 06-10-2020

Fecha de muestreo: 07-10-2020

Procedencia: Márgenes derecha e izquierda del Río

| PARÁMETROS | UNIDAD | MI-1 | MD-1 | LD | LC |
|-----------------------------|--------|------|------|--------|-------|
| Manganeso | mg/L | 0,04 | 0,09 | 0,040 | 0,050 |
| Hierro total | mg/L | 0,22 | 0,86 | 0,01 | 0,02 |
| Hierro soluble | mg/L | 0,18 | 0,12 | 0,01 | 0,02 |
| Aluminio | mg/L | ND | ND | 0,010 | 0,020 |
| Cromo total | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Cadmio | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Zinc | mg/L | ND | ND | 0,030 | 0,060 |
| Plata | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Cianuro | µg/L | ND | ND | 4 | 8 |
| Hidrocarburos totales | mg/L | <0,5 | <0,5 | 0,3 | 0,5 |
| BIOCIDAS | | | | | |
| Pesticidas organoclorados | µg/L | 0,1 | 0,1 | 0,0012 | 0,1 |
| Pesticidas organofosforados | µg/L | 5 | 5 | 0,1 | 5 |
| Glifosato (herbicidas) | µg/L | 100 | 100 | 6 | 100 |

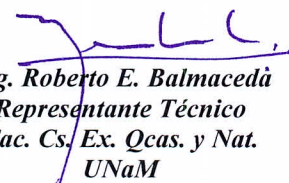
MI-1: Puerto Esperanza, Argentina. Aguas abajo establecimiento ARAUCO ARGENTINA SA.

MD-1: Departamento Alto Paraná, Paraguay. Desembocadura Arroyo Ñacunday.

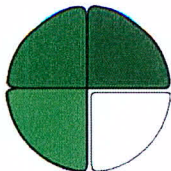
LD: límite de detección.

LC: límite de cuantificación.

ND: no detectado.


Ing. Roberto E. Balmaceda
Representante Técnico
Fac. Cs. Ex. Qcas. y Nat.
UNaM


LQI. Marta Smorzewski
Coordinación Técnica
PEIU



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

PROTOCOLO N° 379/2020

PROTOCOLO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

Solicitante: Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP)

Fecha de inicio de campaña: 06-10-2020

Fecha de muestreo: 08-10-2020

Procedencia: Márgenes derecha e izquierda del Río

| PARÁMETROS | UNIDAD | MI-2 | MD-2 | LD | LC |
|--|--|-------|--------|-------|-------|
| Temperatura del agua (in situ) | [°C] | 21,4 | 22,7 | 0,1 | 0,2 |
| Color aparente | UC | <5 | 10 | 5 | 5 |
| Oxígeno disuelto (en lab) | [mgO ₂ /L] | 6,5 | 6,5 | 0,2 | 0,3 |
| pH (in situ) | [UpH] | 6,8 | 7,1 | 0,1 | 0,2 |
| Conductividad (in situ) | [μS/cm] | 62 | 64 | 0,1 | 0,2 |
| Sólidos sedimentables 120' | [ml/L] | ND | ND | 0,1 | 0,2 |
| Sólidos disueltos totales | [mg/L] | 58 | 46 | 2 | 4 |
| Sólidos suspendidos totales | [mg/L] | 9 | <4 | 2 | 4 |
| Sulfuros | [mg/L] | ND | ND | 0,1 | 0,2 |
| DBO | [mgO ₂ /L] | ND | ND | 2,0 | 4,0 |
| DQO | [mgO ₂ /L] | 4,6 | 5,4 | 0,1 | 0,2 |
| N-Nitratos (N-NO ₃ ⁻) | [mgN/L] | 0,64 | 0,78 | 0,01 | 0,02 |
| N-Nitritos (N-NO ₂ ⁻) | [mgN/L] | 0,006 | 0,011 | 0,001 | 0,002 |
| N-amoniaco | [mgN/L] | 0,06 | 0,04 | 0,02 | 0,03 |
| Ortofosfato soluble | [mgP-PO ₄ ³⁻ /L] | 0,006 | <0,006 | 0,005 | 0,006 |
| SSEE | [mg/L] | ND | ND | 20 | 30 |
| SAAM | [mg/L] | ND | ND | 0,01 | 0,02 |
| Sustancias fenólicas | [mg/L] | ND | ND | 0,001 | 0,002 |


MI-2: Puerto Piray, Argentina. Aguas abajo Papelera Puerto Piray.

MD-2: Departamento Itapúa, Paraguay. Desembocadura Arroyo Tembey.

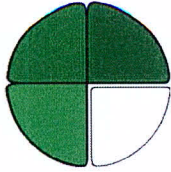
LD: límite de detección.

LC: límite de cuantificación.

ND: no detectado.


LQI. Carla G. Silva
Resp. Lab. Físico Químico
PEIU


LQI. Marta Smorzewski
Coordinación Técnica
PEIU



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

PROTOCOLO N° 380/2020

PROTOCOLO DE ANÁLISIS METALES Y COMPUESTOS ORGÁNICOS

Solicitante: Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP)

Fecha de inicio de campaña: 06-10-2020

Fecha de muestreo: 08-10-2020

Procedencia: Márgenes derecha e izquierda del Río

| PARÁMETROS | UNIDAD | MI-2 | MD-2 | LD | LC |
|-----------------------------|--------|------|------|--------|-------|
| Manganeso | mg/L | 0,04 | 0,06 | 0,040 | 0,050 |
| Hierro total | mg/L | 0,60 | 0,51 | 0,01 | 0,02 |
| Hierro soluble | mg/L | 0,16 | 0,18 | 0,01 | 0,02 |
| Aluminio | mg/L | ND | ND | 0,010 | 0,020 |
| Cromo total | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Cadmio | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Zinc | mg/L | ND | ND | 0,030 | 0,060 |
| Plata | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Cianuro | µg/L | ND | ND | 4 | 8 |
| Hidrocarburos totales | mg/L | <0,5 | <0,5 | 0,3 | 0,5 |
| BIOCIDAS | | | | | |
| Pesticidas organoclorados | µg/L | 0,1 | 0,1 | 0,0012 | 0,1 |
| Pesticidas organofosforados | µg/L | 5 | 5 | 0,1 | 5 |
| Glifosato (herbicidas) | µg/L | 100 | 100 | 6 | 100 |

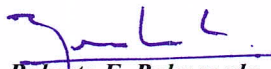
MI-2: Puerto Piray, Argentina. Aguas abajo Papelera Puerto Piray.

MD-2: Departamento Itapúa, Paraguay. Desembocadura Arroyo Tembey.

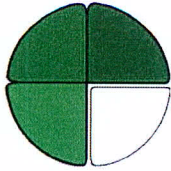
LD: límite de detección.

LC: límite de cuantificación.

ND: no detectado.


Ing. Roberto E. Balmaceda
Representante Técnico
Fac. Cs. Ex. Qcas. y Nat.
UNaM


LQI. Marta Smorzewski
Coordinación Técnica
PEIU



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

PROTOCOLO N° 381/2020

PROTOCOLO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

Solicitante: Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP)
Fecha de inicio de campaña: 06-10-2020
Fecha de muestreo MI-3: 08-10-2020 y en MD-3: 09-10-2020
Procedencia: Márgenes derecha e izquierda del Río

| PARÁMETROS | UNIDAD | MI-3 | MD-3 | LD | LC |
|--|--|-------|-------|-------|-------|
| Temperatura del agua (in situ) | [°C] | 22,5 | 21,3 | 0,1 | 0,2 |
| Color aparente | UC | 20 | 10 | 5 | 5 |
| Oxígeno disuelto (en lab) | [mgO ₂ /L] | 6,3 | 5,5 | 0,2 | 0,3 |
| pH (in situ) | [UpH] | 7,2 | 6,9 | 0,1 | 0,2 |
| Conductividad (in situ) | [μS/cm] | 81 | 75 | 0,1 | 0,2 |
| Sólidos sedimentables 120' | [ml/L] | ND | ND | 0,1 | 0,2 |
| Sólidos disueltos totales | [mg/L] | 66 | 60 | 2 | 4 |
| Sólidos suspendidos totales | [mg/L] | 5 | 6 | 2 | 4 |
| Sulfuros | [mg/L] | ND | ND | 0,1 | 0,2 |
| DBO | [mgO ₂ /L] | ND | ND | 2,0 | 4,0 |
| DQO | [mgO ₂ /L] | 10 | 10 | 0,1 | 0,2 |
| N-Nitratos (N-NO ₃ ⁻) | [mgN/L] | 0,84 | 1,1 | 0,01 | 0,02 |
| N-Nitritos (N-NO ₂ ⁻) | [mgN/L] | 0,009 | 0,009 | 0,001 | 0,002 |
| N-amoniaco | [mgN/L] | 0,07 | 0,14 | 0,02 | 0,03 |
| Ortofosfato soluble | [mgP-PO ₄ ³⁻ /L] | ND | 0,006 | 0,005 | 0,006 |
| SSEE | [mg/L] | ND | ND | 20 | 30 |
| SAAM | [mg/L] | ND | ND | 0,01 | 0,02 |
| Sustancias fenólicas | [mg/L] | ND | ND | 0,001 | 0,002 |


MI-3: Puerto Mineral, Argentina. Aguas abajo establecimiento Papel Misionero.

MD-3: Departamento Itapúa, Paraguay. Desembocadura Arroyo Pirapó.

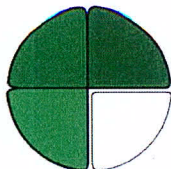
LD: límite de detección.

LC: límite de cuantificación.

ND: no detectado.


LQI. *Carla G. Silva*
Resp. Lab. Físico Químico
PEIU


LQI. *Marta Smorzewski*
Coordinación Técnica
PEIU



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

PROTOCOLO N° 382/2020

PROTOCOLO DE ANÁLISIS METALES Y COMPUESTOS ORGÁNICOS

Solicitante: Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP)
Fecha de inicio de campaña: 06-10-2020
Fecha de muestreo MI-3: 08-10-2020 y en MD-3: 09-10-2020
Procedencia: Márgenes derecha e izquierda del Río

| PARÁMETROS | UNIDAD | MI-3 | MD-3 | LD | LC |
|-----------------------------|--------|------|------|--------|-------|
| Manganeso | mg/L | 0,07 | 0,14 | 0,040 | 0,050 |
| Hierro total | mg/L | 0,38 | 0,95 | 0,01 | 0,02 |
| Hierro soluble | mg/L | 0,11 | 0,16 | 0,01 | 0,02 |
| Aluminio | mg/L | ND | ND | 0,010 | 0,020 |
| Cromo total | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Cadmio | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Zinc | mg/L | ND | ND | 0,030 | 0,060 |
| Plata | µg/L | ND | ND | 5,0 | 10 |
| Cianuro | µg/L | ND | ND | 4 | 8 |
| Hidrocarburos totales | mg/L | <0,5 | <0,5 | 0,3 | 0,5 |
| BIOCIDAS | | | | | |
| Pesticidas organoclorados | µg/L | 0,1 | 0,1 | 0,0012 | 0,1 |
| Pesticidas organofosforados | µg/L | 5 | 5 | 0,1 | 5 |
| Glifosato (herbicidas) | µg/L | 100 | 100 | 6 | 100 |

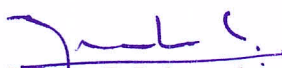
MI-3: Puerto Mineral, Argentina. Aguas abajo establecimiento Papel Misionero.

MD-3: Departamento Itapúa, Paraguay. Desembocadura Arroyo Pirapó.

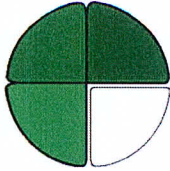
LD: límite de detección.

LC: límite de cuantificación.

ND: no detectado.


Ing. Roberto E. Balmaceda
Representante Técnico
Fac. Cs. Ex. Qcas. y Nat.
UNaM


LQI. Marta Smorzewski
Coordinación Técnica
PEIU



RESULTADOS

MARGEN IZQUIERDA

Temperatura del agua

En la figura 1 se observan los valores obtenidos durante el periodo de estudio, cuyos resultados oscilaron en un rango 21,4 y 22,5 °C. El promedio histórico de temperatura obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 24,5 °C.

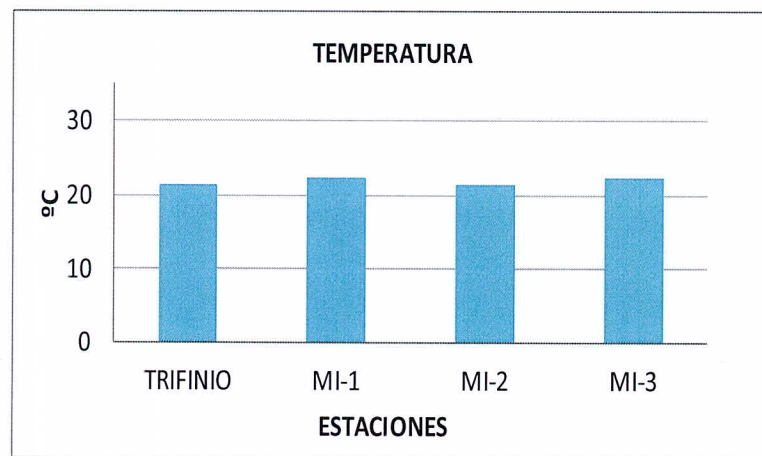


Figura 1: Valores de temperatura del agua (°C) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores de temperatura y el periodo de muestreo ($p=0,0374$), sin embargo, no se observaron diferencias significativas ($p=0,7462$) entre las estaciones de muestreo con un nivel de confianza del 95% (anexo, tabla 1). Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple (anexo, tabla 2) donde se evidenciaron dos grupos homogéneos (figura 2). Estas diferencias podrían atribuirse a los cambios climáticos ocurridos en cada uno de los muestreos.

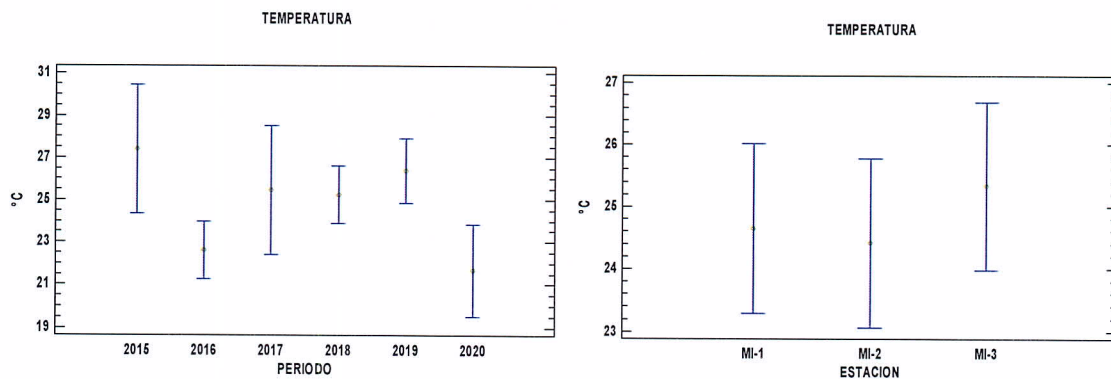
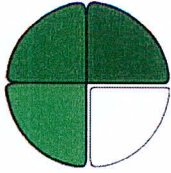


Figura 2: Gráficos de medias de los valores de temperatura respecto a periodo y estación de muestreo.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Color aparente

En la figura 3 puede observarse la evolución longitudinal de los resultados obtenidos durante el muestreo de octubre de 2020, cuyos resultados oscilaron en un rango de 5 UC a 20 UC, siendo el valor de Trifinio de 5 UC.

El promedio histórico de color obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 18,21 UC. En el muestreo realizado en el mes de marzo de 2018 se registró el valor máximo de 60 UC en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).

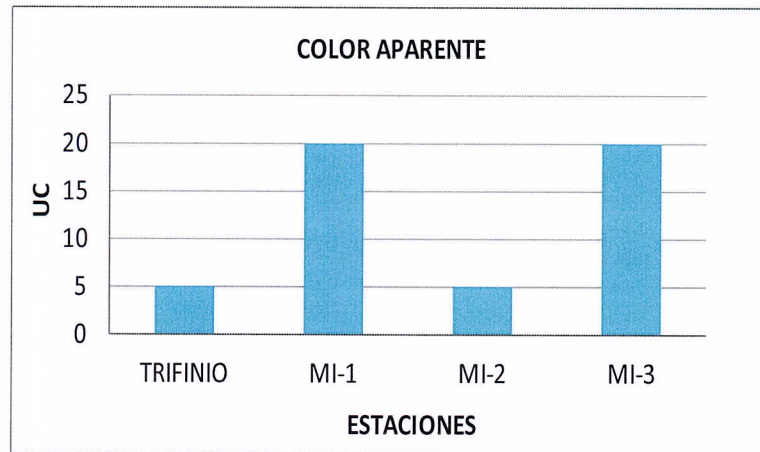


Figura N° 3: Valores de color aparente (UC) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal, se realizó un análisis de varianza donde los valores de probabilidad (p-values) son mayores a 0,05 por lo tanto, ninguno de los factores (estación o periodo) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre color con un 95% de nivel de confianza (anexo, tabla 3).

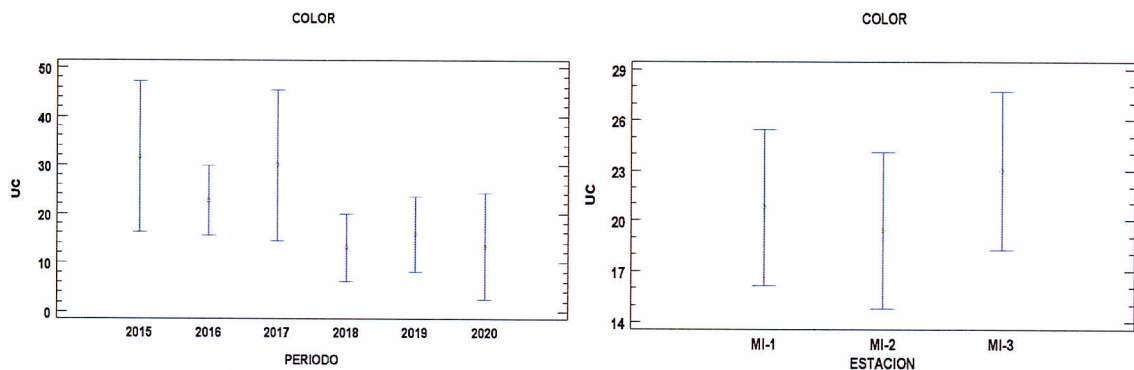
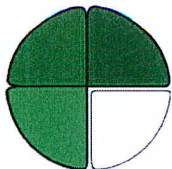


Figura 4: Grafico de medias de los valores de color respecto a periodo y estación de muestreo.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto, medidos “in situ” durante el periodo de estudio (octubre 2020) estuvieron en un rango de 6,3 a 6,5 mgO₂/L en las estaciones de la margen izquierda. En la estación Trifinio el valor fue de 5,5 mgO₂/L (figura 5).

El promedio histórico de oxígeno disuelto obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 7,7 mg O₂/L. En el muestreo realizado en el mes de septiembre de 2018 se registró el valor máximo de 12,1 mg O₂/L en la estación E3 Mi (Puerto Mineral) y el valor mínimo de 4,5 mg O₂/L en la estación E2 Mi (Puerto Piray) en mayo de 2016.

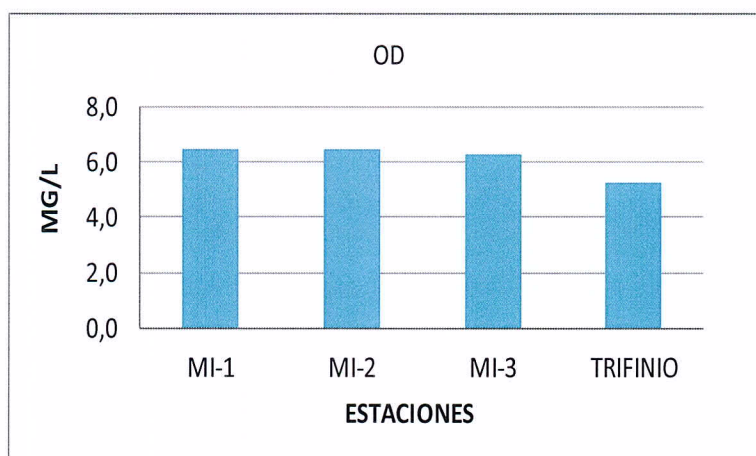


Figura N° 5: Valores de oxígeno disuelto (mgO₂/L) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Los valores de oxígeno disuelto han variado significativamente respecto al periodo ($p=0,0051$) con un 95% de nivel de confianza (anexo, tabla 4). Sin embargo, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones ($p=0,9688$). Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple (anexo, tabla 5) donde se evidenciaron dos grupos homogéneos (figura 6).

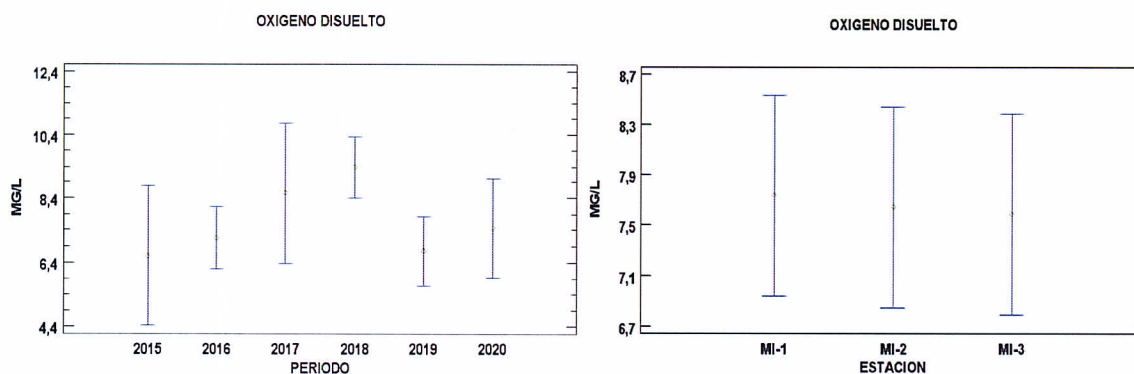
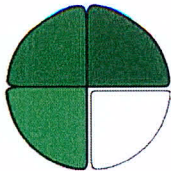


Figura 6: Grafico de medias de los valores de oxígeno disuelto respecto a periodo y estación de muestreo.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

pH

Los valores de pH oscilaron en un rango de 6,8 a 7,6 UpH (figura 7). El promedio histórico de pH obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 7,17 UpH. En el muestreo realizado en el mes de noviembre de 2017 se registró el valor máximo de 8,10 UpH en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).

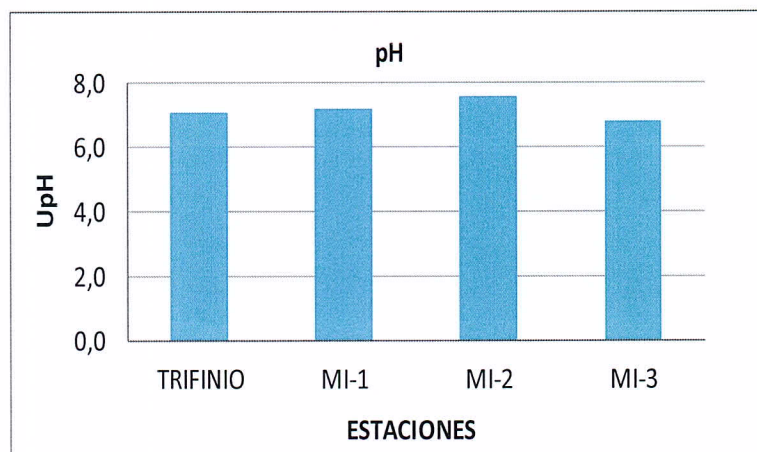


Figura N° 7: Valores de pH (UpH) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza (anexo, tabla 6), se evidenció que existe una diferencia significativa (valor $p=0,0435$) entre los valores de las estaciones E1 Mi y E3 Mi sobre pH con un 95% de nivel de confianza (anexo, tabla 7). Con respecto al periodo, los valores son muy dispersos, sin embargo, no se observó una variación estadísticamente significativa (figura 8).

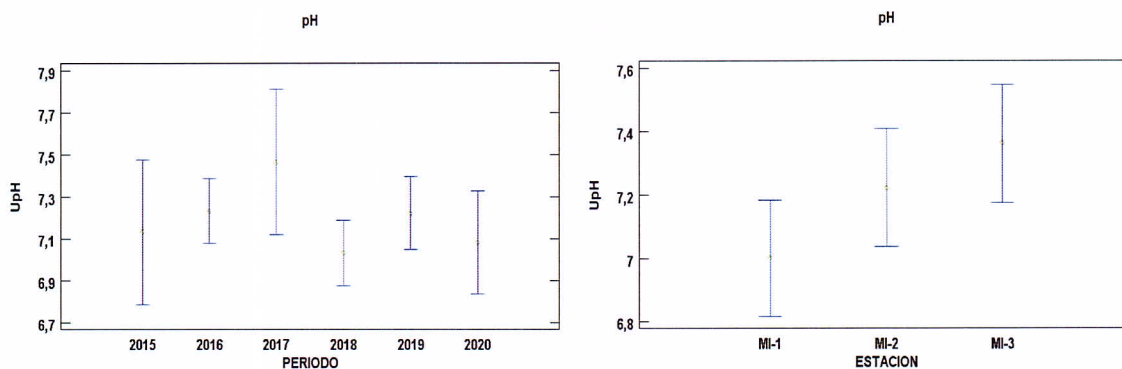
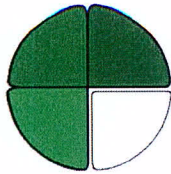


Figura 8: Grafico de medias de los valores de pH respecto a periodo y estación de muestreo.

Conductividad

Los valores de conductividad eléctrica oscilaron en un rango de 62 a 81 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (figura 9). El promedio histórico de conductividad obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 58,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En el muestreo realizado en el mes de octubre de 2020 se registró



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

el valor máximo de 83 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).

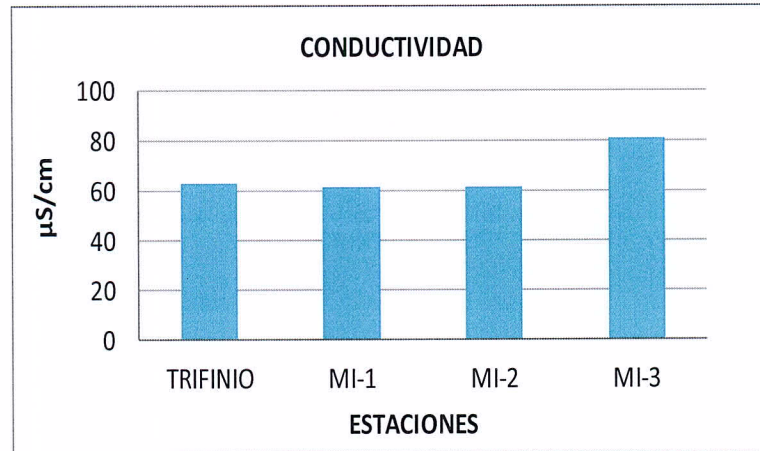


Figura N° 9: Valores de conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza (anexo, tabla 8), se evidenció que los valores de conductividad no presentaron diferencias estadísticamente significativas a lo largo del periodo evaluado ($p=0,7131$) como así tampoco entre las estaciones ($p=0,2595$) con un 95% de nivel de confianza (figura 10).

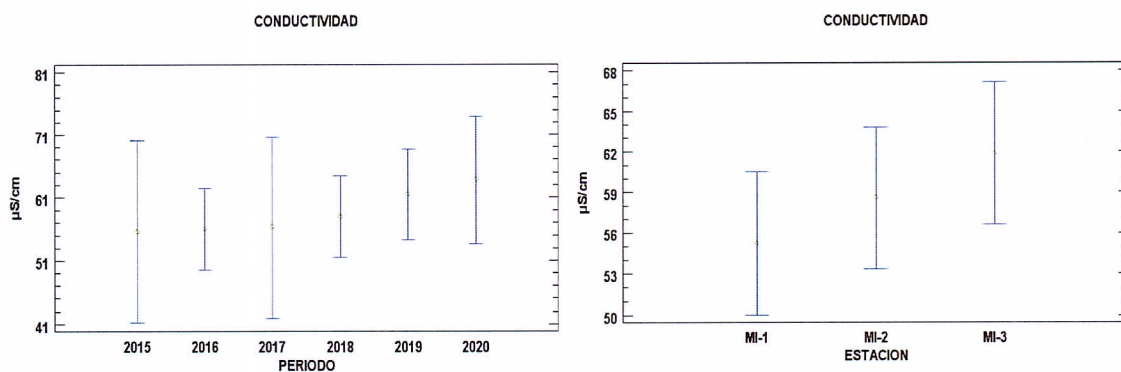


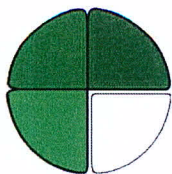
Figura 10: Grafico de medias de los valores de pH respecto a periodo y estación de muestreo.

Sólidos disueltos totales, Sólidos sedimentables a 120 y Sólidos Suspendedos Totales

No se detectaron valores de sólidos sedimentables a 120 en toda la serie historia. Siendo el límite de detección de la técnica utilizada de 0,1 mg/L.

En la figura 11 se presentan los valores obtenidos de los sólidos disueltos totales y sólidos suspendidos totales referidos a las estaciones de la margen izquierda durante el periodo de estudio (octubre de 2020).

Los valores de sólidos disueltos totales durante el periodo de estudio estuvieron en un rango de 58 a 66 mg/L, siendo levemente superiores al valor observado en el punto Trifinio (50



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

mg/L). El promedio histórico de SDT obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 51,2 mg/L. En el muestreo realizado en el mes de noviembre de 2019 se registró el valor máximo de 76 mg/L en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).

Con respecto a los valores de sólidos suspendidos totales, los valores estuvieron en un rango de 4 a 9 mg/L. El promedio histórico de SST obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 8 mg/L. En el muestreo realizado en el mes de marzo de 2016 se registró el valor máximo de 80 mg/L en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).

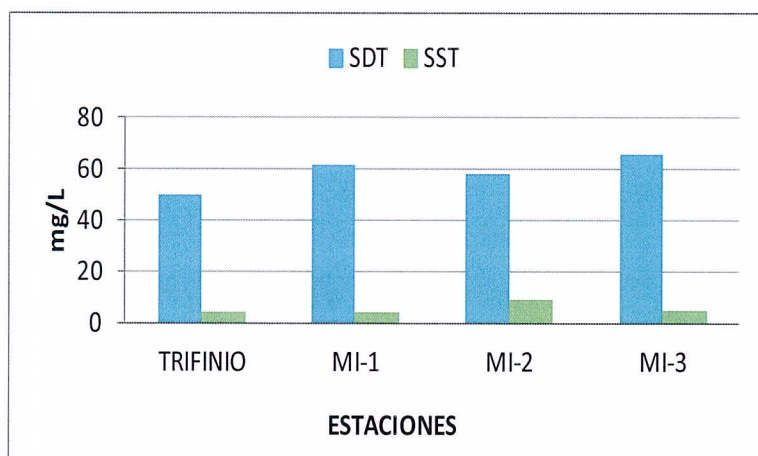


Figura N° 11: Valores de sólidos disueltos totales y sólidos suspendidos totales (mg/L) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal (anexo, tabla 9), tanto las estaciones de muestreo ($p=0,0407$) como el periodo ($p=0,0038$) tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre SDT con un nivel de confianza del 95%. Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple donde se evidenciaron tres grupos homogéneos con respecto al periodo (anexo, tabla 10) y dos grupos homogéneos respecto a la estación (anexo, tabla 11). En la figura 12 pueden observarse estas diferencias, donde la estación E3 Mi presenta mayor concentración de SDT en comparación a la estación E2 Mi.

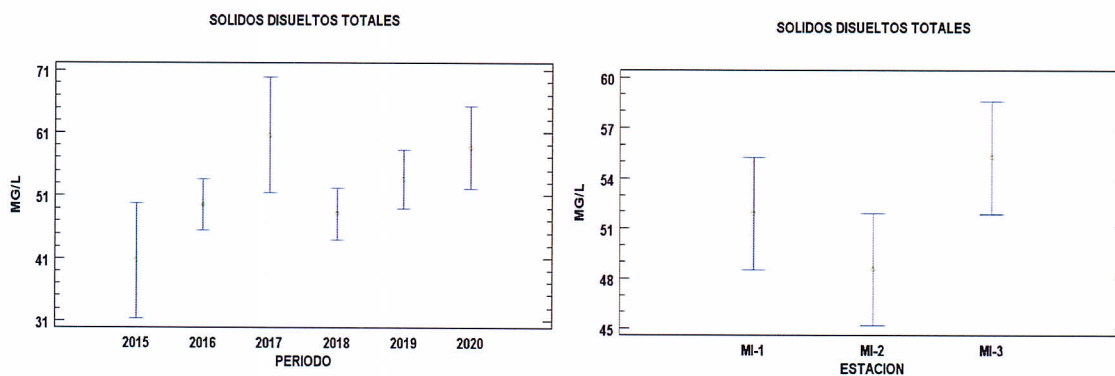
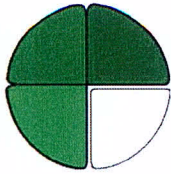


Figura 12: Grafico de medias de los valores de sólidos disueltos totales (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Con respecto a la evolución temporal de los sólidos suspendidos totales (anexo, tabla 12), los valores de probabilidad (p-values) son mayores a 0,05 por lo tanto, ninguno de los factores (estación o periodo) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre SST con un 95% de nivel de confianza (figura 13).

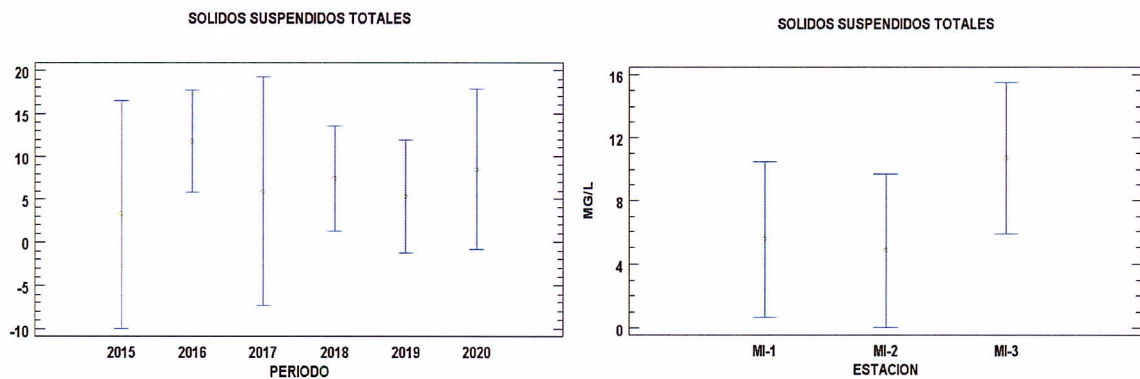


Figura 13: Grafico de medias de los valores de sólidos suspendidos totales (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

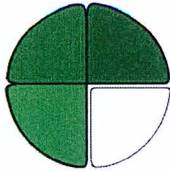
Sulfuros

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (0,1 mg/L) y cuantificación (0,2 mg/L) de la técnica utilizada.

Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)

Los valores de DBO en toda la serie historia estuvieron por debajo de los límites de detección (2,0 mg/L) y cuantificación (4,0 mg/L) de la técnica utilizada.

Los resultados obtenidos en el periodo de estudio oscilaron en un rango de 3,8 a 10 mg/L, siendo levemente superiores al valor observado en el punto Trifinio (4 mg/L). En la figura 14 puede observarse que el punto E3 Mi presento el máximo valor (10 mg/L) comparativamente con los demás puntos de muestreo. El promedio histórico de DQO obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 8,6 mg/L. En el muestreo realizado en el mes de mayo de 2019 se registró el valor máximo de 82 mg/L en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

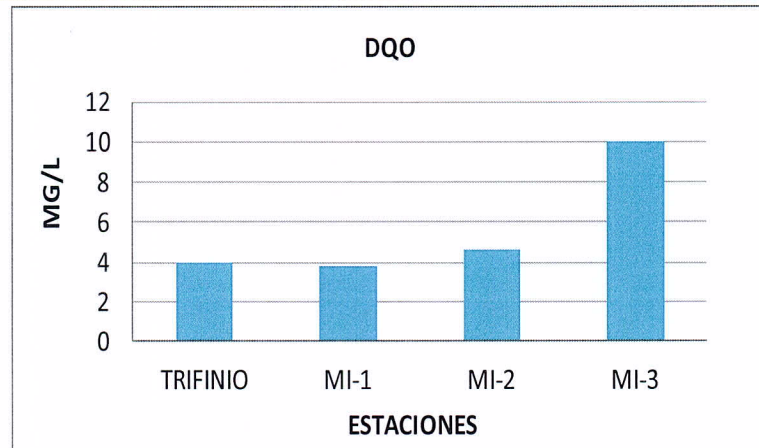


Figura N° 14: Valores de DQO (mg/L) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal, los valores de probabilidad (p-values) son mayores a 0,05 (anexo, tabla 13), por lo tanto, ninguno de los factores (estación o periodo) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre DQO con un 95% de nivel de confianza (figura 15).

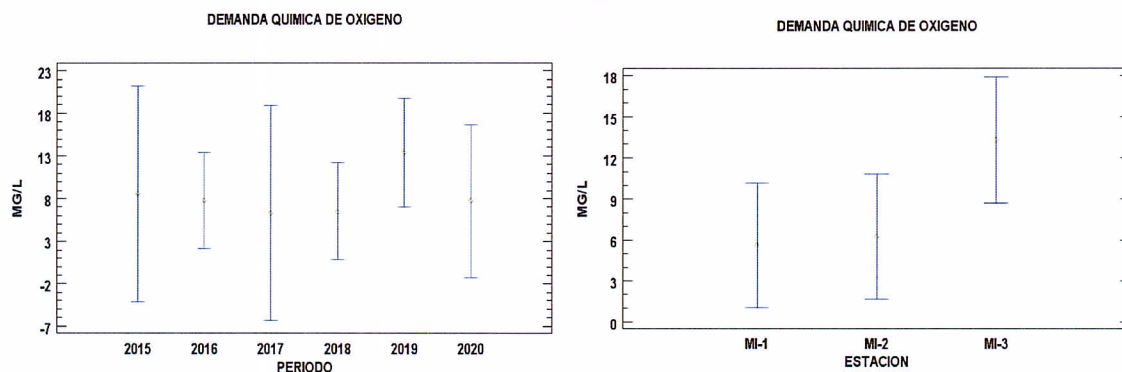


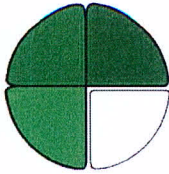
Figura 15: Grafico de medias de los valores de DQO (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Nutrientes: Ortofosfato y Nitrógeno

Los valores de N-NO₃ se encuentran en un rango de 0,64 a 0,93 mgN/L, siendo levemente superiores al valor observado en el punto Trifinio (0,78 mg/L). El promedio histórico de N-NO₃ obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 1,05 mg/L. Mientras que el valor máximo (3,8 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de mayo de 2019 en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).

Los valores de N-NO₂ se encuentran en un rango de 0,005 a 0,009 mgN/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio (0,005 mg/L). El promedio histórico de N-NO₂ obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 0,01 mg/L. Mientras que el valor máximo (0,064 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de enero de 2016 en la estación E1 Mi (Puerto Esperanza).

Los valores de N-NH₃ se encuentran en un rango de 0,64 a 0,93 mgN/L, siendo el valor



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

observado en el punto Trifinio (0,78 mg/L). El promedio histórico de N-NH₃ obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 0,46 mg/L. Mientras que el valor máximo (1,40 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de junio de 2020 en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).

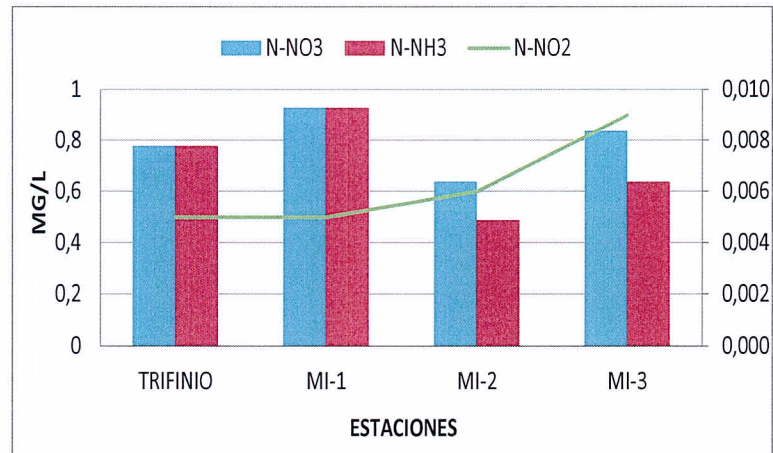


Figura 16: Valores de N-NO₃, y N-NH₃ (mg/L) (eje izquierdo) y N-NO₂ (eje derecho) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal del N-NO₃, el análisis de varianza (anexo, tabla 14), evidencio que los valores de nitrato no variaron significativamente respecto al periodo o la estación de muestreo, con un nivel de confianza del 95% (figura 17).

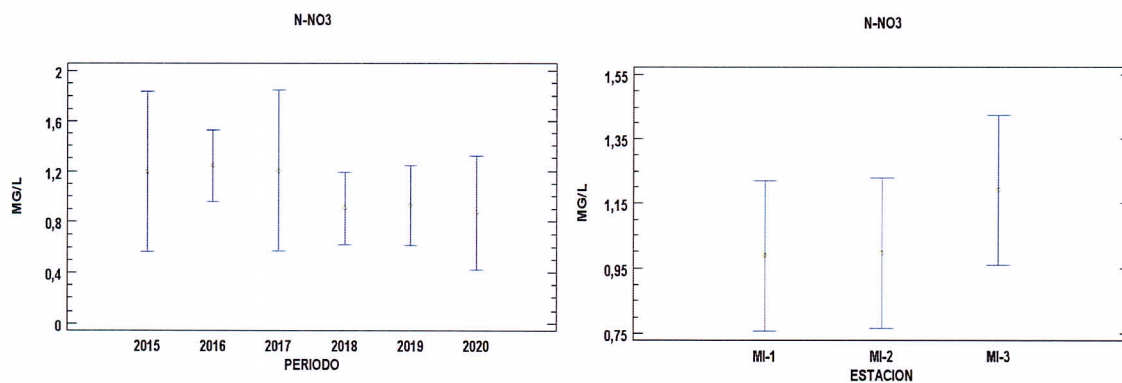
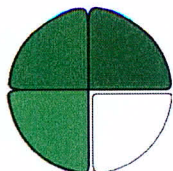


Figura 17: Gráfico de medias de los valores de N-NO₃ (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Con respecto a la evolución temporal del N-NO₂ existen diferencias significativas en el periodo de muestreo ($p=0,0115$) sin embargo no se observaron diferencias ($p=0,7949$) entre las estaciones de muestreo con nivel de confianza del 95% (anexo, tabla 15). Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple (anexo, tabla 16) donde se evidenciaron tres grupos homogéneos con respecto al periodo. En la figura 18 pueden observarse estas diferencias.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

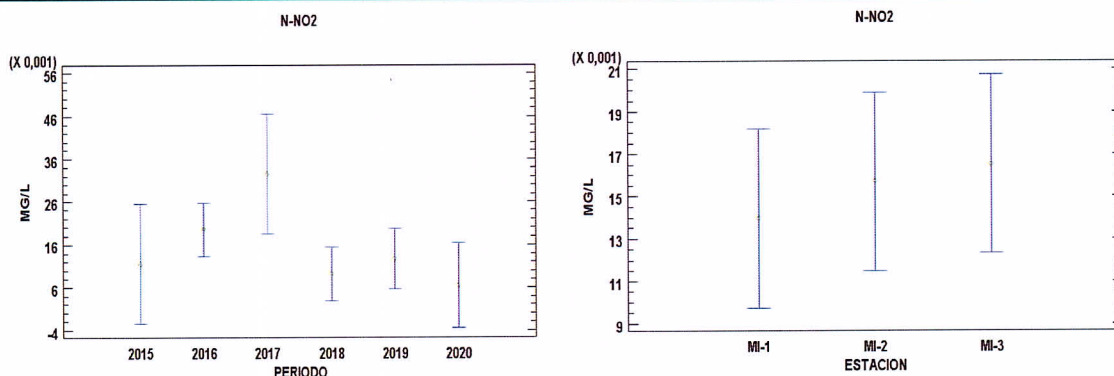


Figura 18: Grafico de medias de los valores de N-NO2 (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Con respecto a la evolución temporal del N-Amoniaco, el análisis de varianza (anexo, tabla 17) evidencio que el factor periodo (valor $p=0,0000$) tuvo un efecto significativo sobre los valores de N-NH₃, sin embargo, no se observaron diferencias significativas ($p=0,1089$) entre las estaciones de muestreo con nivel de confianza del 95% (figura 19). Se aplicó un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras en el cual se han identificado 3 grupos homogéneos (anexo, tabla 18)

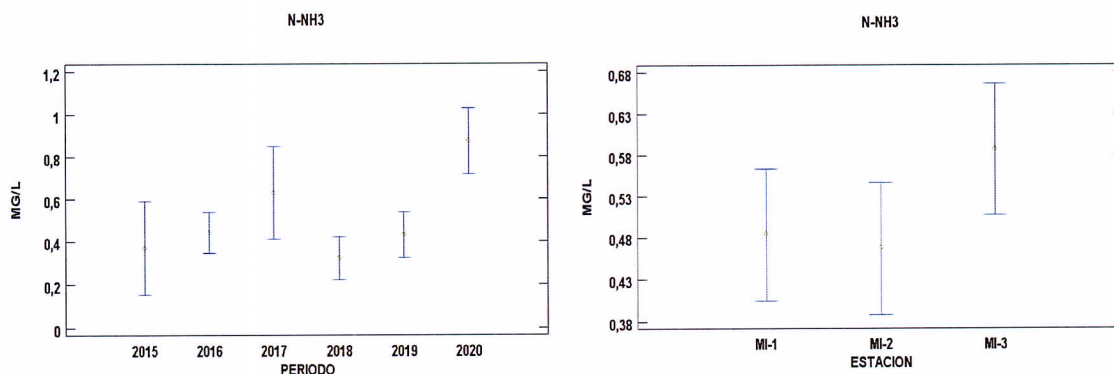
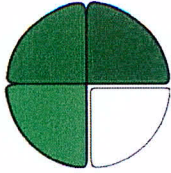


Figura 19: Grafico de medias de los valores de N-NH3 (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Los valores de P-Ortofosfato se encontraron en un rango de 0,005 y 0,006 mg/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio de 0,006 mg/L. El promedio histórico obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 0,010 mg/L. Mientras que el valor máximo histórico (0,036 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de enero de 2016 en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

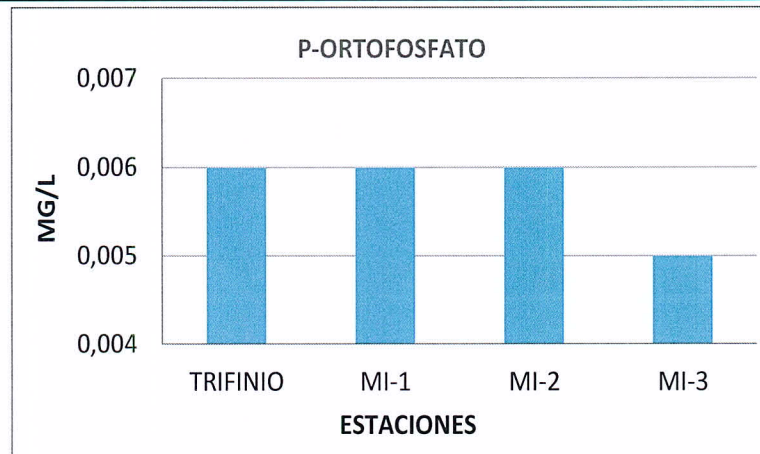


Figura 20: Valores de P-Ortofosfato (mg/L) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

El análisis de varianza (anexo, tabla 19) evidencio que ningún valor-P es menor que 0,05, por lo tanto, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre P- Ortofosfato con un 95% de nivel de confianza (figura 21).

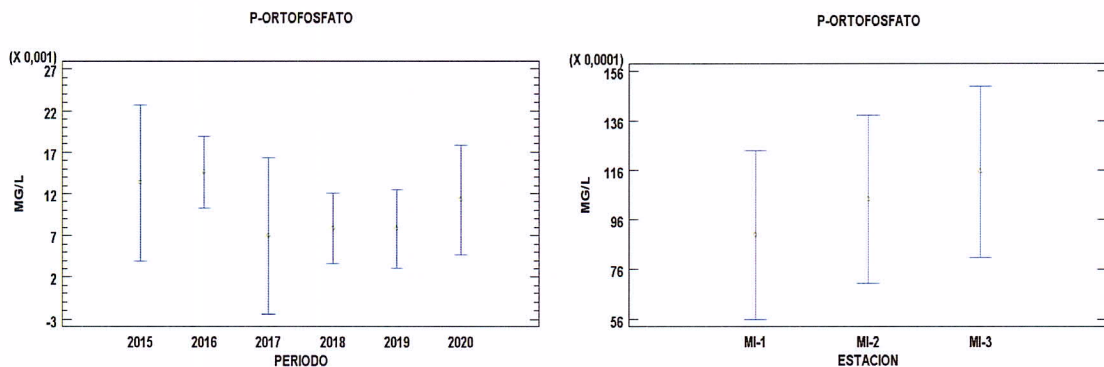


Figura 21: Grafico de medias de los valores de P-ortofosfato (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Sustancias solubles en éter etílico

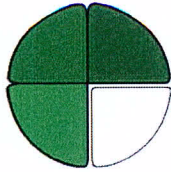
Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (20 mg/L) y cuantificación (30 mg/L) de la técnica utilizada.

Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)

Los valores hallados durante el periodo de estudio (octubre 2020) fueron menores al límite de detección (0,01 mg/L) al igual que en los monitoreos anteriores.

Sustancias fenólicas

Los resultados obtenidos de toda la serie historia para la margen izquierda fueron menores al límite de detección de la técnica utilizada (0,001 mg/L).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Manganeso

En la figura 22 se observan los valores obtenidos durante el periodo de estudio (octubre 2020), cuyos resultados oscilaron en un rango de 0,04 y 0,07 mg/l. El promedio histórico de manganeso obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 0,33 mg/L. En el muestreo realizado en el mes enero de 2016 se registró el valor máximo de 1,48 mg/L en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).

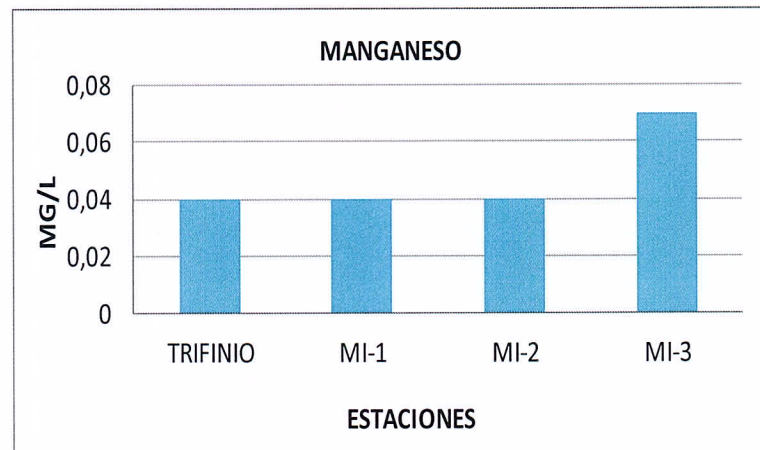


Figura 22: Valores de manganeso (mg/L) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal (tabla 44), los valores de manganeso no han variado significativamente respecto al periodo ($p=0,1098$) ni a las estaciones ($p=0,5635$) con un 95% de nivel de confianza (figura 23).

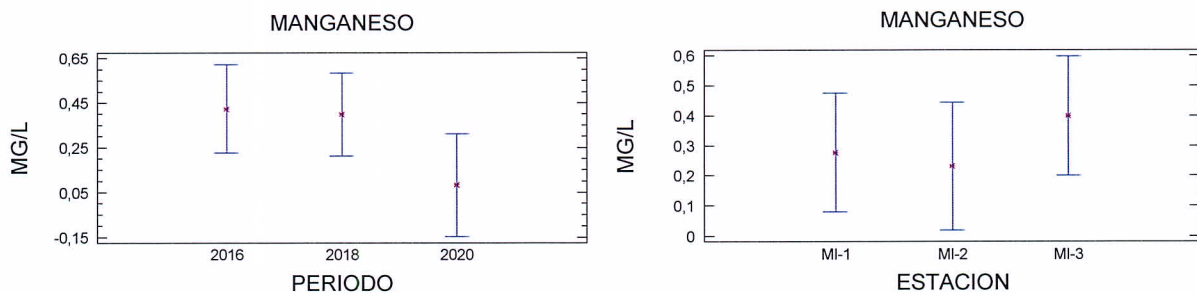
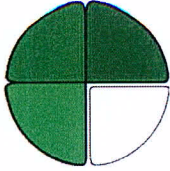


Figura 23: Grafico de medias de los valores de manganeso (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Hierro Total

Los valores de Hierro total oscilaron en un rango de 0,22 y 0,60 mg/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio de 0,29 mg/L. El promedio histórico obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 1,04 mg/L. Mientras que el valor máximo histórico (4,10 mg/L) se registró en los muestreos realizados en el mes de enero de 2016 en las estaciones E1 Mi (Puerto Esperanza) y E2 Mi (Puerto Piray).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

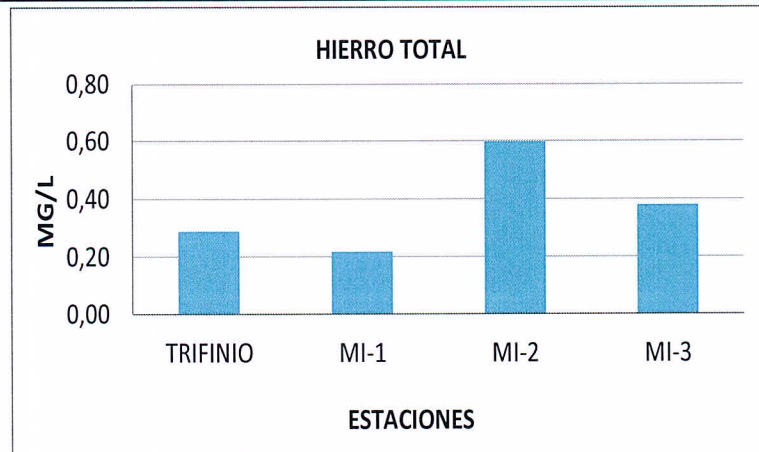


Figura 24: Valores de Hierro total (mg/L) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal del hierro total, el análisis de varianza (anexo, tabla 20) evidencio que el factor periodo (valor $p=0,0473$) tuvo un efecto significativo sobre los valores de hierro total, sin embargo, no se observaron diferencias ($p=0,9992$) entre las estaciones de muestreo con nivel de confianza del 95%. Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple (anexo, tabla 21) donde se evidenciaron dos grupos homogéneos siendo el año 2016 el que presento diferencias significativas con los demás periodos (figura 25).

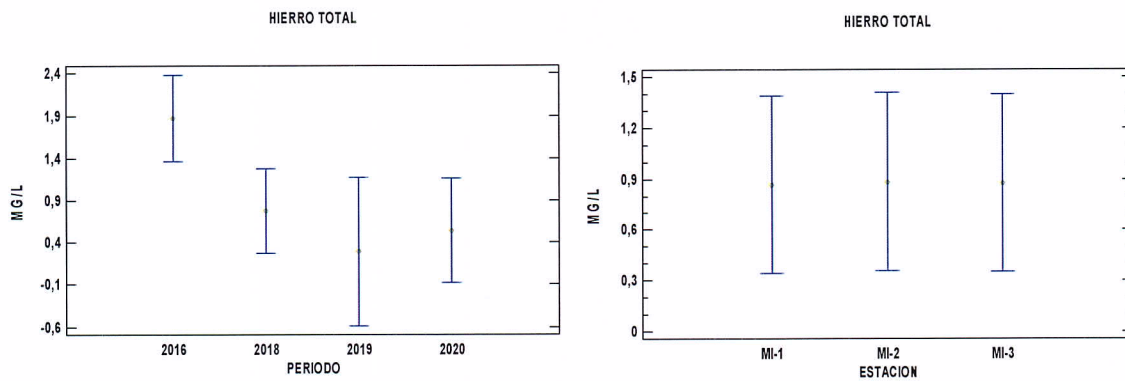
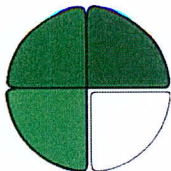


Figura 25: Grafico de medias de los valores de hierro total (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Hierro Soluble

Los valores de hierro soluble oscilaron en un rango de 0,11 y 0,18 mg/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio de 0,11 mg/L. El promedio histórico obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 0,43 mg/L. Mientras que el valor máximo histórico (1,40 mg/L) se registró en los muestreos realizados en el mes de mayo de 2016 en la estación E3 Mi (Puerto Mineral).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

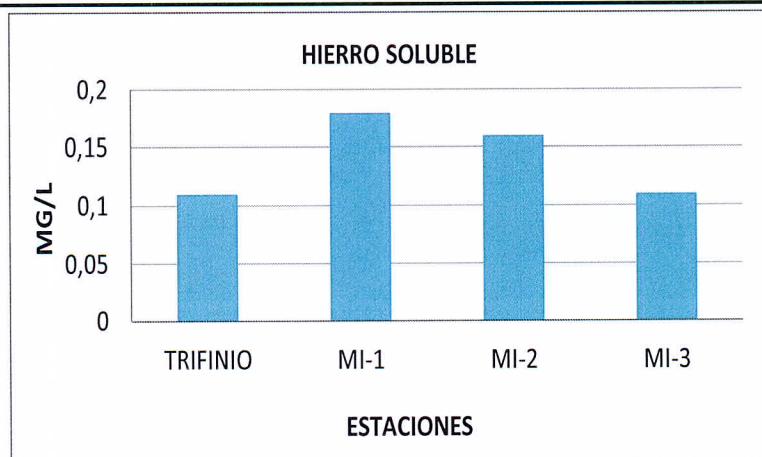


Figura 26: Valores de Hierro soluble (mg/L) en las estaciones de la margen izquierda y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal del hierro soluble, el análisis de varianza (anexo, tabla 22) evidencio que el factor periodo (valor $p=0,0089$) tuvo un efecto significativo sobre los valores de hierro soluble, sin embargo, no se observaron diferencias ($p=0,9760$) entre las estaciones de muestreo con nivel de confianza del 95%. Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple (anexo, tabla 23) donde se evidenciaron dos grupos homogéneos siendo el año 2016 el que presento diferencias significativas con los demás periodos (figura 27).

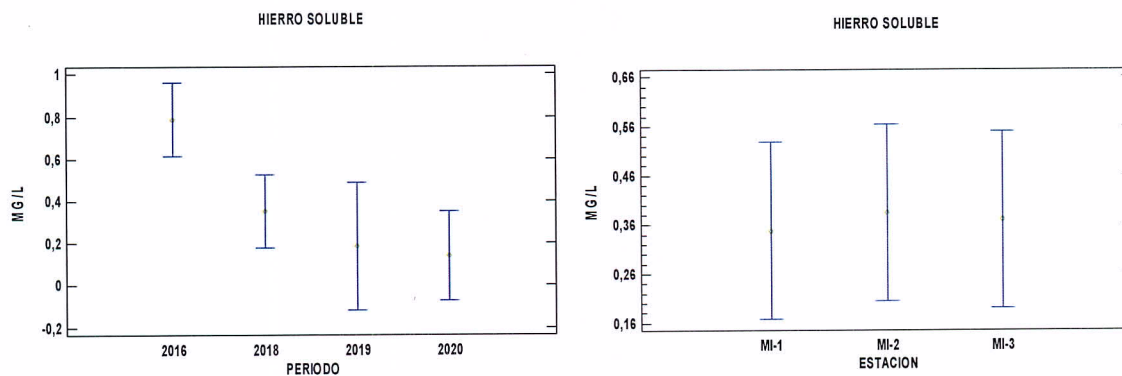


Figura 27: Grafico de medias de los valores de hierro soluble (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

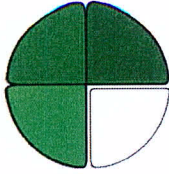
Se observó un valor de 3,97 en el mes de julio de 2019 E1 Mi.

Aluminio

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (0,010 mg/L) de la técnica utilizada.

Cromo total

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (5,0 $\mu\text{g/L}$) y cuantificación (10 $\mu\text{g/L}$) de la técnica utilizada.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Cadmio

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (5,0 µg/L) de la técnica utilizada.

Zinc

Los resultados obtenidos de esta variable en general fueron todos menores a los límites de detección (0,030 mg/L) y cuantificación (0,060 mg/L) de la técnica utilizada.

Plata

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (5,0 µg/L) y cuantificación (10 µg/L) de la técnica utilizada.

Cianuro

En general los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (4 µg/L) de la técnica utilizada. A excepción del monitoreo realizado en septiembre de 2018, donde se obtuvieron valores en las estaciones E1, E2 y E3 de la margen izquierda (8 µg/L) en las tres estaciones.

Hidrocarburos

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (0,3 µg/L) y cuantificación de la técnica utilizada (0,5 µg/L)

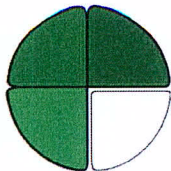
Biocidas: pesticidas organoclorados, pesticidas organofosforado y glifosato (herbicida).

Los resultados históricos para estas tres variables fueron siempre menores a los límites de detección y cuantificación de cada técnica. Seguidamente se presentan dichos límites:

Pesticidas organoclorados: LD (0,0012 µg/L) LC (0,1 µg/L)

Pesticidas organofosforados: LD (0,1 µg/L) LC (5 µg/L)

Glifosatos: LD (6 µg/L) LC (100 µg/L)



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

MARGEN DERECHA

Temperatura del agua

En la figura 28 se observan los valores obtenidos durante el periodo de estudio (octubre 2020). El promedio histórico de temperatura sobre las estaciones de la margen derecha fue de 24,28°C.

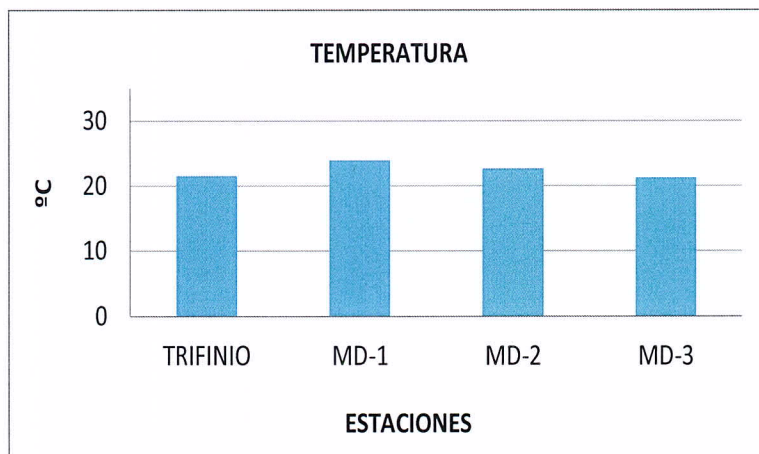


Figura 28: Valores de temperatura del agua (°C) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal, el análisis de varianza (anexo, tabla 24) indicó que los valores de probabilidad (p-values) son mayores a 0,05 por lo tanto, ninguno de los factores (estación o periodo) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre temperatura con un 95% de nivel de confianza (figura 29).

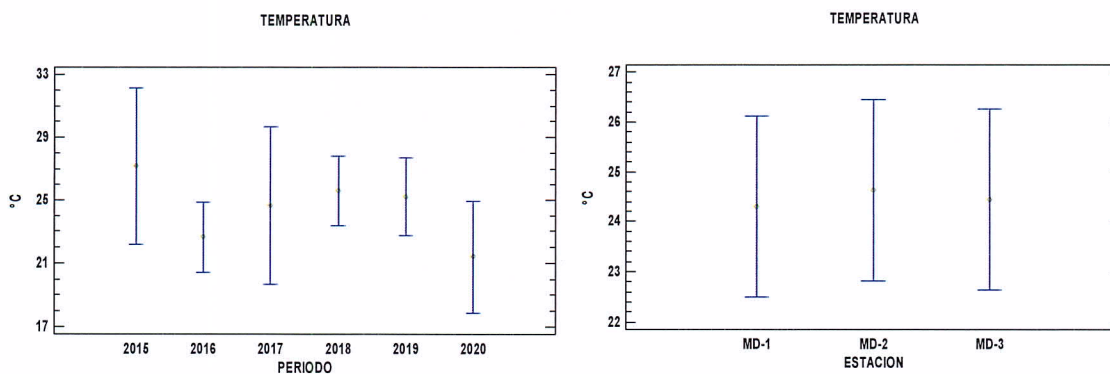
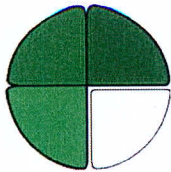


Figura 29: Grafico de medias de los valores de temperatura (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Color aparente

En la siguiente figura puede observarse la evolución longitudinal de los resultados



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

obtenidos durante el muestreo de octubre de 2020, cuyos resultados oscilaron en un rango de 5 UC a 10 UC. El promedio histórico de color fue de 35,6 UC y en el muestreo realizado en el mes noviembre de 2017 se registró el valor máximo de 175 UC en la estación E1 Md (Arroyo Ñacunday).

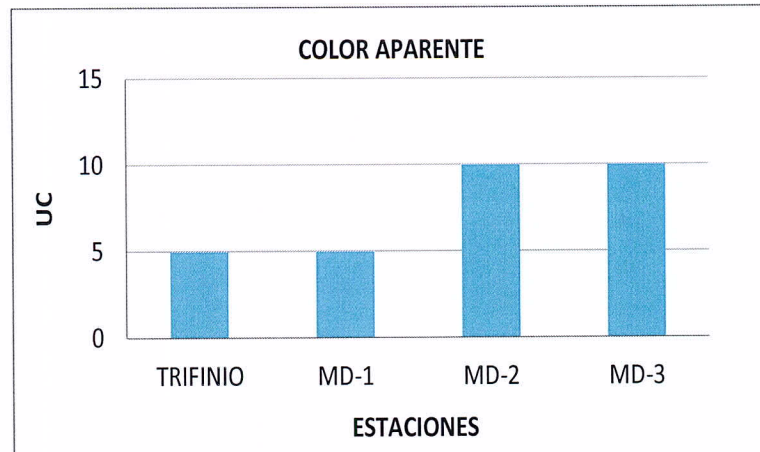


Figura 30: Valores de color aparente del agua (UC) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal (tabla 25), los valores de color han variado significativamente respecto al periodo ($p=0,0040$) con un 95% de nivel de confianza. Sin embargo, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones ($p=0,7739$). Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple (tabla 26) donde se evidenciaron dos grupos homogéneos (figura 31). El periodo 2017 fue el de mayor concentración de color diferenciándose de los demás periodos.

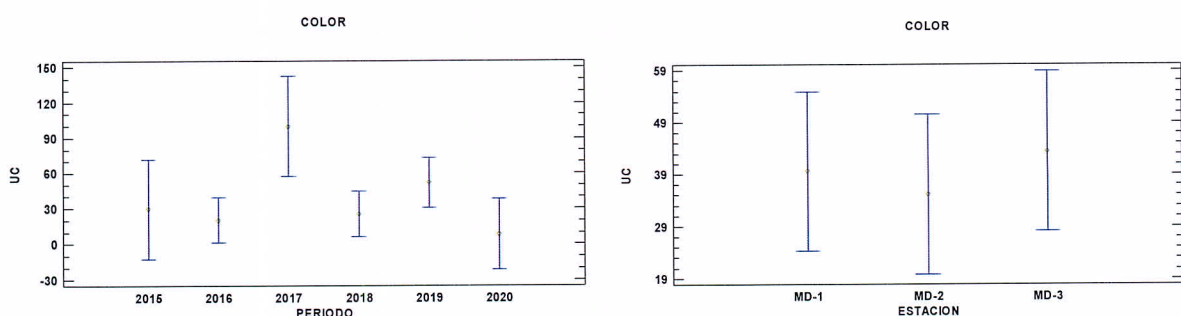
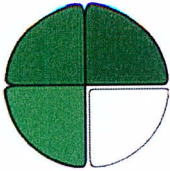


Figura 31: Grafico de medias de los valores de color (UC) respecto a periodo y estación de muestreo.

Oxígeno Disuelto

Los valores de oxígeno disuelto oscilaron en un rango de 5,5 a 7,7 mg/L, y el punto Trifinio presento un valor de 5,3 mg/L (figura 32). El promedio histórico fue de 7,67. En el



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

muestreo realizado en el mes enero de 2018 se registró el valor máximo de 12,2 mg/L en la estación E2 Md (Arroyo Tembey).

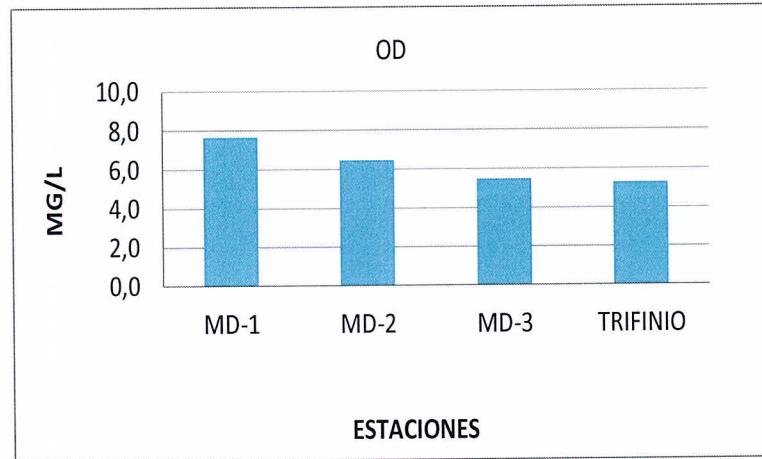


Figura 32: Valores de oxígeno disuelto (mgO₂/L) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal de los valores obtenidos sobre la margen derecha (tabla 27), los valores de oxígeno disuelto han variado significativamente respecto al periodo ($p= 0,0066$) con un 95% de nivel de confianza. Sin embargo, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones ($p= 0,4811$). Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple (tabla 28) donde se evidenciaron tres grupos homogéneos (figura 33).

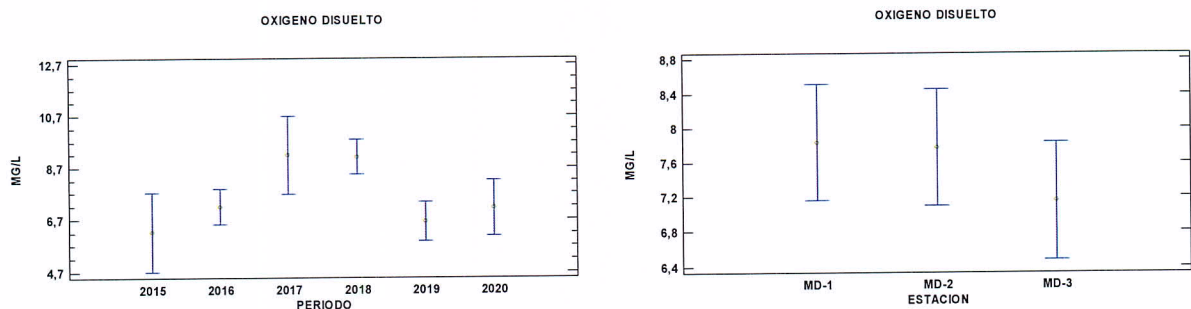
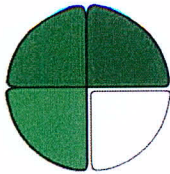


Figura 33: Grafico de medias de los valores de oxígeno disuelto (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

pH

Los valores de pH oscilaron en un rango de 6,9 a 7,6 UpH, y el punto Trifinio presentó un valor de 6,3 UpH (figura 34). El promedio histórico de pH obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 7,2 UpH. En el muestreo realizado en el mes de noviembre de 2017 se registró el valor máximo de 8,10 UpH en la estación E2 Md (Arroyo Tembey) y E3 Md (Arroyo Pirapó).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

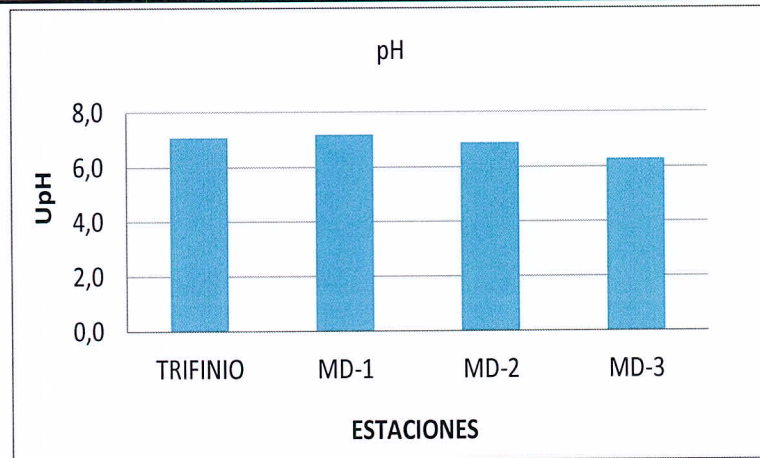


Figura 34: Valores de pH (UpH) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza (tabla 29), se evidenció que existe una diferencia significativa (valor $p=0,0013$) entre los valores con respecto al periodo con un 95% de nivel de confianza. Con respecto a las estaciones no se observó una variación estadísticamente significativa. Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple donde se evidenciaron tres grupos homogéneos con respecto al periodo (tabla 30). En la figura 35 pueden observarse estas diferencias. El periodo 2017 presento el mayor valor de pH diferenciado claramente de los demás periodos.

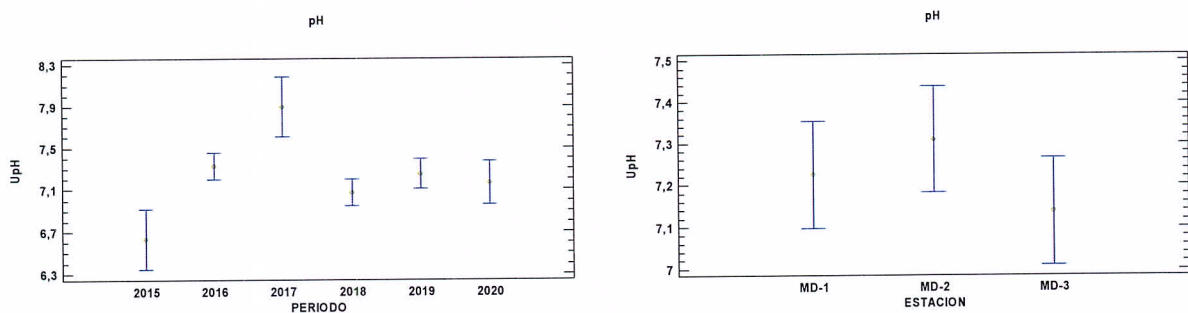
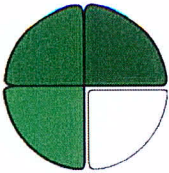


Figura 35: Grafico de medias de los valores de pH (UpH) respecto a periodo y estación de muestreo.

Conductividad

Los valores de conductividad eléctrica oscilaron en un rango de 49 a 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (figura 36). El promedio histórico de conductividad obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 52,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En el muestreo realizado en el mes de mayo de 2016 se registró el valor máximo de 76 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la estación E3 Md (Puerto Mineral).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

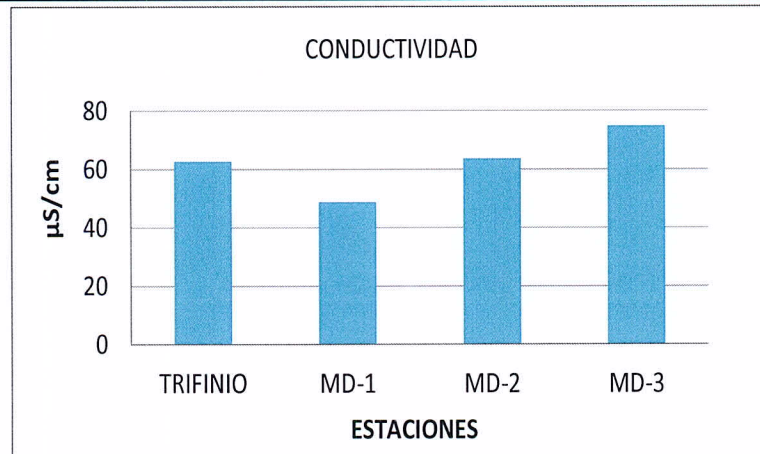


Figura 36: Valores de conductividad (uS/cm) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal, los resultados obtenidos del análisis de varianza (tabla 31), evidenciaron que los valores de conductividad no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos evaluados ($p=0,8669$), sin embargo, se observaron diferencias significativas entre las estaciones de muestreo ($p=0,0223$) con un 95% de nivel de confianza. Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple donde se evidenciaron dos grupos homogéneos con respecto a la estación (tabla 32). La estación E3 Md presento mayor conductividad en comparación a la estación E1 Md (figura 37).

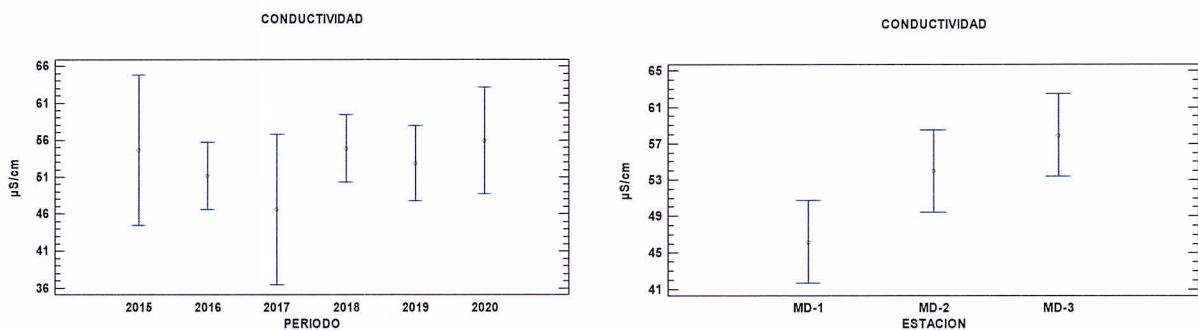


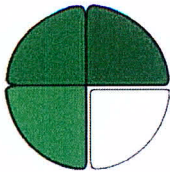
Figura 37: Grafico de medias de los valores de conductividad (uS/cm) respecto a periodo y estación de muestreo.

Sólidos disueltos totales, Solidos sedimentables a 120 y Sólidos Suspendidos Totales

No se detectaron valores de solidos sedimentables a 120 en toda la serie historia. Siendo el límite de detección de la técnica utilizada de 0,1 mg/L.

En la siguiente figura se presentaron los valores de los sólidos disueltos totales y sólidos suspendidos totales referidos a las estaciones de la margen derecha durante el periodo de estudio (octubre de 2020).

Los valores de sólidos disueltos totales durante el periodo de estudio estuvieron en un



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

rango de 34 a 60 mg/L, siendo levemente superiores al valor observado en el punto Trifinio (50 mg/L). El promedio histórico de SDT obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 50,7 mg/L. En el muestreo realizado en el mes de enero de 2018 se registró el valor máximo de 106 mg/L en la estación E3 Md (desembocadura arroyo Pirapó).

Con respecto a los valores de sólidos suspendidos totales, los valores estuvieron en un rango de 4 a 6 mg/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio de 4 mg/L. El promedio histórico de SST obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 9,5 mg/L. En el muestreo realizado en el mes de mayo de 2019 se registró el valor máximo de 25 mg/L en la estación E2 Md (Arroyo Tembey).

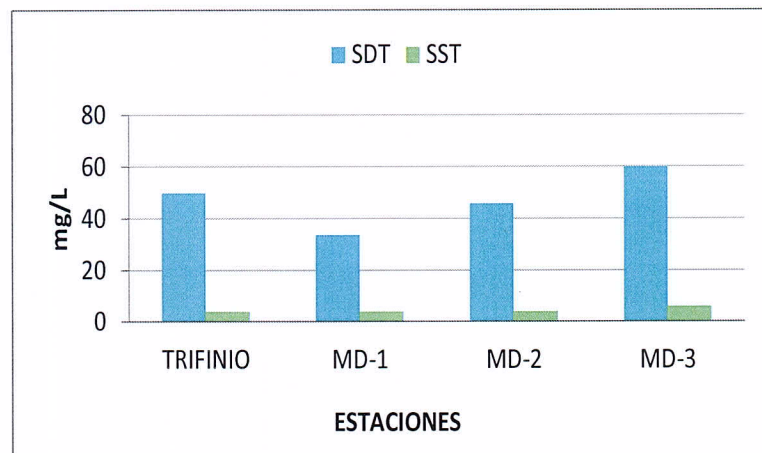
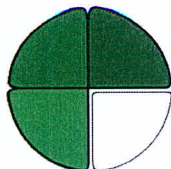


Figura 38: Valores de sólidos disueltos totales y sólidos suspendidos totales (mg/L) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal (tabla 33), las estaciones de muestreo tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre SDT con un nivel de confianza del 95% ($p=0.0076$). Con respecto al periodo evaluado, si bien los datos son muy dispersos, no se evidenció diferencia significativa ($p=0,0932$). Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple donde se evidenciaron dos grupos homogéneos con respecto al periodo (tabla 34). En la figura 39 pueden observarse estas diferencias. La estación E3 Md presentó mayor concentración de SDT en comparación a la estación E1 Md.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

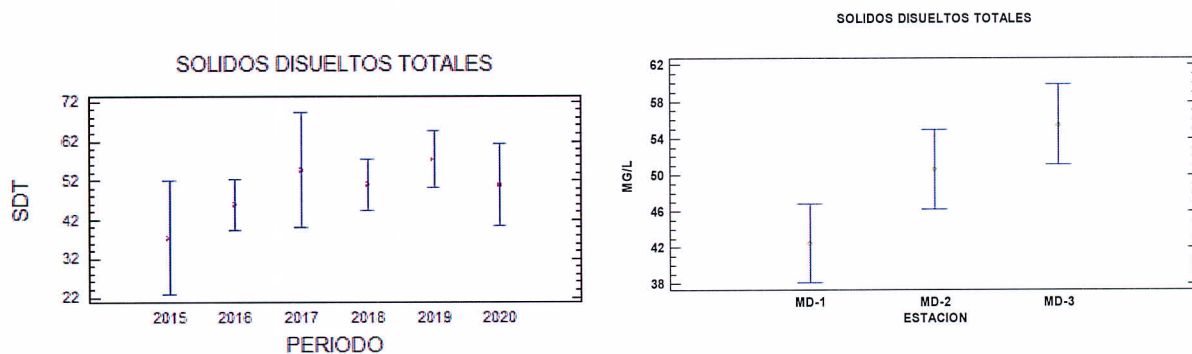


Figura 39: Grafico de medias de los valores de solidos disueltos totales (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Con respecto a la evolución temporal, en el análisis de varianza de los sólidos suspendidos totales (anexo, tabla 35) los valores de probabilidad (p-values) son mayores a 0,05 por lo tanto, ninguno de los factores (estación o periodo) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre SST con un 95% de nivel de confianza (figura 40).

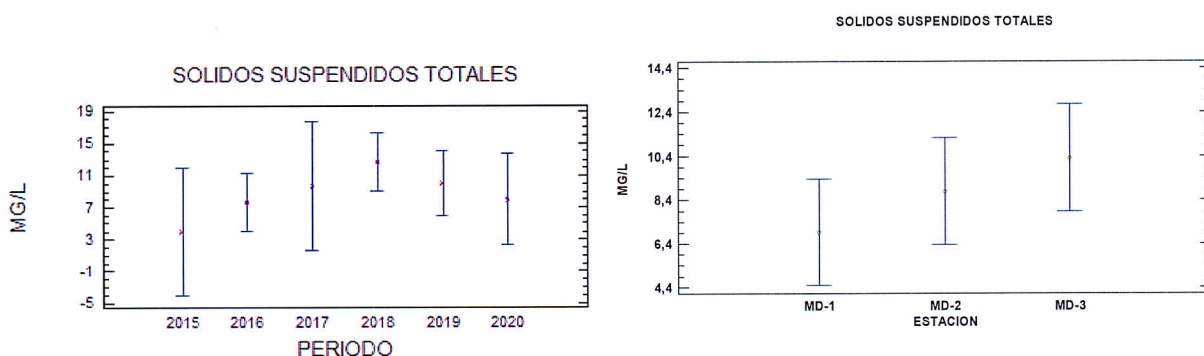


Figura 40: Grafico de medias de los valores de solidos suspendidos totales (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

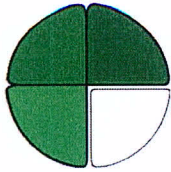
Sulfuros

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (0,1 mg/L) y cuantificación (0,2 mg/L) de la técnica utilizada.

Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)

Los valores de DBO en toda la serie historia estuvieron por debajo de los límites de detección (2,0 mg/L) y cuantificación (4,0 mg/L) de la técnica utilizada.

Mientras que la DQO los resultados obtenidos en el periodo de estudio oscilaron en un rango de 5,4 a 10 mg/L, siendo levemente superiores al valor observado en el punto Trifinio (4 mg/L). En la figura 41 pueden observarse que el punto E3 Md presento el máximo valor (10 mg/L) comparativamente con los demás puntos de muestreo. El promedio histórico de DQO obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 6,6 mg/L. En el muestreo realizado



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

en el mes de enero de 2018 se registró el valor máximo de 14 mg/L en la estación E3 Md (Arroyo Pirapó).

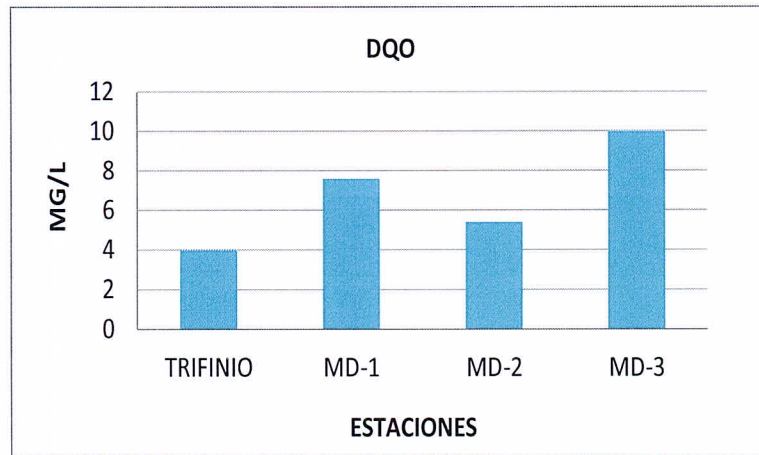


Figura 41: Valores de DQO (mg/L) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal, como se observa en la tabla 36, los valores de probabilidad (p-values) son mayores a 0,05 por lo tanto, ninguno de los factores (estación o periodo) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre DQO con un 95% de nivel de confianza (figura 42).

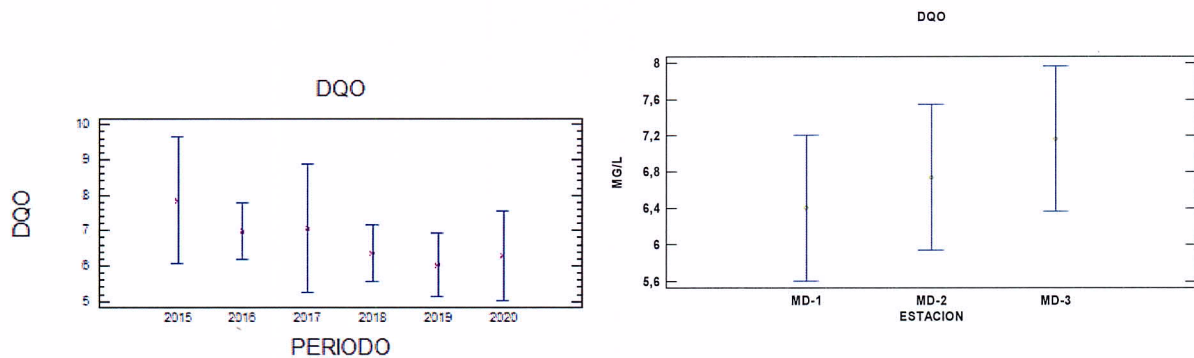
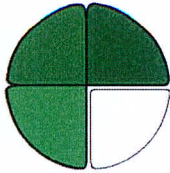


Figura 42: Grafico de medias de los valores de DQO (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Nutrientes: Ortofosfato y Nitrógeno

En la figura posterior se presentan los valores de N-NO₃, N-NO₂ y NH₃ obtenidos durante el muestreo de octubre de 2020.

Los valores de N-NO₃ se encuentran en un rango de 0,49 a 1,1 mgN/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio (0,78 mg/L). El promedio histórico de N-NO₃ obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 1,24 mg/L. Mientras que el valor máximo (3,7 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de enero de 2018 en la estación E3 Md (Arroyo Pirapó).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Los valores de N-NO₂ se encuentran en un rango de 0,006 a 0,011 mgN/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio (0,005 mg/L). El promedio histórico de N-NO₂ obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 0,02 mg/L. Mientras que el valor máximo (0,15 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de febrero de 2019 en la estación E3 Md (Arroyo Pirapó).

Los valores de N-NH₃ se encuentran en un rango de 0,49 a 1,10 mgN/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio (0,78 mg/L). El promedio histórico de N-NH₃ obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 0,59 mg/L. Mientras que el valor máximo (1,4 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de noviembre de 2019 en las estaciones E2 Md (Arroyo Tembey) y E3 Md (Arroyo Pirapó).

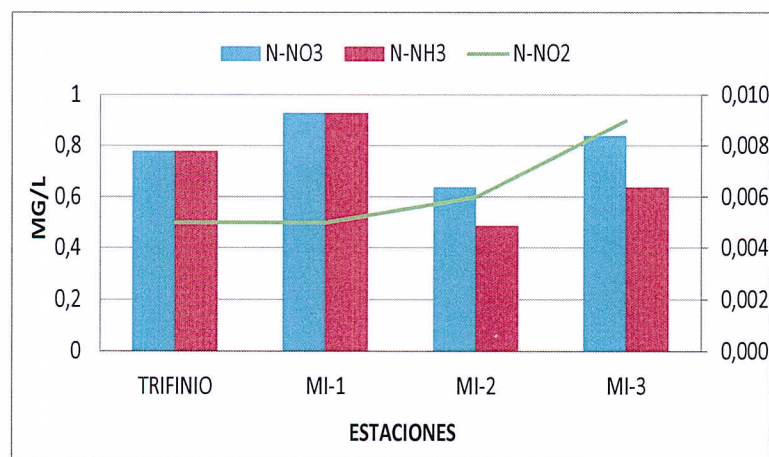


Figura 43: Valores de N-NO₃, y N-NH₃ (mg/L) (eje izquierdo) y N-NO₂ (eje derecho) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal del N-NO₃, el análisis de varianza (anexo, tabla 37), evidencio que los valores de nitrato no variaron significativamente respecto al periodo o la estación de muestreo, con un nivel de confianza del 95% (figura 44).

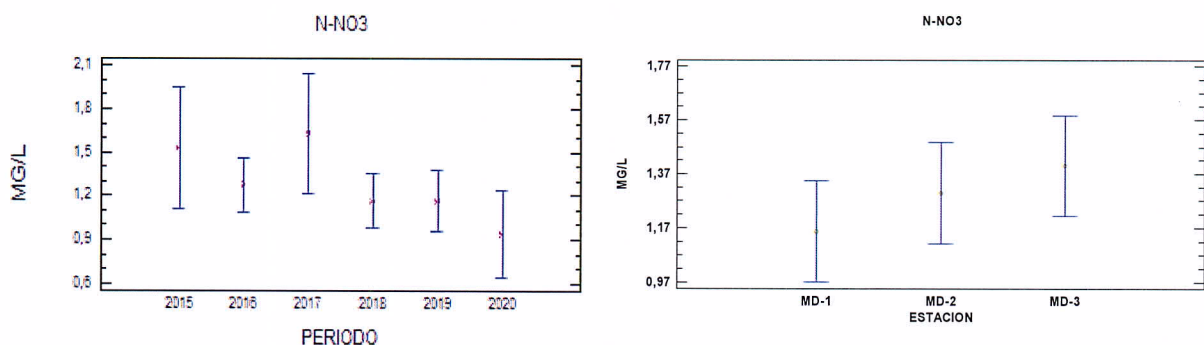
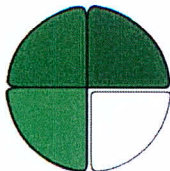


Figura 44: Grafico de medias de los valores de N-NO₃ (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Con respecto a la evolución temporal del N-NO₂ (anexo, tabla 38) no existen diferencias significativas entre los valores de N-NO₂ respecto al periodo o la estación de muestreo, con un nivel de confianza del 95% (figura 45).

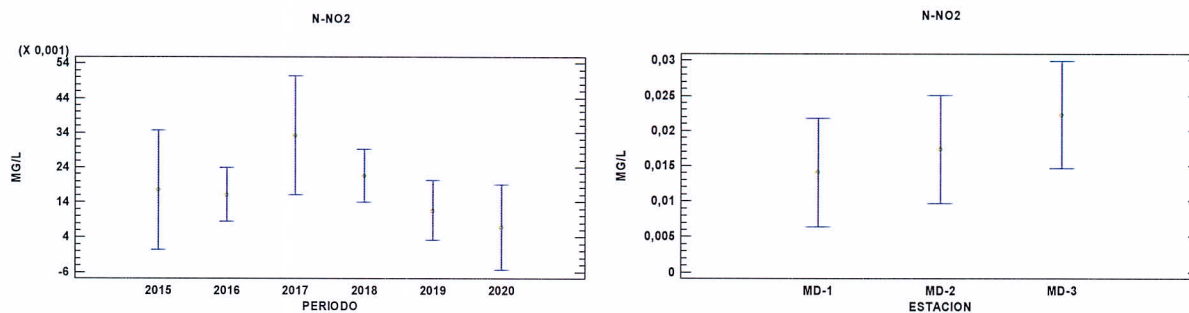


Figura 45: Grafico de medias de los valores de N-NO₂ (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Con respecto a la evolución temporal del N-Amoniacal, el análisis de varianza (anexo, tabla 39) evidencio que el factor periodo (valor $p=0.0020$) tuvo un efecto significativo sobre los valores de N-NH₃, sin embargo, no se observaron diferencias ($p=0.5342$) entre las estaciones de muestreo con nivel de confianza del 95% (figura 46). Se aplicó un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras en el cual se han identificado 3 grupos homogéneos (anexo, tabla 40.)

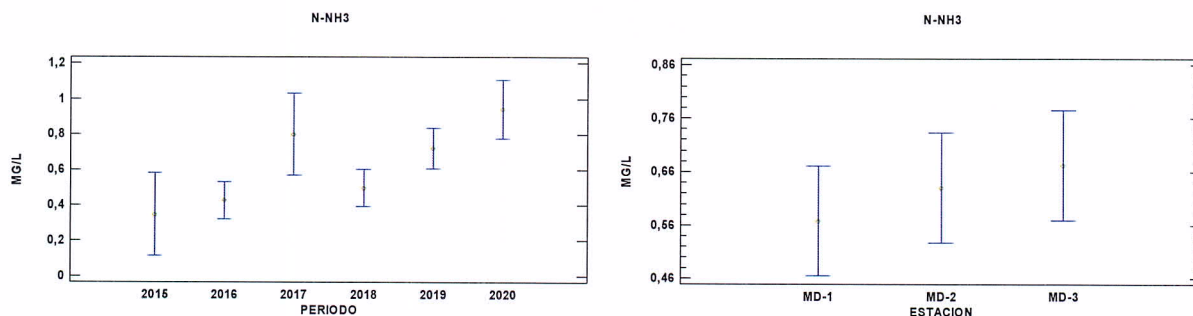
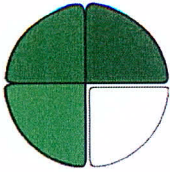


Figura 46: Grafico de medias de los valores de N-NH₃ (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Los valores de P-Ortofosfato se encontraron en un rango de 0,006 y 0,007 mg/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio de 0,006 mg/L (figura 47). El promedio histórico obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 0,01 mg/L. Mientras que el valor máximo histórico (0,034 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de enero de 2016 en la estación E3 Md (Puerto Mineral).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

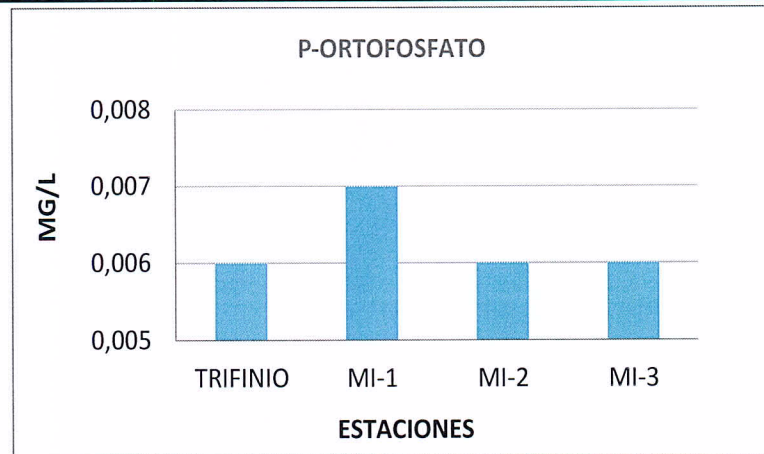


Figura 47: Valores de P-Ortofosfato (mg/L) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal (anexo, tabla 41) ningún valor-P es menor que 0,05, por lo tanto, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre P- Ortofosfato con un 95% de nivel de confianza (figura 48).

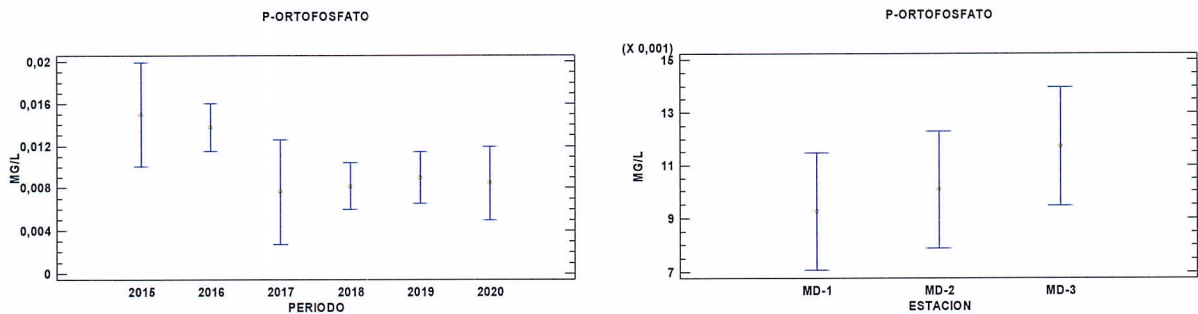


Figura 48: Grafico de medias de los valores de P-ortofosfato (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Sustancias solubles en éter etílico

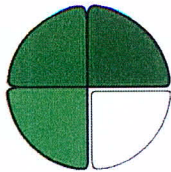
Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (20 mg/L) y cuantificación (30 mg/L) de la técnica utilizada.

Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)

Los valores hallados durante el periodo de estudio (octubre 2020) fueron menores al límite de detección (0,01 mg/L) al igual que en los monitoreos anteriores.

Sustancias fenólicas

Los resultados obtenidos de toda la serie historia para la margen derecha fueron menores al límite de detección de la técnica utilizada (0,001 mg/L).



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Manganeso

En la figura 49 se observan los valores obtenidos durante el periodo de estudio (octubre 2020), cuyos resultados oscilaron en un rango de 0,06 y 0,14 mg/l, siendo el punto Trifinio 0,04 mg/L. El promedio histórico de manganeso obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 0,402 mg/L. En el muestreo realizado en el mes enero de 2016 se registró el valor máximo de 1,02 mg/L en la estación E3 Md (Puerto Mineral).

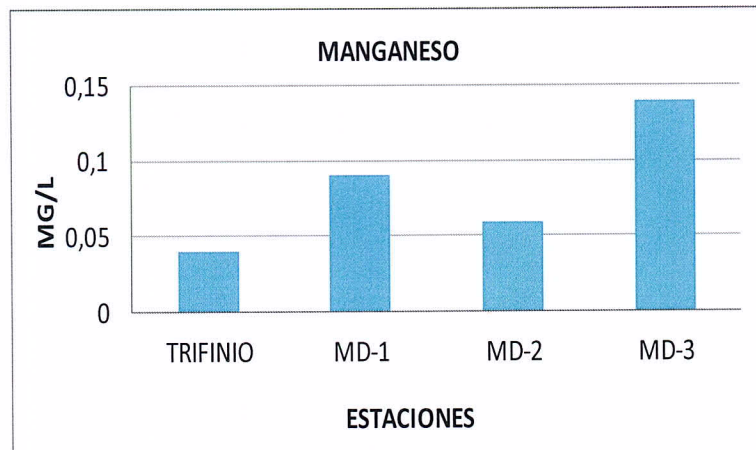


Figura 49: Valores de manganeso (mg/L) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal (tabla 45), los valores de manganeso han variado significativamente respecto al periodo ($p= 0,0030$) con un 95% de nivel de confianza. Sin embargo, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones ($p= 0,4237$). Para determinar que medias son significativamente diferentes de otras, se aplicó la prueba de comparación múltiple (tabla 46) donde se evidenciaron dos grupos homogéneos (figura 50).

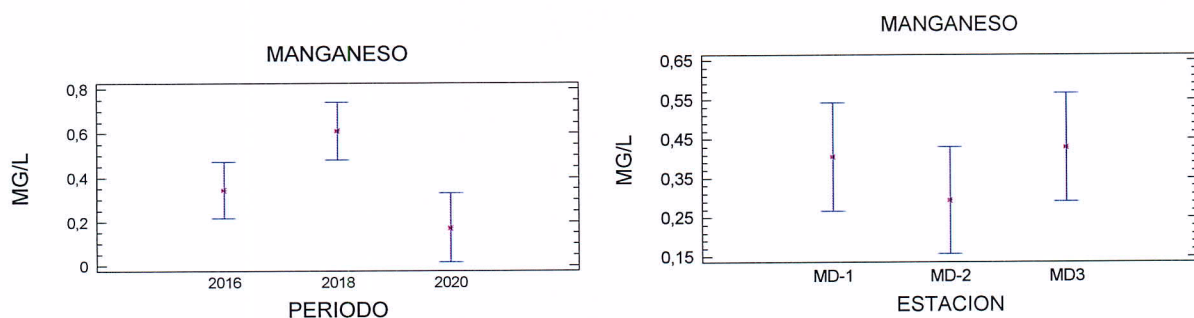
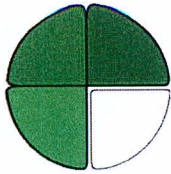


Figura 50: Grafico de medias de los valores de manganeso (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Hierro Total

Los valores de Hierro total oscilaron en un rango de 0,51 y 0,95 mg/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio de 0,29 mg/L (figura 51). El promedio histórico obtenido sobre las estaciones de la margen derecha fue de 1,68 mg/L. Mientras que el valor máximo histórico (6,3 mg/L) se registró en el muestreo realizado en el mes de enero de 2018 en la estación E3 Md (Puerto Mineral).

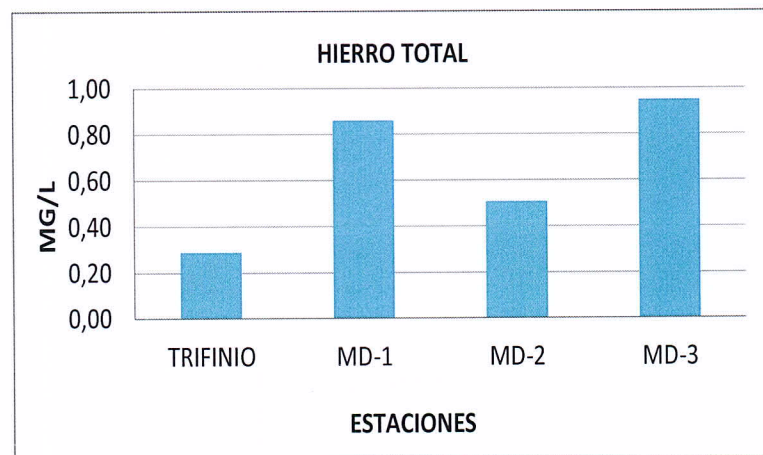


Figura 51: Valores de hierro total (mg/L) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal del hierro total, (anexo, tabla 42) dado que ningún valor-P es menor que 0,05, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Fe total con un 95% de nivel de confianza (figura 52).

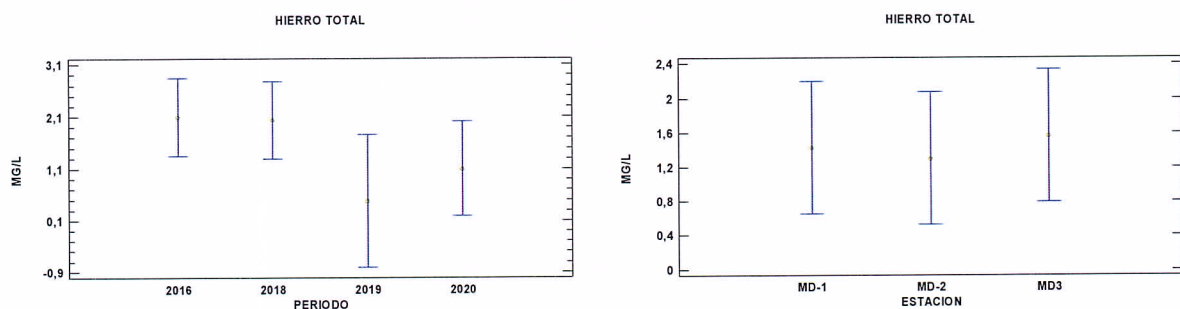
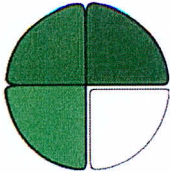


Figura 52: Grafico de medias de los valores de hierro total (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.



Hierro Soluble

Los valores de hierro soluble oscilaron en un rango de 0,12 y 0,18 mg/L, siendo el valor observado en el punto Trifinio de 0,16 mg/L (figura 53). El promedio histórico obtenido sobre las estaciones de la margen izquierda fue de 0,71 mg/L. Mientras que el valor máximo histórico (5,00 mg/L) se registró en los muestreos realizados en el mes de enero de 2018 en la estación E3 Md (Puerto Mineral).

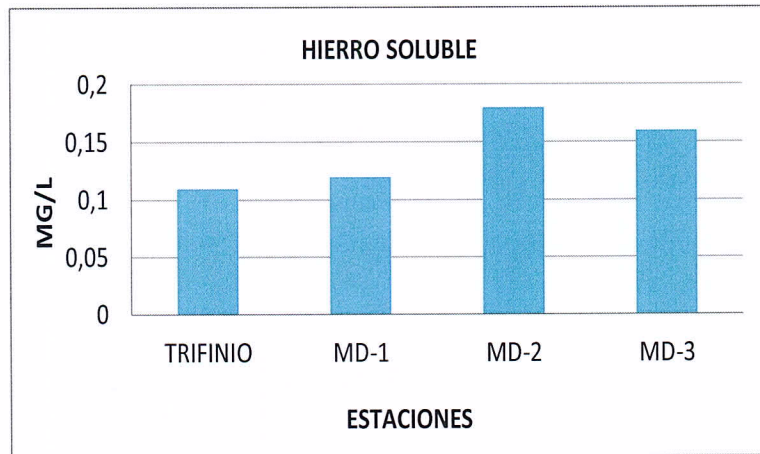


Figura 53: Valores de hierro soluble (mg/L) en las estaciones de la margen derecha y Trifinio obtenidos en octubre de 2020.

Con respecto a la evolución temporal del hierro soluble (anexo, tabla 43) dado que ningún valor-P es menor que 0,05, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Fe total con un 95% de nivel de confianza (figura 54).

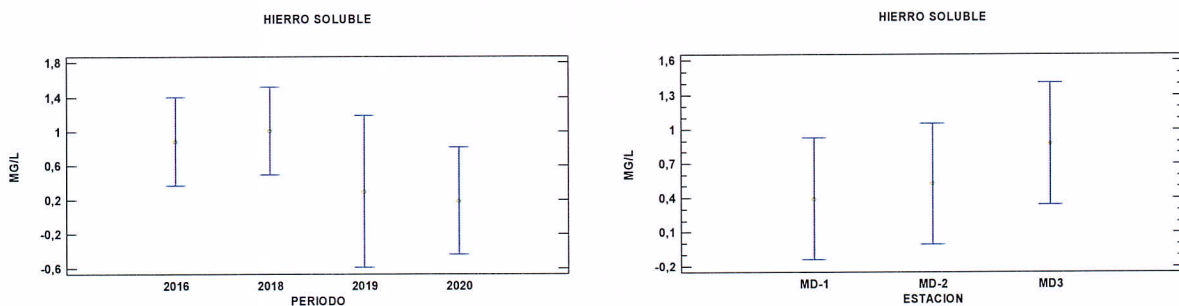
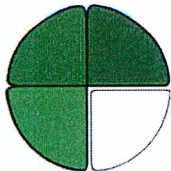


Figura 54: Grafico de medias de los valores de hierro soluble (mg/L) respecto a periodo y estación de muestreo.

Aluminio

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (0,010 mg/L) de la técnica utilizada.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Cromo total

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (5,0 µg/L) y cuantificación (10 µg/L) de la técnica utilizada.

Cadmio

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (5,0 µg/L) de la técnica utilizada.

Zinc

Los resultados obtenidos de esta variable en general fueron todos menores a los límites de detección (0,030 mg/L) y cuantificación (0,060 mg/L) de la técnica utilizada.

Plata

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (5,0 µg/L) y cuantificación (10 µg/L) de la técnica utilizada.

Cianuro

En general los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (4 µg/L) de la técnica utilizada. A excepción del monitoreo realizado en septiembre de 2018, donde se obtuvieron valores en las estaciones E1, E2 y E3 de la margen derecha (8 µg/L) en las tres estaciones, al igual que ocurrió en la margen izquierda.

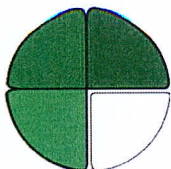
Hidrocarburos

Los valores hallados históricamente para este parámetro estuvieron por debajo de los límites de detección (0,3 µg/L) y cuantificación de la técnica utilizada (0,5 µg/L)

Biocidas: pesticidas organoclorados, pesticidas organofosforado y glifosato (herbicida).

Los resultados históricos para estas tres variables estuvieron por debajo de los límites de detección y cuantificación de cada técnica. A continuación, se presentan dichos límites:

- Pesticidas organoclorados: LD (0,0012 µg/L) LC (0,1 µg/L)
- Pesticidas organofosforados: LD (0,1 µg/L) LC (5 µg/L)
- Glifosatos: LD (6 µg/L) LC (100 µg/L)



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

CONCLUSIÓN

En el presente informe se evaluó el comportamiento de diferentes parámetros fisicoquímicos, metales pesados, biocidas e hidrocarburos sobre muestras tomadas en ambas márgenes del río Paraná y el punto denominado Trifinio en el centro del cauce.

Se han realizado una serie de gráficos y análisis estadísticos con los valores obtenidos en las determinaciones, tendientes a evaluar el comportamiento de las variables en su evolución temporal.

De los resultados obtenidos para la margen izquierda durante el periodo de estudio, el punto denominado E3 (Puerto Mineral) se diferenció de las demás estaciones con valores más elevados comparativamente en los siguientes parámetros: Temperatura, Oxígeno disuelto, pH, Conductividad, Demanda Química de Oxígeno, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno de Nitrato, Ortofosfato, Sólidos Disueltos Totales, Color y Sólidos Suspendedos Totales, estos dos últimos parámetros podrían estar vinculados con el arrastre de sólidos, ya que este punto recibe los aportes de descarga de la planta celulósica.

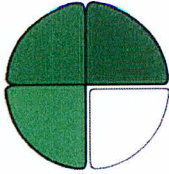
Similar condición se observó en la margen derecha donde la estación E3 (Arroyo Pirapó) también fue la más elevada comparativamente con los otros puntos.

En ambas márgenes las concentraciones de biocidas e hidrocarburos fueron menores a los límites de cuantificación de la técnica utilizada, como así también la mayoría de los metales pesados (aluminio, cromo, cadmio, zinc y plata) fueron inferiores a los límites de detección y cuantificación de las distintas técnicas, a excepción del manganeso, hierro total y soluble, estos dos últimos elementos se encuentra de forma abundante en el suelo.

La DBO es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno consumido al degradar la materia orgánica de una muestra líquida, en los siete puntos analizados dieron menor al límite de detección (4,0 mg/L).

En lo que respecta a los valores de SAAM también estuvieron por debajo del límite de cuantificación (0,02 mg/L)

Sin embargo, considerando los resultados de los análisis estadísticos, los valores históricos de las determinaciones realizadas en los distintos puntos de muestreo en ambas márgenes indican que las principales variaciones se observaron entre periodos. Esto podría deberse a que los distintos monitoreos se realizan en diferentes épocas del año, y las muestras podrían estar influenciadas por condiciones climáticas y por las descargas puntuales, industrias celulósicas en margen izquierda y como las difusas relacionadas a las labores agropecuarias en margen derecha.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

ANEXO

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

A continuación, se presentan las tablas de los análisis de varianza realizados para cada parámetro y las pruebas de múltiples rangos.

Tabla 1: Análisis de Varianza para temperatura - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 178,596 | 5 | 35,7192 | 2,60 | 0,0374 |
| B: ESTACION | 8,0937 | 2 | 4,04685 | 0,29 | 0,7462 |
| RESIDUOS | 631,691 | 46 | 13,7324 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 818,381 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 2: Pruebas de Múltiple Rangos para temperatura por periodo

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|----------|-------------------|
| 2020 | 6 | 21,6833 | 1,51286 | X |
| 2016 | 15 | 22,64 | 0,956815 | X |
| 2018 | 15 | 25,2533 | 0,956815 | XX |
| 2017 | 3 | 25,4667 | 2,1395 | XX |
| 2019 | 12 | 26,3833 | 1,06975 | X |
| 2015 | 3 | 27,4 | 2,1395 | X |

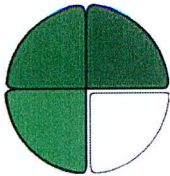
| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2015 - 2016 | * | 4,76 | 4,71765 |
| 2015 - 2017 | | 1,93333 | 6,09046 |
| 2015 - 2018 | | 2,14667 | 4,71765 |
| 2015 - 2019 | | 1,01667 | 4,81493 |
| 2015 - 2020 | * | 5,71667 | 5,27449 |
| 2016 - 2017 | | -2,82667 | 4,71765 |
| 2016 - 2018 | | -2,61333 | 2,72374 |
| 2016 - 2019 | * | -3,74333 | 2,88896 |
| 2016 - 2020 | | 0,956667 | 3,60316 |
| 2017 - 2018 | | 0,213333 | 4,71765 |
| 2017 - 2019 | | -0,916667 | 4,81493 |
| 2017 - 2020 | | 3,78333 | 5,27449 |
| 2018 - 2019 | | -1,13 | 2,88896 |
| 2018 - 2020 | | 3,57 | 3,60316 |
| 2019 - 2020 | * | 4,7 | 3,72963 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 3: Análisis de Varianza para COLOR - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 113,78 | 2 | 56,8899 | 0,35 | 0,7046 |
| B: PERIODO | 1851,56 | 5 | 370,312 | 2,30 | 0,0609 |
| RESIDUOS | 7255,39 | 45 | 161,231 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 9204,72 | 52 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Tabla 4: Análisis de Varianza para OD - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,207037 | 2 | 0,103519 | 0,03 | 0,9688 |
| B: PERIODO | 63,3891 | 5 | 12,6778 | 3,88 | 0,0051 |
| RESIDUOS | 150,26 | 46 | 3,26653 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 213,856 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 5: Pruebas de Múltiple Rangos para OD por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|----------|-------------------|
| 2015 | 3 | 6,6 | 1,04348 | X |
| 2019 | 12 | 6,75 | 0,521738 | X |
| 2016 | 15 | 7,16667 | 0,466657 | X |
| 2020 | 6 | 7,46667 | 0,737849 | X |
| 2017 | 3 | 8,56667 | 1,04348 | XX |
| 2018 | 15 | 9,38 | 0,466657 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2015 - 2016 | | -0,566667 | 2,30089 |
| 2015 - 2017 | | -1,96667 | 2,97043 |
| 2015 - 2018 | * | -2,78 | 2,30089 |
| 2015 - 2019 | | -0,15 | 2,34833 |
| 2015 - 2020 | | -0,866667 | 2,57247 |
| 2016 - 2017 | | -1,4 | 2,30089 |
| 2016 - 2018 | * | -2,21333 | 1,32842 |
| 2016 - 2019 | | 0,416667 | 1,409 |
| 2016 - 2020 | | -0,3 | 1,75733 |
| 2017 - 2018 | | -0,813333 | 2,30089 |
| 2017 - 2019 | | 1,81667 | 2,34833 |
| 2017 - 2020 | | 1,1 | 2,57247 |
| 2018 - 2019 | * | 2,63 | 1,409 |
| 2018 - 2020 | * | 1,91333 | 1,75733 |
| 2019 - 2020 | | -0,716667 | 1,81901 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 6: Análisis de Varianza para pH - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 1,19444 | 2 | 0,597222 | 3,36 | 0,0435 |
| B: PERIODO | 0,689167 | 5 | 0,137833 | 0,78 | 0,5724 |
| RESIDUOS | 8,17639 | 46 | 0,177748 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 10,06 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Puesto que un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo

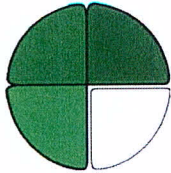
Tabla 7: Pruebas de Múltiple Rangos para PH por ESTACION

Método: 95,0 porcentaje LSD

| ESTACION | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|----------|-------|----------|----------|-------------------|
| MI-1 | 18 | 7,00139 | 0,108478 | X |
| MI-2 | 18 | 7,22361 | 0,108478 | XX |
| MI-3 | 18 | 7,3625 | 0,108478 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| MI-1 - MI-2 | | -0,222222 | 0,28288 |
| MI-1 - MI-3 | * | -0,361111 | 0,28288 |
| MI-2 - MI-3 | | -0,138889 | 0,28288 |

* indica una diferencia significativa.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Tabla 8: Análisis de Varianza para CONDUCTIVIDAD - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACIÓN | 393,37 | 2 | 196,685 | 1,39 | 0,2595 |
| B: PERIODO | 412,309 | 5 | 82,4619 | 0,58 | 0,7131 |
| RESIDUOS | 6511,58 | 46 | 141,556 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 7317,26 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 9: Análisis de Varianza para SDT - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 400,0 | 2 | 200,0 | 3,43 | 0,0407 |
| B: PERIODO | 1188,67 | 5 | 237,733 | 4,08 | 0,0038 |
| RESIDUOS | 2678,67 | 46 | 58,2319 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 4267,33 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 10: Pruebas de Múltiple Rangos para SDT por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|----------|-------------------|
| 2015 | 3 | 40,6667 | 4,40575 | X |
| 2018 | 15 | 48,1333 | 1,97031 | XX |
| 2016 | 15 | 49,6 | 1,97031 | XX |
| 2019 | 12 | 53,6667 | 2,20287 | XX |
| 2020 | 6 | 58,6667 | 3,11534 | X |
| 2017 | 3 | 60,6667 | 4,40575 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2015 - 2016 | | -8,93333 | 9,71477 |
| 2015 - 2017 | * | -20,0 | 12,5417 |
| 2015 - 2018 | | -7,46667 | 9,71477 |
| 2015 - 2019 | * | -13,0 | 9,9151 |
| 2015 - 2020 | * | -18,0 | 10,8614 |
| 2016 - 2017 | * | -11,0667 | 9,71477 |
| 2016 - 2018 | | 1,46667 | 5,60883 |
| 2016 - 2019 | | -4,06667 | 5,94906 |
| 2016 - 2020 | * | -9,06667 | 7,41978 |
| 2017 - 2018 | * | 12,5333 | 9,71477 |
| 2017 - 2019 | | 7,0 | 9,9151 |
| 2017 - 2020 | | 2,0 | 10,8614 |
| 2018 - 2019 | | -5,53333 | 5,94906 |
| 2018 - 2020 | * | -10,5333 | 7,41978 |
| 2019 - 2020 | | -5,0 | 7,6802 |

* indica una diferencia significativa.

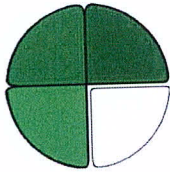
Tabla 11: Pruebas de Múltiple Rangos para SDT por ESTACION

Método: 95,0 porcentaje LSD

| ESTACION | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|----------|-------|----------|----------|-------------------|
| MI-2 | 18 | 48,5667 | 1,96346 | X |
| MI-1 | 18 | 51,9 | 1,96346 | XX |
| MI-3 | 18 | 55,2333 | 1,96346 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| MI-1 - MI-2 | | 3,33333 | 5,12013 |
| MI-1 - MI-3 | | -3,33333 | 5,12013 |
| MI-2 - MI-3 | * | -6,66667 | 5,12013 |

* indica una diferencia significativa.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Tabla 12: Análisis de Varianza para SST - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 361,941 | 2 | 180,971 | 1,52 | 0,2291 |
| B: PERIODO | 378,299 | 5 | 75,6598 | 0,64 | 0,6728 |
| RESIDUOS | 5347,33 | 45 | 118,829 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 6086,0 | 52 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 13: Análisis de Varianza para DQO - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 658,329 | 2 | 329,165 | 3,04 | 0,0574 |
| B: PERIODO | 368,962 | 5 | 73,7924 | 0,68 | 0,6391 |
| RESIDUOS | 4975,18 | 46 | 108,156 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 6002,47 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 14: Análisis de Varianza para N-NO3 - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,4809 | 2 | 0,24045 | 0,87 | 0,4251 |
| B: PERIODO | 1,37815 | 5 | 0,275629 | 1,00 | 0,4290 |
| RESIDUOS | 12,6913 | 46 | 0,275898 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 14,5503 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 15: Análisis de Varianza para N-NO2 - Suma de Cuadrados Tipo III

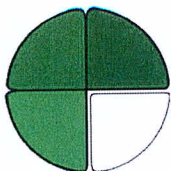
| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,0000611481 | 2 | 0,0000305741 | 0,23 | 0,7949 |
| B: PERIODO | 0,00222431 | 5 | 0,000444862 | 3,36 | 0,0115 |
| RESIDUOS | 0,00609647 | 46 | 0,000132532 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 0,00838193 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 16: Pruebas de Múltiple Rangos para N-NO2 por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|
| 2020 | 6 | 0,0065 | 0,00469986 | X |
| 2018 | 15 | 0,00926667 | 0,00297245 | X |
| 2015 | 3 | 0,0116667 | 0,0066466 | XX |
| 2019 | 12 | 0,01275 | 0,0033233 | XX |
| 2016 | 15 | 0,0196 | 0,00297245 | XX |
| 2017 | 3 | 0,0326667 | 0,0066466 | X |



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|-------------|-------------|
| 2015 - 2016 | | -0,00793333 | 0,0146559 |
| 2015 - 2017 | * | -0,021 | 0,0189207 |
| 2015 - 2018 | | 0,0024 | 0,0146559 |
| 2015 - 2019 | | -0,00108333 | 0,0149581 |
| 2015 - 2020 | | 0,00516667 | 0,0163858 |
| 2016 - 2017 | | -0,0130667 | 0,0146559 |
| 2016 - 2018 | * | 0,0103333 | 0,00846159 |
| 2016 - 2019 | | 0,00685 | 0,00897487 |
| 2016 - 2020 | * | 0,0131 | 0,0111936 |
| 2017 - 2018 | * | 0,0234 | 0,0146559 |
| 2017 - 2019 | * | 0,0199167 | 0,0149581 |
| 2017 - 2020 | * | 0,0261667 | 0,0163858 |
| 2018 - 2019 | | -0,00348333 | 0,00897487 |
| 2018 - 2020 | | 0,00276667 | 0,0111936 |
| 2019 - 2020 | | 0,00625 | 0,0115865 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 17: Análisis de Varianza para N-NH3 - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,150648 | 2 | 0,0753241 | 2,33 | 0,1089 |
| B: PERIODO | 1,43818 | 5 | 0,287636 | 8,89 | 0,0000 |
| RESIDUOS | 1,48885 | 46 | 0,0323662 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 3,07768 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

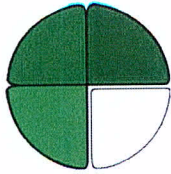
Tabla 18: Pruebas de Múltiple Rangos para N-NH3 por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|-----------|-------------------|
| 2018 | 15 | 0,322667 | 0,0464516 | X |
| 2015 | 3 | 0,373333 | 0,103869 | XX |
| 2019 | 12 | 0,4325 | 0,0519344 | XX |
| 2016 | 15 | 0,444 | 0,0464516 | XX |
| 2017 | 3 | 0,63 | 0,103869 | XX |
| 2020 | 6 | 0,875 | 0,0734464 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2015 - 2016 | | -0,0706667 | 0,229033 |
| 2015 - 2017 | | -0,256667 | 0,29568 |
| 2015 - 2018 | | 0,0506667 | 0,229033 |
| 2015 - 2019 | | -0,0591667 | 0,233756 |
| 2015 - 2020 | * | -0,501667 | 0,256067 |
| 2016 - 2017 | | -0,186 | 0,229033 |
| 2016 - 2018 | | 0,121333 | 0,132232 |
| 2016 - 2019 | | 0,0115 | 0,140254 |
| 2016 - 2020 | * | -0,431 | 0,174927 |
| 2017 - 2018 | * | 0,307333 | 0,229033 |
| 2017 - 2019 | | 0,1975 | 0,233756 |
| 2017 - 2020 | | -0,245 | 0,256067 |
| 2018 - 2019 | | -0,109833 | 0,140254 |
| 2018 - 2020 | * | -0,552333 | 0,174927 |
| 2019 - 2020 | * | -0,4425 | 0,181067 |

* indica una diferencia significativa.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Tabla 19: Análisis de Varianza para P-ORTOFOSFATO - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,0000572201 | 2 | 0,0000286101 | 0,48 | 0,6216 |
| B: PERIODO | 0,000493718 | 5 | 0,0000987437 | 1,66 | 0,1643 |
| RESIDUOS | 0,00267961 | 45 | 0,0000595469 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 0,00322075 | 52 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 20: Análisis de Varianza para Fe total - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 10,0434 | 3 | 3,3478 | 3,13 | 0,0473 |
| B: ESTACION | 0,00162222 | 2 | 0,000811111 | 0,00 | 0,9992 |
| RESIDUOS | 22,4556 | 21 | 1,06931 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 32,5006 | 26 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 21: Pruebas de Múltiple Rangos para Fe total por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| AÑO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|------|-------|----------|----------|-------------------|
| 2019 | 3 | 0,3 | 0,597024 | X |
| 2020 | 6 | 0,545 | 0,42216 | X |
| 2018 | 9 | 0,778889 | 0,344692 | X |
| 2016 | 9 | 1,87778 | 0,344692 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2016 - 2018 | * | 1,09889 | 1,01375 |
| 2016 - 2019 | * | 1,57778 | 1,43366 |
| 2016 - 2020 | * | 1,33278 | 1,1334 |
| 2018 - 2019 | | 0,478889 | 1,43366 |
| 2018 - 2020 | | 0,233889 | 1,1334 |
| 2019 - 2020 | | -0,245 | 1,52062 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 22: Análisis de Varianza para Fe soluble - Suma de Cuadrados Tipo III

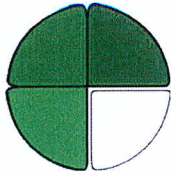
| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 1,90099 | 3 | 0,633664 | 5,02 | 0,0089 |
| B: ESTACION | 0,00614074 | 2 | 0,00307037 | 0,02 | 0,9760 |
| RESIDUOS | 2,65232 | 21 | 0,126301 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 4,55945 | 26 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 23: Pruebas de Múltiple Rangos para Fe soluble por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|----------|-------------------|
| 2020 | 6 | 0,141667 | 0,145087 | X |
| 2019 | 3 | 0,186667 | 0,205184 | X |
| 2018 | 9 | 0,354444 | 0,118463 | X |
| 2016 | 9 | 0,791111 | 0,118463 | X |



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2016 - 2018 | * | 0,436667 | 0,348402 |
| 2016 - 2019 | * | 0,604444 | 0,492715 |
| 2016 - 2020 | * | 0,649444 | 0,389525 |
| 2018 - 2019 | | 0,167778 | 0,492715 |
| 2018 - 2020 | | 0,212778 | 0,389525 |
| 2019 - 2020 | | 0,045 | 0,522603 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 24: Análisis de Varianza para TEMPERATURA - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 150,942 | 5 | 30,1883 | 1,78 | 0,1357 |
| B: ESTACION | 0,974444 | 2 | 0,487222 | 0,03 | 0,9717 |
| RESIDUOS | 779,939 | 46 | 16,9552 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 931,855 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 25: Análisis de Varianza para COLOR - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 24594,1 | 5 | 4918,82 | 4,05 | 0,0040 |
| B: ESTACION | 625,926 | 2 | 312,963 | 0,26 | 0,7739 |
| RESIDUOS | 55867,0 | 46 | 1214,5 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 81087,0 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

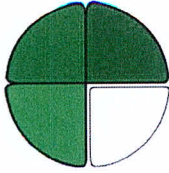
Tabla 26: Pruebas de Múltiple Rangos para COLOR por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|----------|-------------------|
| 2020 | 6 | 8,33333 | 14,2273 | X |
| 2016 | 15 | 20,6667 | 8,99815 | X |
| 2018 | 15 | 25,6667 | 8,99815 | XX |
| 2015 | 3 | 30,0 | 20,1205 | XX |
| 2019 | 12 | 52,0833 | 10,0602 | X |
| 2017 | 3 | 100,0 | 20,1205 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2015 - 2016 | | 9,33333 | 44,3661 |
| 2015 - 2017 | * | -70,0 | 57,2763 |
| 2015 - 2018 | | 4,33333 | 44,3661 |
| 2015 - 2019 | | -22,0833 | 45,2809 |
| 2015 - 2020 | | 21,6667 | 49,6028 |
| 2016 - 2017 | * | -79,3333 | 44,3661 |
| 2016 - 2018 | | -5,0 | 25,6148 |
| 2016 - 2019 | * | -31,4167 | 27,1686 |
| 2016 - 2020 | | 12,3333 | 33,8851 |
| 2017 - 2018 | * | 74,3333 | 44,3661 |
| 2017 - 2019 | * | 47,9167 | 45,2809 |
| 2017 - 2020 | * | 91,6667 | 49,6028 |
| 2018 - 2019 | | -26,4167 | 27,1686 |
| 2018 - 2020 | | 17,3333 | 33,8851 |
| 2019 - 2020 | * | 43,75 | 35,0744 |

* indica una diferencia significativa.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Tabla 27: Análisis de Varianza para OD - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 63,1883 | 5 | 12,6377 | 3,71 | 0,0066 |
| B: ESTACION | 5,06037 | 2 | 2,53019 | 0,74 | 0,4811 |
| RESIDUOS | 156,554 | 46 | 3,40336 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 224,803 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 28: Pruebas de Múltiple Rangos para OD por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|----------|-------------------|
| 2015 | 3 | 6,23333 | 1,06511 | XX |
| 2019 | 12 | 6,625 | 0,532553 | X |
| 2020 | 6 | 7,15 | 0,753144 | XX |
| 2016 | 15 | 7,21333 | 0,47633 | XX |
| 2018 | 15 | 9,13333 | 0,47633 | X |
| 2017 | 3 | 9,2 | 1,06511 | XX |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2015 - 2016 | | -0,98 | 2,34858 |
| 2015 - 2017 | | -2,96667 | 3,03201 |
| 2015 - 2018 | * | -2,9 | 2,34858 |
| 2015 - 2019 | | -0,391667 | 2,39701 |
| 2015 - 2020 | | -0,916667 | 2,6258 |
| 2016 - 2017 | | -1,98667 | 2,34858 |
| 2016 - 2018 | * | -1,92 | 1,35596 |
| 2016 - 2019 | | 0,588333 | 1,43821 |
| 2016 - 2020 | | 0,0633333 | 1,79376 |
| 2017 - 2018 | | 0,0666667 | 2,34858 |
| 2017 - 2019 | * | 2,575 | 2,39701 |
| 2017 - 2020 | | 2,05 | 2,6258 |
| 2018 - 2019 | * | 2,50833 | 1,43821 |
| 2018 - 2020 | * | 1,98333 | 1,79376 |
| 2019 - 2020 | | -0,525 | 1,85672 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 29: Análisis de Varianza para PH - Suma de Cuadrados Tipo III

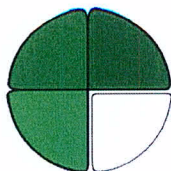
| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 2,93948 | 5 | 0,587896 | 4,81 | 0,0013 |
| B: ESTACION | 0,267037 | 2 | 0,133519 | 1,09 | 0,3439 |
| RESIDUOS | 5,62163 | 46 | 0,122209 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 8,82815 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 30: Pruebas de Múltiple Rangos para PH por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|-----------|-------------------|
| 2015 | 3 | 6,63333 | 0,201833 | X |
| 2018 | 15 | 7,07333 | 0,0902623 | XX |
| 2020 | 6 | 7,16667 | 0,142717 | X |
| 2019 | 12 | 7,25 | 0,100916 | X |
| 2016 | 15 | 7,32667 | 0,0902623 | X |
| 2017 | 3 | 7,9 | 0,201833 | X |



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2015 - 2016 | * | -0,693333 | 0,445045 |
| 2015 - 2017 | * | -1,26667 | 0,574551 |
| 2015 - 2018 | | -0,44 | 0,445045 |
| 2015 - 2019 | * | -0,616667 | 0,454223 |
| 2015 - 2020 | * | -0,533333 | 0,497576 |
| 2016 - 2017 | * | -0,573333 | 0,445045 |
| 2016 - 2018 | | 0,253333 | 0,256947 |
| 2016 - 2019 | | 0,076667 | 0,272534 |
| 2016 - 2020 | | 0,16 | 0,339909 |
| 2017 - 2018 | * | 0,826667 | 0,445045 |
| 2017 - 2019 | * | 0,65 | 0,454223 |
| 2017 - 2020 | * | 0,733333 | 0,497576 |
| 2018 - 2019 | | -0,176667 | 0,272534 |
| 2018 - 2020 | | -0,0933333 | 0,339909 |
| 2019 - 2020 | | 0,0833333 | 0,351839 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 31: Análisis de Varianza para CONDUCTIVIDAD - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 283,32 | 5 | 56,6641 | 0,37 | 0,8669 |
| B: ESTACION | 1267,81 | 2 | 633,907 | 4,13 | 0,0223 |
| RESIDUOS | 7054,57 | 46 | 153,36 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 8605,7 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 32: Pruebas de Múltiple Rangos para CONDUCTIVIDAD por ESTACION

Método: 95,0 porcentaje LSD

| ESTACION | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|----------|-------|----------|----------|-------------------|
| MD-1 | 18 | 46,2565 | 3,18638 | X |
| MD-2 | 18 | 53,9787 | 3,18638 | XX |
| MD-3 | 18 | 57,9231 | 3,18638 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| MD-1 - MD-2 | | -7,72222 | 8,30916 |
| MD-1 - MD-3 | * | -11,6667 | 8,30916 |
| MD-2 - MD-3 | | -3,94444 | 8,30916 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 33: Análisis de Varianza para SDT - Suma de Cuadrados Tipo III

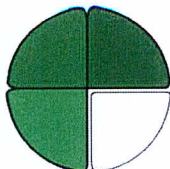
| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 1552,15 | 2 | 776,074 | 5,44 | 0,0076 |
| B: PERIODO | 1442,55 | 5 | 288,51 | 2,02 | 0,0932 |
| RESIDUOS | 6564,79 | 46 | 142,713 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 9559,48 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 34: Pruebas de Múltiple Rangos para SDT por ESTACION

Método: 95,0 porcentaje LSD

| ESTACION | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|----------|-------|----------|----------|-------------------|
| MD-1 | 18 | 42,5296 | 3,07378 | X |
| MD-2 | 18 | 50,6407 | 3,07378 | X |
| MD-3 | 18 | 55,5296 | 3,07378 | X |



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| MD-1 - MD-2 | * | -8,11111 | 8,01553 |
| MD-1 - MD-3 | * | -13,0 | 8,01553 |
| MD-2 - MD-3 | | -4,88889 | 8,01553 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 35: Análisis de Varianza para SST - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 103,815 | 2 | 51,9074 | 1,17 | 0,3195 |
| B: PERIODO | 314,493 | 5 | 62,8985 | 1,42 | 0,2358 |
| RESIDUOS | 2041,12 | 46 | 44,3721 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 2459,43 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 36: Análisis de Varianza para DQO - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 5,16148 | 2 | 2,58074 | 0,54 | 0,5861 |
| B: PERIODO | 12,844 | 5 | 2,5688 | 0,54 | 0,7463 |
| RESIDUOS | 219,603 | 46 | 4,77397 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 237,608 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 37: Análisis de Varianza para N-NO3 - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,538248 | 2 | 0,269124 | 1,03 | 0,3643 |
| B: PERIODO | 1,39663 | 5 | 0,279326 | 1,07 | 0,3885 |
| RESIDUOS | 11,9917 | 46 | 0,26069 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 13,9266 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 38: Análisis de Varianza para N-NO2 - Suma de Cuadrados Tipo III

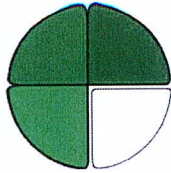
| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,000608037 | 2 | 0,000304019 | 0,69 | 0,5045 |
| B: PERIODO | 0,00206402 | 5 | 0,000412804 | 0,94 | 0,4624 |
| RESIDUOS | 0,0201378 | 46 | 0,000437779 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 0,0228099 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 39: Análisis de Varianza para N-NH3 - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,100493 | 2 | 0,0502463 | 0,64 | 0,5342 |
| B: PERIODO | 1,7781 | 5 | 0,35562 | 4,50 | 0,0020 |
| RESIDUOS | 3,63693 | 46 | 0,0790637 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 5,51553 | 53 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Tabla 40: Pruebas de Múltiple Rangos para N-NH3 por AÑO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| AÑO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|------|-------|----------|-----------|-------------------|
| 2015 | 3 | 0,35 | 0,162341 | XX |
| 2016 | 15 | 0,428667 | 0,0726011 | X |
| 2018 | 15 | 0,499333 | 0,0726011 | XX |
| 2019 | 12 | 0,7225 | 0,0811705 | X |
| 2017 | 3 | 0,8 | 0,162341 | XX |
| 2020 | 6 | 0,943333 | 0,114792 | X |

| Contraste | Sig | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|-----|------------|-------------|
| 2015 - 2016 | | -0,0786667 | 0,357965 |
| 2015 - 2017 | | -0,45 | 0,462131 |
| 2015 - 2018 | | -0,149333 | 0,357965 |
| 2015 - 2019 | * | -0,3725 | 0,365347 |
| 2015 - 2020 | * | -0,593333 | 0,400217 |
| 2016 - 2017 | * | -0,371333 | 0,357965 |
| 2016 - 2018 | | -0,0706667 | 0,206671 |
| 2016 - 2019 | * | -0,293833 | 0,219208 |
| 2016 - 2020 | * | -0,514667 | 0,2734 |
| 2017 - 2018 | | 0,300667 | 0,357965 |
| 2017 - 2019 | | 0,0775 | 0,365347 |
| 2017 - 2020 | | -0,143333 | 0,400217 |
| 2018 - 2019 | * | -0,223167 | 0,219208 |
| 2018 - 2020 | * | -0,444 | 0,2734 |
| 2019 - 2020 | | -0,220833 | 0,282996 |

* indica una diferencia significativa.

Tabla 41: Análisis de Varianza para P-ORTOFOSFATO - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|-----------------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,0000540755 | 2 | 0,0000270377 | 0,75 | 0,4780 |
| B: PERIODO | 0,000364943 | 5 | 0,0000729885 | 2,03 | 0,0931 |
| RESIDUOS | 0,00162135 | 45 | 0,00003603 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 0,00203128 | 52 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 42: Análisis de Varianza para Fe total - Suma de Cuadrados Tipo III

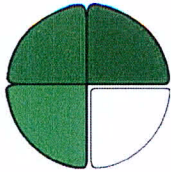
| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|-----------------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 9,0861 | 3 | 3,0287 | 1,31 | 0,2966 |
| B: ESTACION | 0,301696 | 2 | 0,150848 | 0,07 | 0,9369 |
| RESIDUOS | 48,4432 | 21 | 2,30682 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 57,831 | 26 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 43: Análisis de Varianza para Fe soluble - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|-----------------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: PERIODO | 3,21034 | 3 | 1,07011 | 0,97 | 0,4235 |
| B: ESTACION | 1,12459 | 2 | 0,562293 | 0,51 | 0,6066 |
| RESIDUOS | 23,0622 | 21 | 1,0982 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 27,3971 | 26 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Tabla 44: Análisis de Varianza para MANGANESO - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,479941 | 2 | 0,239971 | 2,50 | 0,1098 |
| B: PERIODO | 0,113503 | 2 | 0,0567515 | 0,59 | 0,5635 |
| RESIDUOS | 1,72482 | 18 | 0,0958232 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 2,33358 | 22 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 45: Análisis de Varianza para MANGANESO - Suma de Cuadrados Tipo III

| Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A: ESTACION | 0,0831083 | 2 | 0,0415542 | 0,90 | 0,4237 |
| B: PERIODO | 0,741285 | 2 | 0,370642 | 8,02 | 0,0030 |
| RESIDUOS | 0,878403 | 19 | 0,0462317 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 1,7028 | 23 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

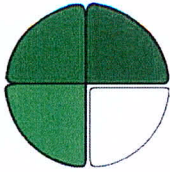
Tabla 46: Pruebas de Múltiple Rangos para MANGANESO por PERIODO

Método: 95,0 porcentaje LSD

| PERIODO | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|---------|-------|----------|-----------|-------------------|
| 2020 | 6 | 0,173333 | 0,0877798 | X |
| 2016 | 9 | 0,344444 | 0,0716719 | X |
| 2018 | 9 | 0,612222 | 0,0716719 | X |

| Contraste | Sig. | Diferencia | +/- Límites |
|-------------|------|------------|-------------|
| 2016 - 2018 | * | -0,267778 | 0,212148 |
| 2016 - 2020 | | 0,171111 | 0,237189 |
| 2018 - 2020 | * | -0,438889 | 0,237189 |

* indica una diferencia significativa.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

CONTROL DE CALIDAD EXTERNO

Muestras con adiciones de concentración conocida

Se realizan controles con muestras que presentan concentraciones de analitos desconocidos por el PEIU, enviados por laboratorios externos, una vez por año. La información obtenida a través de estas muestras de control se utiliza para detectar cualquier error sistemático o sesgo en la metodología analítica y además sirve para chequear la competencia de los análisis del laboratorio.

Año 2013. RELASA: Red de Laboratorios de Agua y Ambiente de la República Argentina

Los parámetros analizados fueron: pH y conductividad medidos a 25°C, sólidos totales (secados a 105 °C), alcalinidad total, dureza total, cloruro, nitrato, sulfato, calcio, magnesio, sodio y potasio.

Todos los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”, salvo el valor de nitrato, razón por la que se ha implementado una nueva técnica, a partir del año 2014.

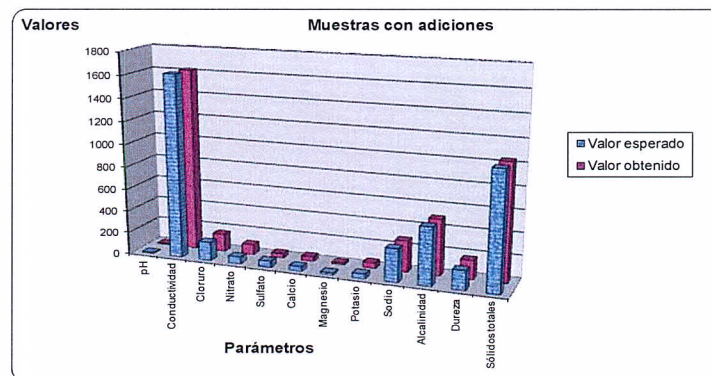


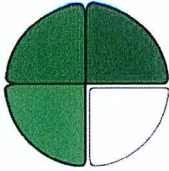
Figura 55: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2013)

Se encuentra a disposición en el PEIU el informe del Inter laboratorio.

Año 2014. RELASA: Red de Laboratorios de Agua y Ambiente de la República Argentina

Los parámetros analizados fueron: pH y conductividad medidos a 25°C, sólidos totales (secados a 105 °C), alcalinidad total, dureza total, cloruro, nitrato, sulfato, calcio y magnesio.

Todos los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

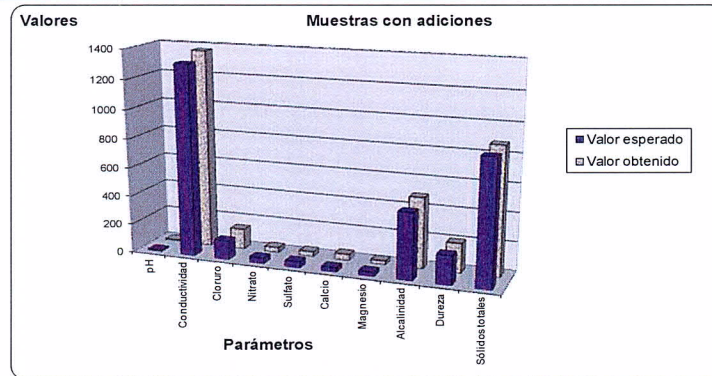


Figura 56: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2014)

Se encuentra a disposición en el PEIU el informe del Inter laboratorio.

Año 2015. INTI: Ensayo de aptitud

Los parámetros analizados fueron: pH y conductividad medidos a 25°C, alcalinidad total y dureza total. Todos los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”.

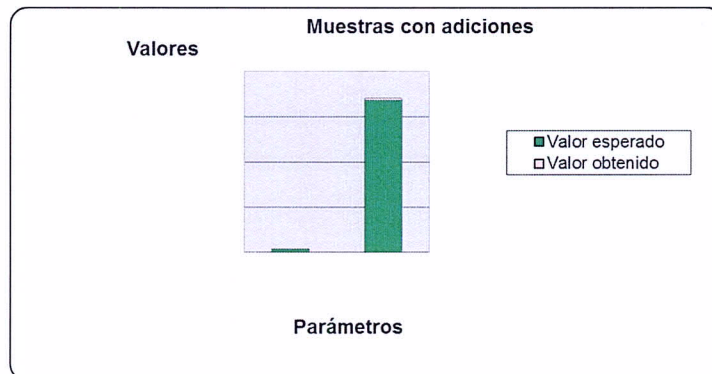
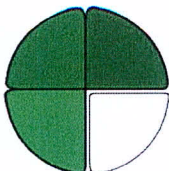


Figura 57: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2015)



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Año 2016. INTI: Ensayo de aptitud

Los parámetros analizados fueron: Sulfato, calcio, magnesio y potasio. Todos los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”.

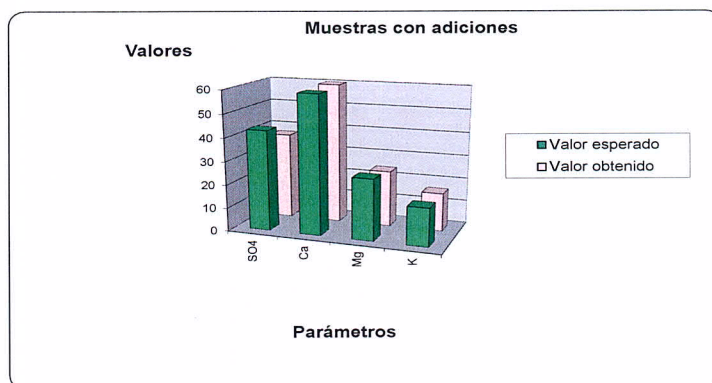


Figura 58: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2016)

Año 2017. INTI: Ensayo de aptitud

Muestra 1: Los parámetros analizados fueron: Conductividad, Alcalinidad y dureza. Todos los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”.

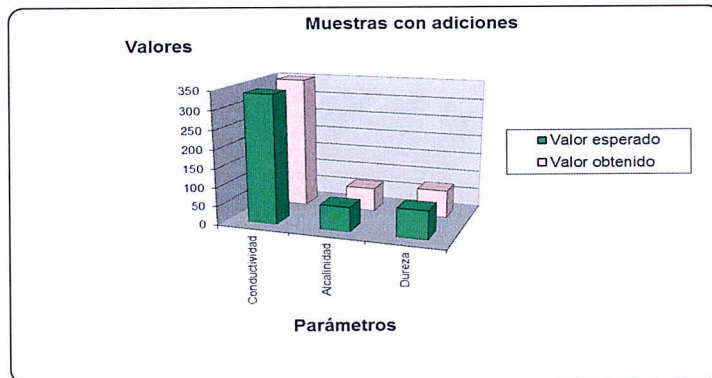
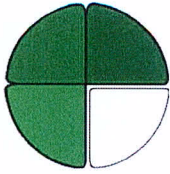


Figura 59: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2017)

Muestra 2: Los parámetros analizados fueron: Conductividad, Alcalinidad, dureza, nitrato, calcio, magnesio, potasio, sulfato y sólidos totales. Todos los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

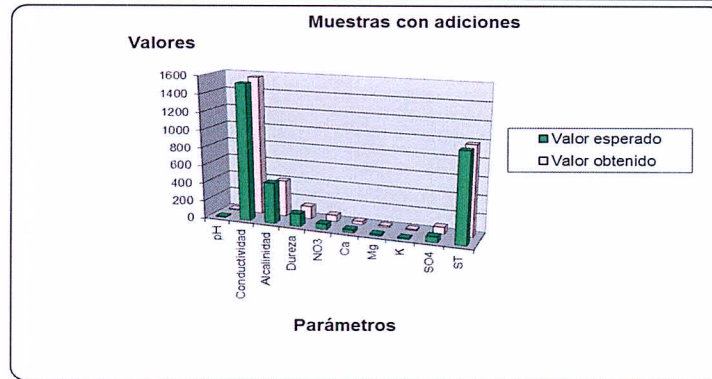


Figura 60: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2017)

Año 2018. INTI: Aguas-Aniones y Cationes en solución

Aniones: El parámetro analizado fue: Nitrato. El valor del parámetro analizado se encuentra dentro de los “datos satisfactorios”.

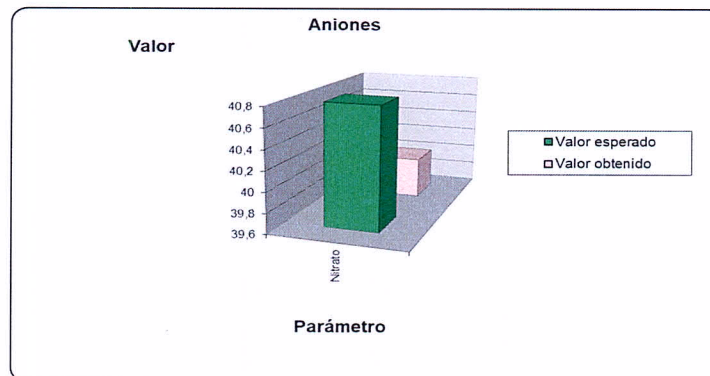


Figura 61: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2018)

Cationes: Los parámetros analizados fueron: Calcio, magnesio, potasio y hierro. Todos los valores de los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”.

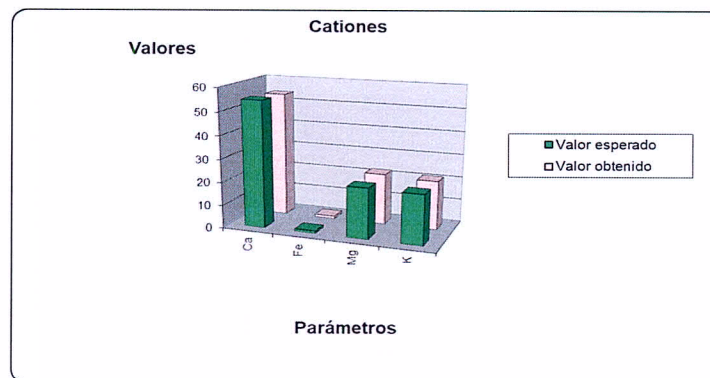
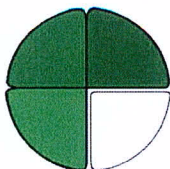


Figura 62: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2018)



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Año 2019. INTI: Aguas. Parámetros básicos

Muestra 1: Los parámetros analizados fueron: pH, Conductividad, Alcalinidad y dureza. Todos los valores de los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”.

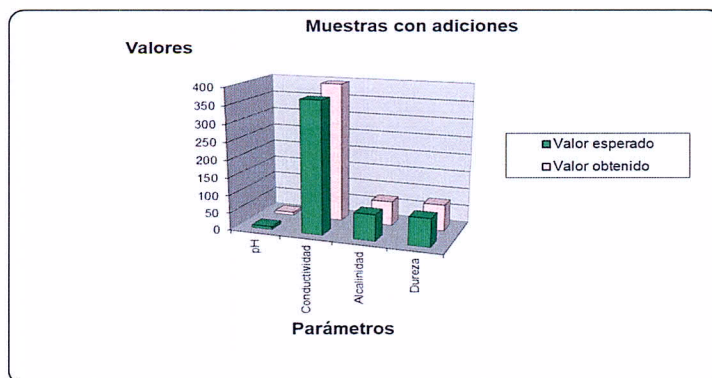


Figura 63: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2019)

Muestra 2: Los parámetros analizados fueron: pH, Conductividad, Alcalinidad, dureza, nitrato, calcio, sulfato y sólidos totales. Todos los valores de los parámetros analizados dieron “datos satisfactorios”.

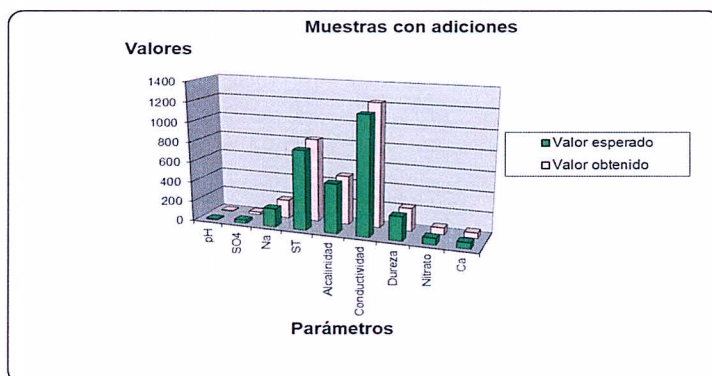
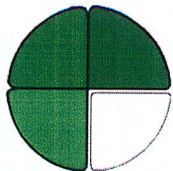


Figura 64: Valores obtenidos y esperados de los distintos parámetros analizados (Año 2019)

**INFORME
DE
CAMPO**



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Informe de campo: Monitoreo Calidad de Agua COMIP-UNaM

Responsables del monitoreo:

UNaM: Llano, Víctor

COMIP: Acuña, Higinio

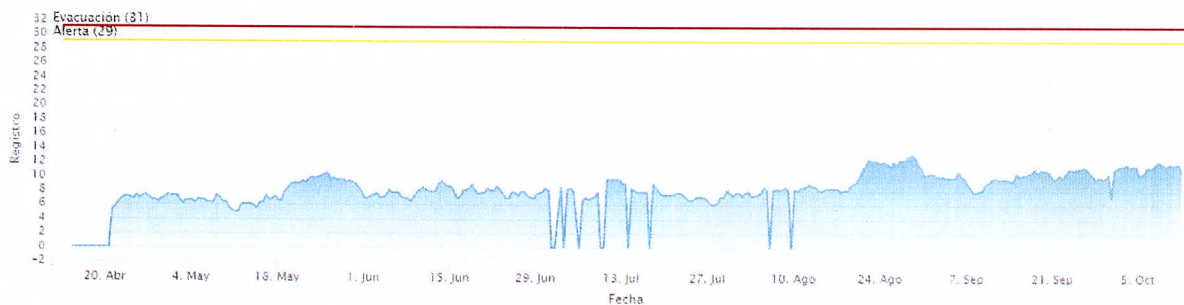
El muestreo se llevó a cabo en tres días: 07, 08 y 09 de octubre de 2020.

Altura del río en Puerto Libertad

07-10-20, 12:00 pm 11,6 m creciendo.

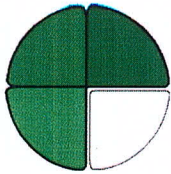
08-10-20, 12:00 pm 12,0 m bajando.

09-10-20, 12:00 pm 11,4 m creciendo.



Registro de la altura del Río Paraná en Puerto Libertad (registro de 6 meses).

Información de <http://www.prefectura naval.gov.ar>



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Primer día de muestreo

Fecha: 07-12-20.

Se muestreo la estación Trifinio.

Hora 09:00 hs.

Coordenadas S 25° 35'55.7''; W 54° 35'42.8''.

Se tomaron muestras para los siguientes parámetros:

| Parámetros | Precinto |
|----------------------|----------|
| Análisis varios * | 563310 |
| Sulfuros | 808166 |
| Ortofosfato soluble | 808163 |
| SAAM | 808164 |
| Sustancias fenólicas | 808162 |
| Metales | 808165 |
| Cianuro | 808161 |
| Hidrocarburos | 808169 |
| Pesticidas | 808168 |
| Herbicidas | 808168 |
| OD (Método Winkler) | 808170 |

Datos de planilla de custodia

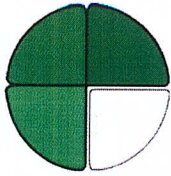
* Análisis varios: color aparente, NO₃, NO₂, N-NH₃, DBO, DQO, SST, SSEE, SDT, Sól. Sed 120.

También se tomaron medidas con multiparamétrico de Temperatura ambiental, Temperatura del agua, pH, Conductividad; con Secchi Transparencia. Valores en Planilla de Campo.

Para muestrear esta estación se utilizó la bajada de lancha del Puerto Iguazú, coordenadas S 25° 35'35.0''; W 54° 34'46.5''.



Bajada de lancha Puerto Iguazú



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES



Referencia costa Paraguay, Brasil y Argentina del punto de muestreo. Altura del Río en Puerto Libertad 11,6 m

07-10-20

Se muestreo en la desembocadura del Arroyo Ñacunday, código de estación E1-MD.

Hora 11:30 hs.

Coordenadas S 26° 02'51.1''; W 54° 39'47.5''.

Se tomaron muestras para los siguientes parámetros:

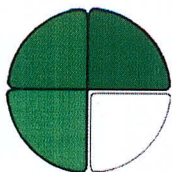
| Parámetros | Precinto |
|----------------------|----------|
| Análisis varios * | 672318 |
| Sulfuros | 672317 |
| Ortofosfato soluble | 563330 |
| SAAM | 672316 |
| Sustancias fenólicas | 563329 |
| Metales | 563674 |
| Cianuro | 563676 |
| Hidrocarburos | 563328 |
| Pesticidas | 672319 |
| Herbicidas | 672319 |
| OD (Método Winkler) | 563677 |

Datos de planilla de custodia

* Análisis varios: color aparente, NO₃, NO₂, N-NH₃, DBO, DQO, SST, SSEE, SDT, Sól. Sed 120.

También se tomaron medidas con multiparamétrico de Temperatura ambiental, Temperatura del agua, pH, Conductividad; con Secchi Transparencia. Valores en Planilla de Campo.

Para muestrear esta estación se utilizó la bajada de lancha del Club de Pesca Cai Mano, coordenadas S 25° 57'11.95''; W 54° 36'27.32''.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES



Bajada de lancha Club Cai Mano



E1 MD, Arroyo Ñacunday. Altura del Río en Puerto Libertad 11,6 m

07-10-20

Se muestreo la estación código E1-MI.

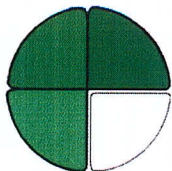
Hora 12:10 hs.

Coordenadas S 26° 02' 51.1''; W 54° 39' 47.5''.

Se tomaron muestras para los siguientes parámetros:

| Parámetros | Precinto |
|----------------------|----------|
| Análisis varios * | 563675 |
| Sulfuros | 808154 |
| Ortofosfato soluble | 808152 |
| SAAM | 808153 |
| Sustancias fenólicas | 808157 |
| Metales | 808155 |
| Cianuro | 808151 |
| Hidrocarburos | 808160 |
| Pesticidas | 808158 |
| Herbicidas | 808158 |
| OD (Método Winkler) | 808156 |

Datos de planilla de custodia



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

* Análisis varios: color aparente, NO₃, NO₂, N-NH₃, DBO, DQO, SST, SSEE, SDT, Sól. Sed 120. También se tomaron medidas con multiparamétrico de Temperatura ambiental, Temperatura del agua, pH, Conductividad; con Secchi Transparencia. Valores en Planilla de Campo. Para muestrear esta estación se utilizó la bajada de lancha del Club de Pesca Cai Mano, coordenadas S 25° 57' 11.95''; W 54° 36' 27.32''.



E1-MI, octubre 2020. Altura del Río en Puerto Libertad 11,6 m

Segundo día de muestreo

Fecha: 08-10-20.

Se muestreo la estación código E2-MI.

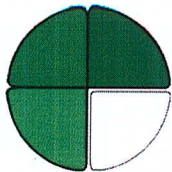
Hora 09:40 hs.

Coordenadas S 26° 28' 25.0''; W 54° 43' 49.6''.

Se tomaron muestras para los siguientes parámetros:

| Parámetros | Precinto |
|----------------------|----------|
| Análisis varios * | 563320 |
| Sulfuros | 808111 |
| Ortofosfato soluble | 808110 |
| SAAM | 808214 |
| Sustancias fenólicas | 808215 |
| Metales | 808219 |
| Cianuro | 808101 |
| Hidrocarburos | 808104 |
| Pesticidas | 808212 |
| Herbicidas | 808212 |
| OD (Método Winkler) | 808218 |

Datos de planilla de custodia



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

* Análisis varios: color aparente, NO_3 , NO_2 , N-NH_3 , DBO, DQO, SST, SSEE, SDT, Sól. Sed 120. También se tomaron medidas con multiparamétrico de Temperatura ambiental, Temperatura del agua, pH, Conductividad; con Secchi Transparencia. Valores en Planilla de Campo. Para muestrear esta estación se utilizó la bajada de lancha del Puerto Piray.



E2-MI, octubre 2020. Altura del Río en Puerto Libertad 12,0 m

08-10-20

Se muestreo en la desembocadura del Arroyo Tembey, código de estación E2-MD.

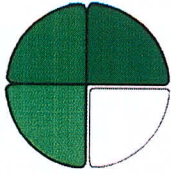
Hora 12:00 hs.

Coordenadas S $26^\circ 42' 05.6''$; W $54^\circ 57' 03.2''$.

Se tomaron muestras para los siguientes parámetros:

| Parámetros | Precinto |
|----------------------|----------|
| Análisis varios * | 672303 |
| Sulfuros | 808140 |
| Ortofosfato soluble | 808139 |
| SAAM | 808135 |
| Sustancias fenólicas | 808133 |
| Metales | 808137 |
| Cianuro | 808138 |
| Hidrocarburos | 808136 |
| Pesticidas | 808131 |
| Herbicidas | 808131 |
| OD (Método Winkler) | 808134 |

Datos de planilla de custodia



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

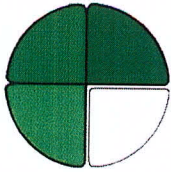
* Análisis varios: color aparente, NO_3 , NO_2 , N-NH_3 , DBO, DQO, SST, SSEE, SDT, Sól. Sed 120. También se tomaron medidas con multiparamétrico de Temperatura ambiental, Temperatura del agua, pH, Conductividad; con Secchi Transparencia. Valores en Planilla de Campo. Para muestrear esta estación se utilizó la bajada de lancha Club Paranaí.



Bajada de lancha Club Paranaí



Arroyo Tembey. Altura del Río en Puerto Libertad 12,0 m



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

08-10-20

Se muestreo la estación código E3-MI.

Hora 15:15 hs.

Coordenadas S 26° 56' 09.4''; W 55° 07' 45.0''.

Se tomaron muestras para los siguientes parámetros:

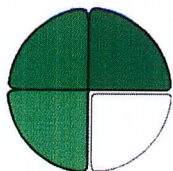
| Parámetros | Precinto |
|----------------------|----------|
| Análisis varios * | 808202 |
| Sulfuros | 808141 |
| Ortofosfato soluble | 808147 |
| SAAM | 808144 |
| Sustancias fenólicas | 808143 |
| Metales | 808148 |
| Cianuro | 808146 |
| Hidrocarburos | 808149 |
| Pesticidas | 808142 |
| Herbicidas | 808142 |
| OD (Método Winkler) | 808145 |

Datos de planilla de custodia

* Análisis varios: color aparente, NO₃, NO₂, N-NH₃, DBO, DQO, SST, SSEE, SDT, Sól. Sed 120. También se tomaron medidas con multiparamétrico de Temperatura ambiental, Temperatura del agua, pH, Conductividad; con Secchi Transparencia. Valores en Planilla de Campo. Para muestrear esta estación se utilizó la bajada de lancha del Club A. del Valle.



Bajada de lancha Club A. del Valle



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES



E3 MI. Altura del Río en Puerto Libertad 12,0 m

Tercer día de muestreo

Fecha: 09-10-20.

Se muestreo en la desembocadura del Arroyo Pirapó, código de la estación E3-MD.

Hora 10:30 hs.

Coordenadas S 26° 58' 59.8''; W 55° 24' 53.9''.

Se tomaron muestras para los siguientes parámetros:

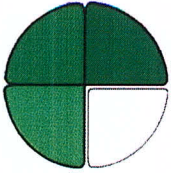
| Parámetros | Precinto |
|----------------------|----------|
| Análisis varios * | 808202 |
| Sulfuros | 808129 |
| Ortofosfato soluble | 808123 |
| SAAM | 808125 |
| Sustancias fenólicas | 808124 |
| Metales | 808128 |
| Cianuro | 808127 |
| Hidrocarburos | 808126 |
| Pesticidas | 808121 |
| Herbicidas | 808121 |
| OD (Método Winkler) | 808130 |

Datos de planilla de custodia

* Análisis varios: color aparente, NO₃, NO₂, N-NH₃, DBO, DQO, SST, SSEE, SDT, Sól. Sed 120.

También se tomaron medidas con multiparamétrico de Temperatura ambiental, Temperatura del agua, pH, Conductividad; con Secchi Transparencia. Valores en Planilla de Campo.

Para muestrear esta estación se utilizó la bajada de lancha del Club Santo Pipó.



PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

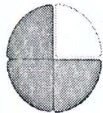


Bajada de lancha Club Santo Pipó



Arroyo Pirapó. Altura del Río en Puerto Libertad 11,4 m

PLANILLAS DE CAMPO, CUSTODIA Y SEGUIMIENTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CS. EXÁCTAS QUÍMICAS Y NATURALES
PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

CADENA DE CUSTODIA

MONITOREO CALIDAD DE AGUA- ZONA ALTO PARANA UNA-M-COMP

N° Planilla:

| Responsable toma de muestra: | | Responsable transporte: | | | | | | | | | | | OBSERV. | | |
|------------------------------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|----------|---------------------|------|-----------------|------------|---------|---------|---------------|---------|------------|------------|
| Código de Estación | Fecha | Hora | Código de precento | Análisis varios | Sulfuros | Ortofosfato Soluble | SAAM | Sust. Fenólicas | Parámetros | Metales | Cianuro | Hydrocarburos | | Pesticidas | Herbicidas |
| TRIFINIO | 07-10-20 | 09:00 | 563910 | X | | | | | | | | | | | |
| TRIFINIO | 10 | 11 | 808166 | | X | | | | | | | | | | |
| TRIFINIO | 12 | 14 | 808163 | | | X | | | | | | | | | |
| TRIFINIO | 14 | 16 | 808164 | | | | X | | | | | | | | |
| TRIFINIO | 15 | 17 | 808162 | | | | | X | | | | | | | |
| TRIFINIO | 16 | 18 | 808167 | | | | | | X | | | | | | |
| TRIFINIO | 17 | 19 | 808165 | | | | | | | X | | | | | |
| TRIFINIO | 18 | 20 | 808164 | | | | | | | | X | | | | |
| TRIFINIO | 19 | 21 | 808169 | | | | | | | | | X | | | |
| TRIFINIO | 20 | 22 | 808168 | | | | | | | | | | X | | |
| TRIFINIO | 21 | 23 | 808165 | | | | | | | | | | | X | |

| Toma de muestra | | Recepción | |
|-----------------|-------------------------|-----------|-----------------------|
| Organismo | Nombre y DNI | Organismo | Nombre y DNI |
| UNaM | Clara Viteri 29.288.000 | COMIP | Acuña H. 29.602.809 |
| COMIP | Acuña H. 29.602.809 | PEU | Silvia Carla 25767357 |

Firma

808170 Met. Winkler

OD



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CS. EXACTAS QUÍMICAS Y NATURALES
PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

CADENA DE CUSTODIA MONITOREO CALIDAD DE AGUA- ZONA ALTO PARANA UNaM-COMP

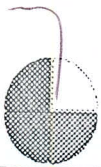
Responsable toma de muestra: N° Planilla:

| Código de Estación | Fecha | Hora | Código de pre-cinto | Análisis varios | Sulfuros | Ortofosfato Soluble | SAAM | Sust. Fenólicas | Parámetros | | | | | OBSERV. | |
|--------------------|----------|-------|---------------------|-----------------|----------|---------------------|------|-----------------|------------------|---------|---------|---------------|------------|---------|---|
| | | | | | | | | | Ácidos Resínicos | Metales | Cianuro | Hydrocarburos | Pesticidas | | Herbicidas |
| MI-1 | 07-10-20 | 12:10 | 563675 | X | | | | | | | | | | | |
| MI-1 | " | " | 808154 | | X | | | | | | | | | | |
| MI-1 | " | " | 808152 | | | X | | | | | | | | | |
| MI-1 | " | " | 808153 | | | | X | | | | | | | | |
| MI-1 | " | " | 808157 | | | | | X | | | | | | | |
| MI-1 | " | " | 808159 | | | | | | X | | | | | | |
| MI-1 | " | " | 808154 | | | | | | | X | | | | | MI-1: Puerto Esperanza, Argentina. Aguas abajo establecimiento AASA |
| MI-1 | " | " | 808151 | | | | | | | | X | | | | |
| MI-1 | " | " | 808160 | | | | | | | | | X | | | |
| MI-1 | " | " | 808158 | | | | | | | | | | X | | |
| MI-1 | " | " | 808158 | | | | | | | | | | | X | |
| MI-1 | 07-10-20 | 11:30 | 672318 | X | | | | | | | | | | | |
| MD-1 | " | " | 672317 | | X | | | | | | | | | | |
| MD-1 | " | " | 563330 | | | X | | | | | | | | | |
| MD-1 | " | " | 563329 | | | | X | | | | | | | | |
| MD-1 | " | " | 563327 | | | | | X | | | | | | | |
| MD-1 | " | " | 563674 | | | | | | X | | | | | | |
| MD-1 | " | " | 563676 | | | | | | | X | | | | | |
| MD-1 | " | " | 563328 | | | | | | | | X | | | | |
| MD-1 | " | " | 672319 | | | | | | | | | X | | | |
| MD-1 | " | " | 672319 | | | | | | | | | | X | | |

| Organismo | Toma de muestra | | Recepción | |
|-----------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Nombre y DNI | Firma | Nombre y DNI | Firma |
| UNaM | 11400.Victor 25288058 | <i>[Signature]</i> | Acuña H. 24.602.809 | <i>[Signature]</i> |
| COMP | Acuña H. 24.602.859 | <i>[Signature]</i> | SPNA Carla 25767357 | <i>[Signature]</i> |

OD MD 563677 Hec. Winkler
OD MI 808156 Hec. Winkler

MD-1: Departamento Alto Paraná, Paraguay.
Desembocadura Arroyo Ñacunday



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
 FACULTAD DE CS. EXÁCTAS QUÍMICAS Y NATURALES
 PROGRAMA EFLUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

CADENA DE CUSTODIA

MONITOREO CALIDAD DE AGUA- ZONA ALTO PARANA UNaM-COMP

Nº Planilla:

Responsable toma de muestra:

| Código de Estación | Fecha | Hora | Código de precento | Análisis varios | Sulfuros | Ortofosfato Soluble | SAAM | Sust. Fenólicas | Parámetros | | | | | OBSERV. | |
|--------------------|------------|-------|--------------------|-----------------|----------|---------------------|------|-----------------|------------------|---------|---------|---------------|------------|---------|------------|
| | | | | | | | | | Ácidos Resínicos | Metales | Cianuro | Hidrocarburos | Pesticidas | | Herbicidas |
| MI-2 | 08-10-2009 | 14:40 | 808111 | X | | | | | | | | | | | |
| MI-2 | " | " | 808110 | | X | | | | | | | | | | |
| MI-2 | " | " | 808114 | | | | X | | | | | | | | |
| MI-2 | " | " | 808115 | | | | | X | | | | | | | |
| MI-2 | " | " | 808109 | | | | | | X | | | | | | |
| MI-2 | " | " | 808119 | | | | | | | X | | | | | |
| MI-2 | " | " | 808101 | | | | | | | | X | | | | |
| MI-2 | " | " | 808104 | | | | | | | | | X | | | |
| MI-2 | " | " | 808112 | | | | | | | | | | X | | |
| MI-2 | " | " | 808112 | | | | | | | | | | | X | |
| MD-2 | 08-10-20 | 12:00 | 672303 | X | | | | | | | | | | | |
| MD-2 | " | " | 808140 | | X | | | | | | | | | | |
| MD-2 | " | " | 808139 | | | X | | | | | | | | | |
| MD-2 | " | " | 808135 | | | | X | | | | | | | | |
| MD-2 | " | " | 808133 | | | | | X | | | | | | | |
| MD-2 | " | " | 808132 | | | | | | X | | | | | | |
| MD-2 | " | " | 808137 | | | | | | | X | | | | | |
| MD-2 | " | " | 808138 | | | | | | | | X | | | | |
| MD-2 | " | " | 808136 | | | | | | | | | X | | | |
| MD-2 | " | " | 808131 | | | | | | | | | | X | | |
| MD-2 | " | " | 808131 | | | | | | | | | | | X | |

MI-2: Puerto Piray, Argentina. Aguas abajo Papelera Puerto Piray

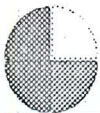
MD-2: Departamento Itapúa, Paraguay. Desembocadura Arroyo Tembey.

Firma
 Nombre y DNI
 Acuña H. 29.602.809
 Silvia Carla 85767352

ODMI 808218 MSc. Winkler

ODMO 808139 MSc. Winkler

Organismo UNaM COMP
 Firma
 Nombre y DNI
 Organismo COMP PEIU
 Recepción



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
 FACULTAD DE CS. EXÁCTAS QUÍMICAS Y NATURALES
 PROGRAMA EFUENTES INDUSTRIALES Y URBANOS

CADENA DE CUSTODIA

MONITOREO CALIDAD DE AGUA- ZONA ALTO PARANA UNaM-COMP

N° Planilla:

Responsable toma de muestra:

Responsable transporte:

| Código de Estación | Fecha | Hora | Código de precento | Análisis varios | Sulfuros | Ortofosfato Soluble | SAAM | Sust. Fendólicas | Parámetros | | | | | | OBSERV. | |
|--------------------|----------|-------|--------------------|-----------------|----------|---------------------|------|------------------|------------------|---------|---------|---------------|------------|------------|---------|--|
| | | | | | | | | | Acidos Resinicos | Metales | Cianuro | Hydrocarburos | Pesticidas | Herbicidas | | |
| MI-3 | 08-10-20 | 15:15 | 808101 | X | | | | | | | | | | | | |
| MI-3 | " | " | 808141 | | X | | | | | | | | | | | |
| MI-3 | " | " | 808147 | | | X | | | | | | | | | | |
| MI-3 | " | " | 808144 | | | | X | | | | | | | | | |
| MI-3 | " | " | 808143 | | | | | X | | | | | | | | |
| MI-3 | " | " | 808190 | | | | | | X | | | | | | | |
| MI-3 | " | " | 808198 | | | | | | | X | | | | | | |
| MI-3 | " | " | 808146 | | | | | | | | X | | | | | |
| MI-3 | " | " | 808149 | | | | | | | | | X | | | | |
| MI-3 | " | " | 808142 | | | | | | | | | | X | | | |
| MI-3 | " | " | 808192 | | | | | | | | | | | X | | |
| MD-3 | 08-10-20 | 10:30 | 808802 | X | | | | | | | | | | | | |
| MD-3 | " | " | 808129 | | X | | | | | | | | | | | |
| MD-3 | " | " | 808123 | | | X | | | | | | | | | | |
| MD-3 | " | " | 808125 | | | | X | | | | | | | | | |
| MD-3 | " | " | 808124 | | | | | X | | | | | | | | |
| MD-3 | " | " | 808122 | | | | | | X | | | | | | | |
| MD-3 | " | " | 808128 | | | | | | | X | | | | | | |
| MD-3 | " | " | 808127 | | | | | | | | X | | | | | |
| MD-3 | " | " | 808126 | | | | | | | | | X | | | | |
| MD-3 | " | " | 808121 | | | | | | | | | | X | | | |
| MD-3 | " | " | 808124 | | | | | | | | | | | X | | |

| Organismo | Nombre y DNI | | Firma | Recepción | | Firma |
|-----------|----------------|----------|---------|--------------|-------------|----------|
| | UNaM | COMP | | Nombre y DNI | Firma | |
| UNaM | LIANO VICI TOR | 25288058 | [Firma] | COMP | ACOSTA H | 24602809 |
| COMP | ACOSTA H | 24602809 | [Firma] | PEIU | SILVA CARLA | 25767337 |

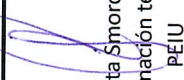
OD MI 808145 H.E. Winkler

OD MD 808130 H.E. Winkler

MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA PLANILLA DE SEGUIMIENTO

SOLICITANTE : COMP

| Identificación de la muestra | Nº de precinto | Fecha | Hora de inicio del análisis | Temperatura ambiente (°C) | Parámetro | Analista responsable | OBSERVACIONES |
|------------------------------|----------------|------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|---------------|
| MI-1 | 808152 | 09/10/2020 | 09:30 | 25 °C | P-PO4 | Natalia Benítez | |
| MD-1 | 563330 | 09/10/2020 | 09:30 | 25 °C | P-PO4 | Natalia Benítez | |
| MI-2 | 808110 | 09/10/2020 | 09:30 | 25 °C | P-PO4 | Natalia Benítez | |
| MD-2 | 808139 | 09/10/2020 | 09:30 | 25 °C | P-PO4 | Natalia Benítez | |
| MI-3 | 808147 | 09/10/2020 | 09:30 | 25 °C | P-PO4 | Natalia Benítez | |
| MD-3 | 808123 | 13/10/2020 | 09:30 | 25 °C | P-PO4 | Natalia Benítez | |
| Trifinio | 808163 | 09/10/2020 | 09:30 | 25 °C | P-PO4 | Natalia Benítez | |
| MI-1 | 808157 | 13/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Sust. Fenólicas | Adrián Gauto | |
| MD-1 | 563329 | 13/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Sust. Fenólicas | Adrián Gauto | |
| MI-2 | 808215 | 13/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Sust. Fenólicas | Adrián Gauto | |
| MD-2 | 808133 | 13/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Sust. Fenólicas | Adrián Gauto | |
| MI-3 | 808143 | 13/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Sust. Fenólicas | Adrián Gauto | |
| MD-3 | 808124 | 13/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Sust. Fenólicas | Adrián Gauto | |
| Trifinio | 808162 | 13/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Sust. Fenólicas | Adrián Gauto | |
| MI-1 | 563675 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DQO | Cecilia Busson | |
| MD-1 | 672318 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DQO | Cecilia Busson | |
| MI-2 | 563320 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DQO | Cecilia Busson | |
| MD-2 | 672303 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DQO | Cecilia Busson | |
| MI-3 | 808201 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DQO | Cecilia Busson | |
| MD-3 | 808202 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DQO | Cecilia Busson | |
| Trifinio | 563510 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DQO | Cecilia Busson | |
| MI-1 | 563675 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | N-NO2/N-NO3 | Cecilia Busson | |
| MD-1 | 672318 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | N-NO2/N-NO3 | Cecilia Busson | |
| MI-2 | 563320 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | N-NO2/N-NO3 | Cecilia Busson | |
| MD-2 | 672303 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | N-NO2/N-NO3 | Cecilia Busson | |
| MI-3 | 808201 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | N-NO2/N-NO3 | Cecilia Busson | |
| MD-3 | 808202 | 13/10/2020 | 09:00 | 25 °C | N-NO2/N-NO3 | Cecilia Busson | |
| Trifinio | 563510 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | N-NO2/N-NO3 | Cecilia Busson | |


 LQJ Marta Smorzewski
 Coordinación técnica
 PEIU

MUESTRO DE CALIDAD DE AGUA PLANILLA DE SEGUIMIENTO

SOLICITANTE : COMIP

| Identificación de la muestra | N° de precinto | Fecha | Hora de inicio del análisis | Temperatura ambiente (°C) | Parámetro | Analista responsable | OBSERVACIONES |
|------------------------------|----------------|------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| MI-1 | 563675 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DBO | Lic. Carla Silva | |
| MD-1 | 672318 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DBO | Lic. Carla Silva | |
| MI-2 | 563320 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DBO | Lic. Carla Silva | |
| MD-2 | 672303 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DBO | Lic. Carla Silva | |
| MI-3 | 808201 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DBO | Lic. Carla Silva | |
| MD-3 | 808202 | 09/10/2020 | 18:15 | 25 °C | DBO | Lic. Carla Silva | |
| Trifinio | 563510 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | DBO | Lic. Carla Silva | |
| MI-1 | 563675 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | Color | Natalia Benítez | |
| MD-1 | 672318 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | Color | Natalia Benítez | |
| MI-2 | 563320 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | Color | Natalia Benítez | |
| MD-2 | 672303 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | Color | Natalia Benítez | |
| MI-3 | 808201 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | Color | Natalia Benítez | |
| MD-3 | 808202 | 13/10/2020 | 09:00 | 25 °C | Color | Natalia Benítez | |
| Trifinio | 563510 | 09/10/2020 | 09:00 | 25 °C | Color | Natalia Benítez | |
| MI-1 | 563675 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | Sólidos sedim. | Natalia Benítez | |
| MD-1 | 672318 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | Sólidos sedim. | Natalia Benítez | |
| MI-2 | 563320 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | Sólidos sedim. | Natalia Benítez | |
| MD-2 | 672303 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | Sólidos sedim. | Natalia Benítez | |
| MI-3 | 808201 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | Sólidos sedim. | Natalia Benítez | |
| MD-3 | 808202 | 13/10/2020 | 10:00 | 25 °C | Sólidos sedim. | Natalia Benítez | |
| Trifinio | 563510 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | Sólidos sedim. | Natalia Benítez | |
| MI-1 | 563675 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | SDT/SST | Cecilia Busson | |
| MD-1 | 672318 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | SDT/SST | Cecilia Busson | |
| MI-2 | 563320 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | SDT/SST | Cecilia Busson | |
| MD-2 | 672303 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | SDT/SST | Cecilia Busson | |
| MI-3 | 808201 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | SDT/SST | Cecilia Busson | |
| MD-3 | 808202 | 13/10/2020 | 10:00 | 25 °C | SDT/SST | Cecilia Busson | |
| Trifinio | 563510 | 09/10/2020 | 10:00 | 25 °C | SDT/SST | Cecilia Busson | |

LQJ Marta Smorzewski
Coordinación técnica
PEIU

MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA PLANILLA DE SEGUIMIENTO

SOLICITANTE : COMIP


| Identificación de la muestra | N° de precinto | Fecha | Hora de inicio del análisis | Temperatura ambiente (°C) | Parámetro | Analista responsable | OBSERVACIONES |
|------------------------------|----------------|------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|----------------------|---------------|
| MI-1 | 808154 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | Sulfuro | Lic. Carla Silva | |
| MD-1 | 672317 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | Sulfuro | Lic. Carla Silva | |
| MI-2 | 808111 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | Sulfuro | Lic. Carla Silva | |
| MD-2 | 808140 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | Sulfuro | Lic. Carla Silva | |
| MI-3 | 808141 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | Sulfuro | Lic. Carla Silva | |
| MD-3 | 808129 | 09/10/2020 | 18:00 | 25 °C | Sulfuro | Lic. Carla Silva | |
| Trifinio | 808166 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | Sulfuro | Lic. Carla Silva | |
| MI-1 | 563675 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | N-NH3 | Adrián Gauto | |
| MD-1 | 672318 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | N-NH3 | Adrián Gauto | |
| MI-2 | 563320 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | N-NH3 | Adrián Gauto | |
| MD-2 | 672303 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | N-NH3 | Adrián Gauto | |
| MI-3 | 808201 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | N-NH3 | Adrián Gauto | |
| MD-3 | 808202 | 13/10/2020 | 11:00 | 25 °C | N-NH3 | Adrián Gauto | |
| Trifinio | 563510 | 09/10/2020 | 11:00 | 25 °C | N-NH3 | Adrián Gauto | |
| MI-1 | 563675 | 14/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SSEE | Lic. Carla Silva | |
| MD-1 | 672318 | 14/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SSEE | Lic. Carla Silva | |
| MI-2 | 563320 | 14/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SSEE | Lic. Carla Silva | |
| MD-2 | 672303 | 14/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SSEE | Lic. Carla Silva | |
| MI-3 | 808201 | 14/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SSEE | Lic. Carla Silva | |
| MD-3 | 808202 | 14/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SSEE | Lic. Carla Silva | |
| Trifinio | 563510 | 14/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SSEE | Lic. Carla Silva | |
| MI-1 | 808153 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SAAM | Adrián Gauto | |
| MD-1 | 672316 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SAAM | Adrián Gauto | |
| MI-2 | 808214 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SAAM | Adrián Gauto | |
| MD-2 | 808135 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SAAM | Adrián Gauto | |
| MI-3 | 808144 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SAAM | Adrián Gauto | |
| MD-3 | 808125 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SAAM | Adrián Gauto | |
| Trifinio | 808164 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | SAAM | Adrián Gauto | |

LQJ Marta Smórczewski
Coordinación técnica
PEIU

MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA PLANILLA DE SEGUIMIENTO

SOLICITANTE : COMIP

| Identificación de la muestra | N° de precinto | Fecha | Hora de inicio del análisis | Temperatura ambiente (°C) | Parámetro | Analista responsable | OBSERVACIONES |
|------------------------------|----------------|------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|----------------------|---------------|
| MI-1 | 563675 | 14/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Al+++ | Natalia Benítez | |
| MD-1 | 672318 | 14/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Al+++ | Natalia Benítez | |
| MI-2 | 563320 | 14/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Al+++ | Natalia Benítez | |
| MD-2 | 672303 | 14/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Al+++ | Natalia Benítez | |
| MI-3 | 808201 | 14/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Al+++ | Natalia Benítez | |
| MD-3 | 808202 | 14/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Al+++ | Natalia Benítez | |
| Trifinio | 563510 | 14/10/2020 | 09:30 | 25 °C | Al+++ | Natalia Benítez | |
| MI-1 | 563675 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | Mn | Adrián Gauto | |
| MD-1 | 672318 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | Mn | Adrián Gauto | |
| MI-2 | 563320 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | Mn | Adrián Gauto | |
| MD-2 | 672303 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | Mn | Adrián Gauto | |
| MI-3 | 808201 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | Mn | Adrián Gauto | |
| MD-3 | 808202 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | Mn | Adrián Gauto | |
| Trifinio | 563510 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | Mn | Adrián Gauto | |
| MI-1 | 563675 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | FE | Cecilia Busson | |
| MD-1 | 672318 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | FE | Cecilia Busson | |
| MI-2 | 563320 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | FE | Cecilia Busson | |
| MD-2 | 672303 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | FE | Cecilia Busson | |
| MI-3 | 808201 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | FE | Cecilia Busson | |
| MD-3 | 808202 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | FE | Cecilia Busson | |
| Trifinio | 563510 | 13/10/2020 | 08:00 | 25 °C | FE | Cecilia Busson | |
| MI-1 | 808151 | 14/10/2020 | 09:00 | 25 °C | CN | Lic. Carla Silva | |
| MD-1 | 563676 | 14/10/2020 | 09:00 | 25 °C | CN | Lic. Carla Silva | |
| MI-2 | 808101 | 14/10/2020 | 09:00 | 25 °C | CN | Lic. Carla Silva | |
| MD-2 | 808138 | 14/10/2020 | 09:00 | 25 °C | CN | Lic. Carla Silva | |
| MI-3 | 808146 | 14/10/2020 | 09:00 | 25 °C | CN | Lic. Carla Silva | |
| MD-3 | 808127 | 14/10/2020 | 09:00 | 25 °C | CN | Lic. Carla Silva | |
| Trifinio | 808161 | 14/10/2020 | 09:00 | 25 °C | CN | Lic. Carla Silva | |


 LQI Marta Smorzewski
 Coordinación técnica
 PEJU

**MUESTRO DE CALIDAD DE AGUA
PLANILLA DE SEGUIMIENTO**

SOLICITANTE : COMP

| Identificación de la muestra | N° de precinto | Fecha | Hora de inicio del análisis | Temperatura ambiente (°C) | Parámetro | Analista responsable | OBSERVACIONES |
|------------------------------|----------------|------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|----------------------|---------------|
| MI-1 | 808156 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | OD | Lic. Carla Silva | |
| MD-1 | 563677 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | OD | Lic. Carla Silva | |
| MI-2 | 808218 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | OD | Lic. Carla Silva | |
| MD-2 | 808134 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | OD | Lic. Carla Silva | |
| MI-3 | 808145 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | OD | Lic. Carla Silva | |
| MD-3 | 808130 | 09/10/2020 | 18:15 | 25 °C | OD | Lic. Carla Silva | |
| Trifinio | 808170 | 09/10/2020 | 08:00 | 25 °C | OD | Lic. Carla Silva | |

LQJ Marta Smorzewski
Coordinación técnica
PEIU