



# LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Suplemento de Informe de Ensayo N° 1587696

## MUESTREO BIOLÓGICO PRIMAVERA 2016

|  |   |
|--|---|
| <b>Solicitante:</b>                                  | UPM S.A   |
| <b>Dirección:</b>                                    | AV. ITALIA 7519 PISO 2, EDIFICIO BL - URUGUAY   |
| <b>Descripción de la muestra:</b>                    | Monitoreo Biológico Noviembre 2016- Río Uruguay   |
| <b>Identificación de las unidades de la muestra:</b> | 1008025 - LC1.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008034 - LC1.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008035 - LC1.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008036 - LC2.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008037 - LC2.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008038 - LC2.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008039 - LC3.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008040 - LC3.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008041 - LC3.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008042 - Integrada-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008043 - Blanco LC-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008327 - FB1.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008338 - FB1.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008339 - FB1.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008340 - FB2.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008341 - FB2.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008342 - FB2.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008345 - FB3.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008347 - FB3.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008348 - FB3.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008349 - Integrada FB-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008351 - Blanco FB-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008755 - NB1.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008756 - NB1.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008757 - NB1.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008758 - NB2.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008759 - NB2.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008760 - NB2.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008761 - NB3.1-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008762 - NB3.2-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008763 - NB3.3-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008764 - Integrada NB-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1008765 - Blanco-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1009107 - bioacumulación-LC-Muestreo Biológico noviembre 2016<br>1009108 - Bioacumulación-Ubici-Muestreo Biológico noviembre 2016 |
| <b>Procedencia de la muestra:</b>                    | Muestreo realizado por técnicos del LATU  |



1893

### LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Avda. Italia 6201 / C.P. 11500 MONTEVIDEO - URUGUAY - Tel.: (598) 2601 3724\*

Parque Industrial - Barrio Anglo - FRAY BENTOS - RIO NEGRO

Tel.: 4562 0638 / 0639 - www.latu.org.uy - atencionalcliente@latu.org.uy

**METODOLOGÍA**

**Muestreo**

El muestreo se realizó los días 15, 16 y 17 de noviembre del año 2016, en un tramo del Río Uruguay inferior. Las muestras se obtuvieron en tres zonas (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas) en cada una de las cuales se definieron tres transectas perpendiculares a la costa, con tres puntos cada una (Tabla 1).

En todos los sitios, se tomaron medidas *in situ* con el multiparámetros 6600, el que incluye los sensores de temperatura (°C), conductividad (µS/cm), pH, oxígeno disuelto (% y mg/l) y penetración de la luz (PAR). No fue posible tomar turbiedad *in situ*.

Las muestras de agua (químicas y de plancton) se obtuvieron en los tres puntos de las transectas centrales de cada zona y las de sedimentos (químicas y zoobentos) se obtuvieron en todos los puntos de las tres transectas. Las muestras de agua para análisis físico-químicos y fitoplancton fueron obtenidas directamente desde la superficie del agua (NORMA ISO 5667-3) mientras que las de zooplancton se obtuvieron con botella muestreadora tipo Van Dorn en sucesivas extracciones desde la superficie hasta 2 metros de profundidad (total 20 litros). Las muestras para análisis cuantitativo de fitoplancton fueron fijadas *in situ* con lugol (0,5 ml) y formol neutro. Para análisis de zooplancton se filtró con red de 63 µm. y se fijaron con formalina (10/100 ml de muestra) según PRD.MUA.007.

Las muestras de sedimento se obtuvieron con draga tipo Petite Ponar de 0,0232 m<sup>2</sup> de área (PRD.MUA.005). Las muestras de sedimento para análisis físicos y nutrientes (granulometría, materia orgánica, nitrógeno y fósforo) se tomaron en todos los puntos, mientras que para los análisis químicos de dioxinas, furanos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs o PAHs), metales, PCBs y bioensayo toxicidad (*Daphnia magna*) se hicieron muestras integradas entre los puntos litorales de cada zona y se conservaron en frío. Las muestras para análisis físico-químicos fueron colocadas directamente en recipientes y conservadas en frío, mientras que las de zoobentos (tres réplicas integradas en cada punto) fueron tamizadas por un tamiz de 500 µm de abertura y se fijaron con alcohol al 70 %.

Los organismos de *Limnoperna fortunei* para análisis de EOX fueron colectados manualmente sobre sustratos duros de las zonas de Ubici y Las Cañas (no fue posible tomar muestras en Nuevo Berlín por altura del río).

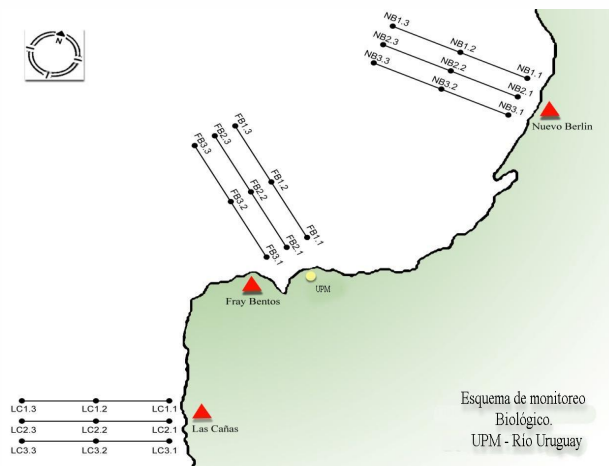


Figura 1. Esquema de la disposición de los puntos de muestreo.

**Metodología de muestreo y ensayos realizados:**

Muestreo – PRD.MUA.002, PRD.MUA.005, PRD.MUA.007 basados en ISO 5667:1991

Medidas *in situ* (\*) – PEC.MUA.300 basado en U.S. Geological Survey, National field manual for the collection of water-quality data: Techniques of Water-Resources Investigations, book 9, chaps. A1-A9.

**Ensayos realizados en agua:**

Análisis físico-químicos

- Nitrito-Nitrato: PEC.PQAFB.015 basado en ISO 13395, APHA 4500 N y QuikChem Method 10-107-04-1- A
- Amonio (\*): QuikChem Method 10-107-06-2-P
- Nitrógeno total : PEC.PQAR.606 basado en ISO 11905-2:1997
- Fósforo soluble: PEC.PQAFB.014 basado en ISO 6878-2004.
- Fósforo total (\*): PEC.PQAFB.013 basado en ISO 15681-2-2009, APHA 4500P-1999 y QuikChem Method 31-115-01-3-D
- Clorofila a (\*): ISO 10260:1992

**Análisis biológicos**

- **Fitoplancton (\*)**: La identificación taxonómica se realizó con microscopio óptico invertido Olympus CKX41 con una magnificación de 1000X. Los recuentos se realizaron el mismo siguiendo la metodología Utermöhl (1958). Se usaron cámaras de sedimentación de 25 ml de acuerdo a la concentración de organismos y el recuento fue realizado mediante toda la lectura de media o toda la cámara y una transecta diagonal para organismos pequeños, menores de 5 µm. Se contaron como mínimo 100 células de las especies más abundantes de modo que el intervalo de confianza fuese del 95 %, con un error de recuento inferior al 20 % (Lund *et al.* 1958).

- **Zooplancton (\*)**: Las muestras se analizaron en cámara de Bogorov bajo microscopio invertido Arcano (100-400x) y los organismos de menor tamaño se contaron e identificaron en cámaras de Sedgewick-Rafter. Se contaron las muestras completas y los organismos fueron determinados con claves taxonómicas regionales a nivel específico, discriminándose en el caso de los copépodos los siguientes estadios: nauplio, copepoditos (calanoideos y ciclopoideos).

**Ensayos realizados en sedimento:**

Análisis físico-químicos

- Fósforo total (\*): AOAC 10thEd (digestión) y QuikChem® Method 31-115-01-3-D (desarrollo de color).
- Nitrógeno Kjeldahl (\*): QuikChem® Method 10-107-06-2-P
- Materia Orgánica (\*): Basado en Soil Survey Laboratory Methods Manual, version 4.0, November 2004, pág 368.
- Distribución de tamaño de partícula (\*): UOP Method 856-07: "Particle size distribution of powders by laser light scattering."



## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Suplemento de Informe de Ensayo N° 1587696

- Dioxinas y furanos (\*): Ensayo subcontratado a Pacific Rim Laboratories (Canadá). Método de referencia: SOP LAB01; EPA Method 1613b.
- EOX (\*): EPA 9023:1996 "Extractable organic halides (EOX) in solids".
- Ensayo de toxicidad aguda (\*): bioensayo con *Daphnia magna* (crustáceo). Se determinó la concentración letal 50% (LC50, 48 h, 95 % de confianza) con punto final letalidad. Environment Canada EPS 1/RM/14. Second Edition, Dec. 2000.
- PAHs (\*): Ensayo subcontratado a Pacific Rim Laboratories (Canadá). Método de referencia: SOP LAB03; EPA8270 modificada.
- PCBs (\*): Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa.
- Metales (\*):
  - cromo: ASTM D 3976 + EPA 3051-A + ITR.ESPEC.043 (Ref. ISO 11885:2007 ad.)
  - mercurio: PEC.ESPEC.010 (Ref. ASTM D 3976 + EPA 3051.A+ ISO 12846:12 ad.)

#### Análisis biológicos:

**Zoobentos:** Los organismos fueron identificados y cuantificados bajo lupa estereoscópica Arcano y Olympus SZ hasta el nivel taxonómico de familia mediante el uso de claves.

Se calcularon la riqueza (R) de Margalef (1958) para fitoplancton, riqueza de especies para zooplancton y de familias para zoobentos, el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') (Shannon- Weaver, 1949) y la equitatividad (E) de Pielou (1977) para las tres comunidades.

#### Ensayos realizados en bivalvos:

- EOX (\*): Según EPA 9023 modificado/Extracción según Martinsen *et al.* 1988.



1893

#### LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Avda. Italia 6201 / C.P. 11500 MONTEVIDEO - URUGUAY - Tel.: (598) 2601 3724\*

Parque Industrial - Barrio Anglo - FRAY BENTOS - RIO NEGRO

Tel.: 4562 0638 / 0639 - www.latu.org.uy - atencionalcliente@latu.org.uy

**RESULTADOS**
**Parámetros medidos *in situ* (\*)**

Tabla 1. Datos de las estaciones de muestreo (noviembre 2016).

| Estación     | Rótulo | Fecha    | Hora  | Profundidad (m) | Disco Secchi (cm) | Coordenadas   |               |
|--------------|--------|----------|-------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|
|              |        |          |       |                 |                   | Latitud       | Longitud      |
| Nuevo Berlín | NB 1.1 | 17/11/16 | 11:32 | 4,4             | 40                | 32° 58' 46,0" | 58° 5' 5,2"   |
|              | NB 1.2 |          | 11:15 | 8,7             | 40                | 32° 58' 49,2" | 58° 5' 13,5"  |
|              | NB 1.3 |          | 10:55 | 10,2            | 50                | 32° 58' 51,9" | 58° 5' 18,3"  |
|              | NB 2.1 |          | 12:05 | 8,4             | 40                | 32° 59' 9,6"  | 58° 4' 54,4"  |
|              | NB 2.2 |          | 12:34 | 4,4             | 50                | 32° 59' 16,8" | 58° 5' 1,5"   |
|              | NB 2.3 |          | 10:24 | 8,9             | 50                | 32° 59' 17,1" | 58° 5' 11,7"  |
|              | NB 3.1 |          | 13:41 | 1,7             | 40                | 32° 59' 30,1" | 58° 4' 47,0"  |
|              | NB 3.2 |          | 13:13 | 5,4             | 40                | 32° 59' 32,9" | 58° 4' 54,8"  |
|              | NB 3.3 |          | 10:02 | 8,3             | 40                | 32° 59' 39,4" | 58° 5' 9,2"   |
| Fray Bentos  | FB 1.1 | 16/11/16 | 12:30 | 2,1             | 50                | 33° 6' 31,3"  | 58° 15' 33,8" |
|              | FB 1.2 |          | 12:15 | 10,1            | 50                | 33° 6' 26,2"  | 58° 15' 32,6" |
|              | FB 1.3 |          | 11:51 | 17,3            | 50                | 33° 6' 18,0"  | 58° 15' 35,3" |
|              | FB 2.1 |          | 13:46 | 2,2             | 50                | 33° 6' 35,6"  | 58° 15' 49,0" |
|              | FB 2.2 |          | 13:06 | 12,3            | 50                | 33° 6' 27,8"  | 58° 15' 49,9" |
|              | FB 2.3 |          | 11:32 | 10,2            | 50                | 33° 6' 17,4"  | 58° 15' 50,2" |
|              | FB 3.1 |          | 14:16 | 2,9             | 50                | 33° 6' 39,9"  | 58° 15' 58,8" |
|              | FB 3.2 |          | 14:42 | 12,9            | 60                | 33° 6' 30,9"  | 58° 16' 4,6"  |
|              | FB 3.3 |          | 10:31 | 16              | 60                | 33° 6' 21,2"  | 58° 16' 10,8" |
| Las Cañas    | LC 1.1 | 15/11/16 | 14:11 | 3,2             | 40                | 33° 9' 24,6"  | 58° 21' 39,9" |
|              | LC 1.2 |          | 14:36 | 2,9             | 40                | 33° 9' 22,7"  | 58° 21' 55,6" |
|              | LC 1.3 |          | 10:42 | 9,1             | 30                | 33° 9' 24,8"  | 58° 22' 59,8" |
|              | LC 2.1 |          | 13:32 | 2               | 40                | 33° 9' 51,1"  | 58° 21' 38,8" |
|              | LC 2.2 |          | 12:55 | 3,2             | 40                | 33° 9' 50,5"  | 58° 21' 50,4" |
|              | LC 2.3 |          | 11:10 | 9,8             | 30                | 33° 9' 47,1"  | 58° 22' 58,4" |
|              | LC 3.1 |          | 12:25 | 2,8             | 40                | 33° 10' 3,2"  | 58° 21' 38,2" |
|              | LC 3.2 |          | 12:05 | 1,1             | 40                | 33° 10' 2,1"  | 58° 21' 49,5" |
|              | LC 3.3 |          | 11:34 | 7               | 40                | 33° 10' 8,7"  | 58° 23' 13,2" |

Tabla 2. Resultados de los parámetro *in situ* (mediana de cinco valores), noviembre 2016.

| Estación        | Punto  | Temperatura<br>(°C) | Conductividad<br>(μS/cm) | Oxígeno<br>Disuelto<br>(mg/l) | pH  |
|-----------------|--------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|-----|
| Nuevo<br>Berlín | NB 1.1 | 23,3                | 53                       | 7,8                           | 7,5 |
|                 | NB 1.2 | 23,4                | 53                       | 7,8                           | 7,4 |
|                 | NB 1.3 | 23,3                | 52                       | 7,8                           | 7,4 |
|                 | NB 2.1 | 23,3                | 54                       | 7,7                           | 7,5 |
|                 | NB 2.2 | 23,4                | 53                       | 7,8                           | 7,5 |
|                 | NB 2.3 | 23,4                | 52                       | 7,8                           | 7,3 |
|                 | NB 3.1 | 23,4                | 53                       | 7,8                           | 7,6 |
|                 | NB 3.2 | 23,0                | 53                       | 7,8                           | 7,5 |
|                 | NB 3.3 | 23,4                | 53                       | 7,8                           | 7,2 |
| Fray Bentos     | FB 1.1 | 24,0                | 61                       | 7,6                           | 7,4 |
|                 | FB 1.2 | 24,0                | 61                       | 7,6                           | 7,4 |
|                 | FB 1.3 | 24,0                | 58                       | 7,9                           | 7,4 |
|                 | FB 2.1 | 23,7                | 62                       | 7,6                           | 7,5 |
|                 | FB 2.2 | 23,9                | 61                       | 7,6                           | 7,4 |
|                 | FB 2.3 | 24,0                | 57                       | 7,9                           | 7,4 |
|                 | FB 3.1 | 23,8                | 61                       | 7,5                           | 7,5 |
|                 | FB 3.2 | 24,0                | 62                       | 7,5                           | 7,5 |
|                 | FB 3.3 | 24,0                | 57                       | 7,9                           | 7,4 |
| Las Cañas       | LC 1.1 | 24,7                | 62                       | 7,4                           | 6,7 |
|                 | LC 1.2 | 24,3                | 62                       | 7,4                           | 6,9 |
|                 | LC 1.3 | 23,8                | 55                       | 7,6                           | 6,7 |
|                 | LC 2.1 | 24,9                | 63                       | 7,4                           | 6,8 |
|                 | LC 2.2 | 24,4                | 62                       | 7,5                           | 6,8 |
|                 | LC 2.3 | 23,7                | 57                       | 7,6                           | 6,7 |
|                 | LC 3.1 | 25,6                | 65                       | 7,5                           | 7,3 |
|                 | LC 3.2 | 24,3                | 62                       | 7,4                           | 6,8 |
|                 | LC 3.3 | 23,7                | 55                       | 7,7                           | 6,5 |

Tabla 3. Resultados del perfiles de irradiancia (PAR  $\mu\text{mol m}^2/\text{s}$ ) tomados *in situ* en las transectas centrales, noviembre 2016.

|              |        | PERFIL PAR (radiación fotosintética activa) |            |         |                   |                 |
|--------------|--------|---|------------|---------|-------------------|-----------------|
| Estación     | Punto  | Irradiancia                                 |            |         | Medidas de fondo  |                 |
|              |        | Aire  | Superficie | 1 metro | Irradiancia Fondo | Profundidad (m) |
| Nuevo Berlín | NB 2.1 | SR  | SR         | SR      | SR                | SR              |
|              | NB 2.2 | 3557,6                                      | 804,5      | 196,8   | 36,9              | 1,9             |
|              | NB 2.3 | 3422,1                                      | 1461,8     | 85,4    | 41,2              | 1,5             |
| Fray Bentos  | FB 2.1 | 408,6                                       | 113        | 5,6     | 3,1               | 1,1             |
|              | FB 2.2 | 423,5                                       | 110,8      | 6       | 0,3               | 1,5             |
|              | FB 2.3 | 558,4                                       | 44,5       | 3,4     | 0,3               | 1,3             |
| Las cañas    | LC 2.1 | 3351,8                                      | 1513,6     | 318,6   | 33,2              | 1,7             |
|              | LC 2.2 | 3701,6                                      | 14,20,6    | 287,8   | 20,1              | 1,7             |
|              | LC 2.3 | 3342,4                                      | 1605,2     | 202,3   | 15,8              | 5,1             |

SR= sin registro

**Análisis químicos en aguas**

Tabla 4. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (noviembre 2016).

| Unidad | Fósforo Soluble (como P) | Fósforo Total (como P) (*) | Clorofila-a (*) | Nitrato (como N)      | Nitrito (como N)     |
|--------|--------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|
|        | (µg/l)                   | (µg/l)                     | (µg/l)          | (mg/l)                | (mg/l)               |
|        | L.D=13,0<br>LC=32,0      | L.D=15,0<br>LC=36,0        | LC=0,1          | LD=0,0088<br>LC=0,022 | LD=0,013<br>LC=0,033 |
| NB 2.1 | <32,0                    | 98,8                       | 1,5             | 0,72                  | <0,033               |
| NB 2.2 | <32,0                    | 87,4                       | 1,5             | 0,74                  | <0,033               |
| NB 2.3 | 34,2                     | 91,2                       | 1,5             | 0,74                  | <0,033               |
| FB 2.1 | 35,9                     | 82,1                       | 1,5             | 0,66                  | <0,033               |
| FB 2.2 | 34,2                     | 97,5                       | 1,5             | 0,68                  | <0,033               |
| FB 2.3 | <32,0                    | 92,9                       | 3               | 0,66                  | <0,033               |
| LC 2.1 | <32,0                    | 65,6                       | <0,1            | 0,64                  | <0,033               |
| LC 2.2 | 34,2                     | 78,1                       | <0,1            | 0,67                  | <0,033               |
| LC 2.3 | <32,0                    | 93,6                       | 1,5             | 0,74                  | <0,033               |

N° de planilla: MAFB161273 y MAFB161290

LD= Límite de Detección

LC= Límite de Cuantificación

Tabla 5. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (noviembre 2016)

| Unidad       | Nitrógeno total (como N)(mg/L) | Amonio (como N) (mgN/L) (*) |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------|
| <b>NB2.1</b> | <b>1,16</b>                    | <b>0,04</b>                 |
| <b>NB2.2</b> | <b>1,11</b>                    | <b>0,05</b>                 |
| <b>NB2.3</b> | <b>1,14</b>                    | <b>0,07</b>                 |
| <b>FB2.1</b> | <b>1,08</b>                    | <b>0,06</b>                 |
| <b>FB2.2</b> | <b>1,08</b>                    | <b>0,06</b>                 |
| <b>FB2.3</b> | <b>1,08</b>                    | <b>0,06</b>                 |
| <b>LC2.1</b> | <b>1,13</b>                    | <b>0,09</b>                 |
| <b>LC2.2</b> | <b>1,17</b>                    | <b>0,15</b>                 |
| <b>LC2.3</b> | <b>1,11</b>                    | <b>0,08</b>                 |

N° de planilla: PQAR 170195



**Análisis químicos en sedimentos**

Tabla 6. Resultados de los análisis de nutrientes de sedimentos en todos los puntos de muestreo (noviembre 2016).

| Unidades | P total (*)     | P total (*)     | Nitrógeno (*)               | Nitrógeno (*)                   | M.O. (*)       | M.O. (*)    |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------|-------------|
|          | (mg P/kg)<br>bh | (mg P/kg)<br>bs | (mgN/kg) bh<br>LD = 9 mg/kg | (mgN/kg) bs<br>LD = 10<br>mg/kg | (g/100g)<br>bh | (g/100g) bs |
| NB 1.1   | 28              | 43              | 196                         | 294                             | 1,10           | 1,64        |
| NB 1.2   | 15              | 20              | 13                          | 16                              | 0,12           | 0,14        |
| NB 1.3   | 18              | 22              | 57                          | 72                              | 0,14           | 0,18        |
| NB 2.1   | 35              | 59              | 476                         | 802                             | 1,90           | 3,28        |
| NB 2.2   | 25              | 31              | ND                          | ND                              | 0,09           | 0,11        |
| NB 2.3   | 27              | 33              | 9                           | 10                              | 0,11           | 0,13        |
| NB 3.1   | 7               | 9               | 157                         | 216                             | 0,63           | 0,84        |
| NB 3.2   | 22              | 27              | 71                          | 88                              | 0,90           | 1,17        |
| NB 3.3   | 22              | 26              | 19                          | 24                              | 0,07           | 0,08        |
| FB 1.1   | 5               | 9               | 428                         | 784                             | 1,6            | 3,1         |
| FB 1.2   | 15              | 20              | 323                         | 422                             | 0,9            | 1,1         |
| FB 1.3   | 31              | 38              | 16                          | 20                              | 0,1            | 0,1         |
| FB 2.1   | 15              | 24              | 258                         | 402                             | 1,1            | 1,7         |
| FB 2.2   | 34              | 64              | 327                         | 616                             | 1,3            | 2,0         |
| FB 2.3   | 8               | 10              | 29                          | 36                              | 0,2            | 0,2         |
| FB 3.1   | 37              | 78              | 544                         | 1129                            | 1,7            | 4,0         |
| FB 3.2   | 27              | 60              | 1107                        | 2464                            | 3,6            | 8,4         |
| FB 3.3   | 44              | 91              | 426                         | 885                             | 1,8            | 4,0         |
| LC 1.1   | 23              | 29              | 99                          | 125                             | 0,51           | 0,64        |
| LC 1.2   | 16              | 21              | 61                          | 80                              | 0,37           | 0,47        |
| LC 1.3   | 10              | 12              | 25                          | 30                              | 0,13           | 0,16        |
| LC 2.1   | 11              | 13              | ND                          | ND                              | 0,16           | 0,20        |
| LC 2.2   | 17              | 23              | 147                         | 201                             | 0,64           | 0,89        |
| LC 2.3   | 35              | 41              | 23                          | 27                              | 0,15           | 0,18        |
| LC 3.1   | 23              | 30              | 500                         | 792                             | 1,55           | 2,52        |
| LC 3.2   | 28              | 75              | 465                         | 1243                            | 1,27           | 3,52        |
| LC 3.3   | 7               | 9               | 60                          | 75                              | 0,58           | 0,74        |

Ref.: Planillas de Datos PQAR 170195

bh: base húmeda

bs: base seca

Tabla 7. Resultados de los análisis de granulometría de sedimentos en todos los puntos de muestreo (noviembre 2016).

|        | Grava (*)<br>(g/100g) | Arena muy gruesa (*)<br>(g/100g) | Arena gruesa (*)<br>(g/100g) | Arena mediana (*)<br>(g/100g) | Arena fina (*)<br>(g/100g) | Arena muy fina (*)<br>(g/100g) | Limo (*)<br>(g/100g) | Arcilla (*)<br>(g/100g) |
|--------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|
| NB 1.1 | <0,1                  | <0,1                             | 0,4                          | 16,1                          | 63,0                       | 9,9                            | 10,6                 | <0,1                    |
| NB 1.2 | <0,1                  | <0,1                             | 1,7                          | 73,1                          | 25,1                       | <0,1                           | <0,1                 | <0,1                    |
| NB 1.3 | <0,1                  | <0,1                             | 0,4                          | 26,4                          | 72,8                       | 0,5                            | <0,1                 | <0,1                    |
| NB 2.1 | <0,1                  | <0,1                             | <0,1                         | 8,7                           | 62,6                       | 18,0                           | 10,8                 | <0,1                    |
| NB 2.2 | <0,1                  | <0,1                             | 4,2                          | 81,3                          | 14,5                       | <0,1                           | <0,1                 | <0,1                    |
| NB 2.3 | <0,1                  | <0,1                             | 0,7                          | 51,4                          | 47,9                       | <0,1                           | <0,1                 | <0,1                    |
| NB 3.1 | <0,1                  | <0,1                             | 0,9                          | 32,4                          | 54,9                       | 3,3                            | 8,6                  | <0,1                    |
| NB 3.2 | <0,1                  | <0,1                             | 1,2                          | 33,1                          | 41,9                       | 4,3                            | 19,6                 | <0,1                    |
| NB 3.3 | <0,1                  | <0,1                             | 1,6                          | 61,4                          | 37,0                       | <0,1                           | <0,1                 | <0,1                    |
| FB 1.1 | <0,1                  | <0,1                             | 1,2                          | 15,3                          | 30,3                       | 14,8                           | 38,4                 | <0,1                    |
| FB 1.2 | <0,1                  | <0,1                             | 1,2                          | 37,3                          | 35,8                       | 3,9                            | 21,9                 | <0,1                    |
| FB 1.3 | <0,1                  | <0,1                             | 3,3                          | 86,7                          | 10,0                       | <0,1                           | <0,1                 | <0,1                    |
| FB 2.1 | <0,1                  | <0,1                             | 0,3                          | 13,0                          | 50,6                       | 12,9                           | 23,1                 | <0,1                    |
| FB 2.2 | <0,1                  | <0,1                             | 2,1                          | 44,0                          | 36,0                       | 3,6                            | 14,2                 | <0,1                    |
| FB 2.3 | <0,1                  | <0,1                             | 0,5                          | 49,6                          | 50,0                       | <0,1                           | <0,1                 | <0,1                    |
| FB 3.1 | <0,1                  | <0,1                             | 0,4                          | 7,9                           | 28,5                       | 16,8                           | 46,4                 | <0,1                    |
| FB 3.2 | <0,1                  | <0,1                             | 0,5                          | 4,6                           | 16,4                       | 20,2                           | 58,3                 | <0,1                    |
| FB 3.3 | <0,1                  | <0,1                             | 0,2                          | 3,6                           | 13,3                       | 18,7                           | 63,8                 | 0,4                     |
| LC 1.1 | <0,1                  | <0,1                             | 2,9                          | 77,3                          | 19,8                       | <0,1                           | <0,1                 | <0,1                    |
| LC 1.2 | <0,1                  | <0,1                             | 0,5                          | 41,1                          | 57,9                       | 0,5                            | <0,1                 | <0,1                    |
| LC 1.3 | <0,1                  | <0,1                             | 0,4                          | 38,2                          | 61,3                       | <0,1                           | <0,1                 | <0,1                    |
| LC 2.1 | <0,1                  | <0,1                             | 2,1                          | 65,3                          | 32,2                       | 0,4                            | <0,1                 | <0,1                    |
| LC 2.2 | <0,1                  | <0,1                             | 0,6                          | 19,1                          | 60,9                       | 9,1                            | 10,3                 | <0,1                    |
| LC 2.3 | <0,1                  | <0,1                             | 2,1                          | 59,3                          | 38,3                       | 0,3                            | <0,1                 | <0,1                    |
| LC 3.1 | <0,1                  | <0,1                             | <0,1                         | 8,7                           | 57,6                       | 16,5                           | 17,2                 | <0,1                    |
| LC 3.2 | <0,1                  | <0,1                             | 1,2                          | 7,8                           | 20,2                       | 19,6                           | 51,3                 | <0,1                    |
| LC 3.3 | <0,1                  | <0,1                             | 0,8                          | 35,5                          | 57,6                       | 3,0                            | 3,0                  | <0,1                    |

Ref.: Planillas de Datos PQAR 170195

Tabla 8. Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (noviembre 2016).

| <b>Muestra compuesta puntos litorales</b> | <b>EOX <math>\mu\text{gCl/g}</math> (*) (bh)</b><br>LD= 5 $\mu\text{g Cl/g}$<br>LC= 22 $\mu\text{g Cl/g}$ |
|---|---|
| Integrada Nuevo Berlín                    | ND  |
| Integrada Fray Bentos                     | ND  |
| Integrada Las Cañas                       | ND  |

Ref.: Planillas de Datos PQAR 170195

**Análisis de metales en sedimentos (\*)**

Tabla 9. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada una de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (noviembre 2016).

|                        | <b>Cromo (mg/kg base seca, fracción menor a 2 mm)</b><br>LD = 5,0<br>LC = 10 | <b>Mercurio (mg/kg base seca, fracción menor a 2 mm)</b><br>LD = 0,10<br>LC = 0,25 |
|------------------------|--|--|
| Integrada Nuevo Berlín | <10  | ND   |
| Integrada Fray Bentos  | 28   | ND   |
| Integrada Las Cañas    | <10  | ND   |

Ref.: Planilla Final N° 170305

**Análisis de PCBs en sedimentos (\*)**

Tabla 10. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (noviembre 2016).

| PCB    | INTEGRADA NB | INTEGRADA FB | INTEGRADA LC | Límite de detección (ng/g de muestra) |
|--------|--------------|--------------|--------------|---------------------------------------|
| PCB 28 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |
| PCB 52 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |
| PCB101 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |
| PCB105 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |
| PCB118 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |
| PCB138 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |
| PCB153 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |
| PCB156 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |
| PCB180 | ND           | ND           | ND           | 0,1                                   |

ND: no detectado

Ref.: Planilla Final N° 17037

Dioxinas y furanos (\*)

Tabla 11. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (noviembre 2016).

| DIOXINS                 | Conc. | DL    | Surrogate Recoveries |
|-------------------------|-------|-------|----------------------|
| Congeners               | ng/kg | ng/kg | %                    |
| 2,3,7,8-TCDD            | ND    | 0.2   | 48                   |
| Total TCDD              | ND    | 0.2   |                      |
| 1,2,3,7,8-PeCDD         | ND    | 0.3   | 98                   |
| Total PeCDD             | ND    | 0.3   |                      |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD       | ND    | 0.5   | 86                   |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD       | ND    | 0.5   | 84                   |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDD       | ND    | 0.5   | -                    |
| Total HxCDD             | ND    | 0.5   |                      |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD     | ND    | 0.7   | 48                   |
| Total HpCDD             | ND    | 0.7   |                      |
| OCDD                    | 1.8   | 1     | 50                   |
| <b>Total Dioxin TEQ</b> |       |       |                      |

| I-TEQs        |             |
|---------------|-------------|
| (ND=0)        | (ND=DL)     |
| ng/kg         | ng/kg       |
| ND            | 0.2         |
| ND            | 0.15        |
| ND            | 0.05        |
| ND            | 0.05        |
| ND            | 0.05        |
| ND            | 0.007       |
| 0.0018        | 0.0018      |
| <b>0.0018</b> | <b>0.51</b> |

| WHO-TEQs (2005) |             |
|-----------------|-------------|
| (ND=0)          | (ND=DL)     |
| ng/kg           | ng/kg       |
| ND              | 0.2         |
| ND              | 0.3         |
| ND              | 0.05        |
| ND              | 0.05        |
| ND              | 0.05        |
| ND              | 0.007       |
| 0.00054         | 0.00054     |
| <b>0.00054</b>  | <b>0.66</b> |

| FURANS                 | Conc. | DL    | Surrogate Recoveries |
|------------------------|-------|-------|----------------------|
| Congeners              | ng/kg | ng/kg | %                    |
| 2,3,7,8-TCDF           | ND    | 0.2   | 34                   |
| Total TCDF             | ND    | 0.2   |                      |
| 1,2,3,7,8-PeCDF        | ND    | 0.3   | 70                   |
| 2,3,4,7,8-PeCDF        | ND    | 0.3   | 60                   |
| Total PeCDF            | ND    | 0.3   |                      |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 52                   |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 68                   |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF      | ND    | 0.5   | 42                   |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 64                   |
| Total HxCDF            | ND    | 0.5   |                      |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF    | ND    | 0.7   | 42                   |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF    | ND    | 0.7   | 30                   |
| Total HpCDF            | ND    | 0.7   |                      |
| OCDF                   | ND    | 1     | -                    |
| <b>Total Furan TEQ</b> |       |       |                      |

| I-TEQs      |             |
|-------------|-------------|
| (ND=0)      | (ND=DL)     |
| ng/kg       | ng/kg       |
| ND          | 0.02        |
| ND          | 0.015       |
| ND          | 0.15        |
| ND          | 0.05        |
| ND          | 0.05        |
| ND          | 0.05        |
| ND          | 0.05        |
| ND          | 0.007       |
| ND          | 0.007       |
| ND          | 0.001       |
| <b>0.00</b> | <b>0.40</b> |

| WHO-TEQs (2005) |             |
|-----------------|-------------|
| (ND=0)          | (ND=DL)     |
| ng/kg           | ng/kg       |
| ND              | 0.02        |
| ND              | 0.009       |
| ND              | 0.09        |
| ND              | 0.05        |
| ND              | 0.05        |
| ND              | 0.05        |
| ND              | 0.05        |
| ND              | 0.007       |
| ND              | 0.007       |
| ND              | 0.0003      |
| <b>0.00</b>     | <b>0.33</b> |

|   |
|---|
| <b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b> |
|---|

|               |             |
|---------------|-------------|
| <b>0.0018</b> | <b>0.91</b> |
|---------------|-------------|

|                |             |
|----------------|-------------|
| <b>0.00054</b> | <b>0.99</b> |
|----------------|-------------|

ND - none detected

Tabla 12. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Noviembre 2016).

| <b>DIOXINS</b>          |              |              |                             | <b>I-TEQs</b> |                | <b>WHO-TEQs (2005)</b> |                |
|-------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------|----------------|------------------------|----------------|
|                         | <b>Conc.</b> | <b>DL</b>    | <b>Surrogate Recoveries</b> | <b>(ND=0)</b> | <b>(ND=DL)</b> | <b>(ND=0)</b>          | <b>(ND=DL)</b> |
| <b>Congeners</b>        | <b>ng/kg</b> | <b>ng/kg</b> | <b>%</b>                    | <b>ng/kg</b>  | <b>ng/kg</b>   | <b>ng/kg</b>           | <b>ng/kg</b>   |
| 2,3,7,8-TCDD            | ND           | 0.2          | 54                          | ND            | 0.2            | ND                     | 0.2            |
| Total TCDD              | 2.9          | 0.2          |                             |               |                |                        |                |
| 1,2,3,7,8-PeCDD         | ND           | 0.3          | 104                         | ND            | 0.15           | ND                     | 0.3            |
| Total PeCDD             | ND           | 0.3          |                             |               |                |                        |                |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD       | ND           | 0.5          | 90                          | ND            | 0.05           | ND                     | 0.05           |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD       | ND           | 0.5          | 90                          | ND            | 0.05           | ND                     | 0.05           |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDD       | ND           | 0.5          | -                           | ND            | 0.05           | ND                     | 0.05           |
| Total HxCDD             | 1.7          | 0.5          |                             |               |                |                        |                |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD     | 1.7          | 0.7          | 66                          | 0.017         | 0.017          | 0.017                  | 0.017          |
| Total HpCDD             | 4.4          | 0.7          |                             |               |                |                        |                |
| OCDD                    | 16           | 1            | 62                          | 0.016         | 0.016          | 0.0048                 | 0.0048         |
| <b>Total Dioxin TEQ</b> |              |              |                             | <b>0.033</b>  | <b>0.53</b>    | <b>0.022</b>           | <b>0.67</b>    |

| <b>FURANS</b>          |              |              |                             | <b>I-TEQs</b> |                | <b>WHO-TEQs (2005)</b> |                |
|------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------|----------------|------------------------|----------------|
|                        | <b>ng/kg</b> | <b>DL</b>    | <b>Surrogate Recoveries</b> | <b>(ND=0)</b> | <b>(ND=DL)</b> | <b>(ND=0)</b>          | <b>(ND=DL)</b> |
| <b>Congeners</b>       | <b>ng/kg</b> | <b>ng/kg</b> | <b>%</b>                    | <b>ng/kg</b>  | <b>ng/kg</b>   | <b>ng/kg</b>           | <b>ng/kg</b>   |
| 2,3,7,8-TCDF           | ND           | 0.2          | 38                          | ND            | 0.02           | ND                     | 0.02           |
| Total TCDF             | ND           | 0.2          |                             |               |                |                        |                |
| 1,2,3,7,8-PeCDF        | ND           | 0.3          | 58                          | ND            | 0.015          | ND                     | 0.009          |
| 2,3,4,7,8-PeCDF        | ND           | 0.3          | 68                          | ND            | 0.15           | ND                     | 0.09           |
| Total PeCDF            | ND           | 0.3          |                             |               |                |                        |                |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF      | ND           | 0.5          | 76                          | ND            | 0.05           | ND                     | 0.05           |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF      | ND           | 0.5          | 84                          | ND            | 0.05           | ND                     | 0.05           |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF      | ND           | 0.5          | 52                          | ND            | 0.05           | ND                     | 0.05           |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF      | ND           | 0.5          | 74                          | ND            | 0.05           | ND                     | 0.05           |
| Total HxCDF            | ND           | 0.5          |                             |               |                |                        |                |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF    | ND           | 0.7          | 48                          | ND            | 0.007          | ND                     | 0.007          |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF    | ND           | 0.7          | 40                          | ND            | 0.007          | ND                     | 0.007          |
| Total HpCDF            | ND           | 0.7          |                             |               |                |                        |                |
| OCDF                   | ND           | 1            | -                           | ND            | 0.001          | ND                     | 0.0003         |
| <b>Total Furan TEQ</b> |              |              |                             | <b>0.00</b>   | <b>0.40</b>    | <b>0.00</b>            | <b>0.33</b>    |

|   |  |  |  |              |             |              |             |
|---|--|--|--|--------------|-------------|--------------|-------------|
| <b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b> |  |  |  | <b>0.033</b> | <b>0.93</b> | <b>0.022</b> | <b>1.01</b> |
|---|--|--|--|--------------|-------------|--------------|-------------|

ND - none detected

Tabla 13. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Noviembre 2016).

| <b>DIOXINS</b>          |       |       |                      | <b>I-TEQs</b> |             | <b>WHO-TEQs (2005)</b> |             |
|-------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|------------------------|-------------|
|                         | Conc. | DL    | Surrogate Recoveries | (ND=0)        | (ND=DL)     | (ND=0)                 | (ND=DL)     |
| Congeners               | ng/kg | ng/kg | %                    | ng/kg         | ng/kg       | ng/kg                  | ng/kg       |
| 2,3,7,8-TCDD            | ND    | 0.2   | 42                   | ND            | 0.2         | ND                     | 0.2         |
| Total TCDD              | 5.2   | 0.2   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,7,8-PeCDD         | ND    | 0.3   | 96                   | ND            | 0.15        | ND                     | 0.3         |
| Total PeCDD             | ND    | 0.3   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD       | ND    | 0.5   | 86                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD       | ND    | 0.5   | 72                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDD       | ND    | 0.5   | -                    | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| Total HxCDD             | ND    | 0.5   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD     | ND    | 0.7   | 58                   | ND            | 0.007       | ND                     | 0.007       |
| Total HpCDD             | ND    | 0.7   |                      |               |             |                        |             |
| OCDD                    | ND    | 1     | 62                   | ND            | 0.001       | ND                     | 0.0003      |
| <b>Total Dioxin TEQ</b> |       |       |                      | <b>0.00</b>   | <b>0.51</b> | <b>0.00</b>            | <b>0.66</b> |

| <b>FURANS</b>          |       |       |                      | <b>I-TEQs</b> |             | <b>WHO-TEQs (2005)</b> |             |
|------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|------------------------|-------------|
|                        | ng/kg | DL    | Surrogate Recoveries | (ND=0)        | (ND=DL)     | (ND=0)                 | (ND=DL)     |
| Congeners              | ng/kg | ng/kg | %                    | ng/kg         | ng/kg       | ng/kg                  | ng/kg       |
| 2,3,7,8-TCDF           | ND    | 0.2   | 26                   | ND            | 0.02        | ND                     | 0.02        |
| Total TCDF             | ND    | 0.2   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,7,8-PeCDF        | ND    | 0.3   | 66                   | ND            | 0.015       | ND                     | 0.009       |
| 2,3,4,7,8-PeCDF        | ND    | 0.3   | 56                   | ND            | 0.15        | ND                     | 0.09        |
| Total PeCDF            | ND    | 0.3   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 48                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 68                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF      | ND    | 0.5   | 38                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 62                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| Total HxCDF            | ND    | 0.5   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF    | ND    | 0.7   | 36                   | ND            | 0.007       | ND                     | 0.007       |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF    | ND    | 0.7   | 30                   | ND            | 0.007       | ND                     | 0.007       |
| Total HpCDF            | ND    | 0.7   |                      |               |             |                        |             |
| OCDF                   | ND    | 1     | -                    | ND            | 0.001       | ND                     | 0.0003      |
| <b>Total Furan TEQ</b> |       |       |                      | <b>0.00</b>   | <b>0.40</b> | <b>0.00</b>            | <b>0.33</b> |

|   |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b> | <b>0.00</b> | <b>0.91</b> | <b>0.00</b> | <b>0.99</b> |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|

ND - none detected

Tabla 14. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Noviembre 2016).

| <b>DIOXINS</b>          |       |       |                      | <b>I-TEQs</b> |             | <b>WHO-TEQs (2005)</b> |             |
|-------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|------------------------|-------------|
|                         | Conc. | DL    | Surrogate Recoveries | (ND=0)        | (ND=DL)     | (ND=0)                 | (ND=DL)     |
| Congeners               | ng/kg | ng/kg | %                    | ng/kg         | ng/kg       | ng/kg                  | ng/kg       |
| 2,3,7,8-TCDD            | ND    | 0.2   | 44                   | ND            | 0.2         | ND                     | 0.2         |
| Total TCDD              | ND    | 0.2   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,7,8-PeCDD         | ND    | 0.3   | 118                  | ND            | 0.15        | ND                     | 0.3         |
| Total PeCDD             | ND    | 0.3   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD       | ND    | 0.5   | 78                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD       | ND    | 0.5   | 68                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDD       | ND    | 0.5   | -                    | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| Total HxCDD             | ND    | 0.5   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD     | ND    | 0.7   | 56                   | ND            | 0.007       | ND                     | 0.007       |
| Total HpCDD             | ND    | 0.7   |                      |               |             |                        |             |
| OCDD                    | ND    | 1     | 58                   | ND            | 0.001       | ND                     | 0.0003      |
| <b>Total Dioxin TEQ</b> |       |       |                      | <b>0.00</b>   | <b>0.51</b> | <b>0.00</b>            | <b>0.66</b> |

| <b>FURANS</b>          |       |       |                      | <b>I-TEQs</b> |             | <b>WHO-TEQs (2005)</b> |             |
|------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|------------------------|-------------|
|                        | ng/kg | DL    | Surrogate Recoveries | (ND=0)        | (ND=DL)     | (ND=0)                 | (ND=DL)     |
| Congeners              | ng/kg | ng/kg | %                    | ng/kg         | ng/kg       | ng/kg                  | ng/kg       |
| 2,3,7,8-TCDF           | ND    | 0.2   | 26                   | ND            | 0.02        | ND                     | 0.02        |
| Total TCDF             | ND    | 0.2   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,7,8-PeCDF        | ND    | 0.3   | 60                   | ND            | 0.015       | ND                     | 0.009       |
| 2,3,4,7,8-PeCDF        | ND    | 0.3   | 68                   | ND            | 0.15        | ND                     | 0.09        |
| Total PeCDF            | ND    | 0.3   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 56                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 66                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF      | ND    | 0.5   | 36                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF      | ND    | 0.5   | 56                   | ND            | 0.05        | ND                     | 0.05        |
| Total HxCDF            | ND    | 0.5   |                      |               |             |                        |             |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF    | ND    | 0.7   | 44                   | ND            | 0.007       | ND                     | 0.007       |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF    | ND    | 0.7   | 32                   | ND            | 0.007       | ND                     | 0.007       |
| Total HpCDF            | ND    | 0.7   |                      |               |             |                        |             |
| OCDF                   | ND    | 1     | -                    | ND            | 0.001       | ND                     | 0.0003      |
| <b>Total Furan TEQ</b> |       |       |                      | <b>0.00</b>   | <b>0.40</b> | <b>0.00</b>            | <b>0.33</b> |

|   |  |             |             |             |             |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b> |  | <b>0.00</b> | <b>0.91</b> | <b>0.00</b> | <b>0.99</b> |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|

ND - none detected



Tabla 15. Acrónimos usados en resultados de dioxinas y furanos.

**Acronyms used in reporting dioxins and furans:**

TCDD = Tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin  
 PeCDD = Pentachlorodibenzo-*p*-dioxin  
 HxCDD = Hexachlorodibenzo-*p*-dioxin  
 HpCDD = Heptachlorodibenzo-*p*-dioxin  
 OCDD = Octachlorodibenzo-*p*-dioxin

TCDF = Tetrachlorodibenzofuran  
 PeCDF = Pentachlorodibenzofuran  
 HxCDF = Hexachlorodibenzofuran  
 HpCDF = Heptachlorodibenzofuran  
 OCDF = Octachlorodibenzofuran

**Acceptable recoveries for surrogates**

**EPA 1613**

|  | Min (%) | Max (%) |
|--|---------|---------|
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,7,8-TCDD        | 25      | 164     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,7,8-PeCDD     | 25      | 181     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,7,8-HxCDD   | 32      | 141     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,6,7,8-HxCDD   | 28      | 130     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,6,7,8-HpCDD | 23      | 140     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -OCDD                | 17      | 157     |
| <br>   |         |         |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,7,8-TCDF        | 24      | 169     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,7,8-PeCDF     | 24      | 185     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,4,7,8-PeCDF     | 21      | 178     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,7,8-HxCDF   | 26      | 152     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,6,7,8-HxCDF   | 26      | 123     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,7,8,9-HxCDF   | 29      | 147     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,4,6,7,8-HxCDF   | 28      | 136     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,6,7,8-HpCDF | 28      | 143     |
| <sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,7,8,9-HpCDF | 26      | 138     |

**Análisis de PAHs (\*)**

Tabla 16. Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Noviembre 2016).

| Compound               | DL<br>µg/g | Client ID:                    | LC                            | FB                            | NB                     | BLANK     |
|------------------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------|
|                        |            | Integrada<br>Biologico<br>UPM | Integrada<br>Biologico<br>UPM | Integrada<br>Biologico<br>UPM |                        |           |
|                        |            | PRL ID:                       | 15/11/2016<br>PR163618        | 16/11/2016<br>PR163619        | 17/11/2016<br>PR163620 | PH160937B |
|                        |            |                               | µg/g                          | µg/g                          | µg/g                   | µg/g      |
| Naphthalene            | 0.001      |                               | 0.004                         | 0.006                         | 0.006                  | 0.003     |
| Acenaphthylene         | 0.001      |                               | 0.002                         | 0.008                         | 0.004                  | ND        |
| Acenaphthene           | 0.001      |                               | ND                            | 0.002                         | 0.008                  | 0.003     |
| Fluorene               | 0.001      |                               | ND                            | 0.002                         | ND                     | ND        |
| Phenanthrene           | 0.001      |                               | 0.002                         | 0.004                         | 0.003                  | ND        |
| Anthracene             | 0.001      |                               | ND                            | 0.002                         | 0.002                  | ND        |
| Fluoranthene           | 0.001      |                               | 0.001                         | 0.004                         | 0.003                  | ND        |
| Pyrene                 | 0.001      |                               | ND                            | 0.004                         | 0.001                  | ND        |
| Benz(a)anthracene      | 0.001      |                               | ND                            | ND                            | ND                     | ND        |
| Chrysene               | 0.001      |                               | ND                            | ND                            | ND                     | ND        |
| Benzo(b+j)fluoranthene | 0.001      |                               | ND                            | 0.003                         | 0.003                  | ND        |
| Benzo(k)fluoranthene   | 0.001      |                               | ND                            | ND                            | 0.001                  | ND        |
| Benzo(a)pyrene         | 0.001      |                               | ND                            | ND                            | ND                     | ND        |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrene | 0.001      |                               | ND                            | ND                            | ND                     | ND        |
| Dibenz(a,h)anthracene  | 0.001      |                               | ND                            | ND                            | ND                     | ND        |
| Benzo(ghi)perylene     | 0.001      |                               | ND                            | ND                            | ND                     | ND        |

**Surrogate Recoveries (%)**

|                           |     |    |     |  |     |
|---------------------------|-----|----|-----|--|-----|
| d8-Naphthalene            | 80  | 70 | 88  |  | 94  |
| d8-Acenaphthylene         | 60  | 42 | 128 |  | 72  |
| d10-Acenaphthene          | 108 | 48 | 44  |  | 132 |
| d10-Fluorene              | 122 | 56 | 110 |  | 128 |
| d10-Phenanthrene          | 94  | 70 | 94  |  | 76  |
| d10-Fluoranthene          | 80  | 68 | 82  |  | 72  |
| d10-Pyrene                | 82  | 70 | 80  |  | 74  |
| d12-Chrysene              | 94  | 76 | 134 |  | 132 |
| d12-Benzo(b)fluoranthene  | 104 | 88 | 122 |  | 118 |
| d12-Benzo(a)pyrene        | 84  | 72 | 98  |  | 88  |
| d14-Dibenz(a,h)anthracene | 84  | 88 | 112 |  | 114 |

ND - none detected

**Bioensayo con *Daphnia magna* (\*)**

Tabla 17. Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (noviembre 2016).

|              | <b>Bioensayo de toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i> (LC<sub>50</sub>, 48 h) (%) (*)</b> |
|--------------|--|
| Nuevo Berlín | <100 %   |
| Fray Bentos  | <100 %   |
| Las Cañas    | <100 %   |

Ref.: Planillas de Datos PQAR 170195

**Bioacumulación en *Limnoperna fortunei***

Tabla 18. Resultados de análisis de EOX en tejido de bivalvo de la especie *Limnoperna fortunei*. (Noviembre 2016).

| <b>Análisis en mejillón:</b> | <b>EOX (*) (µgCl/g (*) (bh))</b><br>LD: 10 µg Cl/g<br>LC= 30 µg Cl/g |
|------------------------------|--|
| Ubici                        | 142  |
| Las Cañas                    | 110  |

Ref.: Planillas de Datos PQAR 170195

**Análisis biológicos en aguas**
**Fitoplancton (\*)**

Tabla 19. Resultados de los análisis de fitoplancton (noviembre 2016). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

|   | NB1 | NB2 | NB3 | FB1 | FB2 | FB3 | LC1 | LC2  | LC3 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| <b>CYANOPHYCEAE</b>                       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |
| <i>Dolichospermum circinale</i>           | 4,8 |     |     |     |     |     |     |      |     |
| <i>Dolichospermum viguieri</i>            |     | 1,5 |     |     |     |     |     |      |     |
| <i>Jaaginema</i> sp.                      | 6,4 |     | 1,4 |     |     |     |     |      |     |
| <i>Microcystis aeruginosa</i>             |     |     |     |     |     |     |     | 15,9 |     |
| <i>Raphidiopsis</i> sp.                   | 0,2 |     |     |     | 0,0 |     | 0,0 | 0,0  |     |
| <b>CHLOROPHYCEAE</b>                      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |
| <i>Actinastrum hantzschii</i>             |     |     |     |     |     |     | 0,1 |      |     |
| <i>Ankistrodesmus</i> cf. <i>gracilis</i> |     |     |     |     |     |     | 0,0 |      |     |
| <i>Coelastrum microporum</i>              |     | 0,8 |     |     |     |     |     |      |     |
| <i>Closterium acutum</i>                  |     |     |     | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |      |     |
| <i>Closterium calosporum</i>              | 0,1 |     |     |     |     |     |     |      |     |
| <i>Closterium gracile</i>                 |     |     |     |     |     |     |     |      | 0,0 |
| <i>Cosmarium</i> sp.1                     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |      |     |
| <i>Desmodesmus arthrodesmiformis</i>      |     |     |     |     |     |     | 0,1 |      |     |
| <i>Desmodesmus quadricauda</i>            |     |     |     |     |     |     |     |      | 0,2 |
| <i>Monoraphidium arcuatum</i>             | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,2 |      |     |
| <i>Monoraphidium contortum</i>            |     |     |     |     |     |     | 0,0 |      |     |
| <i>Monoraphidium griffithii</i>           | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 |     |     | 0,1  | 0,2 |
| <i>Monoraphidium irregulare</i>           |     |     |     |     | 0,1 |     |     | 0,0  |     |
| <i>Pseudoschroederia antillarum</i>       |     |     |     |     |     |     | 0,0 |      |     |
| <i>Scenedesmus acuminatus</i>             | 0,3 |     |     |     |     |     |     |      | 0,3 |
| <i>Scenedesmus ecornis</i>                | 0,2 |     |     | 0,1 |     |     | 0,2 |      |     |
| <i>Selenastrum gracile</i>                |     | 0,0 |     |     |     |     |     |      |     |
| <i>Sphaerocystis schroeteri</i>           |     |     |     |     |     |     | 0,6 |      |     |
| <i>Tetraëdron</i> cf. <i>minutum</i>      | 0,1 |     |     |     |     |     |     |      |     |
| <i>Tetrasemis cordiliformis</i>           |     |     |     | 0,0 |     |     |     |      |     |
| unicelular s/d L=3                        |     |     |     |     |     |     |     | 0,1  |     |
| colonial 3µ                               |     | 0,8 |     |     |     |     |     |      |     |

| Continuación Tabla 19                                    |     |      |     |     |     |     |     |     |      |
|--|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| BACILLARIOPHYCEAE  |     |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Amphora</i> cf. <i>montana</i>                        |     |      |     |     |     |     |     | 0,0 |      |
| <i>Aulacoseira granulata</i>                             | 0,7 | 1,2  | 1,2 | 0,6 | 2,2 | 0,5 | 1,3 | 0,2 |      |
| <i>Aulacoseira granulata</i><br>var. <i>angustissima</i> | 3,4 | 2,7  | 2,8 | 0,8 | 0,4 | 4,9 | 0,7 | 3,4 | 1,7  |
| <i>Aulacoseira herzogii</i>                              |     |      |     |     |     | 0,1 |     |     | 0,1  |
| <i>Aulacoseira muzzanensis</i>                           |     |      |     | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |     | 0,1  |
| Céntrica sp. 1 ~ 10µ                                     | 0,3 | 0,0  | 0,1 | 0,0 | 0,1 |     |     |     | 0,0  |
| <i>Encyonema</i> cf.<br><i>minutum</i>                   | 0,3 |      |     |     |     |     |     | 0,0 |      |
| <i>Eunotia bilunaris</i>                                 | 0,2 |      |     |     | 0,0 |     |     |     |      |
| <i>Gomphonema</i> cf.<br><i>brasiliense</i>              | 0,2 |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Gomphonema</i> cf.<br><i>pumilum</i>                  |     |      |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| <i>Gyrosigma spencerii</i>                               |     |      |     | 0,0 |     |     |     |     |      |
| <i>Melosira varians</i>                                  | 1,4 | 0,2  |     |     |     |     | 0,2 | 0,3 |      |
| <i>Navicula capitatoradiata</i>                          | 0,1 |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Navicula kuseliana</i>                                | 0,2 |      |     | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |     | 0,0  |
| <i>Navicula</i> sp. 1                                    | 0,3 |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Navicula</i> sp. 4                                    |     | 0,0  |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Nitzschia</i> cf.<br><i>scalpeliformis</i>            | 0,1 |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Nitzschia palea</i>                                   |     |      |     |     |     |     | 0,0 |     |      |
| <i>Nitzschia</i> sp.1                                    |     | 0,0  | 0,0 |     |     |     |     |     | 0,1  |
| <i>Nitzschia</i> sp. 4                                   |     |      |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| <i>Pennada</i> sp. 1                                     | 0,1 |      |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| <i>Pennada</i> sp. 4                                     | 0,1 | 0,0  |     | 0,1 | 0,1 |     |     |     | 0,0  |
| <i>Pinnularia microstauron</i>                           | 0,2 |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Pinnularia minutiformis</i>                           |     |      |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| <i>Placoneis</i> cf. <i>gracile</i>                      |     |      |     |     | 0,0 |     |     |     |      |
| <i>Placoneis</i> cf. <i>elegans</i>                      |     |      |     | 0,1 |     |     |     |     |      |
| <i>Rhoicosphenia abbreviata</i>                          |     | 0,0  |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Sellaphora</i> cf.<br><i>parapapula</i>               | 0,2 |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Skeletonema potamos</i>                               | 0,3 | 1,0  |     |     | 0,2 |     |     |     | 1,5  |
| <i>Surirella splendida</i>                               |     |      |     |     |     | 0,0 |     |     |      |
| <i>Ulnaria acus</i>                                      |     | 0,0  |     |     |     |     |     | 0,0 |      |
| <i>Ulnaria ulna</i>                                      | 0,1 | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |     |     |      |
| CRYSOPHYCEAE   |     |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Kephyrion</i> sp.                                     | 0,3 |      |     | 0,0 |     |     | 0,0 | 0,0 |      |
| <i>Synura</i> cf. <i>uvella</i>                          |     | 0,1  |     |     | 0,0 |     |     |     |      |
| CRYPTOPHYCEAE  |     |      |     |     |     |     |     |     |      |
| <i>Campylomonas rostratiformis</i>                       |     | 0,1  |     | 0,2 | 0,1 |     | 0,4 |     | 0,4  |
| <i>Chroomonas</i> sp.                                    |     |      |     |     |     |     |     | 0,1 | 0,0  |
| <i>Cryptomonas</i> cf.<br><i>erosa</i>                   | 93  | 168  | 74  | 191 | 146 | 168 | 68  | 89  | 259  |
| <i>Cryptomonas</i> cf.                                   | 0,3 | 11,1 | 0,2 | 0,9 | 3,7 | 5,6 | 2,3 | 3,7 | 14,8 |

|  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>marssonii</i>                       |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Cryptomonas cf. ovata</i>           |             |             | 0,0         | 0,3         | 0,0         |             | 0,0         | 0,2         |             |
| <i>Cryptomonas cf. reflexa</i>         | 0,4         | 0,0         | 0,2         | 1,2         | 0,3         |             | 3,0         | 0,6         | 7,4         |
| <b>EUGLENOPHYCEAE</b>                  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Euglena cf. gaumei</i>              | 0,1         | 0,0         |             | 0,1         | 0,0         |             | 0,2         |             |             |
| <i>Euglena sanguinea</i>               |             |             |             |             |             |             | 0,0         |             |             |
| <i>Lepocinclis acus</i>                |             | 0,0         |             |             |             |             |             |             | 0,0         |
| <i>Lepocinclis cf. playfairiana</i>    |             | 0,1         |             |             |             | 0,0         |             |             |             |
| <i>Lepocinclis oxyuris</i>             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Trachelomonas cf. lacustris</i>     |             |             |             |             |             |             | 0,0         |             |             |
| <i>Trachelomonas cf. oblonga</i>       | 0,1         |             | 0,1         |             |             |             |             |             | 0,0         |
| <i>Trachelomonas cf. planctonica</i>   |             |             | 0,0         |             |             |             |             |             |             |
| <i>Trachelomonas cf. rugulosa</i>      | 0,5         | 0,1         |             | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         |             |
| <i>Trachelomonas cf. verrucosa</i>     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Trachelomonas cf. volvocina</i>     | 0,4         |             | 0,1         | 0,0         | 0,0         | 0,0         |             |             | 0,0         |
| <i>Trachelomonas fluviatilis</i>       |             |             |             |             |             |             |             |             | 0,0         |
| <b>DINOPHYCEAE</b>                     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Ceratium cf. furcoides</i>          |             |             |             |             | 0,0         |             |             | 0,0         |             |
| Gymnodinial sp.                        | 0,2         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,2         |             |             |             | 0,2         |
| Peridinal sp.1                         | 0,2         | 0,0         |             |             | 1,8         | 0,5         | 0,6         | 0,3         | 0,3         |
| <b>RAPHIDOPHYCEAE</b>                  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Gonyostomum cf. semen</i>           |             |             | 0,0         | 0,1         | 0,1         |             |             |             | 0,1         |
| <b>Densidades totales (células/ml)</b> |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|  | <b>115</b>  | <b>188</b>  | <b>81</b>   | <b>198</b>  | <b>153</b>  | <b>182</b>  | <b>78</b>   | <b>115</b>  | <b>287</b>  |
| <b>Riqueza (total de taxones)</b>      | 35          | 25          | 19          | 27          | 28          | 14          | 28          | 20          | 29          |
| <b>Riqueza (Margalef)</b>              | 7,17        | 4,58        | 4,10        | 4,92        | 5,36        | 2,50        | 6,19        | 4,00        | 4,95        |
| <b>Equitatividad</b>                   | 0,27        | 0,16        | 0,15        | 0,08        | 0,09        | 0,13        | 0,20        | 0,28        | 0,14        |
| <b>Diversidad (Shannon)</b>            | 1,38        | 0,73        | 0,62        | 0,37        | 0,41        | 0,51        | 0,98        | 1,22        | 0,67        |
| <b>N° planilla</b>                     | MAMF9<br>14 | MAMF9<br>13 | MAMF9<br>16 | MAMF9<br>17 | MAMF9<br>25 | MAMF9<br>10 | MAMF9<br>18 | MAMF9<br>11 | MAMF9<br>15 |

**Zooplancton (\*)**

Tabla 20. Resultados de los análisis de zooplancton (noviembre 2016). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza de taxa, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

|  | NB 2.1      | NB 2.2      | NB 2.3      | FB 2.1      | FB 2.2      | FB 2.3      | LC 2.1      | LC 2.2      | LC 2.3      |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Copépodos</b>                             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Acanthocyclops robustus</i>               |             |             | 0,03        |             |             | 0,10        |             |             | 0,07        |
| <i>Eucyclops sp.</i>                         |             |             |             |             |             |             |             |             | 0,03        |
| <i>Notodiaptomus incompositus</i>            |             | 0,03        | 0,07        | 0,13        | 0,07        |             |             | 0,07        |             |
| Copepodito Calanoida                         |             |             |             |             | 0,10        |             |             |             |             |
| Copepodito Cyclopoida                        |             |             |             |             | 0,17        |             |             |             |             |
| Nauplio                                      | 0,17        |             |             | 0,13        | 0,10        | 0,07        |             |             |             |
| <b>Cladóceros</b>                            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Bosmina longirostris</i>                  |             |             |             |             | 0,20        |             |             |             |             |
| <i>Bosminopsis deitersi</i>                  |             | 0,03        | 0,03        | 0,07        | 0,33        |             | 0,07        |             | 0,03        |
| <i>Ceriodaphnia dubia</i>                    |             |             |             |             | 0,07        |             |             |             |             |
| <b>Rotíferos</b>                             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <i>Asplanchna sp.</i>                        |             |             |             | 0,03        |             |             |             |             |             |
| <i>Brachionus caudatus</i>                   |             |             |             |             | 0,10        |             |             |             |             |
| <i>Keratella cochlearis sp.</i>              |             |             |             | 0,20        |             |             |             |             |             |
| <i>Keratella tropica</i>                     |             |             |             | 0,27        |             |             |             | 0,03        |             |
| <i>Platylas quadricornis</i>                 |             | 0,07        |             |             |             | 0,03        |             |             |             |
| <i>Ploesoma truncatum</i>                    | 0,07        |             |             |             |             |             |             | 0,03        |             |
| <i>Trichocerca sp.</i>                       |             | 0,03        | 0,10        |             |             |             | 0,10        |             |             |
| <b>Meroplancton</b>                          |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Larva <i>Limnoperna fortunei</i>             | 1,77        | 8,63        | 0,37        | 0,20        | 0,33        | 0,87        | 1,03        | 0,23        | 0,20        |
| <b>Abundancia total (ind l<sup>-1</sup>)</b> | <b>2,00</b> | <b>8,80</b> | <b>0,60</b> | <b>1,03</b> | <b>1,47</b> | <b>1,07</b> | <b>1,20</b> | <b>0,37</b> | <b>0,33</b> |
| Riqueza taxa                                 | 3           | 5           | 5           | 7           | 9           | 4           | 3           | 4           | 4           |
| Equitatividad                                | 0,39        | 0,07        | 0,72        | 0,93        | 0,92        | 0,48        | 0,45        | 0,75        | 0,79        |
| Diversidad (Shannon)                         | 0,62        | 0,17        | 1,68        | 2,60        | 2,92        | 0,97        | 0,72        | 1,49        | 1,57        |

**Análisis biológicos en sedimentos**
**Zoobentos**

Tabla 21. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (noviembre 2016). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m<sup>2</sup>), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

|  | NB 1.1      | NB 1.2      | NB 1.3      | NB 2.1      | NB 2.2      | NB 2.3      | NB 3.1      | NB 3.2      | NB 3.3      |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Mytilidae                              |             |             | 1           |             |             |             |             |             |             |
| Corbiculidae                           |             |             |             |             |             | 1           | 3           |             |             |
| Lithoglyphidae                         | 1           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Cochliopidae                           | 24          |             |             | 14          |             |             | 20          |             |             |
| Ampullariidae                          |             |             |             |             |             |             | 2           |             |             |
| Chironomidae                           | 27          | 4           |             | 14          | 4           | 4           | 2           | 2           |             |
| Gomphidae                              |             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| Alluroididae                           |             |             | 1           |             |             |             |             |             |             |
| Naididae                               |             |             |             | 3           |             | 1           |             |             |             |
| Lymnocytheridae                        |             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |
| Otros                                  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Insecto alado Adulto                   |             |             |             |             |             | 1           | 1           |             |             |
| Nematodo                               | 1           |             |             | 2           |             |             | 3           | 1           |             |
| <b>Total individuos</b>                | <b>53</b>   | <b>4</b>    | <b>2</b>    | <b>34</b>   | <b>4</b>    | <b>7</b>    | <b>32</b>   | <b>3</b>    | <b>ND</b>   |
| <b>Total individuos /m<sup>2</sup></b> | <b>761</b>  | <b>57</b>   | <b>29</b>   | <b>489</b>  | <b>57</b>   | <b>101</b>  | <b>460</b>  | <b>43</b>   | <b>ND</b>   |
| <b>Riqueza de familias</b>             | <b>4</b>    | <b>1</b>    | <b>2</b>    | <b>5</b>    | <b>1</b>    | <b>4</b>    | <b>7</b>    | <b>2</b>    | <b>0</b>    |
| <b>Equitatividad</b>                   | <b>0,61</b> | <b>0,00</b> | <b>1,00</b> | <b>0,76</b> | <b>0,00</b> | <b>0,83</b> | <b>0,67</b> | <b>0,92</b> | <b>0,00</b> |
| <b>Diversidad de Shannon</b>           | <b>1,23</b> | <b>0,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,75</b> | <b>0,00</b> | <b>1,66</b> | <b>1,88</b> | <b>0,92</b> | <b>0,00</b> |

Tabla 22. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (noviembre 2016). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m<sup>2</sup>), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

|  | FB 1.1      | FB 1.2       | FB 1.3      | FB 2.1      | FB 2.2       | FB 2.3      | FB 3.1      | FB 3.2      | FB 3.3      |
|--|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Mytilidae                              |             | 1100         | 6           | 2           | 839          | 6           |             | 181         |             |
| Corbiculidae                           | 4           | 1            |             | 1           |              | 1           | 5           |             |             |
| Lithoglyphidae                         |             |              |             | 1           |              |             |             |             |             |
| Cochliopidae                           | 8           | 1            |             |             |              | 2           | 5           |             |             |
| Ampullariidae                          | 6           |              |             | 1           |              |             |             |             |             |
| Ancylidae                              |             | 1            |             |             | 3            |             |             |             |             |
| Chironomidae                           |             | 3            |             | 2           |              | 1           | 1           |             | 2           |
| Caenidae                               |             | 1            |             |             |              |             |             |             |             |
| Naididae                               | 2           | 2            |             | 7           |              |             |             | 1           | 1           |
| Limnocytheridae                        |             |              |             |             |              |             | 2           |             |             |
| Otros                                  |             |              |             |             |              |             |             |             |             |
| Nematodo                               | 2           | 1            |             | 1           |              |             |             |             |             |
| <b>Total individuos</b>                | <b>22</b>   | <b>1110</b>  | <b>6</b>    | <b>15</b>   | <b>842</b>   | <b>10</b>   | <b>13</b>   | <b>182</b>  | <b>3</b>    |
| <b>Total individuos /m<sup>2</sup></b> | <b>316</b>  | <b>15948</b> | <b>86</b>   | <b>216</b>  | <b>12098</b> | <b>144</b>  | <b>187</b>  | <b>2615</b> | <b>43</b>   |
| <b>Riqueza de familias</b>             | <b>5</b>    | <b>8</b>     | <b>1</b>    | <b>7</b>    | <b>2</b>     | <b>4</b>    | <b>4</b>    | <b>2</b>    | <b>2</b>    |
| <b>Equitatividad</b>                   | <b>0,91</b> | <b>0,03</b>  | <b>0,00</b> | <b>0,83</b> | <b>0,03</b>  | <b>0,79</b> | <b>0,88</b> | <b>0,05</b> | <b>0,92</b> |
| <b>Diversidad de Shannon</b>           | <b>2,12</b> | <b>0,10</b>  | <b>0,00</b> | <b>2,33</b> | <b>0,03</b>  | <b>1,57</b> | <b>1,76</b> | <b>0,05</b> | <b>0,92</b> |



Tabla 23. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (noviembre 2016). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m<sup>-2</sup>), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

|  | LC 1.1      | LC 1.2      | LC 1.3      | LC 2.1      | LC 2.2      | LC 2.3      | LC 3.1      | LC 3.2      | LC 3.3      |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Mytilidae                              | 20          |             |             |             | 2           |             |             | 5           |             |
| Corbiculidae                           | 1           | 3           |             | 3           | 3           | 1           | 3           | 13          | 1           |
| Cochliopidae                           | 17          |             |             |             | 27          |             | 16          | 31          |             |
| Ampullariidae                          |             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |
| Chironomidae                           | 7           |             |             | 3           | 1           | 4           | 4           |             | 4           |
| Alluroididae                           |             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| Naididae                               |             |             |             |             |             |             | 1           | 1           |             |
| Otros                                  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Insecto alado adulto                   |             |             |             |             |             |             |             | 1           | 1           |
| Nematodo                               |             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |
| Hydracarina                            | 1           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>Total individuos</b>                | <b>46</b>   | <b>3</b>    | <b>ND</b>   | <b>7</b>    | <b>33</b>   | <b>5</b>    | <b>26</b>   | <b>51</b>   | <b>6</b>    |
| <b>Total individuos /m<sup>2</sup></b> | <b>661</b>  | <b>43</b>   | <b>ND</b>   | <b>101</b>  | <b>474</b>  | <b>72</b>   | <b>374</b>  | <b>733</b>  | <b>86</b>   |
| <b>Riqueza de familias</b>             | <b>5</b>    | <b>1</b>    | <b>0</b>    | <b>3</b>    | <b>4</b>    | <b>2</b>    | <b>6</b>    | <b>5</b>    | <b>3</b>    |
| <b>Equitatividad</b>                   | <b>0,74</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,91</b> | <b>0,47</b> | <b>0,72</b> | <b>0,68</b> | <b>0,64</b> | <b>0,79</b> |
| <b>Diversidad de Shannon</b>           | <b>1,71</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>1,45</b> | <b>0,95</b> | <b>0,72</b> | <b>1,75</b> | <b>1,49</b> | <b>1,25</b> |

ND: no detectado

Número de planilla: MAMB UPM 1587696.55



## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Suplemento de Informe de Ensayo N° 1587696

La inclusión del logo UKAS (United Kingdom Accreditation Service) en el presente informe, demuestra el reconocimiento de la competencia técnica del laboratorio para la realización de los ensayos incluidos en el alcance de la acreditación obtenida y el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 17025 como Laboratorio de Ensayo."

(\* Los ensayos marcados con asterisco no están incluidos en el alcance de la acreditación otorgada por el Organismo Acreditador UKAS.

La fecha de realización de cada ensayo figura en la planilla correspondiente a la cual hace referencia este informe. Los datos sobre el solicitante y la muestra se encuentran en la carátula del presente informe. Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente a la muestra ensayada. Este Informe sólo podrá ser reproducido parcial o totalmente con la autorización previa escrita del LATU.

El presente informe sólo será válido en su versión electrónica firmada digitalmente.

Se expide el presente Suplemento que anula y sustituye el Informe de Ensayo 1587696, en Montevideo a los nueve días del mes de marzo de dos mil diecisiete.

Ing. Quím. Daniel Volpe  
Gerente de Análisis, Ensayos y Metrología  
LATU



1893

#### LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Avda. Italia 6201 / C.P. 11500 MONTEVIDEO - URUGUAY - Tel.: (598) 2601 3724\*  
Parque Industrial - Barrio Anglo - FRAY BENTOS - RIO NEGRO  
Tel.: 4562 0638 / 0639 - www.latu.org.uy - atencionalcliente@latu.org.uy