

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

MUESTREO BIOLÓGICO AGOSTO 2014

| | |
|--|---|
| Solicitante: | UPM S.A |
| Dirección: | AV. ITALIA 7519 PISO 2, EDIFICIO BL - URUGUAY |
| Descripción de la muestra: | Monitoreo Biológico Agosto 2014- Río Uruguay |
| Identificación de las unidades de la muestra: | 814300 - FB Integrada 12/08/14 814301 - Blanco 12/08/14 814302 - FB 1.1 12/08/14 814303 - FB 1.2 - 12/08/14 814304 - FB 1.3 - 12/08/14 814305 - FB 2.1 - 12/08/14 814306 - FB 2.2 - 12/08/14 814307 - FB 2.3 - 12/08/14 814308 - FB 3.1 - 12/08/14 814309 - FB 3.2 - 12/08/14 814310 - FB 3.3 - 12/08/14 814311 - FB Arrastre - 12/08/14 814312 - NB Integrada - 13/08/14 814313 - NB Blanco - 13/08/14 814314 - NB 1.1 - 13/08/14 814315 - NB 1.2 - 13/08/14 814316 - NB 1.3 - 13/08/14 814317 - NB 3.1 - 13/08/14 814318 - NB 3.2 - 13/08/14 814319 - NB 3.3 - 13/08/14 814320 - NB 2.1 - 13/08/14 814322 - NB 2.2 - 13/08/14 814323 - NB 2.3 - 13/08/14 814324 - NB Arrastre - 13/08/14 814325 - LC Integrada - 14/08/14 814326 - LC Blanco - 14/08/14 814327 - LC 1.1 - 14/08/14 814328 - LC 1.2 - 14/08/14 814329 - LC 1.3 - 14/08/14 814330 - LC 3.1 - 14/08/14 814333 - LC 3.2 - 14/08/14 814334 - LC 3.3 - 14/08/14 814335 - LC 2.1 - 14/08/14 814336 - LC 2.2 - 14/08/14 814338 - LC 2.3 - 14/08/14 814340 - LC Arrastre 14/08/14 |
| Procedencia de la muestra: | Muestreo realizado por técnicos del LATU |

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

INFORME DE ENSAYO Nº1418554

METODOLOGIA

Muestreo

El muestreo se realizó los días 12, 13 y 14 de agosto del año 2014, 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).

Se tomaron medidas *in situ* con el multiparámetros YSI 6920 y 6600 con Licor incorporado, el que incluye los sensores de temperatura (°C), conductividad (µS/cm), oxígeno disuelto (mg/l), pH y turbiedad (NTU) en todas las transectas. Mediante el uso del Licor se midieron perfiles en la columna de agua de la penetración de la luz con las medidas de la luz fotosintética activa (PAR), en la transecta central

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 m² 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 no fueron colectados manualmente debido a la altura del río.

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.MAM.300

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY INFORME DE ENSAYO Nº1418554

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(*): PEC.PQAR.612 basado en APHA 4500- NH3 D Ammonia-Selective Electrode Method
- Nitrógeno total: PEC.PQAR606 basado en ISO 11905-1997
- 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 una transecta diagonal para organismos pequeños menores de 5 µm y media o toda la cámara para las de mayor tamaño. 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).

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY INFORME DE ENSAYO Nº1418554

Ensayos realizados en sedimento:

Análisis físico-químicos

- Fósforo total (*): PEC.PQAR.703 basado en 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 (*): PEC.PQAR.702 basado en Soil Survey Laboratory Methods Manual, version 4.0, November 2004, pág 368.
- Granulometría (*): UOP Method 856-07: Particle size distribution of powders by laser light scattering.
- 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 (*): tratamiento de muestra según norma ASTM D 3976 (Reap.2005) adaptada, y digerida según método EPA 3051-A adaptado, aplicando ITR.ESPEC.100.
 - cromo por emisión (ICP-OES) según norma ISO 11885:2007 adaptada, aplicando instructivo de trabajo ITR.ESPEC.043.
 - mercurio por absorción con generación de vapor frío (CVAAS) según protocolo de ensayo PEC.ESPEC.010 adaptado basado en norma ISO 12846:12.

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.

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

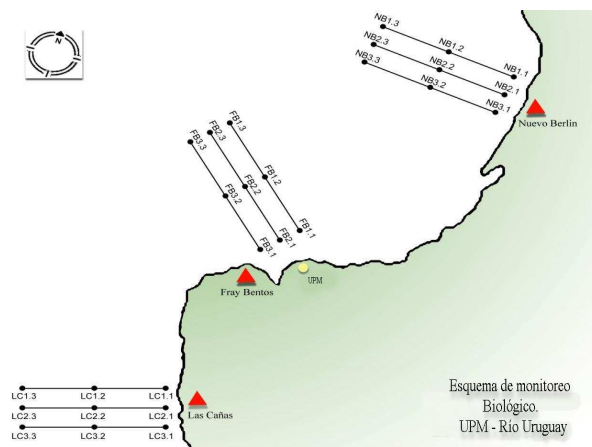


Figura 1. Esquema de la disposición de los puntos de muestreo.

RESULTADOS

Parámetros medidos *in situ* (*)

Tabla 1. Datos de las estaciones de muestreo (Agosto 2014).

| Estación | Rótulo | Fecha | Hora | Profundidad (m) | Disco Secchi (cm) | Coordenadas | |
|--------------|--------|---------|-------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|
| | | | | | | Latitud | Longitud |
| Nuevo Berlín | NB 1.1 | 13/8/14 | 12:30 | 1,5 | 40 | 32° 58' 47,5" | 58° 5' 4,3" |
| | NB 1.2 | | 12:13 | 7,8 | 30 | 32° 58' 50,7" | 58° 5' 11,4" |
| | NB 1.3 | | 11:55 | 9,5 | 40 | 32° 58' 53,1" | 58° 5' 19,5" |
| | NB 2.1 | | 13:01 | 4,5 | 30 | 32° 59' 12,4" | 58° 4' 53,5" |
| | NB 2.2 | | 14:05 | 4,5 | 30 | 32° 59' 19,3" | 58° 5' 0,6" |
| | NB 2.3 | | 11:25 | 8,5 | 40 | 32° 59' 20,0" | 58° 5' 12,0" |
| | NB 3.1 | | 14:31 | 1,2 | 40 | 32° 59' 30,6" | 58° 4' 47,0" |
| | NB 3.2 | | 15:00 | 5 | 40 | 0° 0' 0,0" | 0° 0' 0,0" |
| | NB 3.3 | | 11:05 | 8,5 | 40 | 32° 59' 39,5" | 58° 5' 7,4" |
| Fray Bentos | FB 1.1 | 12/8/14 | 12:50 | 2 | 40 | 33° 6' 31,0" | 58° 15' 34,2" |
| | FB 1.2 | | 12:05 | 10,5 | 50 | 33° 6' 25,1" | 58° 15' 33,3" |
| | FB 1.3 | | 11:35 | 16,5 | 40 | 33° 6' 17,3" | 58° 15' 33,4" |
| | FB 2.1 | | 14:40 | 2 | 35 | 33° 6' 35,3" | 58° 15' 49,7" |
| | FB 2.2 | | 12:35 | 11,5 | 40 | 33° 6' 28,1" | 58° 15' 51,1" |
| | FB 2.3 | | 11:00 | 16,5 | 40 | 33° 6' 18,7" | 58° 15' 49,7" |
| | FB 3.1 | | 15:10 | 2,5 | 40 | 33° 6' 43,7" | 58° 15' 59,9" |
| | FB 3.2 | | 15:40 | 11,5 | 30 | 33° 6' 31,3" | 58° 16' 2,8" |
| | FB 3.3 | | 10:30 | 16 | 40 | 33° 6' 20,6" | 58° 16' 4,8" |
| Las Cañas | LC 1.1 | 14/8/14 | 13:47 | 3 | 40 | 33° 9' 24,9" | 58° 21' 39,1" |
| | LC 1.2 | | 14:10 | 3 | 40 | 33° 9' 20,8" | 58° 21' 54,6" |
| | LC 1.3 | | 10:35 | 9,5 | 40 | 33° 9' 23,7" | 58° 22' 56,0" |
| | LC 2.1 | | 13:10 | 2 | 40 | 33° 9' 51,0" | 58° 21' 39,0" |
| | LC 2.2 | | 11:55 | 2,3 | 40 | 33° 9' 52,3" | 58° 21' 51,1" |
| | LC 2.3 | | 10:55 | 7,5 | 40 | 33° 9' 47,1" | 58° 22' 58,2" |
| | LC 3.1 | | 12:46 | 3 | 40 | 33° 10' 2,6" | 58° 21' 37,6" |
| | LC 3.2 | | 11:25 | 3,5 | 40 | 33° 10' 2,5" | 58° 21' 49,4" |
| | LC 3.3 | | 11:20 | 6,5 | 30 | 33° 10' 8,3" | 58° 23' 18,1" |

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554

Tabla 2. Resultados de los valores tomados *in situ* (Agosto 2014).

| Estación | Punto | Temperatura (°C) | Conductividad (µS/cm) | Oxígeno Disuelto (mg/l) | pH | Turbiedad (NTU) |
|---------------------|--------|------------------|-----------------------|-------------------------|-----|-----------------|
| Nuevo Berlín | NB 1.1 | 15,6 | 65 | 9,3 | 7,1 | 21 |
| | NB 1.2 | 15,6 | 65 | 9,4 | 7,1 | 20 |
| | NB 1.3 | 15,6 | 62 | 9,4 | 7,1 | 20 |
| | NB 2.1 | 15,6 | 68 | 9,3 | 7,1 | 19 |
| | NB 2.2 | 15,6 | 65 | 9,3 | 7,1 | 21 |
| | NB 2.3 | 15,6 | 63 | 9,3 | 7,0 | 21 |
| | NB 3.1 | 15,8 | 66 | 9,3 | 7,1 | 19 |
| | NB 3.2 | 15,8 | 65 | 9,3 | 7,1 | 20 |
| | NB 3.3 | 15,6 | 64 | 9,3 | 7,0 | 20 |
| Fray Bentos | FB 1.1 | 15,8 | 65 | 9,2 | 7,3 | 20 |
| | FB 1.2 | 15,8 | 64 | 9,2 | 7,1 | 19 |
| | FB 1.3 | 15,8 | 64 | 9,2 | 7,0 | 20 |
| | FB 2.1 | 15,3 | 71 | 9,4 | 7,1 | 24 |
| | FB 2.2 | 15,8 | 65 | 9,2 | 7,0 | 20 |
| | FB 2.3 | 15,8 | 62 | 9,2 | 7,0 | 21 |
| | FB 3.1 | 15,4 | 81 | 9,4 | 7,2 | 18 |
| | FB 3.2 | 15,8 | 65 | 9,2 | 7,0 | 20 |
| | FB 3.3 | 15,8 | 62 | 9,2 | 7,0 | 20 |
| Las Cañas | LC 1.1 | 15,1 | 77 | 9,6 | 7,3 | 18 |
| | LC 1.2 | 15,4 | 76 | 9,4 | 7,2 | 17 |
| | LC 1.3 | 15,2 | 70 | 9,4 | 7,2 | 17 |
| | LC 2.1 | 14,7 | 76 | 9,7 | 7,3 | 18 |
| | LC 2.2 | 15,2 | 75 | 9,5 | 7,3 | 16 |
| | LC 2.3 | 15,2 | 70 | 9,4 | 7,2 | 18 |
| | LC 3.1 | 14,2 | 74 | 10,0 | 7,4 | 16 |
| | LC 3.2 | 15,3 | 75 | 9,5 | 7,2 | 17 |
| | LC 3.3 | 15,2 | 67 | 9,4 | 7,2 | 18 |

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Tabla 3. Resultados del perfil PAR tomados *in situ* (Agosto 2014).

| Estación | Punto | PERFIL PAR | | | | |
|-------------------------|---------------|------------|------------|---------|------------------|-----------------|
| | | Aire | Superficie | 1 metro | Medidas de fondo | |
| | | | | | Fondo | Profundidad (m) |
| Nuevo Berlín | NB 1.1 | 4552 | 818,7 | 143,6 | 120,7 | 1,3 |
| | NB 1.2 | 4106,7 | 723,4 | 56,9 | 8,2 | 2,2 |
| | NB 1.3 | 3888,1 | 1464,2 | 58,2 | 147,0 | 1,0 |
| | NB 2.1 | 4018,9 | 1015,2 | 86,4 | 10,7 | 3,4 |
| | NB 2.2 | 3364 | 554,7 | 220 | 5,5 | 1,7 |
| | NB 2.3 | 3907 | 734,8 | 75,8 | 70,2 | 1,2 |
| | NB 3.1 | 3269,5 | 477,2 | 74 | 13,7 | 1,5 |
| | NB 3.2 | 3491,4 | 528,3 | 2,6 | 5,3 | 1,5 |
| | NB 3.3 | SR | SR | SR | SR | SR |
| Fray Bentos | FB 1.1 | SR | SR | SR | SR | SR |
| | FB 1.2 | SR | SR | SR | SR | SR |
| | FB 1.3 | SR | SR | SR | SR | SR |
| | FB 2.1 | 2818 | 209,7 | 3,1 | 2,1 | 1,3 |
| | FB 2.2 | 2827,1 | 239,7 | 28,1 | 2,3 | 2,4 |
| | FB 2.3 | 2782 | 106,8 | 13,9 | 0,0 | 3,0 |
| | FB 3.1 | SR | SR | SR | SR | SR |
| | FB 3.2 | SR | SR | SR | SR | SR |
| | FB 3.3 | SR | SR | SR | SR | SR |
| Las Cañas | LC 1.1 | 3672,2 | 1182,4 | 273 | 12,0 | 1,6 |
| | LC 1.2 | 4380,2 | 1786,3 | 48,2 | 17,6 | 2,2 |
| | LC 1.3 | 3660,2 | 511,8 | 310,4 | 5,2 | 2,0 |
| | LC 2.1 | 3518,3 | 1150,6 | 321,6 | 8,2 | 1,8 |
| | LC 2.2 | 3665,3 | 1075,3 | 101,6 | 9,6 | 2,6 |
| | LC 2.3 | 3804,3 | 793,2 | 239,8 | 6,8 | 2,1 |
| | LC 3.1 | 3418,6 | 1346,2 | 13,5 | 13,5 | 1,0 |
| | LC 3.2 | 3359,8 | 7,44,8 | 102,8 | 7,6 | 1,8 |
| | LC 3.3 | 3540,1 | 9,19,2 | 198,3 | 9,0 | 1,3 |

SR sin registro

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554

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 (Agosto 2014).

| Sitio | Amonio (*) (como N) (mg/l) LD:0,006 | Nitrato (como N) (mg/l) LD: 0,0061 | Nitrito (*) (como N) (mg/l) LD: 0,011 | Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D:13,0 | Nitrógeno total (como N) (mg/l) LD:0,12 | Fósforo total (como P) (µg/l) L.D= 22,0 µg/l | Clorofila a (*) (µg/l) |
|--------------|---|--|---|--|---|--|-------------------------------|
| NB2.1 | 0,02 | 0,63 | <0,027 | <32,0 | 1,31 | 68,1 | <0,1 |
| NB2.2 | 0,16 | 0,64 | <0,027 | 34,2 | 1,65 | 72,9 | <0,1 |
| NB2.3 | 0,03 | 0,67 | ND | 37,6 | 1,28 | 72,6 | 0,666 |
| FB 2.1 | ND | 0,65 | <0,027 | <32,0 | 1,08 | 80,1 | <0,1 |
| FB2.2 | ND | 0,62 | <0,027 | <32,0 | 1,05 | 88,5 | <0,1 |
| FB2.3 | ND | 0,63 | <0,027 | 39,3 | 1,16 | 52,6 | 1,5 |
| LC2.1 | 0,02 | 0,64 | <0,027 | 35,9 | 1,38 | 223 | <0,1 |
| LC2.2 | 0,02 | 0,64 | 0,028 | 42,7 | 1,68 | 202 | <0,1 |
| LC2.3 | ND | 0,63 | <0,027 | 35,9 | 1,44 | 67,2 | 1,5 |

Ref.: Planilla de Datos N° MAFB141150

Ref.: Planilla de Datos PQAR141672

LD= Límite de Detección

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Análisis químicos en sedimentos

Tabla 5. Resultados de los análisis de nutrientes de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto 2014).

| | P total (*) (mg P/kg) bh | P total (*) (mg P/kg) bs | Nitrógeno (*) (mgN/kg) bh | Nitrógeno (*) (mgN/kg) bs | M.O. (*) (g/100g) bh | M.O. (*) (g/100g) bs |
|--------|---|---|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| NB 1.1 | 152 | 233 | 313 | 480 | 1,0 | 1,4 |
| NB 1.2 | 30 | 38 | 9 | 11 | 0,1 | 0,1 |
| NB 1.3 | 99 | 154 | 231 | 357 | 1,3 | 2,0 |
| NB 2.1 | 149 | 198 | 256 | 340 | 1,6 | 2,7 |
| NB 2.2 | 52 | 66 | 20 | 26 | 0,1 | 0,1 |
| NB 2.3 | 47,7 | 62 | 11 | 15 | 0,1 | 0,1 |
| NB 3.1 | 88 | 114 | 36 | 47 | 0,3 | 0,3 |
| NB 3.2 | 106 | 130 | 31 | 38 | 0,3 | 0,4 |
| NB 3.3 | 41 | 53 | ND | ND | 0,1 | 0,1 |
| FB 1.1 | 293 | 454 | 516 | 800 | 2,0 | 3,3 |
| FB 1.2 | 537 | 725 | 213 | 288 | 1,7 | 2,3 |
| FB 1.3 | 315 | 508 | 333 | 538 | 2,3 | 4,2 |
| FB 2.1 | 287 | 438 | 386 | 589 | 1,3 | 1,9 |
| FB 2.2 | 185 | 234 | 94 | 119 | 0,5 | 0,6 |
| FB 2.3 | 92 | 132 | 104 | 149 | 0,6 | 0,9 |
| FB 3.1 | 464 | 792 | 634 | 1081 | 2,3 | 3,7 |
| FB 3.2 | 276 | 511 | 369 | 685 | 1,7 | 3,4 |
| FB 3.3 | 216 | 448 | 414 | 859 | 1,5 | 3,4 |
| LC 1.1 | 109 | 134 | 67 | 83 | 0,6 | 0,7 |
| LC 1.2 | 117 | 146 | 143 | 179 | 0,6 | 0,8 |
| LC 1.3 | 51 | 63 | 25 | 30 | 0,8 | 1,0 |
| LC 2.1 | 54 | 67 | 56 | 69 | 0,2 | 0,2 |
| LC 2.2 | 82 | 112 | 374 | 516 | 1,4 | 1,9 |
| LC 2.3 | 40 | 49 | 15 | 19 | 0,1 | 0,1 |
| LC 3.1 | 198 | 304 | 499 | 768 | 1,7 | 2,7 |
| LC 3.2 | 135 | 272 | 374 | 752 | 1,7 | 3,5 |
| LC 3.3 | 38 | 46 | 23 | 28 | 0,2 | 0,3 |

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR141672

bh: base húmeda

bs: base seca

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554

Tabla 6. Resultados de los análisis de granulometría de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto 2014).

| | Grava (*) (g/100g) | Arena muy gruesa (*) (g/100g) | Arena gruesa (*) (g/100g) | Arena mediana (*) (g/100g) | Arena fina (*) (g/100g) | Arena muy fina (*) (g/100g) | Limo (*) (g/100g) | Arcilla (*) (g/100g) |
|--------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|
| NB 1.1 | <0,1 | <0,1 | 1,3 | 22,8 | 43,9 | 8,4 | 23,7 | <0,1 |
| NB 1.2 | <0,1 | <0,1 | 2,2 | 80,3 | 17,5 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| NB 1.3 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 8,3 | 48,9 | 11,8 | 30,9 | <0,1 |
| NB 2.1 | <0,1 | <0,1 | 1,6 | 15,9 | 28,2 | 8,0 | 45,4 | 0,8 |
| NB 2.2 | <0,1 | <0,1 | 3,3 | 84,8 | 11,9 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| NB 2.3 | <0,1 | <0,1 | 0,4 | 40,4 | 59,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| NB 3.1 | <0,1 | <0,1 | 0,4 | 32,7 | 66,4 | 0,5 | <0,1 | <0,1 |
| NB 3.2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 3,7 | 95,0 | 1,3 |
| NB 3.3 | <0,1 | <0,1 | 0,7 | 59,2 | 40,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| FB 1.1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 1,4 | 7,6 | 7,4 | 81,7 | 1,9 |
| FB 1.2 | 57,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 42,71 | 0,09 |
| FB 1.3 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 1,6 | 5,5 | 12,9 | 79,5 | 0,4 |
| FB 2.1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | 0,3 | <0,1 | 97,4 | 2,2 |
| FB 2.2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 97,9 | 2,2 |
| FB 2.3 | <0,1 | 0,3 | 15,0 | 50,8 | 9,8 | 5,1 | 19,1 | <0,1 |
| FB 3.1 | 75,1 | <0,1 | <0,1 | 0,3 | 1,4 | 2,9 | 20,2 | 0,1 |
| FB 3.2 | <0,1 | <0,1 | 0,4 | 6,8 | 31,3 | 15,8 | 45,7 | <0,1 |
| FB 3.3 | <0,1 | 0,9 | 5,4 | 10,1 | 24,2 | 14,9 | 44,5 | <0,1 |
| LC 1.1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | 4,9 | 12,2 | 80,9 | 1,9 |
| LC 1.2 | <0,1 | <0,1 | 0,6 | 33,8 | 56,1 | 2,8 | 6,7 | <0,1 |
| LC 1.3 | <0,1 | <0,1 | 0,7 | 45,3 | 53,1 | 0,9 | <0,1 | <0,1 |
| LC 2.1 | <0,1 | <0,1 | 2,7 | 69,7 | 27,2 | 0,5 | <0,1 | <0,1 |
| LC 2.2 | <0,1 | <0,1 | 0,8 | 12,4 | 33,8 | 17,0 | 36,0 | <0,1 |
| LC 2.3 | <0,1 | <0,1 | 0,7 | 52,8 | 46,5 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| LC 3.1 | <0,1 | <0,1 | 1,0 | 7,8 | 37,4 | 32,7 | 21,2 | <0,1 |
| LC 3.2 | <0,1 | <0,1 | 0,7 | 5,2 | 14,0 | 19,7 | 60,5 | <0,1 |
| LC 3.3 | <0,1 | <0,1 | 0,2 | 33,3 | 66,1 | 0,4 | <0,1 | <0,1 |

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR141672

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Tabla 7. Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2014).

| Muestra compuesta puntos litorales | EOX (*) (como Cl) (µg/g) (LD= 14 µg/g) |
|------------------------------------|--|
| Nuevo Berlín | No detectable |
| Fray Bentos | No detectable |
| Las Cañas | No detectable |

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR141091

Análisis de metales en sedimentos (*)

Tabla 8. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2014).

| | Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm) L.C. : 5,0 L.D.: 2,5 | Mercurio (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm) L.C. : 0,30 L.D.: 0,10 |
|--------------|--|---|
| Nuevo Berlín | < 5,0 | ND |
| Fray Bentos | 9,7 | ND |
| Las Cañas | < 5,0 | ND |

Ref.: Planilla Final Nº 142704

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554

Análisis de PCBs en sedimentos (*)

Tabla 9. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Agosto 2014).

| PCB | INTEGRADA LC | INTEGRADA FB | INTEGRADA NB | Límite de detección (ng/g de muestra) |
|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| 28 | 0,2 | ND | ND | 0,1 |
| 52 | 0,2 | ND | ND | 0,1 |
| 101 | ND | ND | ND | 0,1 |
| 105 | ND | ND | ND | 0,1 |
| 118 | ND | ND | ND | 0,1 |
| 138 | ND | ND | ND | 0,1 |
| 153 | ND | ND | ND | 0,1 |
| 156 | ND | ND | ND | 0,1 |
| 180 | ND | ND | ND | 0,1 |

ND: no detectado
Ref.: Planilla Final Nº MS 14210

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Dioxinas y furanos (*)

Tabla 10. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Agosto 2014).

| DIOXINS | | | | I-TEQs | | WHO-TEQs | |
|-------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|
| Congeners | Conc. | DL | Surrogate Recoveries | (ND=0) | (ND=DL) | (ND=0) | (ND=DL) |
| | ng/kg | ng/kg | | ng/kg | ng/kg | ng/kg | ng/kg |
| 2,3,7,8-TCDD | ND | 0.2 | 66 | ND | 0.2 | ND | 0.2 |
| Total TCDD | ND | 0.2 | | | | | |
| 1,2,3,7,8-PeCDD | ND | 0.3 | 68 | ND | 0.15 | ND | 0.3 |
| Total PeCDD | ND | 0.3 | | | | | |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD | ND | 0.5 | 56 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD | ND | 0.5 | 70 | 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 | 64 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| Total HpCDD | ND | 0.7 | | | | | |
| OCDD | 5 | 1 | 38 | 0.005 | 0.005 | 0.0005 | 0.0005 |
| Total Dioxin TEQ | | | | 0.0050 | 0.51 | 0.00050 | 0.66 |

| FURANS | | | | I-TEQs | | WHO-TEQs | |
|------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|
| Congeners | ng/kg | DL | Surrogate Recoveries | (ND=0) | (ND=DL) | (ND=0) | (ND=DL) |
| | ng/kg | ng/kg | | ng/kg | ng/kg | ng/kg | ng/kg |
| 2,3,7,8-TCDF | ND | 0.2 | 70 | ND | 0.02 | ND | 0.02 |
| Total TCDF | ND | 0.2 | | | | | |
| 1,2,3,7,8-PeCDF | ND | 0.3 | 72 | ND | 0.015 | ND | 0.015 |
| 2,3,4,7,8-PeCDF | ND | 0.3 | 72 | ND | 0.15 | ND | 0.15 |
| Total PeCDF | ND | 0.3 | | | | | |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 72 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 72 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF | ND | 0.5 | 68 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 70 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| Total HxCDF | ND | 0.5 | | | | | |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF | ND | 0.7 | 70 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF | ND | 0.7 | 64 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| Total HpCDF | ND | 0.7 | | | | | |
| OCDF | ND | 1 | - | ND | 0.001 | ND | 0.0001 |
| Total Furan TEQ | | | | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.40 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|---------------|-------------|----------------|-------------|
| Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent | | | | 0.0050 | 0.91 | 0.00050 | 1.06 |
|---|--|--|--|---------------|-------------|----------------|-------------|

ND - none detected

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Tabla 11. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Agosto 2014).

| DIOXINS | | | | I-TEQs | | WHO-TEQs | |
|-------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|
| | Conc. | DL | Surrogate Recoveries | (ND=0) | (ND=DL) | (ND=0) | (ND=DL) |
| | ng/kg | ng/kg | % | ng/kg | ng/kg | ng/kg | ng/kg |
| 2,3,7,8-TCDD | ND | 0.2 | 74 | ND | 0.2 | ND | 0.2 |
| Total TCDD | ND | 0.2 | | | | | |
| 1,2,3,7,8-PeCDD | ND | 0.3 | 58 | ND | 0.15 | ND | 0.3 |
| Total PeCDD | ND | 0.3 | | | | | |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD | ND | 0.5 | 58 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD | ND | 0.5 | 84 | 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 | 4.9 | 0.7 | 78 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 |
| Total HpCDD | 12 | 0.7 | | | | | |
| OCDD | 55 | 1 | 46 | 0.055 | 0.055 | 0.0055 | 0.0055 |
| Total Dioxin TEQ | | | | 0.10 | 0.60 | 0.055 | 0.70 |

| FURANS | | | | I-TEQs | | WHO-TEQs | |
|------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|
| | ng/kg | DL | Surrogate Recoveries | (ND=0) | (ND=DL) | (ND=0) | (ND=DL) |
| | ng/kg | ng/kg | % | ng/kg | ng/kg | ng/kg | ng/kg |
| 2,3,7,8-TCDF | ND | 0.2 | 86 | ND | 0.02 | ND | 0.02 |
| Total TCDF | ND | 0.2 | | | | | |
| 1,2,3,7,8-PeCDF | ND | 0.3 | 78 | ND | 0.015 | ND | 0.015 |
| 2,3,4,7,8-PeCDF | ND | 0.3 | 80 | ND | 0.15 | ND | 0.15 |
| Total PeCDF | ND | 0.3 | | | | | |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 82 | 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 | 84 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 80 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| Total HxCDF | ND | 0.5 | | | | | |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF | 0.93 | 0.7 | 86 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF | ND | 0.7 | 82 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| Total HpCDF | 2.0 | 0.7 | | | | | |
| OCDF | ND | 1 | - | ND | 0.001 | ND | 0.0001 |
| Total Furan TEQ | | | | 0.0093 | 0.40 | 0.0093 | 0.40 |

| | | | | |
|---|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent | 0.11 | 1.01 | 0.064 | 1.11 |
|---|-------------|-------------|--------------|-------------|

ND - none detected

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Tabla 12. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Agosto 2014).

| DIOXINS | | | | I-TEQs | | WHO-TEQs | |
|-------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
| | 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 | 84 | ND | 0.2 | ND | 0.2 |
| Total TCDD | ND | 0.2 | | | | | |
| 1,2,3,7,8-PeCDD | ND | 0.3 | 102 | ND | 0.15 | ND | 0.3 |
| Total PeCDD | ND | 0.3 | | | | | |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD | ND | 0.5 | 82 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD | ND | 0.5 | 98 | 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 | 94 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| Total HpCDD | ND | 0.7 | | | | | |
| OCDD | 2.3 | 1 | 58 | 0.0023 | 0.0023 | 0.00023 | 0.00023 |
| Total Dioxin TEQ | | | | 0.0023 | 0.51 | 0.00023 | 0.66 |

| FURANS | | | | I-TEQs | | WHO-TEQs | |
|------------------------|-------|-------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 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 | 82 | ND | 0.02 | ND | 0.02 |
| Total TCDF | ND | 0.2 | | | | | |
| 1,2,3,7,8-PeCDF | ND | 0.3 | 90 | ND | 0.015 | ND | 0.015 |
| 2,3,4,7,8-PeCDF | ND | 0.3 | 92 | ND | 0.15 | ND | 0.15 |
| Total PeCDF | ND | 0.3 | | | | | |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 94 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 92 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF | ND | 0.5 | 88 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 94 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| Total HxCDF | ND | 0.5 | | | | | |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF | ND | 0.7 | 96 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF | ND | 0.7 | 92 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| Total HpCDF | ND | 0.7 | | | | | |
| OCDF | ND | 1 | - | ND | 0.001 | ND | 0.0001 |
| Total Furan TEQ | | | | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.40 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|---------------|-------------|----------------|-------------|
| Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent | | | | 0.0023 | 0.91 | 0.00023 | 1.06 |
|---|--|--|--|---------------|-------------|----------------|-------------|

ND - none detected

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Tabla 13. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Agosto 2014).

| DIOXINS | | | | I-TEQs | | WHO-TEQs | |
|-------------------------|----------------|-------------|------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| Congeners | Conc. ng/kg | DL ng/kg | Surrogate Recoveries % | (ND=0) ng/kg | (ND=DL) ng/kg | (ND=0) ng/kg | (ND=DL) ng/kg |
| 2,3,7,8-TCDD | ND | 0.2 | 80 | ND | 0.2 | ND | 0.2 |
| Total TCDD | ND | 0.2 | | | | | |
| 1,2,3,7,8-PeCDD | ND | 0.3 | 72 | ND | 0.15 | ND | 0.3 |
| Total PeCDD | ND | 0.3 | | | | | |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD | ND | 0.5 | 66 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD | ND | 0.5 | 87 | 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 | 88 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| Total HpCDD | ND | 0.7 | | | | | |
| OCDD | 4 | 1 | 56 | 0.004 | 0.004 | 0.0004 | 0.0004 |
| Total Dioxin TEQ | | | | 0.004 | 0.51 | 0.0004 | 0.66 |

| FURANS | | | | I-TEQs | | WHO-TEQs | |
|------------------------|-------|-------------|------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| Congeners | ng/kg | DL ng/kg | Surrogate Recoveries % | (ND=0) ng/kg | (ND=DL) ng/kg | (ND=0) ng/kg | (ND=DL) ng/kg |
| 2,3,7,8-TCDF | ND | 0.2 | 81 | ND | 0.02 | ND | 0.02 |
| Total TCDF | ND | 0.2 | | | | | |
| 1,2,3,7,8-PeCDF | ND | 0.3 | 91 | ND | 0.015 | ND | 0.015 |
| 2,3,4,7,8-PeCDF | ND | 0.3 | 88 | ND | 0.15 | ND | 0.15 |
| Total PeCDF | ND | 0.3 | | | | | |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 90 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 92 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF | ND | 0.5 | 82 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF | ND | 0.5 | 89 | ND | 0.05 | ND | 0.05 |
| Total HxCDF | ND | 0.5 | | | | | |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF | ND | 0.7 | 94 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF | ND | 0.7 | 88 | ND | 0.007 | ND | 0.007 |
| Total HpCDF | ND | 0.7 | | | | | |
| OCDF | ND | 1 | - | ND | 0.001 | ND | 0.0001 |
| Total Furan TEQ | | | | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.40 |

| | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent | 0.00 | 0.91 | 0.00 | 1.06 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|

ND - none detected

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Tabla 14. Acrónimos usados en resultados de dioxinas y furanos.

Acronyms used in reporting dioxins and furans:

| | |
|--|---------------------------------|
| TCDD = Tetrachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin | TCDF = Tetrachlorodibenzofuran |
| PeCDD = Pentachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin | PeCDF = Pentachlorodibenzofuran |
| HxCDD = Hexachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin | HxCDF = Hexachlorodibenzofuran |
| HpCDD = Heptachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin | HpCDF = Heptachlorodibenzofuran |
| OCDD = Octachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin | OCDF = Octachlorodibenzofuran |

| Acceptable recoveries for surrogates | EPA 1613 | |
|--|----------|---------|
| | Min (%) | Max (%) |
| ¹³ C ₁₂ -2,3,7,8-TCDD | 25 | 164 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,7,8-PeCDD | 25 | 181 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,7,8-HxCDD | 32 | 141 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,6,7,8-HxCDD | 28 | 130 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,6,7,8-HpCDD | 23 | 140 |
| ¹³ C ₁₂ -OCDD | 17 | 157 |
| | | |
| ¹³ C ₁₂ -2,3,7,8-TCDF | 24 | 169 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,7,8-PeCDF | 24 | 185 |
| ¹³ C ₁₂ -2,3,4,7,8-PeCDF | 21 | 178 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,7,8-HxCDF | 26 | 152 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,6,7,8-HxCDF | 26 | 123 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,7,8,9-HxCDF | 29 | 147 |
| ¹³ C ₁₂ -2,3,4,6,7,8-HxCDF | 28 | 136 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,6,7,8-HpCDF | 28 | 143 |
| ¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,7,8,9-HpCDF | 26 | 138 |

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO N°1418554

Análisis de PAHs (*)

Tabla 15. Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Agosto 2014).

| Compound | DL µg/g | Client ID: | FB | NB | LC | BLANK |
|---------------------------------|------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| | | PRL ID: | Integrada 12/08/2014 PR142088 | Integrada 13/08/2014 PR142089 | Integrada 14/08/2014 PR142090 | |
| | | | µg/g | µg/g | µg/g | µg/g |
| Naphthalene | 0.001 | | 0.030 | 0.010 | 0.020 | 0.002 |
| Acenaphthylene | 0.001 | | 0.001 | ND | ND | ND |
| Acenaphthene | 0.001 | | 0.002 | ND | ND | ND |
| Fluorene | 0.001 | | 0.014 | 0.002 | 0.001 | 0.001 |
| Phenanthrene | 0.001 | | 0.005 | 0.002 | 0.001 | ND |
| Anthracene | 0.001 | | ND | ND | ND | ND |
| Fluoranthene | 0.001 | | 0.005 | 0.002 | ND | ND |
| Pyrene | 0.001 | | 0.004 | ND | ND | ND |
| Benz(a)anthracene | 0.001 | | ND | ND | ND | ND |
| Chrysene | 0.001 | | 0.002 | ND | ND | ND |
| Benzo(b+j)fluoranthene | 0.001 | | 0.002 | ND | ND | ND |
| Benzo(k)fluoranthene | 0.001 | | 0.001 | ND | ND | ND |
| Benzo(a)pyrene | 0.001 | | 0.002 | 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 | | | 6 | 6 | 2 | 52 |
| d8-Acenaphthylene | | | 28 | 44 | 24 | 72 |
| d10-Acenaphthene | | | 28 | 46 | 24 | 78 |
| d10-Fluorene | | | 42 | 66 | 52 | 54 |
| d10-Phenanthrene | | | 50 | 74 | 58 | 54 |
| d10-Fluoranthene | | | 46 | 72 | 68 | 64 |
| d10-Pyrene | | | 46 | 72 | 68 | 66 |
| d12-Chrysene | | | 112 | 76 | 66 | 54 |
| d12-Benzo(b)fluoranthene | | | 82 | 64 | 76 | 72 |
| d12-Benzo(a)pyrene | | | 30 | 34 | 32 | 32 |
| d14-Dibenz(a,h)anthracene | | | 100 | 72 | 72 | 70 |

Bioensayo con *Daphnia magna* (*)

Tabla 16. 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 (Agosto 2014).

| | Bioensayo de toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i> (LC ₅₀ , 48 h) (%) |
|--------------|--|
| Nuevo Berlín | > 100% (No Tóxico) |
| Fray Bentos | > 100% (No Tóxico) |
| Las Cañas | > 100% (No Tóxico) |

Ref.: Planillas de Datos N° PQAR141672

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554

Análisis biológicos en aguas
Fitoplancton

Tabla 17. Resultados de los análisis de fitoplancton (Agosto 2014). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

| TAXA | NB1 | NB2 | NB3 | FB1 | FB2 | FB3 | LC1 | LC2 | LC3 |
|--|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| CYANOPHYCEA | | | | | | | | | |
| <i>Phormidium</i> sp. | | 2,00 | 1,60 | | | | | | |
| <i>Cianobacteria</i> s/d | | | | 0,04 | | 0,08 | 0,08 | | |
| CHLOROPHYCEAE | | | | | | | | | |
| <i>Closteriopsis longissima</i> | | | | | 0,04 | | | | |
| <i>Closterium</i> cf. <i>acutum</i> | | | | | | | | | 0,08 |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | | | | | 0,04 | | | | |
| <i>Scenedesmus acuminatus</i> | | | | | | | 0,32 | | |
| <i>Desmodesmus quadricauda</i> | | | | 0,04 | | | | | 0,04 |
| <i>Monoraphidium arcuatum</i> | | | | | 1,85 | | 0,04 | 0,08 | 0,04 |
| <i>Scenedesmus ecornis</i> | | | | | | | 0,16 | | |
| BACILLARIOPHYCEAE | | | | | | | | | |
| <i>Amphipleura pellucida</i> | | | | | 0,04 | | | | |
| <i>Aulacoseira</i> cf. <i>ambigua</i> <i>spiroides</i> | 0,20 | | | | | | | | |
| <i>Aulacoseira</i> cf. <i>muzzanensis</i> | 0,16 | | 0,16 | | 3,70 | | 0,16 | 0,24 | 0,16 |
| <i>Aulacoseira granulata</i> | | 0,36 | 0,40 | 0,36 | 0,32 | 0,64 | 0,28 | 0,24 | 0,08 |
| <i>Aulacoseira granulata angustissima</i> | | | | | | | | 0,08 | |
| <i>Cocconeis placentula</i> | | | | | | | | | 0,04 |
| <i>Encyonema jemtlandicum</i> | 0,04 | | | | | | | | |
| <i>Eunotia</i> sp. | | | 0,04 | | | | 0,04 | | |
| <i>Gomphonema</i> sp.1 | | | | | | 0,04 | 0,08 | | 0,04 |
| <i>Melosira varians</i> | 0,16 | | | | | | | | |
| <i>Navicula neomundana</i> | | | | 0,04 | | | | | |
| <i>Navicula</i> sp. | | | | 0,08 | 1,85 | | | | 0,04 |
| <i>Nitzschia palea</i> | | | | 0,08 | | 0,04 | 0,04 | | 0,04 |
| <i>Nitzschia</i> sp. 4 | | | | | | 0,04 | | 0,04 | |
| <i>Pinnularia</i> sp. 1 | | | | | | 0,04 | | | |
| <i>Surirella splendida</i> | | | | | | | | | 1,85 |
| <i>Ulnaria ulna</i> | | | | | | 0,04 | 0,04 | 0,04 | |
| <i>Centrica</i> s/d | 0,12 | | 0,04 | | | | | 0,12 | |
| CRYPTOPHYCEAE | | | | | | | | | |
| <i>Cryptomonas</i> cf. <i>erosa</i> | 59,2 | 72,2 | 64,8 | 87,0 | 57,4 | 46,3 | 62,9 | 35,2 | 87,0 |
| <i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i> | 3,7 | 9,3 | 14,8 | 5,6 | 11,1 | 13,0 | 22,2 | 7,4 | 5,6 |
| <i>Cryptomonas</i> cf. <i>ovata</i> | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 0,24 | 0,32 | 1,85 | 0,48 | 0,08 | 1,9 |
| <i>Cryptomonas</i> cf. <i>reflexa</i> | 0,1 | | | | 0,08 | | 0,12 | | 1,9 |
| <i>Plagioselmis</i> cf. <i>nanoplanctica</i> | 416,3 | 501,4 | 468,1 | 427,4 | 88,8 | 333,0 | 523,6 | 181,3 | 362,6 |
| CRYSOPHYCEAE | | | | | | | | | |
| <i>Mallomonas</i> sp. | | | | | 1,9 | 0,0 | | | |
| EUGLENOPHYCEAE | | | | | | | | | |
| <i>Lepocinclis acus</i> | | | | 0,0 | | | | | |
| <i>Trachelomonas</i> cf. <i>lacustris</i> | | | | | | | | | 0,0 |

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554

Continuacion Tabla 17.

| TAXA | NB1 | NB2 | NB3 | FB1 | FB2 | FB3 | LC1 | LC2 | LC3 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Trachelomonas planctonica</i> | 0,1 | 0,1 | 0,0 | | | | | | |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> | | | | 0,0 | | 0,0 | | | 0,0 |
| <i>Euglenoideo s/d</i> | | | | | 5,6 | | | | 0,0 |
| DINOPHYTA | | | | | | | | | |
| <i>Ceratium cf. furcoides</i> | 0,1 | | | | 0,04 | | | 0,1 | 0,0 |
| Nº de taxa | 13 | 8 | 10 | 12 | 15 | 14 | 16 | 12 | 19 |
| Densidades totales (células/ml) | 481 | 585 | 550 | 521 | 173 | 395 | 611 | 225 | 461 |
| Riqueza | 1,94 | 1,10 | 1,43 | 1,76 | 2,72 | 2,17 | 2,34 | 2,03 | 2,93 |
| Equitatividad | 0,17 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,46 | 0,21 | 0,18 | 0,25 | 0,22 |
| Diversidad (Shannon) | 0,64 | 0,70 | 0,74 | 0,76 | 1,81 | 0,80 | 0,74 | 0,88 | 0,92 |

Planilla MAMF 520-529

Zooplancton

Tabla 18. Resultados de los análisis de zooplancton (Agosto 2014). 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 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Copépodos | | | | | | | | | |
| <i>Acanthocyclops robustus</i> | 0,05 | 0,10 | | | | | | | |
| <i>Notodiaptomus incompositus</i> | 0,15 | | 0,10 | 0,10 | | | | | |
| Copepodito <i>Cyclopoida</i> | 0,10 | | | 0,15 | | | | | |
| Nauplio | 0,30 | 0,10 | 0,10 | 0,15 | 0,25 | 0,10 | 0,15 | | 0,25 |
| Cladóceros | | | | | | | | | |
| <i>Ceriodaphnia dubia</i> | | | 0,10 | | | | | | |
| <i>Chydorus sp.</i> | | | | | | | | | 0,05 |
| Rotíferos | | | | | | | | | |
| <i>Asplanchna sp.</i> | | | | 0,10 | | | 0,05 | | |
| <i>Cephalodella sp.</i> | | 0,05 | | 0,10 | | | | | |
| <i>Filinia saltator</i> | | | | 0,10 | | | | | |
| <i>Keratella cochlearis cochlearis</i> | | | | 0,10 | | 0,05 | 0,10 | 0,10 | |
| <i>Keratella tropica</i> | | | | 0,10 | 0,05 | | | 0,05 | 0,10 |
| <i>Lecane sp.</i> | | | | 0,45 | 0,10 | | | | 0,10 |
| <i>Lepadella ovalis</i> | | | | 0,05 | | | | | |
| <i>Notholca sp.</i> | | | 0,05 | | | | | | |
| <i>Ploesoma truncatum</i> | | | 0,15 | 0,15 | | | | | 0,10 |
| <i>Polyarthra vulgaris</i> | 0,20 | 0,05 | | | | 0,05 | | 0,10 | 0,05 |
| <i>Synchaeta sp.</i> | | | | | | 0,05 | | | |
| <i>Trichocerca similis</i> | | | | 0,10 | 0,05 | | | 0,05 | |
| Abundancia total (ind l⁻¹) | 0,80 | 0,30 | 0,50 | 1,65 | 0,45 | 0,25 | 0,30 | 0,30 | 0,65 |
| Riqueza taxa | 5 | 4 | 5 | 12 | 4 | 4 | 3 | 4 | 6 |
| Diversidad | 2,11 | 1,92 | 2,25 | 3,32 | 1,66 | 1,92 | 1,46 | 1,92 | 2,35 |
| Equitatividad | 0,91 | 0,96 | 0,97 | 0,93 | 0,83 | 0,96 | 0,92 | 0,96 | 0,91 |

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554**

Análisis biológicos en sedimentos

Zoobentos

Tabla 19. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Agosto 2014). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

| | NB | NB | NB | NB | NB | NB | NB | NB | NB |
|--|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| Mytilidae | | | 1 | 17 | 5 | 1 | 1 | | |
| Corbiculidae | | | | | | | | | |
| Cochliopidae | 16 | | 3 | 1 | 3 | | | | 1 |
| Lithoglyphidae | 1 | | | | | | | | |
| Ampullariidae | 1 | | | | | | | | |
| Chironomidae | 6 | | | 4 | 1 | | 1 | | |
| Ceratopogonidae | | | 1 | | | | | | |
| Empididae | | | | 1 | | | | | |
| Leptoceridae | | | | | | | | | |
| Glossiphoniidae | 1 | | | | | | | | |
| Naididae | 2 | | | | | | | | 2 |
| Alluroididae | | | 2 | | | | | | |
| Otros | | | | | | | | | |
| Larva Isópoda | | | | 1 | | | | | |
| Hydracarina | | | | | | | | | |
| Total individuos | 27 | ND | 7 | 24 | 9 | 1 | 2 | ND | 3 |
| Total individuos /m² | 388 | | 101 | 345 | 129 | 14 | 29 | | 43 |
| Riqueza de familias | 6 | | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 | | 2 |
| Equitatividad | 0,67 | | 0,92 | 0,58 | 0,85 | | 1,00 | | 0,92 |
| Diversidad de Shannon | 1,74 | | 1,84 | 1,36 | 1,35 | 0,00 | 1,00 | | 0,92 |

Tabla 20. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Agosto 2014). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

| | FB | FB | FB | FB | FB | FB | FB | FB | FB |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| Mytilidae | 1 | 81 | 5 | 5 | 327 | 91 | 127 | 142 | 2 |
| Corbiculidae | | | | 1 | | | | 1 | |
| Cochliopidae | 8 | | | 21 | | | 32 | 1 | |
| Lithoglyphidae | | | | | | | 5 | | |
| Ampullariidae | | | | | | | | | |
| Chilinidae | | | | | | | 1 | | |
| Planorbidae | | | | | | | | 1 | |
| Chironomidae | 13 | | | 11 | | | 2 | 4 | |
| Leptoceridae | | | | | | | | 1 | |
| Gomphidae | 1 | | | 1 | | | | | |
| Naididae | 9 | | | | 2 | | | | |
| Alluroididae | | | | | | | | 1 | |
| Otros | | | | | | | | | |
| Pupa díptero | | | | | | | | 2 | |
| Total individuos | 32 | 81 | 5 | 39 | 329 | 91 | 167 | 153 | 2 |
| Total individuos /m² | 460 | 1164 | 72 | 560 | 4727 | 1307 | 2399 | 2198 | 29 |
| Riqueza de familias | 5 | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 5 | 8 | 1 |
| Equitatividad | 0,80 | | | 0,71 | 0,05 | | 0,44 | 0,19 | |
| Diversidad de Shannon | 1,86 | 0,00 | 0,00 | 1,65 | 0,05 | 0,00 | 1,03 | 0,56 | 0 |

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
INFORME DE ENSAYO Nº1418554

Tabla 21. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Agosto 2014). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m⁻²), 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 | 30 | 5 | | | 7 | | 1 | | |
| Corbiculidae | | 5 | | | | | | | |
| Cochliopidae | 65 | 22 | | 33 | 14 | | 22 | 3 | |
| Lithoglyphidae | 1 | | | | | | | | |
| Ampullariidae | | | | | | | 1 | | |
| Chironomidae | 6 | 2 | | | | | 10 | | |
| Leptoceridae | 1 | | | | | | | | |
| Gomphidae | | | | 1 | | | | | |
| Naididae | | 3 | 1 | | | | | | |
| Alluroididae | | | 1 | | | | | | |
| Otros | | | | | | | | | |
| Pupa díptero | | | | | | | | | |
| Total individuos | 103 | 37 | 2 | 34 | 21 | ND | 34 | 3 | ND |
| Total individuos /m² | 1480 | 532 | 29 | 489 | 302 | | 489 | 43 | |
| Riqueza de familias | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | | 4 | 1 | |
| Equitatividad | 0,56 | 0,75 | 1,00 | 0,19 | 0,92 | | 0,61 | | |
| Diversidad de Shannon | 1,31 | 1,75 | 1,00 | 0,19 | 0,92 | | 1,22 | 0,00 | |

ND: no detectado

Número de planilla: MAMB UPM 1418554.38

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 con su firma original.

Se expide el presente Informe de Ensayo en Montevideo, a los diecinueve días del mes de noviembre de dos mil catorce.

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