

Informe de análisis de agua de mar para

(versión bilingüe)

Seawater Analysis Report for

(bilingual version)

GOLDER

Ambitek Services Inc.

1 DATOS DEL LABORATORIO

Nombre Ambitek Services, Inc.
(Ambitek)

Dirección Ovidio Saldaña St, Building
231, First floor, City of
Knowledge, Panama City,
Panama

RUC 155618933-2-2015 DV 3

Teléfono (+507) 317-0464

Contacto David López

Correo dlopez@ambitek.com.pa

1 LABORATORY DATA

Name Ambitek Services, Inc. (Ambitek)

Address Ovidio Saldaña St, Building
231, First floor, City of
Knowledge, Panama City,
Panama

RUC 155618933-2-2015 DV 3

Phone (+507) 317-0464

Contact David López

Email dlopez@ambitek.com.pa

2 DATOS DEL CLIENTE

Nombre GOLDER

Dirección 18300 NE Union Hill Road,
Suite 200, Redmond, WA
98052

Teléfono T: +1 425 883-0777 | D: +1
206 316-5522 | C: +1 206
883-3480

Contacto Greg Curtiss

Correo Gregory_Curtiss@golder.com

2 CLIENT DATA

Name GOLDER

Address 18300 NE Union Hill Road,
Suite 200, Redmond, WA
98052

Phone T: +1 425 883-0777 | D: +1
206 316-5522 | C: +1 206 883-
3480

Contact Greg Curtiss

Email Gregory_Curtiss@golder.com

3 ALCANCE DEL SERVICIO

Los análisis acordados con el cliente son los siguientes:

3 SCOPE OF WORK

The lists of analysis agreed with by the client are as follows:

1	Bacterias aeróbicas	Aerobic bacteria
2	Alcalinidad de fenolftaleína (**)	Alkalinity-phenolftaleine (**)
3	Alcalinidad de carbonatos (**)	Alkalinity - carbonated (**)
4	Alcalinidad de bicarbonatos (**)	Alkalinity-bicarbonated (**)
5	Alcalinidad de hidróxidos (**)	Alkalinity-hydroxyde (**)
6	Alcalinidad total (naranja de metilo) (**)	Alkalinity-total (methyl orange) (**)
7	Aluminio (Al) (*)	Aluminium (Al) (*)
8	Nitrógeno amoniacal (**)	Ammonia nitrogen (**)
9	Bacterias anaeróbicas	Anaerobic bacteria
10	Antimonio (Sb)	Antimonium (Sb)
11	Arsénico (As) (*)	Arsenic (As) (*)
12	Recuento de bacterias	Bacterial count
13	Bario (Ba) (*)	Barium (Ba) (*)
14	Berilio (Be) (*)	Berilium (Be) (*)
15	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	Biochemical oxygen demand (BOD5)
16	Boro (B) (*)	Boron (B) (*)
17	Bromuros (*)	Bromides (*)
18	Cadmio (Cd) (*)	Cadmium (Cd) (*)
19	Calcio (Ca) (*)	Calcium (Ca) (*)

REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
WATER QUALITY ANALYSIS REPORT

N.º REPORT-GOLDER-OS18070001-02

FECHA DEL REPORTE (*REPORT DATE*): 2018-08-30



20	Demanda química de oxígeno (DQO) (**)	<i>Chemical oxygen demand (COD) (**)</i>
21	Cloruros	<i>Chlorides</i>
22	Cloro residual	<i>Chlorine-free (kit)</i>
23	Cromo (Cr) (*)	<i>Chrome (Cr) (*)</i>
24	Cianuros (CN) (*)	<i>Cianides (CN) (*)</i>
25	CO ₂ disuelto	<i>CO₂-free</i>
26	Conductividad (**)	<i>Conductivity (**)</i>
27	Cobre (Cu) (*)	<i>Copper (Cu) (*)</i>
28	Escherichia coli (*)	<i>Escherichia coli (*)</i>
29	Fluoruros	<i>Fluorides</i>
30	Dureza (**)	<i>Hardness (**)</i>
31	Dureza carbonatada (**)	<i>Hardness-carbonated (**)</i>
32	Dureza no carbonatada (**)	<i>Hardness-non carbonated (**)</i>
33	Hierro (*)	<i>Iron (*)</i>
34	Plomo (Pb) (*)	<i>Lead (Pb) (*)</i>
35	Magnesio (Mg) (*)	<i>Magnesium (Mg) (*)</i>
36	Manganeso (Mn) (*)	<i>Manganese (Mn) (*)</i>
37	Mercurio (Hg) (*)	<i>Mercury (Hg) (*)</i>
38	Níquel (Ni) (*)	<i>Nickel (Ni) (*)</i>
39	Nitratos (*)	<i>Nitrates (*)</i>
40	Nitritos (*)	<i>Nitrites (*)</i>
41	Olor	<i>Odour</i>

REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

WATER QUALITY ANALYSIS REPORT

N.º REPORT-GOLDER-OS18070001-02

FECHA DEL REPORTE (*REPORT DATE*): 2018-08-30



42	Grasas y aceite (**)	<i>Oil and fat (**)</i>
43	Oxígeno disuelto	<i>Oxygen-dissolved</i>
44	pH (**)	<i>pH (**)</i>
45	Fósforo total (**)	<i>Phosphates-total (**)</i>
46	Potasio (K)	<i>Potassium (K)</i>
47	Pseudomonas	<i>Pseudomonas</i>
48	Selenio (Se) (*)	<i>Selenium (Se) (*)</i>
49	Plata (Ag) (*)	<i>Silver (Ag) (*)</i>
50	Sodio (Na) (*)	<i>Sodium (Na) (*)</i>
51	Estroncio (Sr) (*)	<i>Strontium (Sr) (*)</i>
52	Bacterias sulfato reductoras	<i>Sulfate reducing bacteria</i>
53	Sulfatos (**)	<i>Sulfates (**)</i>
54	Sulfuros (**)	<i>Sulfides (*)</i>
55	Temperatura (**)	<i>Temperature (**)</i>
56	Sólidos totales disueltos (**)	<i>Total dissolved solids (**)</i>
57	Carbono orgánico total (COT)	<i>Total organic carbon (TOC)</i>
58	Sólidos totales (**)	<i>Total solids (**)</i>
59	Sólidos totales suspendidos (**)	<i>Total suspended solids (**)</i>
60	Transparencia	<i>Transparency</i>
61	Turbiedad (**)	<i>Turbidity (**)</i>
62	Zinc (Zn) (*)	<i>Zinc (Zn) (*)</i>
63	Silicio total	<i>Total (all) silicon</i>

64	Silicio reactivo (activo)	<i>Reactive (active) silicon</i>
65	Silicio no reactivo (inactivo)	<i>Non-reactive (inactive) silicon</i>

4 MÉTODOS DE ANÁLISIS

Fisicoquímicos

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edición, 2012
- EPA 200.7 para metales por ICP
- EPA-842-B-06-003 para transparencia
- MEX-092-ssa1-1994 para conteo de bacterias

Microbiológicos

Colilert® 18 de IDEXX para la detección de coliformes y E. coli. con tecnología de sustrato definido (*Defined Substrate Technology®*, DST®).

4 ANALYTICAL METHODS

Physicochemical

- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edition, 2012*
- *EPA 200.7 for metals using ICP*
- *EPA-842-B-06-003 for transparency*
- *MEX-092-ssa1-1994 for bacterial count*

Microbiological

Colilert® de IDEXX for detection of coliforms and E. coli. with defined substrate technology (Defined Substrate Technology®, DST®).

5 DATOS DEL MUESTREO

Fecha

2018-07-11

Hora

De 9:10 am a 10:30 am

Descripción del sitio

Bahía Las Minas, Provincia de Colón, Panamá

5 SAMPLING DATA

Date

July 11, 2018

Hour

From 9:10 am to 10:30 am.

Site description

Bahía Las Minas, Colon Province, Panama

Ubicación

Coordenadas

Latitud: 9° 23' 30.69" N
Longitud: 79° 48' 44.09" W
(UTM 17P 0630416 E 1038396 N)

Profundidad de la muestra

La profundidad total en el sitio de muestro fue 4.6 m (15 ft) al momento de la llegada: 9:10 am. La profundidad seleccionada para las muestras fue 2.3 m (7.5 ft).

Identificación del laboratorio

MU-01

Identificación del cliente

No es aplicable

Tipo de matriz

Agua de mar

Condiciones ambientales

Día muy nublado
Visibilidad limitada hacia el fondo del mar cuando se usó el disco Secchi para la determinación de la transparencia

Procedimiento del laboratorio

PROC-TC-009 "Procedimiento de aseguramiento de integridad de las muestras bajo servicio"

PROC-TC-MUEST "Procedimiento y plan de muestreo"

Normativa

No es aplicable

Location

Coordinates

Latitude: 9° 23' 30.69" N
Longitude: 79° 48' 44.09" W
(UTM 17P 0630416 E 1038396 N)

Sampling water depth

Total water depth at sampling location was 4.6 m (15 ft) at time of arrival: 9:10 am.
Sampling depth was selected at 2.3 m (7.5 ft).

Laboratory identification

MU-01

Client identification

Not applicable

Type of water matrix

Seawater

Site climate conditions

Very cloudy day.
Limited visibility into sea bottom when using Secchi disk for transparency determination.

Related laboratory procedures

PROC-TC-009 "Procedure of assurance of integrity of samples under service"

PROC-TC-MUEST "Sampling procedure and plan"

Standard or technical regulation

Not applicable

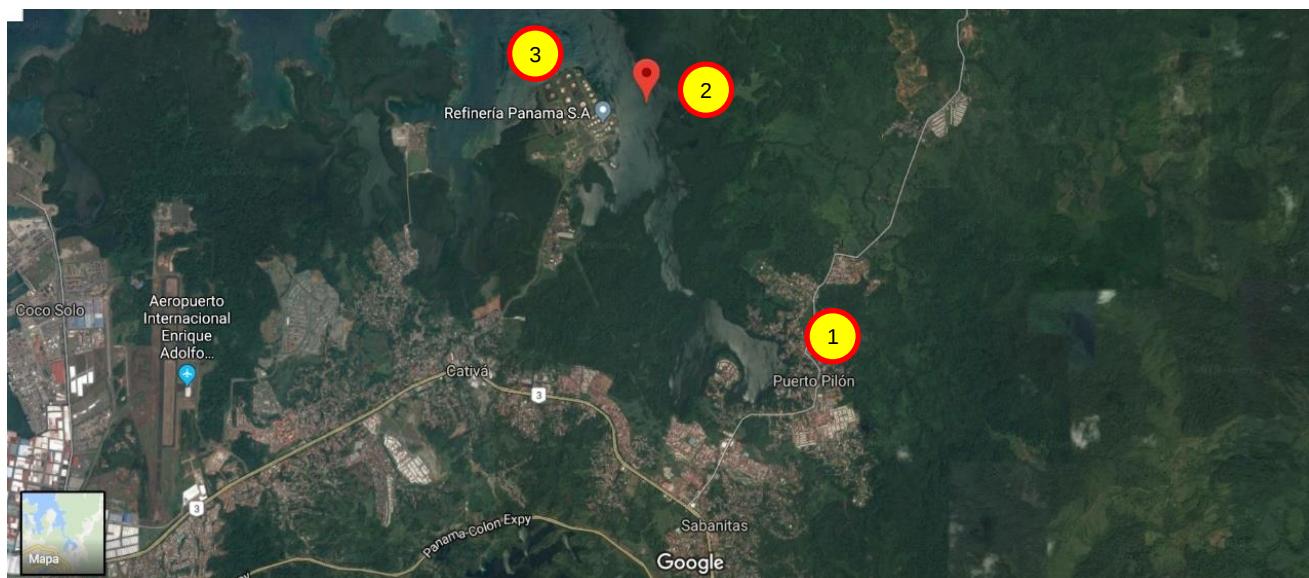


Fig. 1. Ubicación general del sitio de muestreo. *Figure 1. General view of sampling location.*

Lat.: 9°23'30.69" N

Long.: 79°48'44.09" W

(UTM 17P 0630416 E 1038396 N)

Leyenda:

- (1) Embarcadero: Puerto Pílon
- (2) Sitio del muestreo
- (3) Antigua refinería de Panamá

Legend:

- (1) Pier: Puerto Pílon
- (2) Sampling location
- (3) Former Panamanian refinery



Fig. 2. El pin amarillo indica el sitio de la toma de muestra, la línea azul es el seguimiento por GPS con 20 m de rango.

(UTM 17P 0630416 E 1038396 N)

Figure 2. Yellow pin shows sampling location, blue line shows GPS tracking within 20 m range.

(UTM 17P 0630416 E 1038396 N)



Fig. 3. Tubo Van Dorn usado para la toma de muestras

Figure 3. Van Dorn tube that was used for deep water sampling.



Fig. 4. Ejemplo de llenado de los envases de las muestras. Botella de plástico usada para sólidos (S.T., S.D., etc.)

Figure 4. Example during sampling water filling. Plastic bottle was used for solids (TS, TDS, etc.).

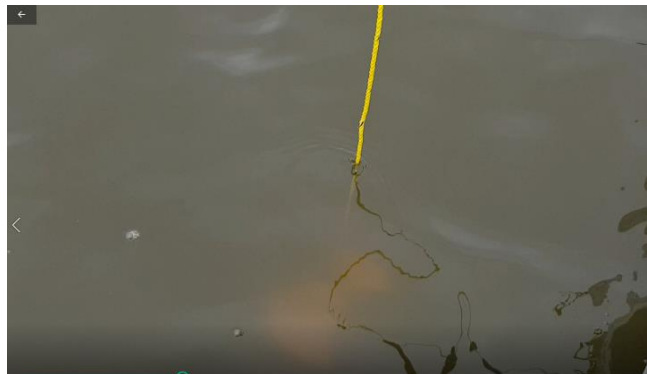


Fig. 5. Determinación de la transparencia con el disco Secchi. La imagen es con fines ilustrativos cuando el disco aun es visible.

Figure 5. Secchi disk for transparency determination. Image is provided for illustration purposes, disc is shown when it was still visible.

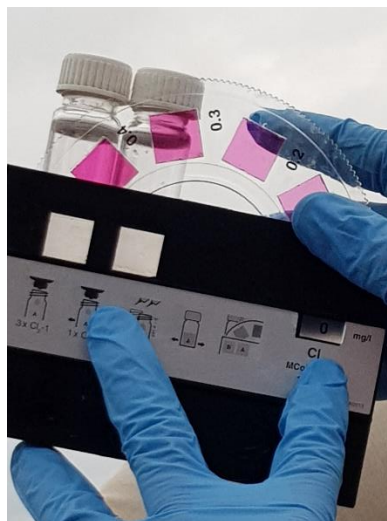


Fig. 6. Determinación de cloro residual en sitio.

Figure 6. Free chlorine determination on site.

6 RESULTADOS

La sección 6.1 contiene los resultados de los análisis y los calculados según los métodos indicados en la sección 4. La sección siguiente (6.2) contiene los parámetros calculados por otros métodos.

6.1 Resultados del laboratorio y cálculos según normativa estandarizada

La Tabla 1 contiene los resultados para todos los parámetros que fueron medidos o calculados según normativa de los *Standard Methods* o EPA para la muestra de agua de mar MU-01 que fue tomada en Bahía Las Minas, Provincia de Colón, Panamá, al este de la antigua refinería de Panamá.

6 RESULTS

Section 6.1 presents the experimental results and the calculated parameters according to the methods for water mentioned in section 4. The next section (6.2) contains calculated parameters.

6.1 Laboratory results and calculations according to standard norms

Table 1 contains the results of all the parameters that were measured or calculated according to the *Standard Methods* or EPA codes, for the seawater sample MU-01 that was taken in Bahía Las Minas, Colon Province, Panama, East from former Panamanian refinery.

Tabla 1. Resultados de los parámetros medidos o calculados según normativa de los *Standard Methods* o EPA par la muestra de agua de mar MU-01

Table 1. Results of measured and calculated parameters using the *Standard Methods* or EPA norms for seawater sample MU-01.

#	Parámetro	Parameter	Método Method	Resultado Result	Incertidumbre Uncertainty (95 % - $k \approx 2$)	Unidades Units	LMD MDL
1	Bacterias aeróbicas	Aerobic bacteria	MEX-092-ssa1-1994	6	NC	cfu/mL	NC
2	Alcalinidad de fenoltaleína (**)	Alkalinity-phenoltaleine (**)	SM 2320 B	0	-	mg/L	NR
3	Alcalinidad de carbonatos (**)	Alkalinity-carbonated (**)	SM 2320 B	0	-	mg/L	NR
4	Alcalinidad de bicarbonatos (**)	Alkalinity-bicarbonated (**)	SM 2320 B	112	± 10	mg/L	NR
5	Alcalinidad de hidróxidos (**)	Alkalinity-hydroxyde (**)	SM 2320 B	0	-	mg/L	NR
6	Alcalinidad total (naranja de metilo) (**)	Alkalinity-total (methyl orange) (**)	SM 2320 B	112	± 10	mg/L	NR
7	Aluminio (Al) (*)	Aluminium (Al) (*)	EPA-200.7	0.303	± 0.001	mg/L	0.001
8	Nitrógeno amoniacal (**)	Ammonia nitrogen (**)	SM 4500-NH3 C	0.052	± 0.012	mg/L	0.030
9	Bacterias anaeróbicas	Anaerobic bacteria	SM 9240 E	0	NC	cfu/mL	NC
10	Antimonio (Sb)	Antimony (Sb)	SM 3120 B	< 0.001	NA	mg/L	0.001
11	Arsénico (As) (*)	Arsenic (As) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
12	Recuento de bacterias	Bacterial count	SM 9215 D	> 200	NC	cfu/mL	NC
13	Bario (Ba) (*)	Barium (Ba) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
14	Berilio (Be) (*)	Berilium (Be)	SM 3120 B	< 0.001	NA	mg/L	0.001
15	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	Biochemical oxygen demand (BOD5)	SM 5210 D	300.8	± 5.5	mg O ₂ /L	NC
16	Boro (B) (*)	Boron (B)	SM 3120 B	2.903	± 0.001	mg/L	0.001
17	Bromuros (*)	Bromides (*)	SM 4500-Cl D	119.729	± 0.001	mg/L	0.0001

REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
WATER QUALITY ANALYSIS REPORT

N.º REPORT-GOLDER-OS18070001-02

FECHA DEL REPORTE (REPORT DATE): 2018-08-30



#	Parámetro	Parameter	Método Method	Resultado Result	Incertidumbre Uncertainty (95 % - $k \approx 2$)	Unidades Units	LMD MDL
18	Cadmio (Cd) (*)	Cadmium (Cd) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
19	Calcio (Ca) (*)	Calcium (Ca) (*)	SM 3111 B	482.67	± 0.001	mg/L	0.001
20	Demanda química de oxígeno (DQO) (**)	Chemical oxygen demand (COD) (**)	SM 5220 C	570	± 1.8	mg O ₂ /L	NC
21	Cloruros	Chlorides	SM 4500-Cl B	18375	± 3900	mg/L	1.9
22	Cloro residual	Chlorine-free (kit)	Mcolortes	< 0.1	NC	mg/L	0.1
23	Cromo (Cr) (*)	Chrome (Cr) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
24	Cianuros (CN) (*)	Cianides (CN) (*)	SM 4500 CN E/ HACH 8027	< 0.002	NA	mg/L	0.002
25	CO ₂ disuelto	CO ₂ -free	SM 4500-CO ₂ D	11.2 (pH 7.8 @ 28.6 °C, on site)	-	mg/L	-
26	Conductividad (**)	Conductivity (**)	SM 2510 B	49.5	± 3.0	mS/cm	NR
27	Cobre (Cu) (*)	Copper (Cu) (*)	SM 3111 B	0.024	± 0.001	mg/L	0
28	Escherichia coli (*)	Escherichia coli (*)	SM 9223 B	41.3	16.5 - 95.2	NMP/ 100 mL	NR
29	Fluoruros	Fluorides	SM 4500 F	1.88	NC	mg/L	NC
30	Dureza (**)	Hardness (**)	SM 2340 C	5860	± 390	mg/L	NR
31	Dureza carbonatada (**)	Hardness-carbonated (**)	SM 2340 C	112	-	mg/L	NR
32	Dureza no carbonatada (**)	Hardness-non carbonated (**)	SM 2340 C	5748	-	mg/L	NR
33	Hierro (*)	Iron (*)	SM 3113 B	0.026	± 0.001	mg/L	0.08
34	Plomo (Pb) (*)	Lead (Pb) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
35	Magnesio (Mg) (*)	Magnesium (Mg) (*)	SM 3111 B	1224.3	± 0.001	mg/L	0.001
36	Manganeso (Mn) (*)	Manganese (Mn) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
37	Mercurio (Hg) (*)	Mercury (Hg) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
38	Níquel (Ni) (*)	Nickel (Ni) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001

REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
WATER QUALITY ANALYSIS REPORT

N.º REPORT-GOLDER-OS18070001-02

FECHA DEL REPORTE (REPORT DATE): 2018-08-30



#	Parámetro	Parameter	Método Method	Resultado Result	Incertidumbre Uncertainty (95 % - $k \approx 2$)	Unidades Units	LMD MDL
39	Nitratos (*)	Nitrates (*)	Spectroquant analog to 4500-NO3 G	2.84	± 0.10	mg/L	NC
40	Nitritos (*)	Nitrites (*)	Spectroquant analog to SM 4500-(NO2)-1	< 0.5	NA	mg/L	NC
41	Olor	Odour	SM 2150 B	No perceptible Non perceptible	NC	-	NC
42	Grasas y aceite (**)	Oil and fat (**)	SM 5520 B	< 10	NA	mg/L	10
43	Oxígeno disuelto	Oxygen-dissolved	SM 4500-O G	5.55 @ 29.8 °C	NC	mg O ₂ /L	NC
44	pH (**)	pH (**)	SM 4500-H+ B	7.8 @ 28.6 °C (on site) 8.3 @ 20.3 °C (lab)	± 0.1	-	NR
45	Fósforo total (**)	Phosphorus-total (**)	Spectroquant analog to SM 4500-P	0.60	± 0.30	mg/L	0.15
46	Potasio (K)	Potassium (K)	SM 3120 B	477.80	± 0.001	mg/L	0.001
47	Pseudomonas	Pseudomonas	SM 9213 E	> 80	NC	cfu/mL	NC
48	Selenio (Se) (*)	Selenium (Se) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
49	Plata (Ag) (*)	Silver (Ag) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
50	Sodio (Na) (*)	Sodium (Na) (*)	EPA-200.7	10506	± 0.001	mg/L	0.001
51	Estroncio (Sr) (*)	Strontium (Sr)	EPA-200.7	5.611	± 0.001	mg/L	0.001
52	Bacterias sulfato reductoras	Sulfate reducing bacteria	HACH SRB-BART kit	6000	NC	cfu/mL	NC
53	Sulfatos (**)	Sulfates (**)	SM 4500-SO4(2-) E	2551	± 99	mg/L	0.8
54	Sulfuros (**)	Sulfides (*)	SM 4500-S-2 F	< 0.02	NA	mg/L	0.02
55	Temperatura (**)	Temperature (**)	SM 2550 B	28.6	± 0.3	°C	-
56	Sólidos totales disueltos (**)	Total dissolved solids (**)	SM 2540 C	34130	± 4900	mg/L	25
57	Carbono orgánico total (COT)	Total organic carbon (TOC)	SM 5310 C	15.4	NC	mg/L	0.5

REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
WATER QUALITY ANALYSIS REPORT

N.º REPORT-GOLDER-OS18070001-02

FECHA DEL REPORTE (REPORT DATE): 2018-08-30



#	Parámetro	Parameter	Método Method	Resultado Result	Incertidumbre Uncertainty (95 % - $k \approx 2$)	Unidades Units	LMD MDL
58	Sólidos totales (**)	Total solids (**)	SM 2540 B	37530	± 5600	mg/L	25
59	Sólidos totales suspendidos (**)	Total suspended solids (**)	SM 2540 D	24	± 3.4	mg/L	2.5
60	Transparencia	Transparency	EPA-842-B-06-003	2.0	NC	m	NC
61	Turbiedad (**)	Turbidity (**)	SM 2130 B	1.8	± 0.2	NTU	0.08
62	Zinc (Zn) (*)	Zinc (Zn) (*)	EPA-200.7	< 0.001	NA	mg/L	0.001
63	Silicio total	Total (all) silicon as SiO ₂ (*)	EPA-200.7	827	NC	micro-g SiO ₂ /L	NC
64	Silicio reactivo (activo)	Reactive (active) silica	SM 4500-SiO ₂ C	808	NC	micro-g SiO ₂ /L	NC
65	Silicio no reactivo (inactivo)	Non-reactive (non-active) silica	Calculated	19	NC	micro-g SiO ₂ /L	NC

(**) (*) Análisis dentro del alcance de la acreditación
DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025-2006

(**) (*) Analytical tests within the accreditation scope of
DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025-2006

Abreviaturas

LDM Límite de detección del método
MPN Número más probable (en español NMP) en 100 mL de la muestra (con o sin dilución)
NA No es aplicable
NC No calculado
NR No es requerido según *Standard Methods*

Abbreviations

MDL Method detection level
MPN Most probable number in 100 ml of sample (with or without dilution)
NA Not applicable
NC Not calculated
NR Not required as per the *Standard Methods*

6.2 Parámetros calculados

Las siguientes secciones contienen los parámetros que fueron calculados usando métodos que no están incluidos en los *Standard Methods* o normas EPA, pero que fueron calculados con resultados obtenidos de técnicas de análisis con los métodos descritos anteriormente.

6.2 Calculated parameters

The following sections contain the parameters that were calculated using methods that are not included in the *Standard Methods* or EPA norms, but that were calculated using results from experimental techniques from aforementioned methods.

6.2.1 Cálculo de la desviación de iones

La tabla siguiente contiene el balance de iones para los cationes y aniones que fueron medidos con los métodos analíticos.

La concentración en masa es convertida en meq/L y la contribución de cada catión y anión es calculada como porcentaje basada en la concentración expresada en meq/L.

El resultado de cada ion es expresado en unidades de mg CaCO₃/L y la diferencia relativa de la desviación de iones es presentada al final de la sección.

6.2.1 Ionic deviation calculation

The following table contains the ionic balance for the different cations and anions that were measured experimentally.

The mass concentration is converted to meq/L and the contribution of each cation and anion is calculated as a percentage based on the meq/L concentration.

The result for each ion is expressed in units of mg CaCO₃/L and the relative difference of ion deviation is presented at the end of the section.

REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA
WATER QUALITY ANALYSIS REPORT

N.º REPORT-GOLDER-OS18070001-02

FECHA DEL REPORTE (REPORT DATE): 2018-08-30



Tabla 2. Cálculo de la desviación de iones **Table 2.** Ionic deviation calculation.

ión	Concentración	Masa molecular	Estado de oxidación	Masa equivalente	Peso Equivalente	Contribución	Concentración
<i>Ion</i>	<i>Concentration</i>	<i>Molecular mass</i>	<i>Oxidation state</i>	<i>Mass equivalent</i>	<i>Equivalent weight</i>	<i>Contribution</i>	<i>Concentration</i>
	mg/L	g/mol	meq	mg/meq	meq/L	---	ppm CaCO ₃
Cationes / Cations, c							
Al ³⁺	0.303	26.982	3	8.99	0.03	0.0%	1.69
Ca ²⁺	482.67	40.078	2	20.04	24.09	4.0%	1,205
Cu ²⁺	0.024	63.536	2	31.77	0.00	0.0%	0.04
Br ³⁺	2.903	10.811	3	3.60	0.81	0.1%	40.35
Fe ³⁺	0.026	55.847	3	18.62	0.00	0.0%	0.07
K ⁺	477.8	39.098	1	39.10	12.22	2.1%	611.52
Mg ²⁺	1224.3	24.305	2	12.15	100.77	16.9%	5,043
Na ⁺	10506	22.990	1	22.99	456.98	76.8%	22,869
Sr ²⁺	5.611	87.620	2	43.81	0.13	0.0%	6.41

$$\sum_{1}^n c = 29,777$$

Aniones / Anions, a							
Br ⁻	119.729	79.904	1	79.90	1.50	0.3%	74.99
HCO ₃ ⁻	136.56	61.016	1	61.02	2.24	0.4%	112.0
SO ₄ ²⁻	2251	80.108	2	40.05	56.20	9.7%	2,813
Cl ⁻	18375	35.453	1	35.45	518.34	89.9%	25,939
NO ₃ ⁻	2.84	62.004	1	62.00	0.05	0.0%	2.29
PO ₄ ³⁻	1.84	94.970	3	31.66	0.06	0.0%	0.00
F ⁻	1.88	19.00	1	19.00	0.10	0.0%	2.91

$$\sum_{1}^n a = 28,949$$

Diferencia relativa de la desviación de iones,
 I_d :

Relative difference of ion deviation,
 I_d :

$$I_d = 100 \frac{\sum_1^n c - \sum_1^n a}{\sum_1^n c} = 2.8 \%$$

Nota: las concentraciones de iones por debajo del límite de detección fueron excluidas del cálculo.

Note: Ion concentrations that are below the detection limit were excluded from the calculation.

6.2.2 Desviación de los sólidos disueltos (STD)

Este parámetro fue calculado con la concentración total (suma) de cationes y aniones:

6.2.2 Dissolved solids deviation (TDS)

This parameter was calculated by total concentration (sum) of cations and anions:

Suma de cationes	Sum of cations	$\sum_1^n c =$	12,700 mg/L
Suma de aniones	Sum of anions	$\sum_1^n a =$	20,888 mg/L
STD calculado con los iones	TDS calculated from ions	$TDS_{ions} =$	33,588 mg/L
STD del resultado de laboratorio	TDS from lab analysis	$TDS_{lab} =$	34,130 mg/L (SM 2540 C)

Las sumas de cationes y aniones fueron obtenidas de la columna "Concentración, mg/L" en la Tabla 2.

Sums of cations and anions are based on column "Concentration, mg/L" from Table 2.

Diferencia relativa de la desviación de STD,
 TDS_d :

Relative difference of TDS deviation,
 TDS_d :

$$TDS_d = 100 \frac{TDS_{ions} - TDS_{lab}}{TDS_{ions}} = -1.6 \%$$

6.2.3 Desviación del pH

La alcalinidad y acidez fueron determinadas por métodos analíticos:

6.2.3 pH deviation

Alkalinity and acidity were determined experimentally:

Alcalinidad	<i>Alkalinity</i>	112 mg/L (SM 2320 B)
Acidez	<i>Acidity</i>	4.6 mg/L (SM 2310 B)

El resultado de la alcalinidad (ALK) fue usado para calcular el estimado del pH (pH_{calc}) por medio de la correlación siguiente (véase la Nota al final):

The alkalinity result (ALK) was used to calculate an estimate of pH (pH_{calc}) using the following correlation (see Note below):

$$pH_{calc} = 1.7177 * LOG (ALK) + 4.1333$$

La desviación del pH (pH_{DEV}) es, consecuentemente:

The pH deviation (pH_{DEV}) is, accordingly:

$$pH_{DEV} = pH_{exp} - pH_{calc}$$

donde pH_{exp} es el pH experimental. Este último fue medido, tanto en sitio como en el laboratorio resultando, como se esperaba, valores diferentes debido a la diferencia de temperatura. Los resultados son:

where pH_{exp} is the experimental pH. The latter was measured both on site and at the laboratory giving, as expected, different values due to the temperature difference. The results are:

	Laboratorio	Laboratory	En sitio	Field
<i>T</i>	20.8 °C		28.6 °C	
<i>pH</i>	8.3		7.8	
<i>pH_{DEV}</i>	0.6		0.1	

Nota: James McDonald,
www.veoliawatertech.com, recomienda esta
correlación para la estimación del pH para
agua usada con fines de enfriamiento.

*Note: James McDonald,
www.veoliawatertech.com, recommends this
correlation for the estimation of pH of water for
cooling purposes.*

6.2.4 Contenido de amonio

6.2.4 Ammonium content

El contenido de amonio fue calculado por
medio de la ecuación siguiente:

*The ammonium content was calculated
using the following equation:*

$$NH_4 = NH_3 \times 10^{(pK_A - pH)}$$

Donde NH_4 y NH_3 son el contenido molar
de amonio y amoníaco, respectivamente,
y pK_A es la constante de disociación del
ácido (valor logarítmico).

*where NH_4 and NH_3 are the ammonium
and ammonia in molar content,
respectively, and pK_A is the acid
dissociation constant (log value).*

Los datos usados para el cálculo y el
resultado del contenido de amonio son los
siguientes:

*The data used for the calculation, and the
result for ammonium, are as follows:*

<i>T</i>	20.8 °C
<i>pH</i>	8.3
<i>NH₃</i>	0.052 mg/L
<i>NH₄</i>	0.619 mg/L

Nota: Base de datos y ecuaciones originales en Hobiger, G. Ammoniak in wasser, Umweltbundesamt Publikation UBE-BE-76, Wien 1996.

Note: Original data base and equations: Hobiger, G. Ammoniak in wasser, Umweltbundesamt Publikation UBE-BE-76, Wien 1996.

6.2.5 Dureza negativa

6.2.5 Negative hardness

Este parámetro fue calculado con la ecuación siguiente:

This parameter was calculated using the following equation:

$$NH = \text{Bases fuertes} - \text{Ácidos fuertes} = NH = \text{Strong bases} - \text{Strong acids} = (Na + K + NH_4) - (2 \times \text{sulfate} + \text{chloride} + \text{nitrate})$$

donde *NH* es la dureza negativa en meq/L.

where NH is the negative hardness in meq/L.

Usando valores de la Tabla 2 (descartando amonio y nitrato que son relativamente bajos en concentración) obtenemos:

According to Table 2 (omitting ammonium and nitrate that are in small proportions):

$$NH = (456.98 + 12.22) - (2 \times 56.20 + 518.34) = -161.5 \text{ meq/L } (-8,084 \text{ mg CaCO}_3/\text{L})$$

6.2.6 Contenido de arena

6.2.6 Sand content

El contenido de arena fue calculado según la información suministrada en la solicitud del servicio: “El contenido de arena es estimado con la diferencia de sílice total y sílice reactiva”:

Sand content was calculated as per information provided for RFQ: “Sand is estimated based on the difference between total and reactive silica”.

Sílice total	<i>Total silica</i>	827 µg SiO ₂ /L
Sílice reactiva	<i>Reactive silica</i>	808 µg SiO ₂ /L
Contenido de arena	<i>Sand content</i>	19 µg SiO₂/L

7 OBSERVACIONES GENERALES

Los resultados obtenidos son representativos del momento en el que se tomaron las muestras

8 ANEXOS

Anexo A: Copia de la cadena de custodia para la identificación de la muestra y los parámetros medidos en sitio.

7 GENERAL OBSERVATIONS

The results reflect the particular conditions of the sample at the time of collection.

8 ANNEXES

Annex A: *Copy of chain of custody document for samples identification and on-site parameters measurements.*

