

Anexo H-8

Registro ajuste datos fuera de rango

A continuación, se muestra el registro de datos de la composición química del agua que fueron considerados como anómalos o “*outliers*”, los cuales fueron depurados con la finalidad de generar gráficos y estadígrafos, que sean útiles para analizar la mantención de los parámetros dentro de la variabilidad natural. Además, cabe recalcar que estos valores anómalos no fueron eliminados de la base de datos. Los parámetros presentados son los siguientes:

- Parámetros Físico - Químicos in-situ: pH y C.E.
- Parámetros Físico - Químicos laboratorio: pH, C.E., TDS y Densidad.
- Elementos mayoritarios disueltos: Cl⁻, SO₄⁼, HCO₃⁻, NO₃⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ y K⁺.
- Elementos mayoritarios totales: Ca, Mg, Na y K.
- Elementos minoritarios y trazas disueltos: B⁺, Li⁺ y Sr²⁺.
- Elementos minoritarios y trazas totales: Al, As, B, Fe, Li, Si y Sr.

Para la depuración se utilizaron los siguientes criterios, que están resumidos en la Se aplica el mismo criterio para conductividad eléctrica in situ.

Tabla 1, donde N corresponde al número de datos registrados por analito en cada punto de monitoreo:

- Para aquellos registros que poseen una cantidad de datos ≤ 30 (equivalente a 6 años), se utilizó criterios amplios sobre la mediana, asegurando que corresponden a datos fuera de rango, además de validación visual.
- Para los puntos de monitoreo que poseen una cantidad de datos > 30 , se considera que la muestra es lo suficientemente grande y los registros independientes entre sí, por lo tanto, se puede aplicar el teorema del límite central que permite asumir que los parámetros químicos tendrán una distribución normal. Se considera un intervalo de confianza de 3 desviaciones estándar (DV), es decir, los valores atípicos detectados son aquellos que quedan fuera de este margen, los cuales son como máximo 0,27 % de los datos. En el caso donde existen diferencias significativas entre los datos, se aplicó el criterio anterior en dos iteraciones de limpieza de datos, esto con el fin de detectar un posible *outlier* que sea enmascarado por otro de mayor magnitud.
- Para las medidas de conductividad eléctrica superior a los 300.000 $\mu\text{S/cm}$, simplemente se quitaron de los gráficos y no fueron consideradas para el cálculo de estadígrafos. Lo anterior se basa en que el dato *outlier* superior a los 300.000 es considerado un error, ya que son datos obtenidos a partir de muestras diluidas. Si se encuentran valores bajo los 300.000 $\mu\text{S/cm}$, pero que son anómalos se utilizará los criterios descritos en los primeros puntos. Se aplica el mismo criterio para conductividad eléctrica in situ.

Tabla 1 Criterios limpieza de datos

Cantidad de Datos	Tolerancia
N<6	Sin limpieza.
6≤N≤10	20 veces mediana y/o línea de tendencia.
10<N≤30	10 veces mediana y/o línea de tendencia.
30<N	[-3,3] DV
CE	CE < 300.000 μS/cm

Tabla 2 Datos fuera de Rango

Punto de Monitoreo	Fecha	Hora muestreo	Código Muestra	Laboratorio	Parámetro	Valor Anómalo	Unidad	Criterio Utilizado
BA-31 (ex LM-15)	15-12-2016	11:30:00	473623/2016-1,0	ALS	Silicio Total	97,83	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
BA-31 (ex LM-15)	15-12-2016	11:30:00	N.A.	N.A.	Sólidos Disueltos Totales	90800	uS/cm	10 veces mediana y/o línea de tendencia
BA-31 (ex LM-15)	13-02-2017	09:30:00	367503-01	Hidrolab	Nitrato	39,72	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
BA-31 (ex LM-15)	13-02-2017	09:30:00	N.A.	N.A.	Sólidos Disueltos Totales	125965	uS/cm	10 veces mediana y/o línea de tendencia
BA-31 (ex LM-15)	17-05-2018	11:20:00	462740-01	Hidrolab	Nitrato	1204,57	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
BA-31 (ex LM-15)	08-08-2018	11:10:00	480903-01	Hidrolab	Bicarbonato	5709,6	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
BA-31 (ex LM-15)	25-09-2018	10:35:00	N.A.	N.A.	Sólidos Disueltos Totales	74380	uS/cm	10 veces mediana y/o línea de tendencia
BA-31 (ex LM-15)	10-10-2018	10:51:00	N.A.	N.A.	Sólidos Disueltos Totales	196400	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-11	21-10-2016	11:30:00	N.A.	N.A.	Sólidos Disueltos Totales	165800	uS/cm	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-11	11-02-2017	11:00:00	367332-01	Hidrolab	Conductividad Eléctrica	502000	uS/cm	CE
LM-11	11-02-2017	11:00:00	N.A.	N.A.	Conductividad Eléctrica	483532	uS/cm	CE
LM-11	11-02-2017	11:00:00	367332-01	Hidrolab	Nitrato	144,81	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-11	11-02-2017	11:00:00	N.A.	N.A.	Sólidos Disueltos Totales	249938	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-12	15-12-2016	10:20:00	473622/2016-1,0	ALS	Hierro Total	3,03	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-12	11-02-2017	10:00:00	367333-01	Hidrolab	Nitrato	259,96	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-12	10-10-2018	10:04:00	495245-01	Hidrolab	Potencial de Hidrógeno	6,06	UpH	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	21-10-2016	13:10:00	396413/2016-1,0	ALS	Aluminio Total	2,58	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	21-10-2016	13:10:00	396413/2016-1,0	ALS	Boro Disuelto	797,88	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	15-12-2016	12:40:00	473624/2016-1,0	ALS	Boro Disuelto	1305	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	15-12-2016	12:40:00	473624/2016-1,0	ALS	Hierro Total	0,32	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	11-02-2017	12:20:00	367334-01	Hidrolab	Conductividad Eléctrica	590000	uS/cm	CE
LM-13	11-02-2017	12:20:00	N.A.	N.A.	Conductividad Eléctrica	568295	uS/cm	CE
LM-13	11-02-2017	12:20:00	367334-01	Hidrolab	Nitrato	509,29	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	11-02-2017	12:20:00	N.A.	N.A.	Sólidos Disueltos Totales	293752	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia

Punto de Monitoreo	Fecha	Hora muestreo	Código Muestra	Laboratorio	Parámetro	Valor Anómalo	Unidad	Criterio Utilizado
LM-13	17-11-2017	14:00:00	422940-01	Hidrolab	Boro Disuelto	1430	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	17-05-2018	13:12:00	462742-01	Hidrolab	Nitrato	810,43	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	25-09-2018	12:24:00	491331-01	Hidrolab	Hierro Total	2,1	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-13	27-01-2022	11:44:00	ES22-05827	SGS	Calcio Disuelto	19306,65	mg/l	[-3,3] DV
LM-13	27-01-2022	11:44:00	ES22-05827	SGS	Calcio Total	19414,05	mg/l	[-3,3] DV
LM-13	27-01-2022	11:44:00	ES22-05827	SGS	Conductividad Eléctrica	424506	uS/cm	CE
LM-13	24-02-2022	13:46:00	ES22-11930	SGS	Calcio Disuelto	4614	mg/l	[-3,3] DV
LM-13	24-02-2022	13:46:00	ES22-11930	SGS	Calcio Total	6029,05	mg/l	[-3,3] DV
LM-13	20-10-2022	12:54:00	EA22-11206	SGS	Conductividad Eléctrica	458600	uS/cm	CE
LM-13	16-11-2023	13:53:00		SGS	Bicarbonato	6191,5	mg/l	[-3,3] DV
LM-13	16-11-2023	13:53:00		SGS	Boro Disuelto	1657	mg/l	[-3,3] DV
LM-14	15-12-2016	13:25:00	473625/2016-1,0	ALS	Hierro Total	0,36	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-14	11-02-2017	12:50:00	367335-01	Hidrolab	Nitrato	244,46	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
LM-14	27-01-2022	09:56:00	ES22-05833	SGS	Calcio Disuelto	10410,15	mg/l	[-3,3] DV
LM-14	27-01-2022	09:56:00	ES22-05833	SGS	Calcio Total	12207,05	mg/l	[-3,3] DV
LM-14	27-01-2022	09:56:00	ES22-05833	SGS	Sodio Total	334106,5	mg/l	[-3,3] DV
LM-14	16-11-2023	12:40:00		SGS	Boro Total	0,0046	mg/l	[-3,3] DV
MP-12A	24-10-2016	15:00:00	N.A.	N.A.	Conductividad Eléctrica	97690	uS/cm	CE
MP-12A	24-10-2016	15:00:00	N.A.	N.A.	Sólidos Disueltos Totales	48850	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
MP-12A	08-08-2018	14:17:00	480907-01	Hidrolab	Bicarbonato	1628,7	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
MP-12A	20-10-2022	16:00:00	EA22-11205	SGS	Arsénico Total	5,8	mg/l	10 veces mediana y/o línea de tendencia
MP-12A	21-12-2023	15:21:00	230285148	SGS	Sodio Disuelto	429,495	mg/l	[-3,3] DV
MP-12A	27-12-2023	15:21:00	230285148	SGS	Cloruro	938,4	mg/l	[-3,3] DV
MP-12A	27-12-2023	15:21:00	230285148	SGS	Litio Disuelto	0,671	mg/l	[-3,3] DV
MP-12A	27-12-2023	15:21:00	230285148	SGS	Litio Total	0,75	mg/l	[-3,3] DV
MP-12A	27-12-2023	15:21:00	230285148	SGS	Potasio Total	35,81	mg/l	[-3,3] DV
MP-12A	27-12-2023	15:21:00	230285148	SGS	Sodio Total	457,2	mg/l	[-3,3] DV

Punto de Monitoreo	Fecha	Hora muestreo	Código Muestra	Laboratorio	Parámetro	Valor Anómalo	Unidad	Criterio Utilizado
Quebrada Camar	21-01-2014	15:30:00	ES14-02868,001	SGS	Hierro Total	1,26	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	11-09-2014	10:30:00	AE1402335-005	ALS	Cloruro	936,2	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	11-09-2014	10:30:00	AE1402335-005	ALS	Nitrato	15,05	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	11-09-2014	10:30:00	AE1402335-005	ALS	Sulfato	3464	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	14-10-2014	13:10:00	AE1402604-006	ALS	Estroncio Total	37,9	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	12-02-2015	15:30:00	AE1500452-004	ALS	Aluminio Total	30,5	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	12-02-2015	15:30:00	AE1500452-004	ALS	Hierro Total	19,8	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	08-04-2015	11:35:00	AE1500822-004	ALS	Aluminio Total	0,99	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	08-04-2015	11:35:00	AE1500822-004	ALS	Hierro Total	0,59	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	07-06-2015	14:50:00	223094/2015-1,0	ALS	Aluminio Total	1,3	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	07-06-2015	14:50:00	223094/2015-1,0	ALS	Arsénico Total	<0,0003	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	11-02-2017	13:40:00	367337-01	Hidrolab	Hierro Total	0,617	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	12-02-2018	16:11:00	441222-01	Hidrolab	Aluminio Total	6,36	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	12-02-2018	16:11:00	441222-01	Hidrolab	Hierro Total	4,9	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	11-07-2018	09:50:00	474717-01	Hidrolab	Nitrato	67,31	mg/l	[-3,3] DV
Quebrada Camar	08-08-2018	18:20:00	480908-01	Hidrolab	Nitrato	65,1	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	18-05-2013	16:56:00	ES13-14049,001	SGS	Potasio Disuelto	0,27	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	18-05-2013	16:56:00	ES13-14049,001	SGS	Potasio Total	0,41	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	16-02-2014	18:00:00	ES14-05925,001	SGS	Hierro Total	8,91	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	13-08-2014	16:30:00	AE1402075-002	ALS	Aluminio Total	1,333	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	13-08-2014	16:30:00	AE1402075-002	ALS	Arsénico Total	<4,0	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	13-08-2014	16:30:00	AE1402075-002	ALS	Nitrato	230,17	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	11-10-2014	18:00:00	AE1402606-006	ALS	Estroncio Total	33,1	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	13-11-2014	13:00:00	AE1402875-004	ALS	Aluminio Total	<20	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	13-11-2014	13:00:00	AE1402875-004	ALS	Arsénico Total	<20	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	13-11-2014	13:00:00	AE1402875-004	ALS	Litio Disuelto	1380	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	13-11-2014	13:00:00	AE1402875-004	ALS	Litio Total	1400	mg/l	[-3,3] DV

Punto de Monitoreo	Fecha	Hora muestreo	Código Muestra	Laboratorio	Parámetro	Valor Anómalo	Unidad	Criterio Utilizado
Vertiente Peine	11-12-2014	17:30:00	AE1403122-007	ALS	Litio Disuelto	2,22	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	12-04-2015	10:00:00	AE1500865-007	ALS	Aluminio Total	1,25	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	05-11-2015	12:20:00	429652/2015-1,0	ALS	Litio Total	479,77	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	11-02-2017	15:20:00	367339-01	Hidrolab	Litio Disuelto	7,03	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	11-02-2017	15:20:00	367339-01	Hidrolab	Litio Total	7,32	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	23-08-2017	17:30:00	406093-01	Hidrolab	Litio Disuelto	5,4	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	23-08-2017	17:30:00	406093-01	Hidrolab	Litio Total	6,67	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	16-05-2018	09:05:00	462461-01	Hidrolab	Litio Disuelto	3,7	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	16-05-2018	09:05:00	462461-01	Hidrolab	Litio Total	4,2	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	27-12-2023	16:23:00	230285147	SGS	Cloruro	5317	mg/l	[-3,3] DV
Vertiente Peine	27-12-2023	16:23:00	230285147	SGS	Potasio Total	479	mg/l	[-3,3] DV