

## ANEXOS

**Anexo A.** Captación de la acequia mediante tuberías que ingresa a la fábrica de hormigón.



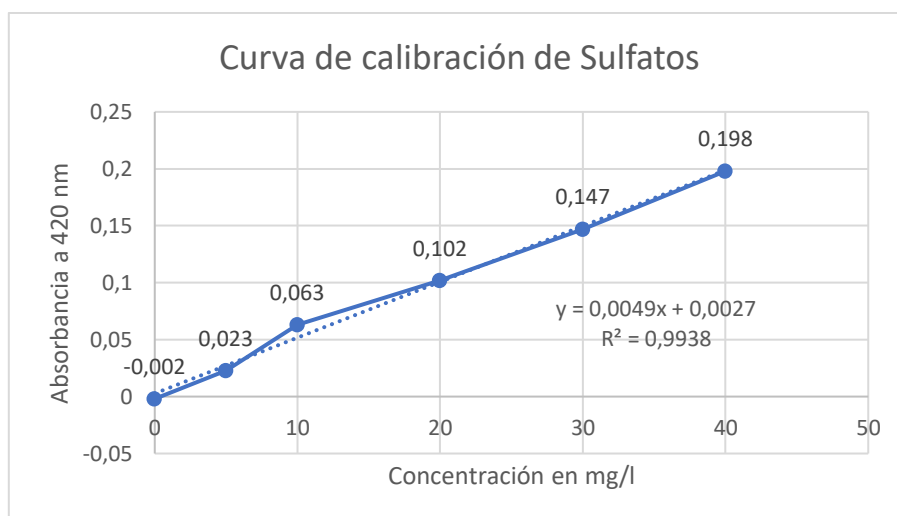
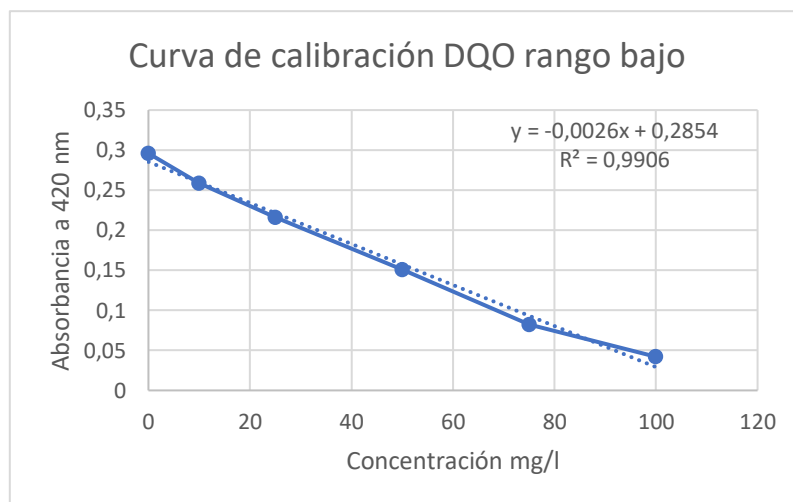
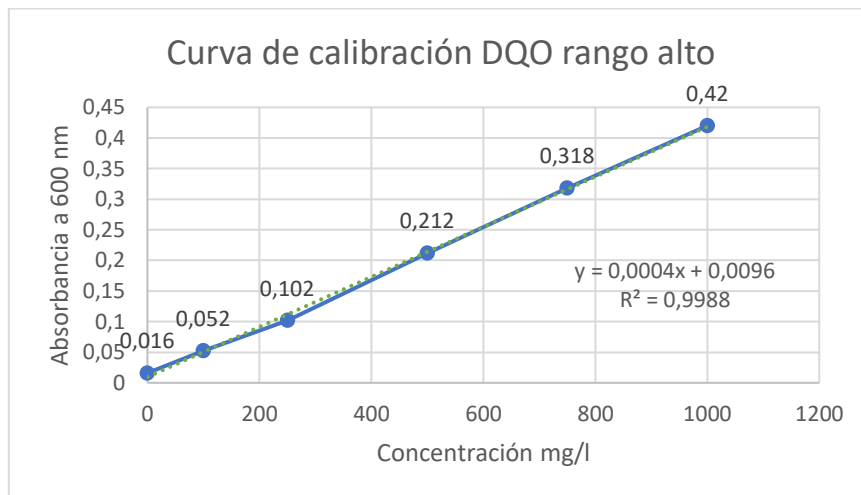
*Fuente:* Autoría propia. Foto tomada en la entrada de la Fábrica de hormigón.

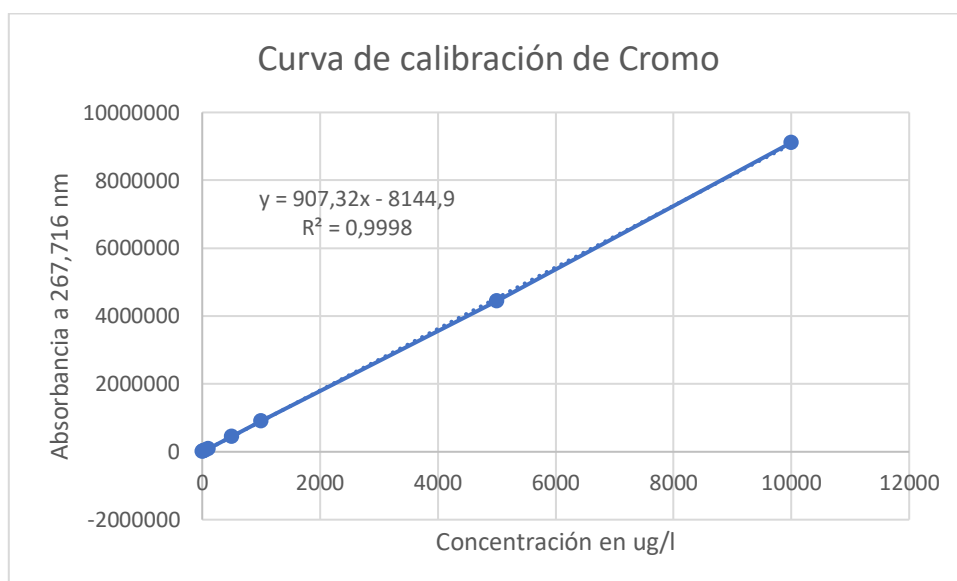
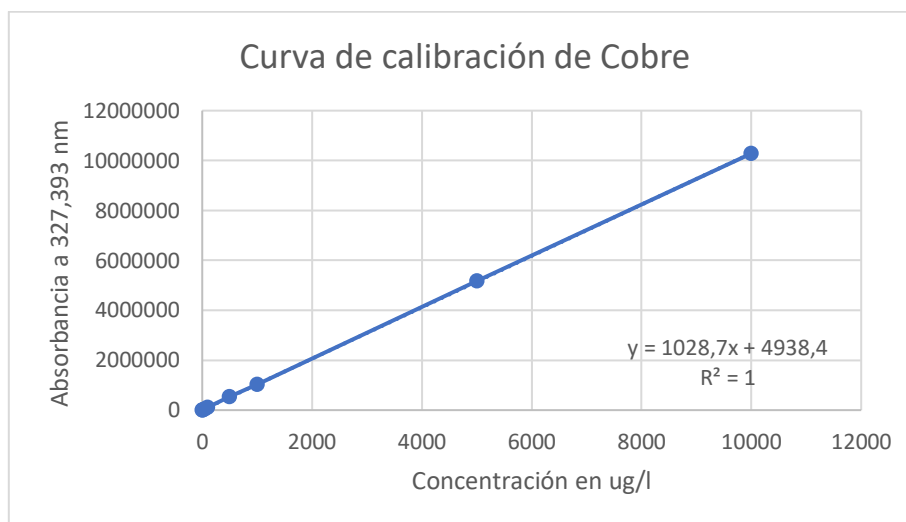
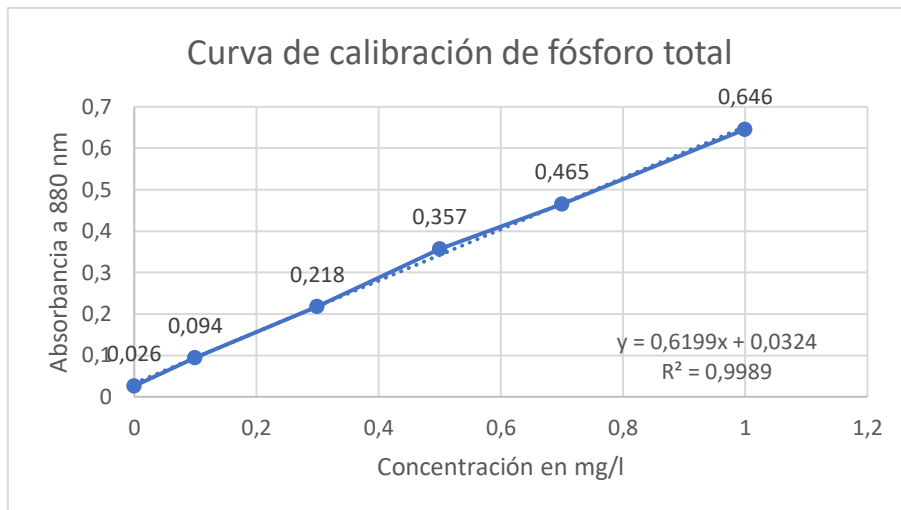
**Anexo B.** Tubería de la fabrica de hormigón con salida al río Machángara.

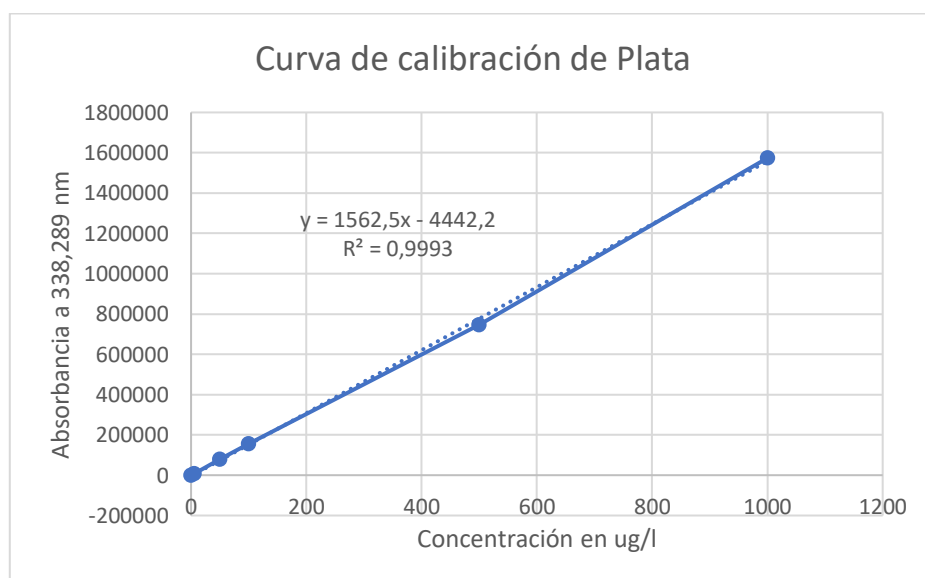
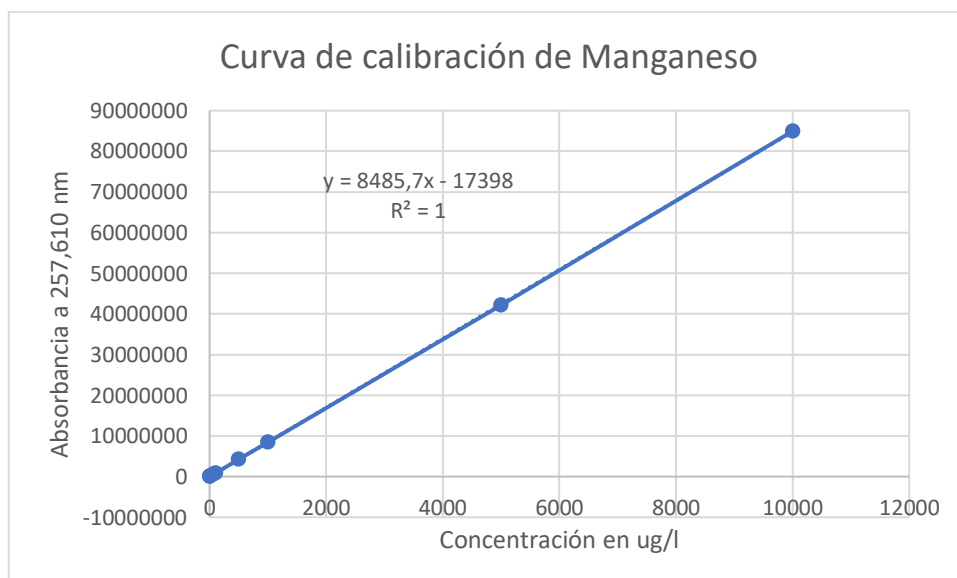
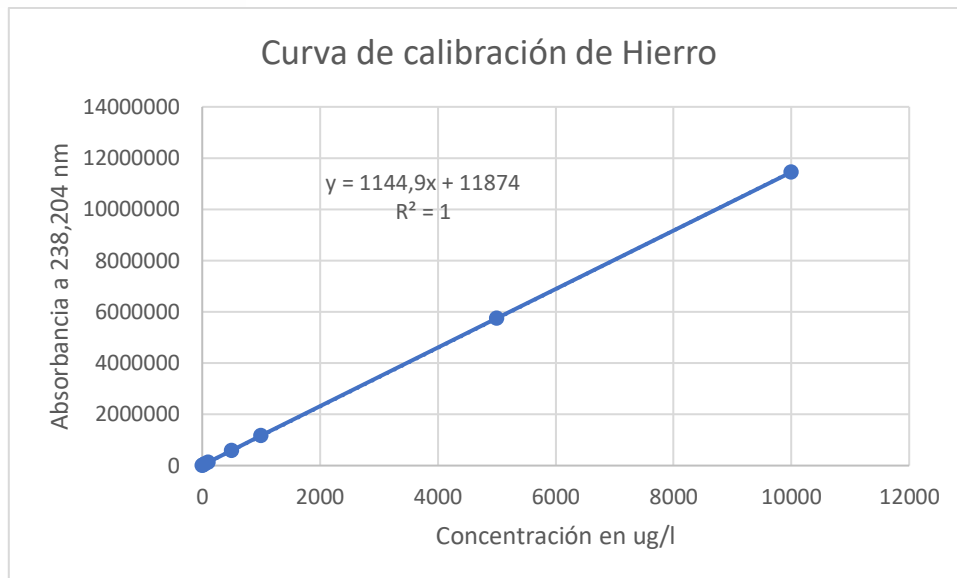


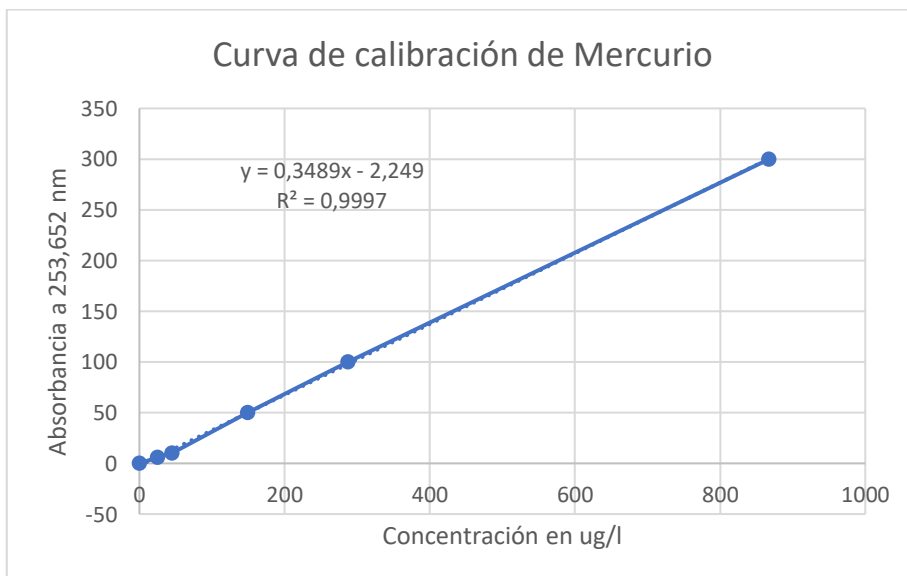
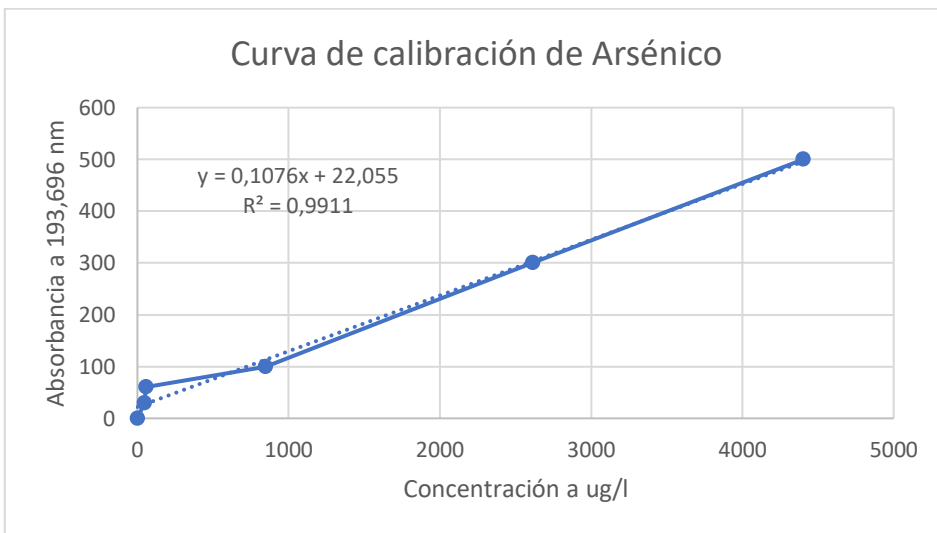
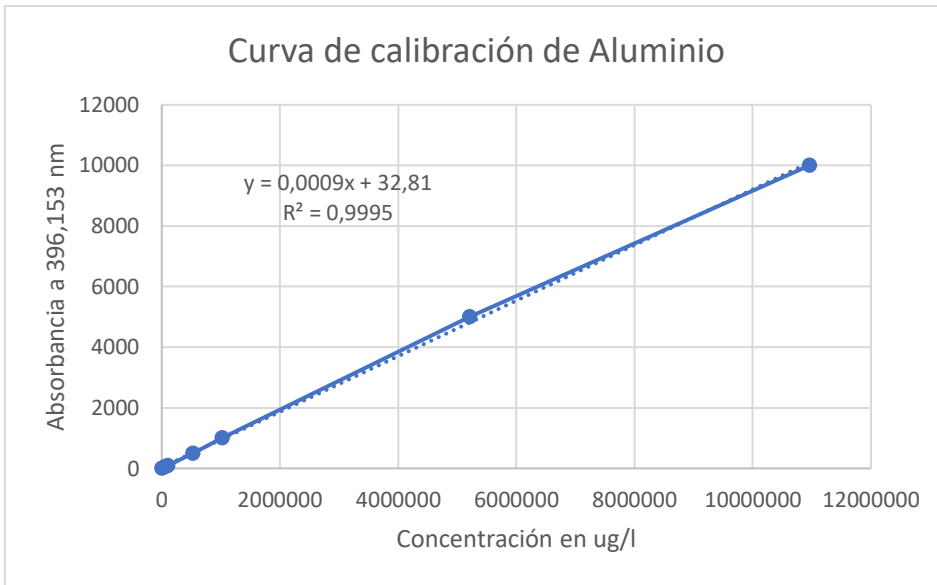
*Fuente:* Autoría propia. Foto tomada a orillas del río Machángara luego de la descarga de efluente de las 6 pm.

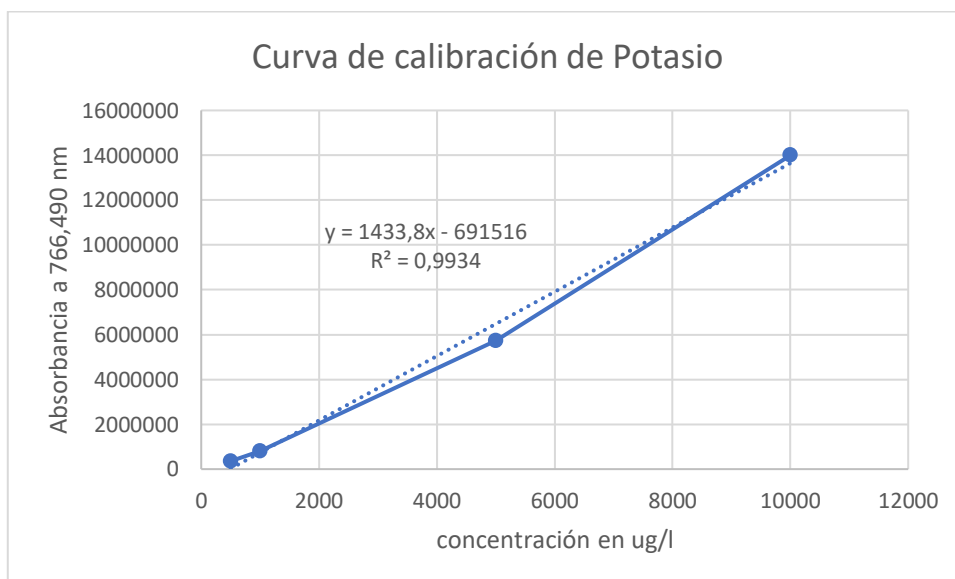
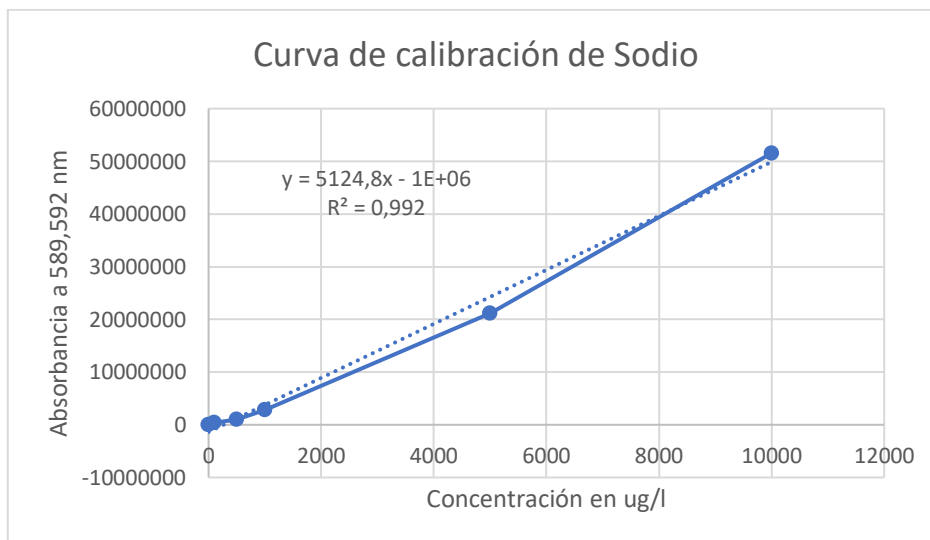
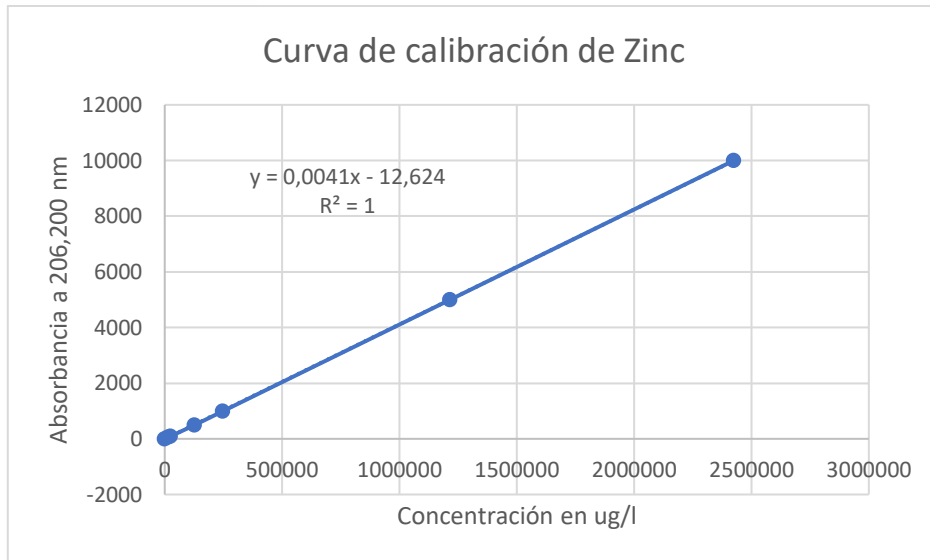
## Anexo C. Curvas de calibración.











## Anexo D. Resultados obtenidos del análisis y sus límites máximos permisibles.

Parámetro	03 de febrero del 2023		10 de marzo del 2023		07 de abril del 2023		Límite máximo
	Efluente 6 am	Efluente 6 pm	Efluente 6 am	Efluente 6 pm	Efluente 6 am	Efluente 6 pm	
Alcalinidad total	861,6 mg CaCO <sub>3</sub> /L	6410,63 mg CaCO <sub>3</sub> /L	820,56 mg CaCO <sub>3</sub> /L	1025,70 mg CaCO <sub>3</sub> /L	1025,70 mg CaCO <sub>3</sub> /L	1435,98 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Bicarbonatos	0 mg CaCO <sub>3</sub> /L	4263,15 mg CaCO <sub>3</sub> /L	328,22 mg CaCO <sub>3</sub> /L	492,34 mg CaCO <sub>3</sub> /L	0 mg CaCO <sub>3</sub> /L	1025,70 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Carbonatos	656,46 mg CaCO <sub>3</sub> /L	2147,48 mg CaCO <sub>3</sub> /L	492,34 mg CaCO <sub>3</sub> /L	533,36 mg CaCO <sub>3</sub> /L	512,85 mg CaCO <sub>3</sub> /L	410,28 mg CaCO <sub>3</sub> /L	20 mg/L (NWA, 1998)
Hidróxidos	205,14 mg CaCO <sub>3</sub> /L	0 mg CaCO <sub>3</sub> /L	0 mg CaCO <sub>3</sub> /L	0 mg CaCO <sub>3</sub> /L	512,85 mg CaCO <sub>3</sub> /L	0 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Cloruros	41,19 mg/L	38,61 mg/L	20,59 mg/L	30,89 mg/L	10,29 mg/L	66,92 mg/L	1000 mg/L (COA, 2017)
Conductividad	1564 uS/cm	951 uS/cm	567 uS/cm	379 uS/cm	1162 uS/cm	1606 uS/cm	-
Demanda bioquímica de oxígeno	4 mg/l	20 mg/L	4 mg/L	5 mg/L	4 mg/L	10 mg/L	100 mg/L (COA, 2017)
Demanda química de oxígeno	93 mg/l	444 mg/L	40 mg/L	217 mg/L	124 mg/L	579 mg/L	200 mg/L (COA, 2017)
Dureza total	1034,25 mg CaCO <sub>3</sub> /L	7880 mg CaCO <sub>3</sub> /L	610,70 mg CaCO <sub>3</sub> /L	472,80 mg CaCO <sub>3</sub> /L	4087,75 mg CaCO <sub>3</sub> /L	1280,50 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Dureza cálcica	374,30 mg CaCO <sub>3</sub> /L	2167 mg CaCO <sub>3</sub> /L	236,40 mg CaCO <sub>3</sub> /L	157,60 mg CaCO <sub>3</sub> /L	295,50 mg CaCO <sub>3</sub> /L	394 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Dureza magnésica	659,95 mg CaCO <sub>3</sub> /L	5713 mg CaCO <sub>3</sub> /L	374,30 mg CaCO <sub>3</sub> /L	315,20 mg CaCO <sub>3</sub> /L	3792,25 mg CaCO <sub>3</sub> /L	886,50 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Fosforo total	0,76 mg/L	11,15 mg/L	1,06 mg/L	1,49 mg/L	1,62 mg/L	2,77 mg/L	10,0 mg/L (COA, 2017)
pH	11,69	11,37	11,59	11,56	11,78	12,05	6-9 (COA, 2017)
Sólidos sedimentables	8 ml/L	80 ml/L	5 ml/L	15 ml/L	19 ml/L	40 ml/L	≤ 0,5 ml/L (ACUM)

							AR, 2020)
Sólidos suspendidos totales	1428 mg/l	15590 mg/L	640 mg/L	2218 mg/L	2315 mg/L	5120 mg/L	130 mg/L (COA, 2017)
Sólidos totales	2396 mg/L	16010 mg/L	1188 mg/L	2706 mg/L	3760 mg/L	5660 mg/L	1600 mg/L (COA, 2017)
Sustancias solubles al hexano	47 mg/L	122 mg/L	0 mg/L	12 mg/L	25 mg/L	123 mg/L	30 mg/L (COA, 2017)
Sulfatos	266,12 mg/L	125,92 mg/L	182,25 mg/L	37,30 mg/L	86,20 mg/L	40,70 mg/L	1000 mg/L (COA, 2017)
Aluminio	27,038 mg/L	182,644 mg/L	17,094 mg/L	74,338 mg/L	61,204 mg/L	109,87 mg/L	5 mg/L (COA, 2017)
Arsénico	<0,03 mg/L	0,522 mg/L	<0,03 mg/L	<0,03 mg/L	<0,03 mg/L	0,0363 mg/L	0,1 mg/L (COA, 2017)
Cobre	0,871 mg/L	0,2896 mg/L	0,0320 mg/L	0,10553 mg/L	0,116 mg/L	0,160 mg/L	1,0 mg/L (COA, 2017)
Cromo	0,2943 mg/L	0,7262 mg/L	0,23474 mg/L	0,44374 mg/L	0,427 mg/L	0,449 mg/L	0,5 mg/L (COA, 2017)
Hierro	24,299 mg/L	158,224 mg/L	38,302 mg/L	64,229 mg/L	53,999 mg/L	86,724 mg/L	10,0 mg/L (COA, 2017)
Manganeso	0,8257 mg/L	4,5804 mg/L	0,4301 mg/L	1,9074 mg/L	1,828 mg/L	2,707 mg/L	2,0 mg/L (COA, 2017)
Mercurio	<0,006 mg/L	<0,006 mg/L	<0,006 mg/L	<0,006 mg/L	<0,006 mg/L	<0,006 mg/L	0,005 mg/L (TULSM A, 2003)
Plata	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,1 mg/L (COA, 2017)
Potasio	1,7193 mg/L	4,0117 mg/L	10,7217 mg/L	42,526 mg/L	20, 273 mg/L	25,784 mg/L	50 mg/L (NWA, 1998)



Sodio	126,060 mg/L	180,730 mg/L	3,6652 mg/L	296,780 mg/L	34,474 mg/L	59,818 mg/L	200 mg/L (NWA, 1998)
Zinc	0,1769 mg/L	1,0022 mg/L	0,09399 mg/L	0,30217mg/L	0,343 mg/L	0,526 mg/L	5,0 mg/L (COA, 2017)
Sólidos disueltos	968 mg/L	420 mg/L	548 mg/L	488 mg/L	1445 mg/L	540 mg/L	1000 mg/L (NWA, 1998)

**Anexo E.** Auto fraguado del efluente generado por la Industria Hormigonera.



*Fuente:* Autoría propia. Foto tomada de los alrededores de la Industria hormigonera.

**Anexo F.** Determinación de alcalinidad ponderal para el efluente de las 6 am utilizando un 30% de agua residual para producir 1 m<sup>3</sup> de hormigón.

$$\text{Alcalinidad ponderada} = \left[ \frac{\left( 461,57 \text{ mg} \frac{\text{CaCO}_3}{\text{L}} * 147 \text{ L} \right) + \left( 902,62 \text{ mg} \frac{\text{CaCO}_3}{\text{L}} * 63 \text{ L} \right)}{(210 \text{ L})} \right]$$

$$\text{Alcalinidad ponderada} = 593 \text{ mg} \frac{\text{CaCO}_3}{\text{l}}$$

**Anexo G.** Determinación de alcalinidad ponderal para el efluente de las 6 pm utilizando un 5% de agua residual para producir 1 m<sup>3</sup> de hormigón.

$$\text{Alcalinidad ponderada} = \left[ \frac{\left( 461,57 \text{ mg} \frac{\text{CaCO}_3}{\text{L}} * 199,5 \text{ L} \right) + \left( 2957,44 \text{ mg} \frac{\text{CaCO}_3}{\text{L}} * 10,5 \text{ L} \right)}{(210 \text{ L})} \right]$$

$$\text{Alcalinidad ponderada} = 586,36 \text{ mg} \frac{\text{CaCO}_3}{\text{l}}$$