

GLOSARIO

Aguas residuales crudas

Aguas procedentes de usos domésticos, comerciales, agropecuarios, y de procesos industriales o una combinación de ellas, sin tratamiento posterior a su uso.

Aguas residuales tratadas

Aguas procesadas en plantas de tratamiento para satisfacer los requisitos de calidad en relación a la clase de cuerpo receptor a que serán descargadas.

Agua residual doméstica (o sanitaria)

Aguas servidas procedentes de actividades domésticas, comerciales y similares

Auto monitoreo

Determinación sistemática, continua o periódica de la calidad y cantidad de las descargas líquidas industriales, que se realiza por cuenta de la industria.

Cuerpo de agua

Arroyos, ríos, lagos y acuíferos, que conforman el sistema hidrográfico de una zona geográfica.

Cuerpo receptor

Medio donde se descargan aguas residuales crudas o tratadas.

Descarga

Vertido de aguas residuales crudas o tratadas en un cuerpo receptor.

Efluente contaminado

Toda descarga líquida que contenga cualquier forma de materia inorgánica y/u orgánica o energía, que no cumpla los límites establecidos en el RASIM.

Efluente industrial

Aguas residuales crudas o tratadas provenientes de procesos industriales.

Muestra puntual

Muestra recogida en un lugar y momento determinados. Representa la composición de la fuente en ese momento y lugar. También se denomina muestra de sondeo.

Muestra compuesta

Muestra obtenida por mezcla, en proporciones adecuadas (en forma intermitente o continua), de dos o más muestras, o partes, de muestras, a partir de la cual se puede obtener el valor medio de la característica estudiada. Las proporciones de la mezcla se calculan, generalmente, a partir de las medidas de tiempo o de caudal.

Muestreador

Dispositivo o equipo empleado para obtener una muestra de agua, discreta o continuamente, con el objeto de examinar varias características definidas.

Muestreo

El proceso de tomar una porción, considerada como representativa, de un curso de agua, con el propósito de examinar varias características definidas.

Vinaza

Es un desecho industrial que se genera al producir alcohol. Provoca daños a los cuerpos de agua consumiendo oxígeno del agua, e induce la mortandad de peces.

Cachaza

Es el residuo en forma de torta que se elimina en el proceso de clarificación de jugo de caña. Es usado como fertilizante de suelos.

Bagazo

Se denomina bagazo al residuo de materia después del extraído de jugo. Es un combustible natural para producir vapor en las fábricas de azúcar.

Laguna aerobia

También llamado lagunas de oxidación, cuando se usa el oxígeno molecular disuelto como aceptador de electrones. Son grandes depósitos de poca profundidad donde los organismos se encuentran en suspensión y prevalecen en condiciones aéreas.

Laguna anaerobia

Son lagunas de tratamiento biológico donde la digestión del material orgánico es realizada por la acción metabólica de bacterias anaerobias.

IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

FOTO N°1

PUNTO 1: PUENTE EL NUEVE



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°2

PUNTO N°2: UNIÓN DE EFLUENTE DE LA FÁBRICA CON LA QUEBRADA



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N° 3

PUNTO N° 3: PUENTE ARROZALES



Fuente: Elaboración propia, 2017

**MUESTREO DE LAS AGUAS DE LA QUEBRADA DEL NUEVE EN LA
ÉPOCA DE NO PRODUCCIÓN**

FOTO N°4

MUESTREO DEL PUNTO N°1



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°5

MUESTREO DEL PUNTO N°2



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°6

MUESTREO DEL PUNTO N°3



Fuente: Elaboración propia, 2017

**MUESTREO DE LAS AGUAS DE LA QUEBRADA DEL NUEVE EN LA
ÉPOCA DE PRODUCCIÓN O ZAFRA**

FOTO N°7

MUESTREO DEL PUNTO N°1



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°8

MUESTREO DEL PUNTO N°2



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°9

MUESTREO DEL PUNTO N°3



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°10

ETIQUETADO DE MUESTRAS



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N° 11

TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS



Fuente: Elaboración propia, 2017

**COMPARACIÓN DE MUESTRAS TOMADAS EN LAS DISTINTAS ÉPOCAS
DE IABSA**

FOTO N°12

ÉPOCA DE NO PRODUCCIÓN



FOTO N°13

ÉPOCA DE ZAFRA



Fuente: Elaboración propia, 2017

ESTADO DE LA QUEBRADA DEL NUEVE EN LOS PUNTOS 2 Y 3
ÉPOCA DE NO PRODUCCIÓN

FOTO N°14



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N° 15



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°16



Fuente: Elaboración propia, 2017

ÉPOCA DE PRODUCCIÓN

FOTO N°17



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°18



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°19



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N°20



Fuente: Elaboración propia, 2017

FOTO N° 21



Fuente: Elaboración propia, 2017

CÁLCULO DE CAUDAL DE LA QUEBRADA DEL NUEVE

ÉPOCA DE NO PRODUCCIÓN

• PUNTO 1

lanzamientos		
tiempo 1	1,35	minuto
tiempo 2	1,46	minuto
tiempo 3	1,33	minuto
tiempo 4	1,32	minuto
tiempo 5	1,26	minuto
tiempo 6	1,29	minuto
tiempo 7	1,41	minuto
tiempo 8	1,49	minuto
tiempo 9	1,35	minuto
tiempo 10	1,38	minuto
promedio	1,364	minuto

Distancia del recorrido	10	m
ancho A	10,3	m
ancho B	10	m

velocidad del flotador	7,3313783	m/min
conversión	0,12218964	m/s

Profundidad del corte del ancho A		
1	18	cm
2	34	cm
3	37	cm
4	40	cm
5	30	cm
6	3	cm
promedio	27	cm
	0,27	m

profundidad del corte del ancho B		
1	8	cm
2	11	cm
3	10	cm
4	6	cm
5	8	cm
6	3	cm
promedio	7,66666667	cm
	0,07666667	m

Área del corte A	
2,781	m2

Área del corte B	
0,76666667	m2

Área del corte A	2,781	m2
Área del corte B	0,76666667	m2
Área total	1,773833333	m2

Caudal	Área* velocidad * 0,7	m ² * m/s
Q =	0,151720837	m ³ / s

Q =	151,72	l / s
-----	---------------	-------

• **PUNTO 2**

lanzamientos		
tiempo 1	23,40	segundos
tiempo 2	24,92	segundos
tiempo 3	30,55	segundos
tiempo 4	28,12	segundos
tiempo 5	28,32	segundos
tiempo 6	24,78	segundos
tiempo 7	25,46	segundos
tiempo 8	30,46	segundos
tiempo 9	27,87	segundos
tiempo 10	30,18	segundos
promedio	27,406	segundos

Distancia del recorrido	10	m
ancho A	7,5	m
ancho B	6,8	m

velocidad del flotador	0,3648836	m/s
------------------------	------------------	-----

profundidad del corte del ancho A		
1	12	cm
2	14	cm
3	13	cm
4	13	cm
5	13	cm
6	10	cm
promedio	12,5	cm
	0,125	m

profundidad del corte del ancho en B		
1	53	cm
2	34	cm
3	8	cm
4	9	cm
5	7	cm
6	4	cm
promedio	19,1666667	cm
	0,19166667	m

Área del corte A	
0,9375	m ²

Área del corte B	
1,303333333	m ²

Área del corte A	0,9375	m2
Área del corte B	1,303333333	m2
Área total	1,120416667	m2

Caudal =	Área * velocidad * 0,52	m2 * m/s
Q=	0,212587268	m3/s

Q=	212,59	l/s
----	---------------	-----

• **PUNTO 3**

lanzamientos		
tiempo 1	56,33	segundos
tiempo 2	48,33	segundos
tiempo 3	48,81	segundos
tiempo 4	48,70	segundos
tiempo 5	57,21	segundos
tiempo 6	47,26	segundos
tiempo 7	54,10	segundos
tiempo 8	49,25	segundos
tiempo 9	53,67	segundos
tiempo 10	50,39	segundos
promedio	51,405	segundos

Distancia del recorrido	10	m
ancho A	6,6	m
ancho B	6,8	m

velocidad del flotador	0,194533606	m/s
conversión	19,45336057	cm/s

profundidad del corte del ancho A

Profundidad del corte del ancho B

1	26,7	cm
2	40	cm
3	48	cm
4	21	cm
5	21	cm
6	6	cm
promedio	27,11666667	cm
	0,271166667	m

1	13	cm
2	28	cm
3	29	cm
4	28	cm
5	18	cm
6	10	cm
promedio	21	cm
	0,21	m

Área del corte en A	
1,7897	m2

Área del corte en B	
1,428	m2

Área del corte A	1,7897	m2
Área del corte B	1,428	m2
Área total	1,60885	m2

Caudal	Área * velocidad * 0,7	m2 * m/s
Q=	0,219082774	m3/s

Q =	219,08	l/s
-----	--------	-----

ÉPOCA DE PRODUCCIÓN

• PUNTO 1

Lanzamientos		
tiempo 1	1,18	minuto
tiempo 2	1,2	minuto
tiempo 3	1,15	minuto
tiempo 4	1,21	minuto
tiempo 5	1,25	minuto
tiempo 6	1,34	minuto
tiempo 7	1,42	minuto
tiempo 8	1,28	minuto
tiempo 9	1,36	minuto
tiempo 10	1,42	minuto
promedio	1,281	minuto

Distancia del recorrido	10	m
Ancho A	8,3	m
Ancho B	6,4	m

velocidad del flotador	7,806401249	m/min
conversión	0,130106687	m / s

profundidad del corte del ancho A		
1	8	cm
2	10	cm
3	12	cm
4	10	cm
5	1	cm
promedio	8,2	cm
	0,082	m

profundidad del corte del ancho B		
1	6	cm
2	5	cm
3	7	cm
4	4	cm
5	1	cm
promedio	4,6	cm
	0,046	m

Área del corte A	
0,6806	m2

Área del corte B	
0,2944	m2

Área del corte A	0,6806	m2
Área del corte B	0,2944	m2
Área total	0,4875	m2

Caudal	Área * velocidad * 0,7	m2 * m / s
Q=	0,044398907	m3 / s

Q =	44,40	l / s
-----	-------	-------

• PUNTO 2

Lanzamientos		
tiempo 1	23,91	segundos
tiempo 2	44,87	segundos
tiempo 3	24,81	segundos
tiempo 4	27,81	segundos
tiempo 5	23,26	segundos
tiempo 6	33,27	segundos
tiempo 7	22,34	segundos
tiempo 8	35,65	segundos
tiempo 9	27,18	segundos
tiempo 10	34,29	segundos
promedio	29,739	segundos

Distancia del recorrido	10	m
ancho A	5	m
ancho B	5	m

velocidad del flotador	0,336258785	m/s
------------------------	-------------	-----

profundidad del corte del ancho A		
1	4	cm
2	10	cm
3	11	cm
4	27	cm
5	3	cm
promedio	11	cm
	0,11	m

profundidad del corte del ancho B		
1	8	cm
2	14	cm
3	23	cm
4	15	cm
5	10	cm
promedio	14	cm
	0,14	m

Área del corte A	
0,55	m2

Área del corte B	
0,7	m2

Área del corte A	0,55	m2
------------------	------	----

Área del corte B	0,7	m2
Área Total	0,625	m2

Caudal	Área * velocidad * 0,52	m2 * m/s
Q =	0,109284105	m3 / s

Q=	109,28	l / s
----	--------	-------

• PUNTO 3

lanzamientos		
tiempo 1	33,33	segundos
tiempo 2	32,25	segundos
tiempo 3	35,49	segundos
tiempo 4	31,91	segundos
tiempo 5	36,53	segundos
tiempo 6	35,00	segundos
tiempo 7	32,45	segundos
tiempo 8	32,16	segundos
tiempo 9	33,48	segundos
tiempo 10	34,12	segundos
promedio	33,672	segundos

Distancia del recorrido	10	m
Ancho A	6	m
Ancho B	6	m

velocidad del flotador	0,296982656	m/s
------------------------	-------------	-----

profundidad del corte del Ancho A		
1	10	cm
2	13	cm
3	27	cm
4	15	cm
5	20	cm
6	7	cm
promedio	15,33333333	cm
	0,153333333	m

profundidad del corte del Ancho B		
1	9	cm
2	10	cm
3	10	cm
4	9	cm
5	12	cm
6	5	cm
promedio	7,666666667	cm
	0,076666667	m

Área del corte del ancho A	
0,92	m2

Área del Corte del Ancho B	
0,46	m2

Caudal	Área * velocidad * 0,7	m2 * m/s
Q =	0,143442623	m3 / s

Q=	143,44	l / s
----	--------	-------

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL CEANID

CÁLCULO ANOVA DE LA DBO₅

	Época de No Producción	Época de Producción
PUNTO 1	9,3	15,5
PUNTO 2	11,5	1048
PUNTO 3	9,3	943
SUMA	20,8	1991
PROMEDIO	10,4	995,5

K: columnas: 2

r: filas: 2

n: k*r: 4

Calcular la gran media

$$\bar{\bar{x}} = (\bar{x}_1 + \bar{x}_2) / 2$$

$$\bar{\bar{x}} = (10,4 + 995,5) / 2$$

$$\bar{\bar{x}} = 502,95$$

Suma de cuadrados totales (SST)

$$SST = \sum (x_{ij} - \bar{\bar{x}})^2 = 975936,93$$

	Época de No Producción	Época de Producción	Total
PUNTO 2	241523,1025	297079,5025	538602,605
PUNTO 3	243690,3225	193644,0025	437334,325
Total	485213,425	490723,505	975936,93

Suma de cuadrados de las épocas o entre grupos (SS_{Ep})

$$SS_{Ep} = \sum r_j (\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2 = 970422,01$$

$$2(10,4 - 502,95)^2 = 485211,005$$

$$2(995,5 - 502,95)^2 = 485211,005$$

Suma de cuadrados de error o dentro de los grupos (SCE)

$$SCE = \sum (x_j - \bar{x})^2 = 5514,92$$

	Época de No producción	Época de producción	Total
PUNTO 2	1,21	2756,25	2757,46
PUNTO 3	1,21	2756,25	2757,46
varianza	2,42	5512,5	5514,92

Calcular los diferentes cuadrados

- Cuadrado medio total (MS_T)
- Cuadrado medio de las Épocas (MS_{Ep})
- Cuadrado medio del error o dentro de los grupos

$$MS_T = SST / (n-1) = 975936,93 / (4-1) = 325312,31$$

$$MS_{Ep} = SS_{Ep} / (k-1) = 970422,01 / (2-1) = 970422,01$$

$$MS_E = SCE / (n-k) = 5514,92 / (4-2) = 2757,46$$

Prueba de Fisher

$$\text{Fisher Calculado} = MS_{Ep} / MS_E$$

$$= 970422,01 / 2757,46$$

$$= 351,93$$

Buscar en Tabla Fisher $\alpha = 0,05$

Grados de libertad = $k-1 / n-k$

$$= 2-1 / 4 -2$$

$$= 1/2$$

F. tabulada o Valor crítico: 18,51

1= horizontales

2=verticales

F. calculado > F. Tabulado

$$351,93 > 18,51$$

Sí existen diferencias significativas ya que “F calculado > F tabulada”.

CÁLCULO ANOVA DE LA DQO

	Época de No Producción	Época de Producción
PUNTO 1	10	21
PUNTO 2	12	5756
PUNTO 3	11	6752
SUMA	23	12508
PROMEDIO	11,5	6254

K: columnas: 2

r: filas: 2

n: $k*r$: 4

Calcular la gran media

$$\bar{\bar{x}} = (x_1^- + x_2^-) / 2$$

$$\bar{x} = (11,5 + 6254)/2$$

$$\bar{x}=3132,75$$

Suma de cuadrados totales (SST)

$$SST=\sum (x_{ij} - \bar{x})^2 = 39464814,75$$

	Época de No Producción	Época de Producción	Total
PUNTO 2	9739080,563	6881440,563	16620521,13
PUNTO 3	9745323,063	13098970,56	22844293,62
Total	19484403,63	19980411,12	39464814,75

Suma de cuadrados de las épocas o entre grupos (SS_{Ep})

$$SS_{Ep}=\sum r_j (\bar{x}_j - \bar{x})^2 = 38968806,26$$

$$2(11,5-3132,75)^2 = 19484403,13$$

$$2(6254-3132,75)^2= 19484403,13$$

Suma de cuadrados de error o dentro de los grupos (SCE)

$$SCE = \sum (x_j - \bar{x})^2 = 496008,5$$

	Época de No producción	Época de producción	Total
PUNTO 2	0,25	248004	248004,25
PUNTO 3	0,25	248004	248004,25
varianza	0,5	496008	496008,5

Calcular los diferentes cuadrados

- Cuadrado medio total (MS_T)
- Cuadrado medio de las Épocas (MS_{Ep})
- Cuadrado medio del error o dentro de los grupos

$$MS_T = SST / (n-1) = 39464814,75 / (4-1) = 13154938,25$$

$$MS_{Ep} = SS_{Ep} / (k-1) = 38968806,26 / (2-1) = 38968806,26$$

$$MS_E = SCE / (n-k) = 496008,5 / (4-2) = 248004,25$$

Prueba de Fisher

$$\begin{aligned} \text{Fisher Calculado} &= MS_{Ep} / MS_E \\ &= 38968806,26 / 248004,25 \\ &= 157,13 \end{aligned}$$

Buscar en Tabla Fisher $\alpha = 0,05$

$$\begin{aligned} \text{Grados de libertad} &= k-1 / n-k \\ &= 2-1 / 4-2 \\ &= 1/2 \end{aligned}$$

F. tabulada o Valor crítico: 18,51

1= horizontales

2=verticales

$$F. \text{ calculado} > F. \text{ Tabulado}$$

$$157,13 > 18,51$$

Sí existen diferencias significativas ya que “F calculado > F tabulada”

CÁLCULO ANOVA DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

	Época de No Producción	Época de Producción
PUNTO 1	388	35,0
PUNTO 2	248	310
PUNTO 3	298	532
SUMA	546	842
PROMEDIO	273	421

K: columnas: 2

r: filas: 2

n: k*r: 4

Calcular la gran media

$$\bar{\bar{x}} = (x_{-1} + x_{-2}) / 2$$

$$\bar{\bar{x}} = (273 + 421) / 2$$

$$\bar{\bar{x}} = 347$$

Suma de cuadrados totales (SST)

$$SST = \sum (x_{ij} - \bar{\bar{x}})^2 = 47796$$

	Época de No Producción	Época de Producción	Total
PUNTO 2	9801	1369	11170
PUNTO 3	2401	34225	36626

Total	12202	35594	47796
-------	-------	-------	-------

Suma de cuadrados de las épocas o entre grupos (SS_{Ep})

$$SS_{Ep} = \sum r_j (\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2 = 21904$$

$$2(273-347)^2 = 10952$$

$$2(421-347)^2 = 10952$$

Suma de cuadrados de error o dentro de los grupos (SCE)

$$SCE = \sum (x_j - \bar{x})^2 = 25892$$

	Época de No producción	Época de producción	Total
PUNTO 2	625	12321	12946
PUNTO 3	625	12321	12946
varianza	1250	24642	25892

Calcular los diferentes cuadrados

- Cuadrado medio total (MS_T)
- Cuadrado medio de las Épocas (MS_{Ep})
- Cuadrado medio del error o dentro de los grupos

$$MS_T = SST / (n-1) = 47796 / (4-1) = 15932$$

$$MS_{Ep} = SS_{Ep} / (k-1) = 21904 / (2-1) = 21904$$

$$MS_E = SCE / (n-k) = 25892 / (4-2) = 12946$$

Prueba de Fisher

$$\begin{aligned}\text{Fisher Calculado} &= MS_{Ep} / MS_E \\ &= 21904 / 12946 \\ &= \mathbf{1,69}\end{aligned}$$

Buscar en Tabla Fisher $\alpha = 0,05$

$$\begin{aligned}\text{Grados de libertad} &= k-1 / n-k \\ &= 2-1 / 4 -2 \\ &= 1/2\end{aligned}$$

F. tabulada o Valor crítico: 18,51

1= horizontales

2=verticales

$$F. \text{ calculado} < F. \text{ Tabulado}$$

$$1,69 < 18,51$$

No existen diferencias significativas ya que “F calculado < F tabulada”

- Se despreció el PUNTO 1, en ambas épocas por motivo de que el mismo no interactúa con las aguas residuales no tratadas de IABSA.

TABLA FISHER CON ALFA = 0,05

$v_2 \backslash v_1$	v_1	Grados de libertad de numerador (v_1)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
Grados de libertad del denominador (v_2)	1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
	2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
	3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
	4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
	5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
	6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
	7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
	8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
	9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
	10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
	11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
	12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
	13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
	14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
	15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
	16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
	17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
	18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
	19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.64	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
	20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
	21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
	22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
	23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.31	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
	24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
	25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
	26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
	27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
	28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
	29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
	30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
	40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
	60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
	120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.55	1.43	1.35	1.25
	∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Richard Elders Condori Molloja				
Solicitante:	Richard Elders Condori Molloja				
Dirección:	Calle Froilán Tejerina s/n - Barrio La Pampa - Entre Ríos				
Teléfono/Fax:	75146248	Correo-e:	*****	Código:	AG 216/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua de quebrada				
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2017-07-31 Hrs. 08:50				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Arrozales Bermejo - Arce - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Quebrada del 9				
Responsable de muestreo:	Richard Elders Condori Molloja				
Código de la muestra:	1520 FQ 1206	Fecha de recepción de la muestra:	2017-07-31		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-07-31 al 2017-08-10		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
DBO ₅	SM 5210 - B	mg/l	9,3	Sin Referencia		Sin Referencia
DQO	USEPA 410.4	mg/l	10	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasas y aceites	SM 5520-B	mg/l	0,06	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (18,8°C)	SM 4500-H-B		8,29	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos totales	SM 2540-C	mg/l	592	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos suspendidos totales	SM 2540-D	mg/l	388	Sin Referencia		Sin Referencia

SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 10 de agosto de 2017

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Richard Elders Condori Molloja				
Solicitante:	Richard Elders Condori Molloja				
Dirección:	Calle Froilán Tejerina s/n - Barrio La Pampa - Entre Rios				
Teléfono/Fax:	75146248	Correo-e:	*****	Código:	AG 216/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua de unión de efluente industrial con aguas de la quebrada				
Código de muestreo:	M2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2017-07-31 Hrs. 09:20				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Arrozales Bermejo - Arce - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Quebrada del 9				
Responsable de muestreo:	Richard Elders Condori Molloja				
Código de la muestra:	1521 FQ 1207	Fecha de recepción de la muestra:	2017-07-31		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-07-31 al 2017-08-10		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Máx.	
DBO ₅	SM 5210 - B	mg/l	11,5	Sin Referencia		Sin Referencia
DQO	USEPA 410.4	mg/l	12	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasas y aceites	SM 5520-B	mg/l	0,07	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (18,6°C)	SM 4500-H-B		8,12	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos totales	SM 2540-C	mg/l	575	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos suspendidos totales	SM 2540-D	mg/l	248	Sin Referencia		Sin Referencia

SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 10 de agosto de 2017

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Richard Elders Condori Molloja				
Solicitante:	Richard Elders Condori Molloja				
Dirección:	Calle Froilán Tejerina s/n - Barrio La Pampa - Entre Rios				
Teléfono/Fax:	75146248	Correo-e:	*****	Código:	AG 216/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua de quebrada				
Código de muestreo:	M3	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2017-07-31 Hrs. 09:40				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Arrozales Bermejo - Arce - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Quebrada del 9				
Responsable de muestreo:	Richard Elders Condori Molloja				
Código de la muestra:	1522 FQ 1207	Fecha de recepción de la muestra:	2017-07-31		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-07-31 al 2017-08-10		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
DBO ₅	SM 5210 - B	mg/l	9,3	Sin Referencia		Sin Referencia
DQO	USEPA 410.4	mg/l	11	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasas y aceites	SM 5520-B	mg/l	0,09	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (18,4°C)	SM 4500-H-B		8,28	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos totales	SM 2540-C	mg/l	625	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos suspendidos totales	SM 2540-D	mg/l	298	Sin Referencia		Sin Referencia

SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 10 de agosto de 2017

Ing. Analid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2015-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Richard Elders Condori Molloja				
Solicitante:	Richard Elders Condori Molloja				
Dirección:	Calle Froilán Tejerina s/n - Barrio La Pampa - Entre Ríos				
Teléfono/Fax:	75146248	Correo-e:	*****	Código:	AG 250/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua de quebrada				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2017-09-27 Hrs. 07:10				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Arrozales Bermejo - Arce - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Quebrada del 9				
Responsable de muestreo:	Richard Elders Condori Molloja				
Código de la muestra:	1759 FQ 1367	Fecha de recepción de la muestra:	2017-09-27		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-09-27 al 2017-10-09		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
DBO ₅	SM 5210 - B	mg/l	15,5	Sin Referencia		Sin Referencia
DQO	USEPA 410.4	mg/l	21,0	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasas y aceites	SM 5520-B	mg/l	0,05	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (15,0°C)	SM 4500-H-B		7,95	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos suspendidos totales	SM 2540-D	mg/l	35,0	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos totales	SM 2540-C	mg/l	637	Sin Referencia		Sin Referencia

SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 09 de octubre de 2017

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Richard Elders Condori Molloja				
Solicitante:	Richard Elders Condori Molloja				
Dirección:	Calle Froilán Tejerina s/n - Barrio La Pampa - Entre Ríos				
Teléfono/Fax:	75146248	Correo-e:	*****	Código:	AG 260/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua de unión de efluente industrial con aguas de la quebrada				
Código de muestreo:	M 2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2017-09-27 Hrs. 07:39				
Procedencia (Localidad/Prov./ Depto):	Arrozales Bermejo - Arce - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Quebrada del 9				
Responsable de muestreo:	Richard Elders Condori Molloja				
Código de la muestra:	1760 FQ 1368	Fecha de recepción de la muestra:	2017-09-27		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-09-27 al 2017-10-09		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
DBO ₅	SM 5210 - B	mg/l	1048	Sin Referencia		Sin Referencia
DQO	USEPA 410.4	mg/l	5756	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasas y aceites	SM 5520-B	mg/l	0,12	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (15,9°C)	SM 4500-H-B		5,06	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos suspendidos totales	SM 2540-D	mg/l	310	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos totales	SM 2540-C	mg/l	4235	Sin Referencia		Sin Referencia

SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 09 de octubre de 2017

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-68
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Richard Elders Condori Molloja				
Solicitante:	Richard Elders Condori Molloja				
Dirección:	Calle Froilán Tejerina s/n - Barrio La Pampa - Entre Ríos				
Teléfono/Fax:	75146248	Correo-e:	*****	Código:	AG 260/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua de quebrada				
Código de muestreo:	M 3	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2017-09-27 Hrs. 07:57				
Procedencia (Localidad/Prov./Dpto):	Arrozales Bermejo - Arce - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Quebrada del 9				
Responsable de muestreo:	Richard Elders Condori Molloja				
Código de la muestra:	1761 FQ 1369	Fecha de recepción de la muestra:	2017-09-27		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-09-27 al 2017-10-09		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
DBO ₅	SM 5210-B	mg/l	943	Sin Referencia		Sin Referencia
DQO	USEPA 410.4	mg/l	6752	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasas y aceites	SM 5520-B	mg/l	0,10	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (16,0°C)	SM 4500-H-B		4,60	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos suspendidos totales	SM 2540-D	mg/l	532	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos totales	SM 2540-C	mg/l	5452	Sin Referencia		Sin Referencia

SM: Standard Methods

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 09 de octubre de 2017

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1