

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN UNA EMPRESA MINERA, CAJAMARCA 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Autoras:

Carolita Margot Cueva Olano

Raquel Emelina Garcia Diaz

Asesor:

M. Sc. Gladys Sandi Licapa Redolfo

Cajamarca - Perú

2021



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

DEDICATORIA

A mi Dios; mi padre celestial, por su infinito amor al darme la oportunidad de este gran paso, con miras a colaborar en la construcción de una sociedad mejor en termino de salud y bienestar.

A mis padres; Pedro Cueva Rodas, por sus buenos valores, quien con su ejemplo hizo sea una persona perseverante para lograr cada objetivo que me proponga, mi héroe, mi ejemplo a seguir, mi guía.

A mi madre; Matilde Olano Cueva, por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional, hizo posible todo lo que yo quisiera emprender, acompañándome siempre en ello, con su dedicado amor.

A mis Hijos Alfredo y Lian, a mí esposo Manuel Francisco Ballena Meléndez y a mis hermanos; Húberth, Silvia y Franklin quienes son mi fortaleza, para seguir superándome cada día en mi vida.

Carolita Margot Cueva Olano

A mi esposo Humberto Carranza Chávez, mis hijas: Kory Ariana y Alexa Cristel Carranza García; a mi madre Requilda Diaz Guevara quienes fueron un pilar muy importante durante el desarrollo de mi carrera.

Raquel Emelina García Diaz

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser nuestro padre y guía, a mis padres, hijos, esposo y hermanos que son estímulo poderoso para seguir adelante.

A la Ingeniero Gladys, asesor de nuestra tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

A nuestros profesores, quienes con sus enseñanzas, consejos y amistad brindada a lo largo de nuestra vida universitaria contribuyeron al logro de nuestra formación profesional.

Carolita Margot Cueva Olano

A Dios por concederme la vida y la salud; a mi esposo Humberto Carranza Chávez por el apoyo económico y emocional en cada momento, a mis hijas Kory Ariana y Alexa Cristel Carranza García por haber sido mi fuerza para decidir empezar una carrera profesional; a mi madre por el apoyo emocional y económico; familiares, profesores, amigos, compañeros y todas las personas que estuvieron apoyándome durante el desarrollo de mi carrera universitaria.

Raquel Emelina García Díaz

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO.....	2
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad del problema	9
1.2. Formulación del problema	20
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	20
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	20
1.4. Hipótesis	20
1.4.1. <i>Hipótesis General</i>	20
1.4.2. <i>Hipótesis Específica</i>	20
CAPÍTULO II. MÉTODO.....	22
2.1. Tipo de investigación.....	22
2.2. Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos)	22
2.2.1. <i>Población</i>	22
2.2.2. <i>Muestra</i>	22
2.2.3. <i>Materiales</i>	24
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	25
2.4. Procedimiento	25
2.5. Aspectos éticos	30
CAPÍTULO III. RESULTADOS	31
3.1. Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual.....	31
3.2. Eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).....	42
3.3. Análisis estadístico de los resultados de los parámetros en la entrada y salida de la PTAR.	43
3.4. Límites Máximos Permisibles (L.M.P.).....	47
3.5. Indicadores del tratamiento: potencial de hidrógeno y temperatura.....	52
3.6. Determinación de los porcentajes de remoción de los contaminantes	53
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	54
4.1. Discusión	54
4.2. Conclusiones	56
REFERENCIAS	58
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definiciones de los principales parámetros del agua	14
Tabla 2. <i>Parámetros de los LMP del D.S. N°003-2010-MINAM</i>	16
Tabla 3. <i>Coordenadas de referencia de la PTAR de la empresa minera.</i>	23
Tabla 4. <i>Coordenadas de muestreo para el punto de ingreso del agua doméstica a la PTAR.</i>	23
Tabla 5. <i>Coordenadas de muestreo para el punto de salida del agua doméstica a la PTAR.</i>	24
Tabla 6. <i>Métodos de ensayo empleados por el laboratorio para el análisis de los parámetros.</i>	27
Tabla 7. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – enero 2020.</i>	31
Tabla 8. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – febrero 2020.</i>	32
Tabla 9. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – junio 2020.</i>	33
Tabla 10. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – julio 2020.</i>	35
Tabla 11. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – agosto 2020.</i>	36
Tabla 12. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – septiembre 2020.</i>	37
Tabla 13. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – octubre 2020.</i>	38
Tabla 14. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – enero 2021.</i>	40
Tabla 15. <i>Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – febrero 2021.</i>	41
Tabla 16. <i>Eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales.</i>	42
Tabla 17. <i>Análisis estadístico del punto de ingreso a la PTAR.</i>	43
Tabla 18. <i>Análisis estadístico del punto de ingreso a la PTAR.</i>	44
Tabla 19. <i>Análisis estadístico del punto de salida a la PTAR.</i>	45
Tabla 20. <i>Análisis estadístico del punto de salida a la PTAR.</i>	46
Tabla 21. <i>Comparación de los resultados de los parámetros en la salida de la PTAR con los LMP.</i>	47
Tabla 22. <i>Potencial de hidrógeno y temperatura.</i>	52
Tabla 23. <i>Porcentaje de remoción.</i>	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Mapa de ubicación de la empresa minera.</i>	26
Figura 2. <i>Distancia desde la ciudad de Cajamarca hasta la empresa minera</i>	26
Figura 3. <i>Comparación del parámetro aceites y grasas con el LMP</i>	48
Figura 4. <i>Comparación del parámetro demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O.) con el LMP</i>	48
Figura 5. <i>Comparación del parámetro demanda química de oxígeno (D.Q.O.) con el LMP</i>	49
Figura 6. <i>Comparación del parámetro potencial de hidrógeno (pH) con el LMP</i>	50
Figura 7. <i>Comparación del parámetro temperatura (T°) con el LMP</i>	50
Figura 8. <i>Comparación del parámetro sólidos totales en suspensión (S.T.S.) con el LMP</i>	51
Figura 9. <i>Comparación del parámetro coliformes termotolerantes con el LMP</i>	52
Figura 10. <i>Potencial de hidrógeno y temperatura</i>	52
Figura 11. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de enero 2020.</i>	60
Figura 12. <i>Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de enero 2020</i>	61
Figura 13. <i>Referencias de Métodos de Ensayos de muestras de ingreso del mes de enero 2020</i>	62
Figura 14. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de febrero 2020.</i>	63
Figura 15. <i>Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de febrero 2020.</i>	64
Figura 16. <i>Referencias de Métodos de Ensayos de las muestras de ingreso del mes de febrero 2020</i>	65
Figura 17. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de junio 2020.</i>	66
Figura 18. <i>Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de junio 2020</i>	67
Figura 19. <i>Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de junio 2020</i>	68
Figura 20. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de julio 2020.</i>	69
Figura 21. <i>Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de julio 2020.</i>	70
Figura 22. <i>Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de julio 2020</i>	71
Figura 23. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de agosto 2020</i>	72
Figura 24. <i>Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de agosto 2020</i>	73
Figura 25. <i>Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de agosto 2020</i>	74
Figura 26. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de setiembre 2020</i>	75
Figura 27. <i>Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de setiembre 2020</i>	76
Figura 28. <i>Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de setiembre 2020</i>	77
Figura 29. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de octubre 2020</i>	78
Figura 30. <i>Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de octubre 2020</i>	79
Figura 31. <i>Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de octubre 2020</i>	80
Figura 32. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de diciembre 2020</i>	81
Figura 33. <i>Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de diciembre 2020</i>	82
Figura 34. <i>Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de diciembre 2020</i>	83
Figura 35. <i>Resultados de las muestras de ingreso del mes de febrero 2021</i>	84
Figura 36. <i>Control de Calidad de ingreso del mes de febrero 2021</i>	85
Figura 37. <i>Referencias de Métodos de Ensayo de ingreso del mes de febrero 2021</i>	86

Figura 38. Resultados de las muestras de salida del mes de enero 2020	87
Figura 39. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de enero 2020.....	88
Figura 40. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de enero 2020	89
Figura 41. Resultados de las muestras de salida del mes de febrero 2020	90
Figura 42. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de febrero 2020.....	91
Figura 43. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de febrero 2020	92
Figura 44. Resultados de las muestras de salida del mes de junio 2020	93
Figura 45. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de junio 2020.....	94
Figura 46. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de junio 2020.....	95
Figura 47. Resultados de las muestras de salida del mes de julio 2020	96
Figura 48. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de julio 2020	97
Figura 49. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de julio 2020.....	98
Figura 50. Resultados de las muestras de salida del mes de agosto 2020.....	99
Figura 51. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de agosto 2020	100
Figura 52. Referencias de Métodos de Ensayos de las muestras de salida del mes de agosto 2020	101
Figura 53. Resultados de las muestras de salida del mes de setiembre 2020.....	102
Figura 54. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de setiembre 2020	103
Figura 55. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de setiembre 2020.....	104
Figura 56. Resultados de las muestras de salida del mes de octubre 2020	105
Figura 57. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de octubre 2020.....	106
Figura 58. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de octubre 2020	107
Figura 59. Resultados de las muestras de salida del mes de enero 2021	108
Figura 60. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de enero 2021	109
Figura 61. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de enero 2021	110
Figura 62. Resultados de las muestras de salida del mes de febrero 2021	111
Figura 63. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de febrero 2021	112
Figura 64. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de febrero 2021	113
Figura 65. Coordenadas del ingreso de las aguas residuales a la PTAR.....	114
Figura 66. Coordenadas de la salida de las aguas residuales a la PTAR.....	114

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. <i>Cálculo de la Eficiencia</i>	19
--	----

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo determinar la eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en relación de los distintos parámetros del agua doméstica de una empresa minera en Cajamarca, 2020; presentando un enfoque cuantitativo debido a que se evaluó mediante los resultados numéricos de los parámetros físico – químicos y microbiológicos, a la vez se lo clasifica como un estudio analítico, descriptivo y comparativo ya que se cuenta con los datos disponibles brindados por la empresa, posteriormente, los resultados de los parámetros en la salida de la PTAR son comparados con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecido mediante el D.S. N°003 – 2010- MINAM. Se determinó la eficiencia de la PTAR por los resultados de los parámetros: Aceites y Grasas, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y cuyos valores son 99.213%, 89.339%, 99.487%, y 94.035% respectivamente, obteniendo que la remoción de los contaminantes es la apropiada porque cumplen con el porcentaje de remoción óptimo. Concluyendo que la eficiencia de la PTAR es óptima indicando que la remoción de los contaminantes es apropiada, siendo así, el agua tratada puede ser reutilizada tanto para riego de vegetales como para bebida de animales.

Palabras clave: Planta de tratamiento, agua residual, LMP, eficiencia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad del problema

En la actualidad es perceptible el incremento demográfico con lo cual se evidencia el uso constante y riguroso del recurso hídrico para diversas actividades (domésticas, comerciales e industriales), generando aguas residuales con diferentes contaminantes que incluso hoy en día se vierten directamente en cuerpos naturales de aguas, impactando a la preservación del medio ambiente y afectando a la salud pública, es por ello que se plantea la idea de emplear procedimientos en los cuales se reduzca la concentración de dichos contaminantes, teniendo como principal ejemplo a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), donde se evacúan sólidos, se disminuye además la presencia de materia orgánica, aceites, partículas, carga bacteriana, entre otros; de esta manera pudiendo restaurar el oxígeno y brindar al agua residual tratada los estándares adecuados para su reutilización en actividades agrícolas, ganaderas y riego en áreas verdes.

En el ámbito internacional, según el Banco Mundial (2020) tenemos que a nivel mundial el 80% del agua residual se vierte directamente al medio ambiente sin previo tratamiento, en las regiones de Latinoamérica y el Caribe solo se trata entre el 30% y el 40% del agua residual recolectadas, lo que implica un impacto significativo negativo para la salud humana y el medio ambiente, mientras que según la ONU (2017) indica que el mundo solo trata el 20% de sus aguas residuales, correspondiendo una media entre el 70% y 80% para América Latina y el Caribe, lo que implica una alerta dado que las aguas recuperadas de las redes de alcantarillado urbano son la principal fuente de contaminación hídrica.

Debido a la expansión de las enfermedades originadas por el agua contaminada, las personas se vieron en la necesidad de brindarles un tratamiento efectivo que mejore las

características actuales del agua, por dicha razón se construyó la primera planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en la ciudad de París en el año 1806, en ella se sedimentaba el agua durante doce horas consecutivas y además se realizaba el proceso de filtración. En Latinoamérica, según el Banco Mundial (2020) se indica que en los países de Brasil, México y Uruguay se logra tratar más del 50% de sus aguas residuales, mientras que en Chile el tratamiento es de manera universal.

En el Perú, según Ministerio de Vivienda (2016) indica que se cuenta con 204 Plantas de tratamiento de aguas residuales, administradas por 51 Empresas Prestadoras de Servicio (EPS), de los cuales únicamente el 32% de las aguas tratadas cumplen con los Límites Máximos Permisibles (LMP) en consideración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, permitiendo de esta manera su reutilización, asimismo, cumpliendo con la fiscalización ambiental en aguas residuales de acuerdo con el OEFA. Cabe recalcar que las PTARs más grande del Perú son Taboeda y La Chira ubicadas en el Callao y Lima respectivamente.

En Cajamarca, según Gobierno Regional de Cajamarca (2019) indica que se origina alrededor de 390 toneladas de basura, alrededor del 50% de esta producción, se registra en la provincia capital. En promedio, cada habitante, contribuye con 500 gramos de residuos que son bolsas plásticas, cartones, envases y materia orgánica, el 24% de peruanos no sabe a dónde se trasladan los residuos, mientras que un 41% cree que va a un relleno sanitario. Sin embargo, la realidad es otra. De acuerdo al Ministerio del Ambiente, solo el 48% de la basura se deposita en un relleno sanitario, el resto termina en botaderos y ríos descargados a la cuenca de los ríos Mashcón y Chonta sin previo tratamiento, por lo que se degrada el medio ambiente; asimismo, en la región, las provincias de Cajabamba, Celendín, Cajamarca, San Ignacio y San Marcos cuentan con Planta de Tratamiento de

Aguas Residuales, sin embargo no todas se encuentran en funcionamiento actualmente de acuerdo a la información brindada por el Gobierno Regional de Cajamarca en el año 2020.

La empresa minera se encuentra en la provincia de Santa Cruz del departamento de Cajamarca a unos 3800 m.s.n.m., contando con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas aprobado mediante la Resolución Directoral N°4018-2009/DIGESA/SA, con fecha 14 de octubre del 2009, con el propósito de que la empresa se encuentre en un marco ambiental sostenible, cumpliendo con la normativa establecida para el sector.

Es por ello, que debido a la necesidad de mejorar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua residual proveniente de actividades domésticas con la finalidad de lograr su reutilización se plantea la siguiente problemática, considerando para ello los resultados proporcionados por la empresa de los distintos meses del año indicado, entre los que se tiene la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Totales Disueltos y en suspensión, Demanda Química de Oxígeno (DQO), aceites y grasas, Coliformes Totales y fecales, entre otros; de esta manera se podrá realizar la comparación de lo obtenido con los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S. N°003-2010-MINAM.

Antecedentes de la investigación

Se han identificado diversas investigaciones relacionadas con el tema específico que sirven de apoyo y a la vez validan la finalidad del estudio, entre los antecedentes tenemos: Según Núñez (2019), en su tesis titulada “Eficiencia del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en la Ciudad de Cajabamba - Cajamarca. Alternativas para Mejorar su Tratamiento” tuvo como objetivo determinar la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Cajabamba, en la remoción de DBO₅, DQO, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas y coliformes termotolerantes, empleando la metodología de identificar puntos de muestreo, ubicándose en el ingreso y en la salida de

los efluentes, en donde se tomaron las seis muestras de agua residual, realizándose una comparación entre ellas, obteniendo como conclusión que la Planta de tratamiento de aguas residuales no es eficiente en la remoción de sólidos suspendidos totales, el valor obtenido fue del 50%, además se verificó que no es eficiente en la remoción de materia orgánica, para lo cual se utilizaron los indicadores de DBO₅ y DQO cuyos valores obtenidos fueron de 23.20% y 27.63% respectivamente, aquellos que se encuentran por debajo de los valores aceptables, la eficiencia en la remoción de aceites y grasas fue del 82.20%, encontrándose dentro del promedio de eficiencia para este tipo de tratamiento de aguas residuales, en cuanto a la remoción de coliformes termotolerantes fue del 65.62%, valor que se encontró por debajo del promedio de eficiencia de éste parámetro.

Además, según Micha & Rojas (2019) en investigación titulada “Determinación de la Eficiencia en el Tratamiento de Aguas Residuales de la Planta la encañada del Periodo abril – agosto 2018”, en el cual su objetivo principal fue Determinar la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales de la planta La Encañada del periodo abril – Agosto del 2018, empleando como metodología el análisis de los componentes físicos, químicos y biológicos de acuerdo a la normativa vigente, concluyendo que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no funciona eficientemente debido a que no se realizó un tratamiento adecuado en la remoción de contaminantes, obteniendo como resultados en la Demanda Bioquímica de Oxígeno un -23.8 % y para la Demanda Química de Oxígeno se obtuvo un 25.8 %, se puede definir que el sistema de tratamiento no está haciendo eficiente su trabajo de remoción de nutrientes.

De igual manera, según Quispe (2019) en su tesis titulada “Eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales, en la reducción de la demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno en Celendín – Cajamarca”, teniendo como objetivo el determinar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales, en la reducción de

la demanda química y bioquímica de oxígeno en la ciudad de Celendín, usando la metodología de toma de muestras de agua residual cruda y tratada con una frecuencia de 22 días de muestreo por un periodo de 03 meses, obteniendo como conclusión que los resultados obtenidos muestran para DBO₅ una concentración de 245.95 mgO₂/l en el afluente y 41.03 mgO₂/l en el efluente con eficiencias de reducción de la PTAR del 83.32 %; al igual que, para DQO una concentración de 495.13 mgO₂/l en el afluente y de 149.63 mgO₂/l en el efluente, con una eficiencia de reducción del 69.78 %, además de la medición de otros parámetro de campo en el afluente T° 13 °C, pH 6.3; en el efluente T° 14 °C, pH 6.4. Los valores obtenidos nos permiten afirmar que la PTAR es eficiente en la reducción de la DBO₅ e ineficiente en la reducción de la DQO no cumpliendo con las bases de diseño.

Definiciones conceptuales

Es importante señalar los principales conceptos que se encuentran relacionados con el desarrollo de la investigación, con ello permitiendo conocer las variables que se emplean a lo largo del estudio, donde tenemos que según OEFA (2014) indica que las aguas residuales son aguas originadas por las actividades humanas, donde sus propiedades originales fueron modificadas, por lo tanto, deben de pasar por un tratamiento previo, de esta manera puedan ser reusadas o descargadas a un cuerpo natural, sus principales características se puede percibir por su composición física (sólidos, olor, temperatura, densidad, color, turbiedad), química (DBO, DQO, oxígeno consumido, SSEE, nitrógeno, fosforo, pH, metales pesados) y microbiológicas (concentración de bacterias coliformes). Además, OEFA clasifica a las aguas de acuerdo a su procedencia en Aguas Residuales domésticas (su origen es residencial y comercial, las cuales contienen desechos fisiológicos, provenientes de la actividad humana), industriales (este tipo de agua son el resultado de los desechos de un proceso productivo, las cuales surgen de la actividad minera, agrícola, energética y agroindustrial) y municipales (son aquellas que llegan a

tener relación con las aguas residuales domesticas pero que a la vez están mezcladas con aguas de drenaje pluvial, o son la mezcla de aguas residuales industriales con un previo tratamiento, para que puedan ser desechadas en el sistema de alcantarillado de tipo combinado). Asimismo, se indican algunas de las definiciones más resaltantes, en donde según Jácome (2014, p. 17) indica que:

Tabla 1.

Definiciones de los principales parámetros del agua

PARÁMETRO	DEFINICIÓN
Sólidos Disueltos Totales	Llega a ser un gran indicador de la calidad del agua ya que los sólidos disueltos llega ser el total de todos los minerales, metales y sales disueltas en el agua.
Sólidos Totales en Suspensión	Conjunto de solidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio para que de esta manera se seque y se convierta en un peso contante, estas partículas llegan a ser >1.2um de diámetro.
Demanda Bioquímica de Oxigeno	Cantidad de oxígeno (mg/L) (ppm) consumido entre 21 – 28 días dependiendo de la temperatura, debido a la oxidación por vía biológica de las materias biodegradables que se encuentran en el agua residual.
Demanda Química de Oxigeno	Cantidad de oxígeno consumido por cuerpos reductores que están dentro del agua residual, en esta fase no interfieren los organismos vivos.
S.A.A.M. (Detergentes)	Sustancias Activas al Azul de Metileno (S.A.A.M) garantiza que el procedimiento de enjuague adecuado verifica que el agua no lleva detergentes.
Numeración de Coliformes totales	Es un indicador de que el agua está contaminada, estas por condición se encuentran en mayor cantidad en la capa superficial del agua residual o en los sedimentos.

Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	Esto es un indicio de que en el agua residual hay presencia de excrementos o residuos del alcantarillado, por lo que llega a causar enfermedades.
Aceites y Grasas	Estos componentes interfieren en el intercambio de gases entre el agua y la atmosfera, es decir, evitan el libre paso del oxígeno al agua a la vez que no permiten la salida del CO ₂ , además interfieren que los rayos UV traspasen el agua.
Cianuro total	Son todas las mezclas de cianuro (cianuro libre, cianuros simples, complejos ferro y ferricianuro) que se pueden encontrar dentro de las aguas residuales.
Metales Totales	Expresan la fracción que se encuentra en el agua y en las partículas suspendidas.
Nitrato y Nitrito	El nitrito fácilmente llega a convertirse en nitrato (fundamental para el crecimiento de las plantas), uso más común es el fertilizante y al estar en grandes concentraciones en el agua puede producir enfermedades.
Sulfato	Este componente en concentraciones mayores a 300mg/L puede causar un efecto laxante para las personas.

De igual manera, es importante señalar los parámetros correspondientes para los Límites Máximos Permisibles (LMP) del agua, brindados mediante el Decreto Supremo N°003-2010-MINAM, en donde se aprueban los LMP para los afluentes del Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, dado que el agua tratada de la empresa minera proviene de los campamentos de la misma, es por ello que se empleará para el análisis de la presente investigación.

Tabla 2.

Parámetros de los LMP del D.S. N°003-2010-MINAM

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUA
Aceites y Grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP / 100ml	10.000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	200
Potencial de Hidrogeno (pH)	unidad	6.5 - 8.5
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	< 35

Las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas según Noyola (2013) indica que el fin de tratar las aguas residuales es la eliminar el material contaminante, orgánico e inorgánico, el cual está en forma de partículas en suspensión o disueltas, influyendo de manera negativa a la salud de las personas y del medio ambiente, por lo que considera importante este tratamiento para lograr una calidad de agua requerida su descarga o para una próxima reutilización (p. 7). El proceso para el tratamiento de aguas residuales domesticas para retirar el material contaminante según Noyola (2013), éste solo se transforma o transfiere, por lo que siempre se producirán residuos, como los lodos, la generación de emisiones gaseosas, entre otros (p. 7). Cabe recalcar que las cantidades y su calidad de los residuos mencionados variara de las características del agua residual domestica a tratar y esto interviene al sistema de tratamiento que se le brinde.

Es necesario destacar que la empresa minera para obtener la calidad de agua requerida hace uso del sistema de lodos activados aeración extendida ya que es el método con

mayor eficiencia al momento de remover la carga orgánica, a la vez cuenta con baja producción de lodos, es de fácil operación y mantenimiento, cabe recalcar que este proceso solo es utilizado para tratar agua residual doméstica. A continuación, se hablará a mayor detalle de las etapas del proceso.

Sistema de Lodos Activados Aeración Extendida

Según Merinsac (2012) indica que para este proceso es de vital importancia los microorganismos ya que estos son los encargados de descomponer la materia orgánica del afluente formando un floculo, el cual sirve para la separación de sólidos biológicos en la etapa de sedimentación y los lodos obtenidos del proceso son deshidratados para luego ser utilizados como abono. (p. 3)

Etapas del Proceso

- ***Cámara de Ecuilización***

Merinsac (2012) señala que en esta cámara se ubica una reja metálica con una separación de 20 – 30 mm, esto sirve para retener residuos sólidos de mayor volumen que por su composición no son tratables, por lo que son retirados de manera manual debido a que podrían generar obstrucción en las bombas sumergibles. Su principal función es homogenizar el agua que ingresará al tratamiento, es decir absorber los flujos por un periodo de 3 horas a caudal máximo. (p. 5)

- ***Cámara de Aeración***

Merinsac (2012) especifica que en esta etapa es donde se generan la colonia de bacterias, encargadas de degradar la materia orgánica y transformarlas en productos no contaminantes. Para esto a través de un soplador se agrega aire a la cámara por un tiempo prolongado, este aire es conducido por medio de tubos de acero galvanizado hacia los tanques de aireación, ubicados dentro de la masa de agua, de

tal forma que mientras mayor sea el contacto del aire con el líquido habrá mayor optimización en el proceso de digestión aeróbica. (p. 6)

“A la vez en esta etapa se realiza la nitrificación, donde la primera fase consiste en que las bacterias nitrificantes oxiden al ion amonio en nitritos y luego a nitratos; la segunda fase, desnitrificación, se da en condiciones anóxicas, donde hay recirculación interna por la cámara de ecualización, con el fin de reducir los nitratos a nitrógeno gas inodoro” (Merinsac, 2012, p.6).

Para la remoción de fósforo, Merinsac (2012) afirma que se debe realizar una precipitación química, dosificando cloruro férrico en la cámara de aireación, precipitando los fosfatos con los fangos secundario. Por la baja concentración de fosforo a eliminar, la dosificación de cloruro férrico será mínima, así no se modificará las características físico - químicas de los fangos. (p. 7)

- ***Cámara de Sedimentación***

En esta etapa las aguas servidas se mueven a una velocidad muy baja, Merinsac (2012) indica que esto se realiza con la intención de que los sólidos remanentes sedimenten al fondo del tanque y luego regresar a la cámara de aireación por el sistema de retorno de lodos. (p. 7)

Las partículas llegaran a sedimentar en el pozo de calma, posterior a ello el efluente purificado se colecta a través de un vertedero, para luego llevarlo a la cámara de contacto para su desinfección.

- ***Cámara de Desinfección o de Contacto***

Merinsac (2012) establece que el fin de esta cámara será aminorar las bacterias y virus presentes en el efluente. Para este proceso se añade una dosificación de hipoclorito de sodio, al ingreso de la cámara de desinfección, con ayuda de la

bomba dosificadora, posterior a ello se dejará reposar por un tiempo de 30 minutos dentro de la cámara de contacto. (p. 8)

- **Sistema de Filtración**

Merinsac (2012) indica que la empresa minera cuenta con un filtro automático, con un tanque de 21'' de diámetro y una altura de 62'' de fibra de vidrio reforzado, como filtro hace uso de arena de 1mm para retener las partículas (flóculos biológicos residuales, sólidos en suspensión y fosfatos precipitados). (p. 8)

La presente investigación se argumentó a partir de los resultados brindados por la empresa minera, permitiendo evaluar la eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas provenientes del Campamento de dicha compañía, para con ello lograr determinar la eficiencia en la remoción de contaminantes de las aguas servidas, pudiendo de esta manera implementar alternativas para la reutilización de las aguas tratadas, con el propósito de contribuir al cuidado de los recursos naturales de agua, que involucra al medio ambiente.

Eficiencia de remoción de contaminantes de la PTAR

Según De la Vega (2012), la eficiencia en el nivel de remoción de los distintos contaminantes de una PTAR se define como la remoción porcentual de los parámetros de control especificados en la normativa vigente (p. 81). La eficiencia se determina en la relación entre el flujo de entrada a la planta con respecto al flujo de salida de la misma, empleando la fórmula siguiente:

Ecuación 1. *Cálculo de la Eficiencia.*

$$E = \frac{(S_o - S)}{S_o} * 100$$

Donde:

- S_o : Concentración del flujo de ingreso.
- S : Concentración del flujo de salida.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de una empresa minera, Cajamarca 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de una empresa minera, Cajamarca 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la composición del agua residual doméstica en el ingreso y salida de la planta de tratamiento de una empresa minera.
- Comparar los resultados del agua tratada con los Límites Máximos Permisibles.
- Determinar el porcentaje de remoción de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.
- Implementar una propuesta de reutilización para las aguas residuales domésticas tratadas en una empresa minera.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

La eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en una empresa minera, Cajamarca 2020, presenta un resultado significativo positivo en la remoción de contaminantes, obteniendo un impacto positivo en favor del medio ambiente.

1.4.2. Hipótesis Específica

- El agua residual doméstica de la empresa minera está constituida por los parámetros físicos – químicos y microbiológicos debido a las actividades que se desarrollan dentro del campamento.

- Los parámetros de las aguas residuales domésticas tratadas no superan los valores establecidos en los lineamientos de los LMP.
- El porcentaje de remoción de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en comparación del agua residual con el agua tratada brinda resultados positivos, es decir, no representa un impacto en el medio ambiente.
- La propuesta técnica sobre la reutilización para las aguas residuales domésticas tratadas de la empresa minera, consiste en emplearla en el riego de cultivos y bebidas de animales, contribuyendo con el cuidado del medio ambiente.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, debido a que se realizó una evaluación de la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de la empresa minera, mediante los resultados numéricos de los parámetros tanto fisicoquímicos como microbiológicos; es por ello que se clasifica como un estudio analítico, descriptivo y comparativo; en donde en los estudio analítico se cuenta con el empleo de datos o información ya disponible y listo para analizar y en los estudios descriptivos se detalla la situación actual del objeto de investigación (Calles & Ramírez ,2021)

Igualmente, se considera como una investigación no experimental, dado que se evalúa con los resultados brindados por la empresa minera en los distintos meses del año 2020.

2.2. Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

La población del estudio es toda el agua residual doméstica generada en el campamento de la empresa minera que va dirigida a la planta de tratamiento de aguas residuales.

2.2.2. Muestra

Se tiene dos muestras, una fue obtenida en la entrada y la siguiente fue obtenida a la salida de la PTAR, ello con la finalidad de verificar la remoción de los contaminantes, el estudio se basó con relación a los datos proporcionados por la empresa en los distintos meses del año 2020. Para la recolección de datos se consideraron los resultados del análisis del laboratorio de ensayo SGS, certificado por el organismo peruano de acreditación INACAL, para luego ser evaluados mediante el software Microsoft Excel obteniendo cuadros estadísticos, que sirvieron

para la comparación de los mismos con los Límites Máximos Permisibles. En consecuencia, se obtuvo un análisis cuantitativo, en base a la comparación de los resultados de los parámetros evaluados con los Límites Máximos Permisibles (LMP) y asimismo se empleó la Ecuación del cálculo de la eficiencia.

Tabla 3.

Coordenadas de referencia de la PTAR de la empresa minera.

PUNTO	PROVINCIA	DPTO	COORDENADAS UTM		ALTITUD (m.s.n.m.)
			ESTE	NORTE	
V1	Santa Cruz	Cajamarca	732829.06	9245038.48	3800
V2	Santa Cruz	Cajamarca	732788.00	9245041.09	3800
V3	Santa Cruz	Cajamarca	732792.05	9244980.84	3800
V4	Santa Cruz	Cajamarca	732829.39	9244980.69	3800

Tabla 4.

Coordenadas de muestreo para el punto de ingreso del agua doméstica a la PTAR.

PUNTO	CÓDIGO		COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m.)	FECHA	HORA
	DE	PROVINCIA	ESTE	NORTE			
PTARD - 4I	MI-EN20	Santa Cruz	733368	9244111	3631	12/01/2020	08:10
	MI-FE20	Santa Cruz	733368	9244111	3631	16/02/2020	09:30
	MI-JN20	Santa Cruz	733368	9244111	3631	16/06/2020	15:40
	MI-JL20	Santa Cruz	733368	9244111	3631	17/07/2020	15:10
	MI-AG20	Santa Cruz	733368	9244111	3631	5/08/2020	15:30
	MI-SP20	Santa Cruz	733368	9244111	3631	13/09/2020	16:10
	MI-OC20	Santa Cruz	733368	9244111	3631	11/10/2020	16:20
	MI-DC20	Santa Cruz	733368	9244111	3631	10/12/2020	11:00
	MI-EF21	Santa Cruz	733368	9244111	3631	14/02/2021	12:30

Tabla 5.

Coordenadas de muestreo para el punto de salida del agua doméstica a la PTAR.

PUNTO	CÓDIGO		COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m.)	FECHA	HORA
	DE	PROVINCIA	ESTE	NORTE			
PTARD - 4S	MS-EN20	Santa Cruz	733264	9245710	3501	12/01/2020	08:57
	MS-FE20	Santa Cruz	733264	9245710	3501	16/02/2020	10:20
	MS-JN20	Santa Cruz	733264	9245710	3501	15/06/2020	16:20
	MS-JL20	Santa Cruz	733264	9245710	3501	17/07/2020	15:40
	MS-AG20	Santa Cruz	733264	9245710	3501	5/08/2020	15:55
	MS-SP20	Santa Cruz	733264	9245710	3501	13/09/2020	16:30
	MS-OC20	Santa Cruz	733264	9245710	3501	11/10/2020	16:51
	MS-EN21	Santa Cruz	733264	9245710	3501	14/01/2021	08:20
	MS-EF21	Santa Cruz	733264	9245710	3501	14/02/2021	13:00

2.2.3. Materiales

- Lapicero
- Lápiz
- Borrador
- Cuaderno de apuntes
- Laptop
- Internet
- Hojas de papel bond
- Impresora
- Tintas para impresora
- Equipo GPS
- Memoria USB
- Informes de laboratorio

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Recolección de datos

Para la recolección de información se contó con una base de datos de los resultados de laboratorio proporcionados por la empresa minera, en el cual se ha empleado hojas de cálculo del software Microsoft Excel, para con ello poder realizar un análisis estadístico y comparaciones de los resultados obtenidos en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos tanto de la entrada como en la salida de la planta de tratamiento de agua residual de la empresa minera. Se trabajó con dos puntos de monitoreo en la entrada y salida de la planta.

Análisis e interpretación de datos

Para el análisis e interpretación de datos se empleó el software Microsoft Excel para contrastar los resultados obtenidos, como es correspondiente, el punto de monitoreo de la salida se comparó con los límites máximos permisibles (LMP), además, se empleó el cálculo de la eficiencia para determinar el porcentaje de remoción de los contaminantes.

2.4. Procedimiento

Fase de campo

El estudio se desarrolló en el distrito de Pulan, provincia de Santa Cruz, ubicado a una distancia de 107 km del departamento de Cajamarca, en los meses del año 2020.

A continuación, se muestra un mapa de ubicación de la empresa minera a nivel nacional, departamental, provincial y local.

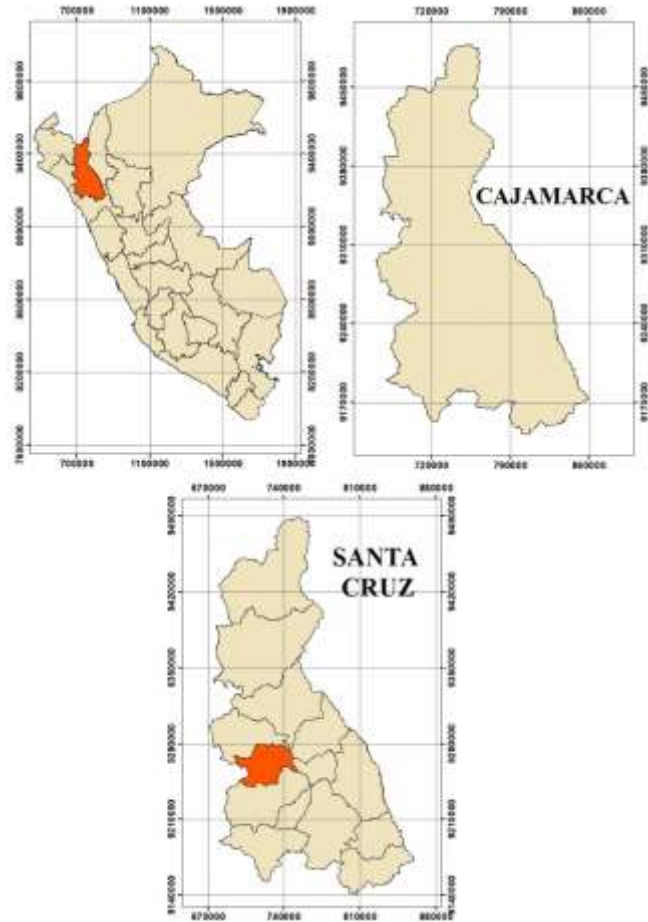


Figura 1. Mapa de ubicación de la empresa minera.



Figura 2. Distancia desde la ciudad de Cajamarca hasta la empresa minera

Fase de laboratorio

Los parámetros obtenidos para el estudio son los brindados por la empresa minera, a continuación, se muestran los distintos métodos de ensayos utilizados por el laboratorio SGS.

Tabla 6.

Métodos de ensayo empleados por el laboratorio para el análisis de los parámetros.

Parámetro	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	mg Sólidos Totales Disueltos/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids: Total Dissolved Solid dried at 180°C
Sólidos Totales en Suspensión (STS)	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mgO ₂ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants: Anionic Surfactants as MBAS
Numeración de Coliformes totales	NMP/100 mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform

		Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
		ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011). Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
Aceites y Grasas	mg/L	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
Cianuro total	mg/L	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. EPA 300.0. Rev. 2.1. 1993.
Metales Totales	mg/L	Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography. EPA 300.0. Rev. 2.1. 1993.
Nitrato	mg/L	Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography. EPA 300.0. Rev. 2.1. 1993.
Nitrito	mg/L	Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography. EPA 300.0. Rev. 2.1. 1993.
Sulfato	mg/L	Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

De igual manera, es importante indicar que el laboratorio donde se realizaron los análisis de las muestras, empleo el control de calidad correspondiente, donde se tiene en consideración lo siguiente:

- Límite de Cuantificación (LC): Indica la concentración más baja de un analito la cual pueda medirse dentro de los límites especificados de precisión y exactitud. (HACH Be Right, 2020)

- Blanco del Proceso (MB): Consiste en que la muestra no tiene el analito, pero contiene los demás reactivos y a la vez pasa por el mismo procedimiento que la muestra problema. (Delgado, 2020)
- Porcentaje de Recuperación del Patrón de Proceso (LCS %Recovery): Se emplea para demostrar el rendimiento del laboratorio, indicando que este debe poder medir de manera confiable la concentración de un analito objetivo cuando esté se añade a un medio libre de interferencias. (Baylor, Morison y Taylor; 2014; p. 14)
- Porcentaje de Recuperación de la Muestra Adicionada (MS %Recovery): Consiste en una muestra ambiental (agua, suelo, entre otros) que se ha enriquecido con concentraciones conocidas de analitos, aquello que se produce en el laboratorio antes de la preparación y análisis de muestras. (Baylor, Morison y Taylor; 2014; p. 15)
- Diferencia Porcentual relativa entre los duplicados de la Muestra Adicionada (MSD %RPD): Consiste en una muestra dividida intra - laboratorio (dentro del mismo laboratorio) enriquecida con concentraciones de analitos diana. (Baylor, Morison y Taylor; 2014; p. 15)
- Diferencia Porcentual relativa entre los duplicados del Proceso (Dup %RPD): Permite evaluar los resultados analíticos tanto de la muestra duplicada como de la original, donde su diferencia ayuda a determinar la calidad del trabajo del laboratorio. (Acuña y Vargas; 2021; p.1)

Fase de Gabinete

En esta etapa se realizó la comparación y evaluación de los resultados brindados por la empresa minera, tal y como corresponde, para el punto de monitoreo en la salida se contrastó con los Límites Máximos Permisibles (LMP) aprobados mediante el D.S. N°003-2010-MINAM, , para posteriormente realizar los gráficos respectivos para cada uno de los parámetros analizados en el estudio, los resultados finalmente se verificaron

para de esta manera brindar implementar una propuesta técnica de reutilización del agua tratada.

2.5. Aspectos éticos

Para la elaboración del presente estudio se respetaron los derechos de autor, tanto del laboratorio de ensayo como de la empresa minera, en el cual los resultados obtenidos se consideraron en la recolección de datos, no se realizó ninguna modificación de algún valor brindado por el autor, asimismo respetando la confidencialidad de la información.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

El presente capítulo se basó en las comparaciones de los resultados obtenidos en el ingreso y salida del agua doméstica de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR), con los LMP, considerando los meses del año 2020, se ejecutó mediante el software Microsoft Excel, con el fin de obtener los resultados planteados para los objetivos establecidos en la investigación.

3.1. Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual

Tabla 7.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – enero 2020.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	18.7	<0.4	20
Cianuro	mg/L	0.0113	0.011	---
Conductividad	μS/cm	781	265	---
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	595	<2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	762.9	109.5	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	6.344	0.184	---
Nitratos	mg/L	0.23	8.844	---
Nitritos	mg/L	<0.006	<0.006	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	0.25	4.21	---
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	8.39	8	6.5-8.5
Sulfatos	mg/L	59.69	23.32	---
Temperatura	°C	12.3	13.4	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	184	64	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.478	0.405	---
Arsénico	mg/L	0.00391	0.00411	---
Bario	mg/L	0.0267	0.0203	---
Berilio	mg/L	<0.00006	<0.00006	---

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Boro	mg/L	0.023	<0.006	---
Cadmio	mg/L	0.00027	<0.00003	---
Cobre	mg/L	0.01902	0.00946	---
Cobalto	mg/L	0.00068	0.00053	---
Cromo total	mg/L	0.0025	<0.0003	---
Hierro	mg/L	1.3056	0.6127	---
Litio	mg/L	0.0023	0.001	---
Magnesio	mg/L	4.206	2.751	---
Manganeso	mg/L	0.11837	0.06085	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.0029	0.0012	---
Plomo	mg/L	0.0017	<0.0006	---
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---
Zinc	mg/L	0.207	0.0797	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	3,500,000.00	<1.8	10000

Fuente: Laboratorio SGS.

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

Tabla 8.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – febrero 2020.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	55.5	<0.4	20
Cianuro	mg/L	0.0051	0.0053	---
Conductividad	μS/cm	978	302	---
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	693	<2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	1253.7	56.4	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	15.576	0.225	---
Nitratos	mg/L	1.903	8.284	---
Nitritos	mg/L	<0.006	<0.006	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	3.25	3.69	---

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7.98	7.25	6.5-8.5
Sulfatos	mg/L	54.35	41.69	---
Temperatura	°C	13	12.8	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	319	5	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.54	0.038	---
Arsénico	mg/L	0.00431	0.0037	---
Bario	mg/L	0.0267	0.0079	---
Berilio	mg/L	<0.00006	<0.00006	---
Boro	mg/L	<0.006	<0.006	---
Cadmio	mg/L	0.00027	<0.00003	---
Cobre	mg/L	0.06163	0.00211	---
Cobalto	mg/L	0.00068	0.00051	---
Cromo total	mg/L	0.0098	<0.0003	---
Hierro	mg/L	1.4525	0.0737	---
Litio	mg/L	0.001	0.0011	---
Magnesio	mg/L	4.277	2.607	---
Manganeso	mg/L	0.14389	0.01929	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.0048	0.0006	---
Plomo	mg/L	0.0052	<0.0006	---
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---
Zinc	mg/L	0.3287	0.0338	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	3500000	<1.8	10000

Fuente: Laboratorio SGS.

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

Tabla 9.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – junio 2020.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	42.2	<0.4	20
Cianuro	mg/L	0.0078	0.0069	---
Conductividad	µS/cm	820	250	---

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	454	<2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	580.4	53.1	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	24.402	2.051	---
Nitratos	mg/L	<0.062	<0.062	---
Nitritos	mg/L	<0.006	<0.006	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	---	5.17	---
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7.28	7.41	6.5-8.5
Sulfatos	mg/L	7.94	139.37	---
Temperatura	°C	12.5	13.8	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	93	12	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.233	0.08	---
Arsénico	mg/L	0.00471	0.00239	---
Bario	mg/L	0.0266	0.0176	---
Berilio	mg/L	0.00012	<0.00006	---
Boro	mg/L	<0.006	<0.006	---
Cadmio	mg/L	0.00023	<0.00003	---
Cobre	mg/L	0.01596	0.00263	---
Cobalto	mg/L	0.00039	0.00024	---
Cromo total	mg/L	0.003	<0.0003	---
Hierro	mg/L	0.949	0.2063	---
Litio	mg/L	0.001	0.001	---
Magnesio	mg/L	3.067	2.98	---
Manganeso	mg/L	0.10005	0.08834	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.002	0.0008	---
Plomo	mg/L	0.0013	<0.0006	---
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---
Zinc	mg/L	0.1467	0.0338	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	2,400,000.00	<1.8	10000

Fuente: Laboratorio SGS.

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que

el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

Tabla 10.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – julio 2020.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	25.5	<0.4	20
Cianuro	mg/L	0.0022	<0.0008	---
Conductividad	μS/cm	868	592	---
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	235.5	<2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	590.4	23.8	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	13.74	1.203	---
Nitratos	mg/L	1.04	10.998	---
Nitritos	mg/L	<0.006	2.485	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	3.5	0.24	---
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.84	7.91	6.5-8.5
Sulfatos	mg/L	69.83	51.85	---
Temperatura	°C	14	10.1	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	75	9	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.235	<0.003	---
Arsénico	mg/L	0.00301	<0.00010	---
Bario	mg/L	0.0306	0.0029	---
Berilio	mg/L	<0.00006	<0.00006	---
Boro	mg/L	<0.006	<0.006	---
Cadmio	mg/L	<0.00003	<0.00003	---
Cobre	mg/L	0.01495	0.00132	---
Cobalto	mg/L	0.00034	0.00011	---
Cromo total	mg/L	0.0037	<0.0003	---
Hierro	mg/L	0.7274	0.0192	---
Litio	mg/L	0.0014	0.0012	---
Magnesio	mg/L	2.477	1.779	---
Manganeso	mg/L	0.05579	0.02278	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.0018	<0.0006	---
Plomo	mg/L	0.0016	<0.0006	---

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---
Zinc	mg/L	0.143	0.0295	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1,600,000.00	<1.8	10000

Fuente: Laboratorio SGS.

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

Tabla 11.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – agosto 2020.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	56.0	<0.4	20
Cianuro	mg/L	0.0073	0.0039	---
Conductividad	μS/cm	781.0	528	---
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	601.9	< 2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	1,028.2	24.5	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	19.120	1.33	---
Nitratos	mg/L	1.859	8.415	---
Nitritos	mg/L	<0.006	<0.006	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	2.10	3.4	---
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7.30	7.61	6.5- 8.5
Sulfatos	mg/L	46.24	89.63	---
Temperatura	°C	11.7	12	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	193	5	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.692	0.058	---
Arsénico	mg/L	0.00187	<0.00010	---
Bario	mg/L	0.0244	0.0208	---
Berilio	mg/L	<0.00006	<0.00006	---
Boro	mg/L	0.019	0.059	---
Cadmio	mg/L	<0.00003	<0.00003	---

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Cobre	mg/L	0.01575	0.00122	---
Cobalto	mg/L	0.00033	<0.00003	---
Cromo total	mg/L	0.0058	<0.0003	---
Hierro	mg/L	0.9948	0.1575	---
Litio	mg/L	0.0013	0.0013	---
Magnesio	mg/L	4.456	4.346	---
Manganeso	mg/L	0.22301	0.05771	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.0023	<0.0006	---
Plomo	mg/L	0.0012	<0.0006	---
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---
Zinc	mg/L	0.2205	0.0211	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes	NMP/100	920,000.0	<1.8	10000
Termotolerantes	ml			

Fuente: Laboratorio SGS.

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

Tabla 12.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – septiembre 2020.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	92.1	<0.4	20
Cianuro	mg/L	0.0044	0.0286	---
Conductividad	μS/cm	690	777	---
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	507	<2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	809.3	36.4	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	8.993	0.623	---
Nitratos	mg/L	1.045	1.423	---
Nitritos	mg/L	<0.006	<0.006	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	2.26	2.15	---
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7.63	7.42	6.5-8.5
Sulfatos	mg/L	36.32	43.85	---

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Temperatura	°C	14	14.2	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	83	5	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.155	<0.003	---
Arsénico	mg/L	0.0019	<0.00010	---
Bario	mg/L	0.0217	0.0081	---
Berilio	mg/L	<0.00006	<0.00006	---
Boro	mg/L	<0.006	<0.006	---
Cadmio	mg/L	<0.00003	<0.00003	---
Cobre	mg/L	0.01673	<0.00009	---
Cobalto	mg/L	0.00045	<0.00003	---
Cromo total	mg/L	0.0042	<0.0003	---
Hierro	mg/L	0.5858	0.0649	---
Litio	mg/L	0.0015	0.0014	---
Magnesio	mg/L	4.13	2.488	---
Manganeso	mg/L	0.07007	0.04856	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.0009	<0.0006	---
Plomo	mg/L	0.0006	<0.0006	---
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---
Zinc	mg/L	0.2149	0.0237	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1,600,000.00	<1.8	10000

Fuente: Laboratorio SGS.

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

Tabla 13.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – octubre 2020.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	48.8	<0.4	20
Cianuro	mg/L	0.0029	0.0325	---
Conductividad	µS/cm	750	441	---
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	597	<2.6	100

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	857.6	5.5	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	7.869	1.037	---
Nitratos	mg/L	5.489	3.444	---
Nitritos	mg/L	<0.006	0.19	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	2.41	2.22	---
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.92	7.18	6.5- 8.5
Sulfatos	mg/L	43.89	47.49	---
Temperatura	°C	17	15.3	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	153	<3	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.211	<0.003	---
Arsénico	mg/L	<0.00010	<0.00010	---
Bario	mg/L	0.0268	0.0328	---
Berilio	mg/L	<0.00006	0.00021	---
Boro	mg/L	0.026	0.024	---
Cadmio	mg/L	<0.00003	<0.00003	---
Cobre	mg/L	0.01478	<0.00009	---
Cobalto	mg/L	0.0004	0.00011	---
Cromo total	mg/L	0.0035	<0.0003	---
Hierro	mg/L	0.9267	0.0988	---
Litio	mg/L	0.0021	0.0038	---
Magnesio	mg/L	4.319	2.1	---
Manganeso	mg/L	0.07518	0.05271	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.0028	<0.0006	---
Plomo	mg/L	0.0017	<0.0006	---
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---
Zinc	mg/L	0.1756	0.018	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1,600,000.00	<1.8	10000

Fuente: Laboratorio SGS.

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

Tabla 14.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – enero 2021.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	<0.4	<0.4	20
Cianuro	mg/L	<0.0008	<0.0008	---
Conductividad	μS/cm	620	620	---
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	<2.6	<2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	114.9	114.9	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	0.511	0.511	---
Nitratos	mg/L	1.434	1.434	---
Nitritos	mg/L	0.125	0.125	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	3.1	3.1	---
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7.01	7.01	6.5-8.5
Sulfatos	mg/L	55.51	55.51	---
Temperatura	°C	15.3	15.3	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	< 3	< 3	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.03	0.03	---
Arsénico	mg/L	<0.00010	<0.00010	---
Bario	mg/L	0.0062	0.0062	---
Berilio	mg/L	<0.00006	<0.00006	---
Boro	mg/L	0.031	0.031	---
Cadmio	mg/L	<0.00003	<0.00003	---
Cobre	mg/L	0.00105	0.00105	---
Cobalto	mg/L	0.00043	0.00043	---
Cromo total	mg/L	<0.0003	<0.0003	---
Hierro	mg/L	0.0931	0.0931	---
Litio	mg/L	0.0016	0.0016	---
Magnesio	mg/L	3.037	3.037	---
Manganeso	mg/L	0.10852	0.10852	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.0012	0.0012	---
Plomo	mg/L	<0.0006	<0.0006	---
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Zinc	mg/L	0.0177	0.0177	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	<1.8	<1.8	10000

Fuente: Laboratorio SGS.

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

Tabla 15.

Resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos – febrero 2021.

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	60.3	<0.4	20
Cianuro	mg/L	<0.0008	<0.0008	---
Conductividad	µS/cm	750.0	820.0	---
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	407	<2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	797.3	21.7	200
Detergentes (SAAM)	mg/L	7.868	0.424	---
Nitratos	mg/L	3.807	1.948	---
Nitritos	mg/L	<0.006	<0.006	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	2.20	3.40	---
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7.00	7.02	6.5- 8.5
Sulfatos	mg/L	66.42	59.42	---
Temperatura	°C	14.6	15.5	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	177	<3	150
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.453	0.033	---
Arsénico	mg/L	0.0024	<0.00010	---
Bario	mg/L	0.0121	0.0058	---
Berilio	mg/L	<0.00006	<0.00006	---
Boro	mg/L	<0.006	<0.006	---
Cadmio	mg/L	<0.00003	<0.00003	---
Cobre	mg/L	0.01819	<0.00009	---

PARÁMETRO	UNIDAD	INGRESO	PTAR SALIDA	
			RESULTADOS	LMP
Cobalto	mg/L	0.00105	0.00012	---
Cromo total	mg/L	0.0059	<0.0003	---
Hierro	mg/L	1.2617	0.3073	---
Litio	mg/L	0.0018	0.0009	---
Magnesio	mg/L	4.316	2.734	---
Manganeso	mg/L	0.09179	0.07498	---
Mercurio	mg/L	<0.00009	<0.00009	---
Níquel	mg/L	0.0021	<0.0006	---
Plomo	mg/L	0.0009	<0.0006	---
Selenio	mg/L	<0.0013	<0.0013	---
Zinc	mg/L	0.2766	0.0602	---
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	350000	<1.8	10000

Fuente: Laboratorio SGS

Nota: --- determina que el valor indicado no existe en la norma del LMP, además < indica que el resultado obtenido es menor al valor mínimo medible por el laboratorio.

3.2. Eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Tabla 16.

Eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS		EFICIENCIA
		INGRESO	SALIDA (valor máximo)	
FÍSICO - QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	50.82	0.4	99.213
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	506.711	2.6	99.487
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	830.422	49.533	94.035
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	157.25	16.67	89.399

3.3. Análisis estadístico de los resultados de los parámetros en la entrada y salida de la PTAR.

Tabla 17.

Análisis estadístico del punto de ingreso a la PTAR.

PUNTO DE MUESTREO	Mes	Aceites y Grasas	Cianuro	Conductividad	D.B.O.	D.Q.O.	Detergentes (SAAM)	Nitratos	Oxígeno Disuelto	pH	Sulfatos	T°	Sólidos Totales en Suspensión	Coliformes
Ingreso	ene-20	18.7	0.0113	781	595	762.9	6.344	0.23	0.25	8.39	59.69	12.3	184	3500000
	feb-20	55.5	0.0051	978	693	1253.7	15.576	1.903	3.25	7.98	54.35	13	319	3500000
	jun-20	42.2	0.0078	820	454	580.4	24.402	0.062	---	7.28	7.94	12.5	93	2400000
	jul-20	25.5	0.0022	868	235.5	590.4	13.74	1.04	3.5	6.84	69.83	14	75	1600000
	ago-20	56	0.0073	781	601.9	1,028.20	19.12	1.859	2.10	7.30	46.24	11.7	193	920000
	Sep-20	92.1	0.0044	690	507	809.30	8.993	1.045	2.26	7.63	36.32	14.00	83	1600000
	oct-20	48.8	0.0029	750	597	857.60	7.869	5.489	2.41	6.92	43.89	17.00	153	1600000
	dic-20	58.30	0.01	480	470	794	8.927	3.581	2.6	7	67.43	15.70	174	1600000
	feb-21	60.30	0.0008	750	407	797.3	7.868	3.807	2.20	7.00	66.42	14.6	177	350000
PROMEDIO		50.822	0.0053	766.44	506.711	830.422	12.538	2.145	2.378	7.431	50.73	14.071	157.25	1896666.67
DESVIACIÓN ESTANDAR		21.36	0.00	135.46	135.71	208.14	6.15	1.96	1.50	3.32	25.88	6.38	90.80	1066114.4
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		42.03%	60.52%	17.67%	26.78%	25.06%	49.03%	91.18%	62.94%	44.63%	51.00%	45.37%	57.74%	56.21%

Fuente: Laboratorio SGS

Tabla 18.

Análisis estadístico del punto de ingreso a la PTAR.

PUNTO DE MUESTREO	Mes	Aluminio	Arsénico	Bario	Cobre	Cobalto	Cromo total	Hierro	Litio	Magnesio	Manganeso	Níquel	Plomo	Zinc
Ingreso	ene-20	0.478	0.00391	0.0267	0.01902	0.00068	0.0025	1.3056	0.0023	4.206	0.11837	0.0029	0.0017	0.207
	feb-20	0.54	0.00431	0.0267	0.06163	0.00068	0.0098	1.4525	0.001	4.277	0.14389	0.0048	0.0052	0.3287
	jun-20	0.233	0.00471	0.0266	0.01596	0.00039	0.003	0.949	0.001	3.067	0.10005	0.002	0.0013	0.1467
	jul-20	0.235	0.00301	0.0306	0.01495	0.00034	0.0037	0.7274	0.0014	2.477	0.05579	0.0018	0.0016	0.143
	ago-20	0.692	0.00187	0.0244	0.01575	0.00033	0.0058	0.9948	0.0013	4.456	0.22301	0.0023	0.0012	0.2205
	Sep-20	0.155	0.0019	0.0217	0.01673	0.00045	0.0042	0.5858	0.0015	4.13	0.07007	0.0009	0.0006	0.2149
	oct-20	0.211	0.00010	0.0268	0.01478	0.0004	0.0035	0.9267	0.0021	4.319	0.07518	0.0028	0.0017	0.1756
	dic-20	0.949	0.00461	0.0396	0.02458	0.00209	0.0061	1.1409	0.0014	3.486	0.24486	0.0029	0.003	0.1296
	feb-21	0.453	0.0024	0.0121	0.01819	0.00105	0.0059	1.2617	0.0018	4.316	0.09179	0.0021	0.0009	0.2766
PROMEDIO		0.39657143	0.003006	0.02635	0.02323	0.00076	0.0048	1.0437	0.0015625	3.785	0.11250	0.0025	0.002	0.2028
DESVIACIÓN ESTANDAR		0.30	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.45	0.00	1.42	0.07	0.00	0.00	0.09
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		75.61%	65.77%	43.19%	71.94%	79.47%	56.84%	42.76%	43.81%	37.55%	60.27%	53.91%	76.64%	46.41%

Fuente: *Laboratorio SGS*

Tabla 19.

Análisis estadístico del punto de salida a la PTAR.

PUNTO DE MUESTREO	Mes	Cianuro	Conductividad	D.Q.O.	Detergentes (SAAM)	Nitratos	Nitritos	Oxígeno Disuelto	pH	Sulfatos	T°	Sólidos Totales en Suspensión
Salida	ene-20	0.011	265	109.5	0.184	8.844	0.006	4.21	8	23.32	13.4	64
	feb-20	0.0053	302	56.4	0.225	8.284	0.006	3.69	7.25	41.69	12.8	5
	jun-20	0.0069	250	53.1	2.051	0.062	0.006	5.17	7.41	139.37	13.8	12
	jul-20	0.0008	592	23.8	1.203	10.998	2.485	0.24	7.91	51.85	10.1	9
	ago-20	0.0039	528	24.5	1.33	8.415	0.006	3.4	7.61	89.63	12	5
	Sep-20	0.0286	777	36.4	0.623	1.423	0.006	2.15	7.42	43.85	14.2	5
	oct-20	0.0325	441	5.5	1.037	3.444	0.19	2.22	7.18	47.49	15.3	3
	ene-21	0.0008	620	114.9	0.511	1.434	0.125	3.1	7.01	55.51	15.3	3
	feb-21	0.0008	820.0	21.7	0.424	1.948	0.006	3.40	7.02	59.42	15.5	3
PROMEDIO		0.01007	471.875	49.533	0.8431	4.984	0.315	3.02	7.47	61.35	13.36	12.11
DESVIACIÓN ESTANDAR		0.01	237.80	38.90	0.61	4.11	0.82	1.73	2.51	34.18	4.74	19.69
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		120.44%	50.39%	78.53%	72.80%	82.38%	259.12%	57.17%	33.62%	55.71%	35.49%	162.61%

Fuente: *Laboratorio SGS*

Tabla 20.

Análisis estadístico del punto de salida a la PTAR.

PUNTO DE MUESTREO	Mes	Aluminio	Arsénico	Bario	Boro	Cobre	Cobalto	Hierro	Litio	Magnesio	Manganeso	Níquel	Zinc
Salida	ene-20	0.405	0.00411	0.0203	0.006	0.00946	0.00053	0.6127	0.001	2.751	0.06085	0.0012	0.0797
	feb-20	0.038	0.0037	0.0079	0.006	0.00211	0.00051	0.0737	0.0011	2.607	0.01929	0.0006	0.0338
	jun-20	0.08	0.00239	0.0176	0.006	0.00263	0.00024	0.2063	0.001	2.98	0.08834	0.0008	0.0338
	jul-20	0.003	0.00010	0.0029	0.006	0.00132	0.00011	0.0192	0.0012	1.779	0.02278	0.0006	0.0295
	ago-20	0.058	0.00010	0.0208	0.059	0.00122	0.00003	0.1575	0.0013	4.346	0.05771	0.0006	0.0211
	Sep-20	0.003	0.00010	0.0081	0.006	0.00009	0.00003	0.0649	0.0014	2.488	0.04856	0.0006	0.0237
	oct-20	0.003	0.00010	0.0328	0.024	0.00009	0.00011	0.0988	0.0038	2.1	0.05271	0.0006	0.018
	ene-21	0.03	0.00010	0.0062	0.031	0.00105	0.00043	0.0931	0.0016	3.037	0.10852	0.0012	0.0177
	feb-21	0.033	0.00010	0.0058	0.006	0.00009	0.00012	0.3073	0.0009	2.734	0.07498	0.0006	0.0602
PROMEDIO		0.073	0.0012	0.0136	0.0167	0.003	0.000234	0.182	0.0015	2.758	0.059	0.000756	0.0353
DESVIACIÓN ESTANDAR		0.13	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.18	0.00	0.72	0.03	0.00	0.02
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		175.61%	142.50%	72.33%	110.92%	99.79%	86.53%	101.06%	60.79%	26.07%	48.47%	34.46%	59.92%

Fuente: *Laboratorio SGS*

3.4. Límites Máximos Permisibles (L.M.P.)

Se realizó las comparaciones de los resultados de los parámetros obtenidos en el ingreso del agua con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para aguas domésticas residuales, obteniendo lo siguiente:

Tabla 21.

Comparación de los resultados de los parámetros en la salida de la PTAR con los LMP.

PARÁMETRO	UNIDAD	PTAR SALIDA	
		PROMEDIO DE RESULTADOS	LMP
FÍSICO – QUÍMICOS			
Aceites y Grasas	mg/L	< 0.4	20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	< 2.6	100
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	49.533	200
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7.47	6.5-8.5
Temperatura	°C	13.36	<35
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	12.11	150
MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes Termotolerante	NMP/100 ml	< 1.8	10000

Aceites y Grasas

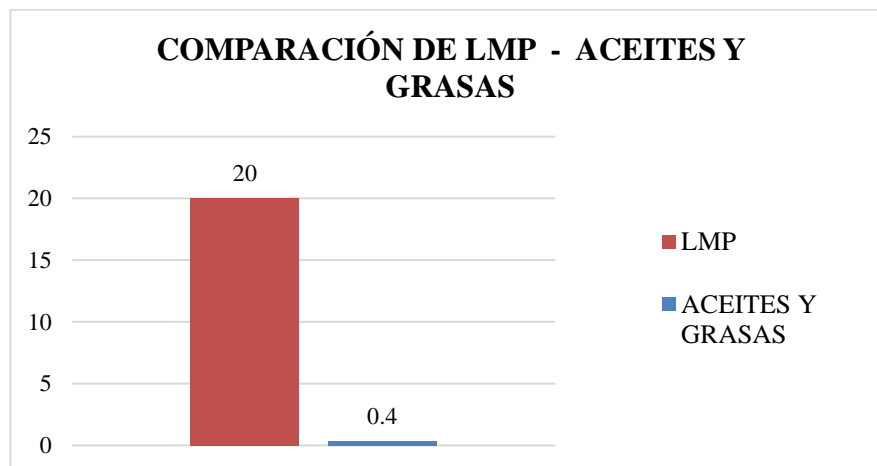


Figura 3. *Comparación del parámetro aceites y grasas con el LMP.* Los resultados en promedio de la salida de la PTAR indican que para este parámetro el resultado es de 0.4 mg/L, al ser contrastado con el LMP (20 mg/L), se puede verificar que dicho parámetro no sobrepasa al valor establecido del LMP.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)

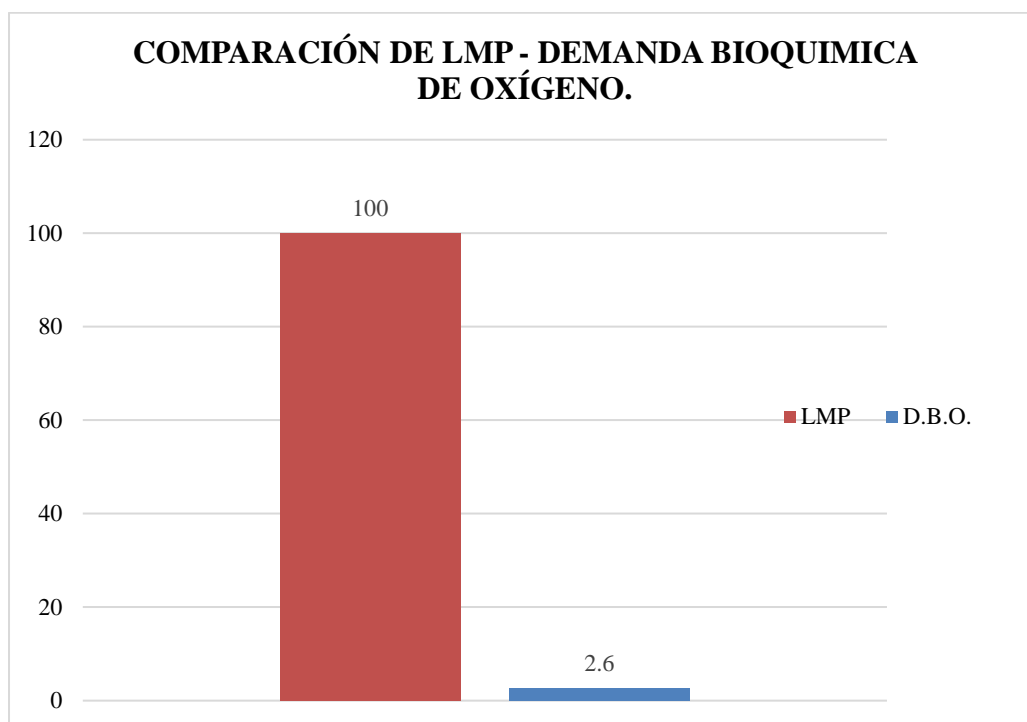


Figura 4. *Comparación del parámetro demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O.) con el LMP.* Los resultados en promedio de la salida de la PTAR indican que para este parámetro el resultado es de 49.533 mg/L, al ser contrastado con el LMP (200 mg/L), se puede verificar que dicho parámetro no sobrepasa al valor establecido del LMP.

Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)

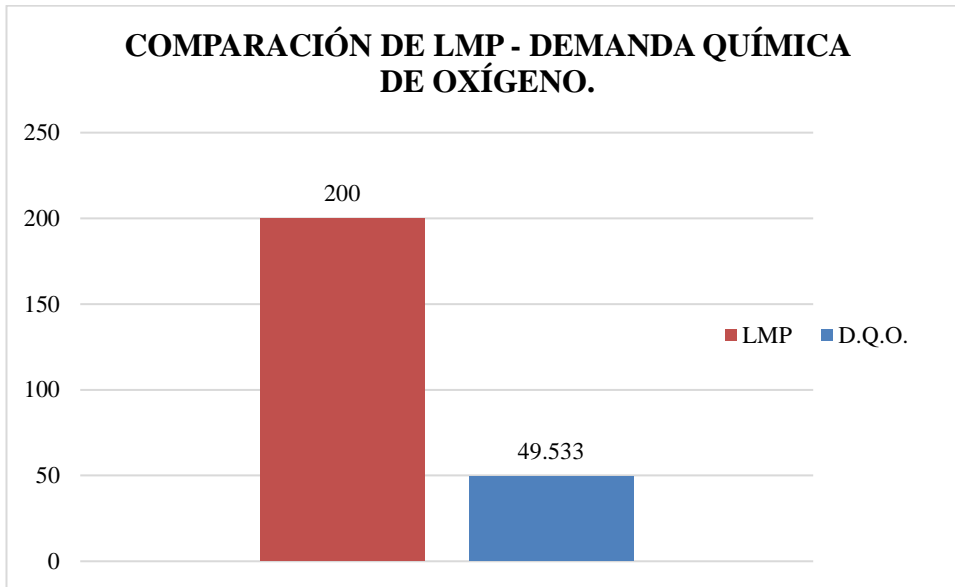


Figura 5. Comparación del parámetro demanda química de oxígeno (D.Q.O.) con el LMP. Los resultados en promedio de la salida de la PTAR indican que para este parámetro el resultado es de 49.533 mg/L, al ser contrastado con el LMP (200 mg/L), se puede verificar que dicho parámetro no sobrepasa al valor establecido del LMP.

Potencial de Hidrógeno (pH)

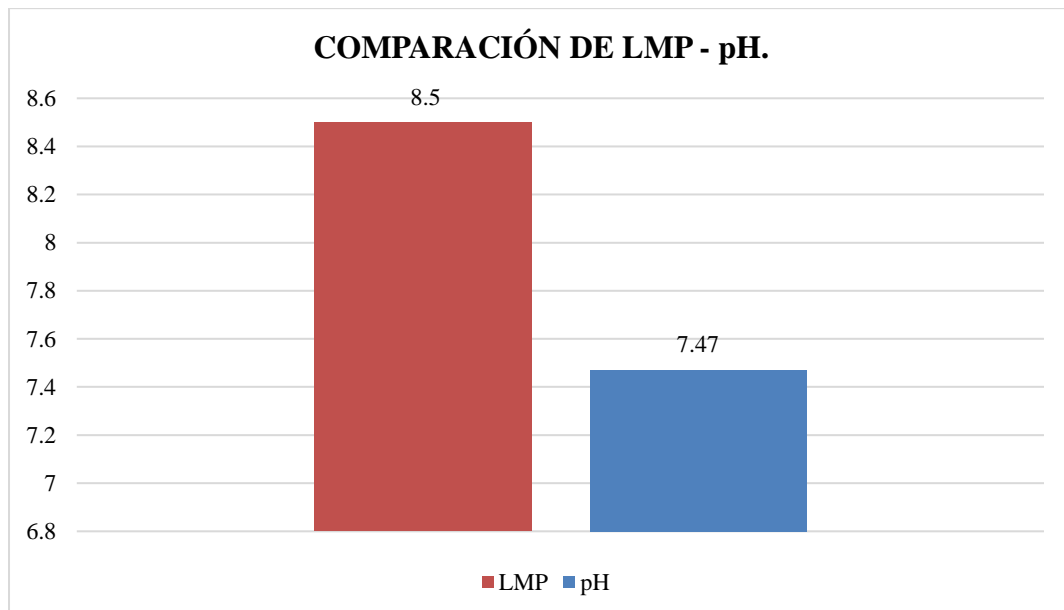


Figura 6. Comparación del parámetro potencial de hidrógeno (pH) con el LMP. Los resultados en promedio de la salida de la PTAR indican que para este parámetro el resultado es de 7.47, al ser contrastado con el LMP (6.5 – 8.5), se puede verificar que dicho parámetro se encuentra dentro del intervalo de los valores establecidos para el LMP.

Temperatura (T°)

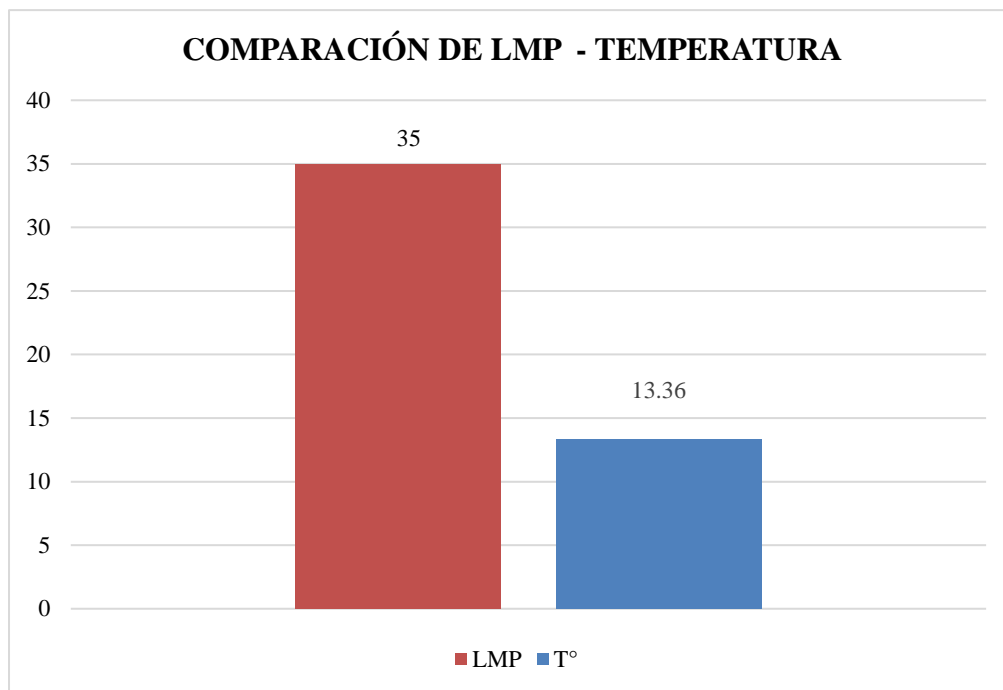


Figura 7. Comparación del parámetro temperatura (T°) con el LMP. Los resultados en promedio de la salida de la PTAR indican que para este parámetro el resultado es de 13.36 $^{\circ}C$, al ser contrastado con el LMP ($< 35^{\circ}C$), se puede verificar que dicho parámetro es menor del valor establecido para el LMP.

Sólidos Totales en Suspensión

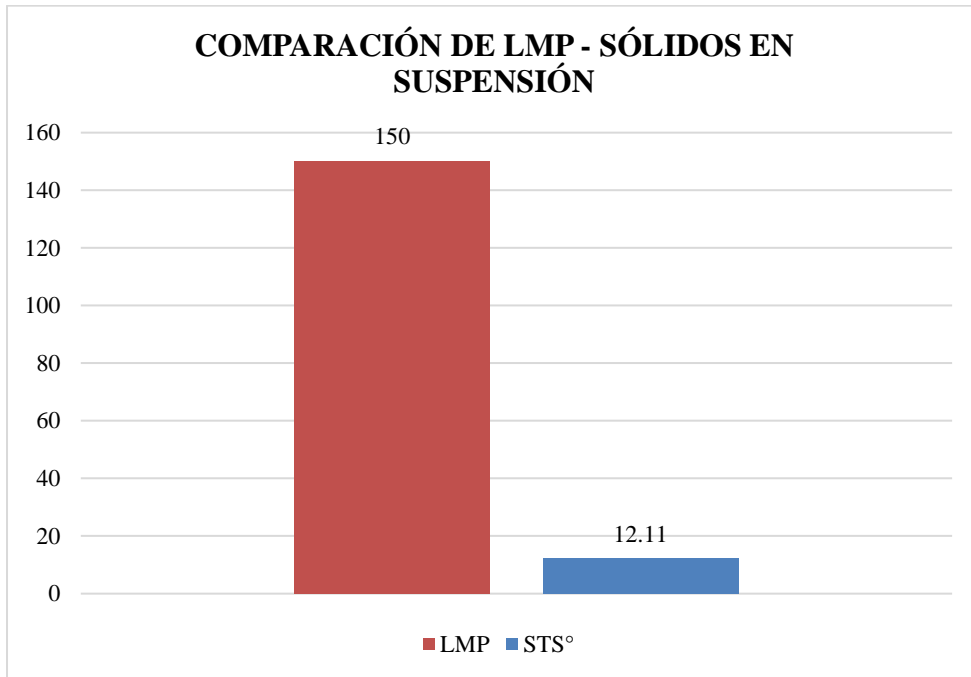


Figura 8. Comparación del parámetro sólidos totales en suspensión (S.T.S.) con el LMP.

Los resultados en promedio de la salida de la PTAR indican que para este parámetro el resultado es de 12.11 mg/L, al ser contrastado con el LMP (150 mg/L), se puede verificar que dicho parámetro no sobrepasa al valor establecido del LMP.

Coliformes Termotolerantes

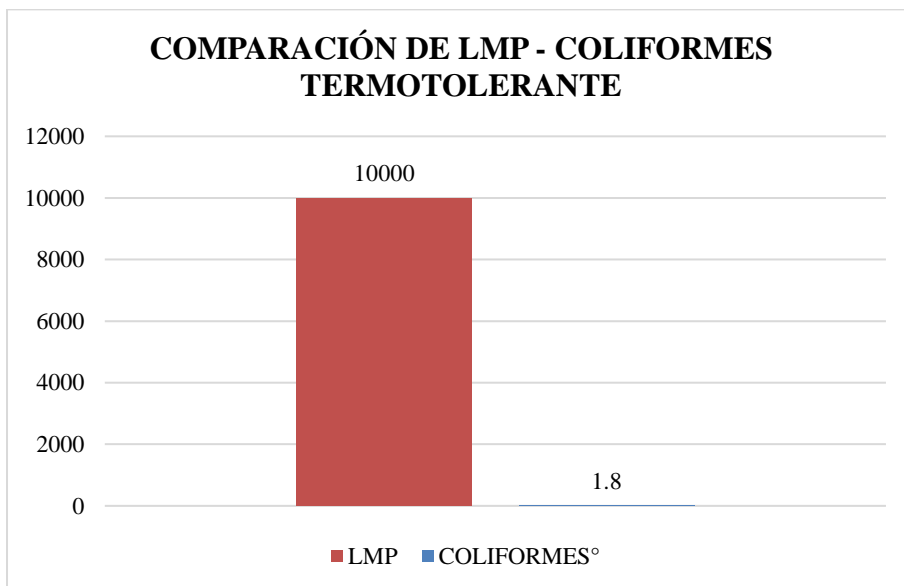


Figura 9. Comparación del parámetro coliformes termotolerantes con el LMP. Los resultados en promedio de la salida de la PTAR indican que para este parámetro el resultado es de 1.8 NMP/100 ml, al ser contrastado con el LMP (10000 NMP/100 ml), se puede verificar que dicho parámetro no sobrepasa al valor establecido del LMP.

3.5. Indicadores del tratamiento: potencial de hidrógeno y temperatura

Tabla 22.

Potencial de hidrógeno y temperatura

PUNTO DE MUESTREO: SALIDA		
Mes	Potencial de Hidrogeno	Temperatura
Ene-20	8	13.4
Feb-20	7.25	12.8
Jun-20	7.41	13.8
Jul-20	7.91	10.1
Ago-20	7.61	12
Sep-20	7.42	14.2
Oct-20	7.18	15.3
Ene-21	7.01	15.3
Feb-21	7.02	15.5

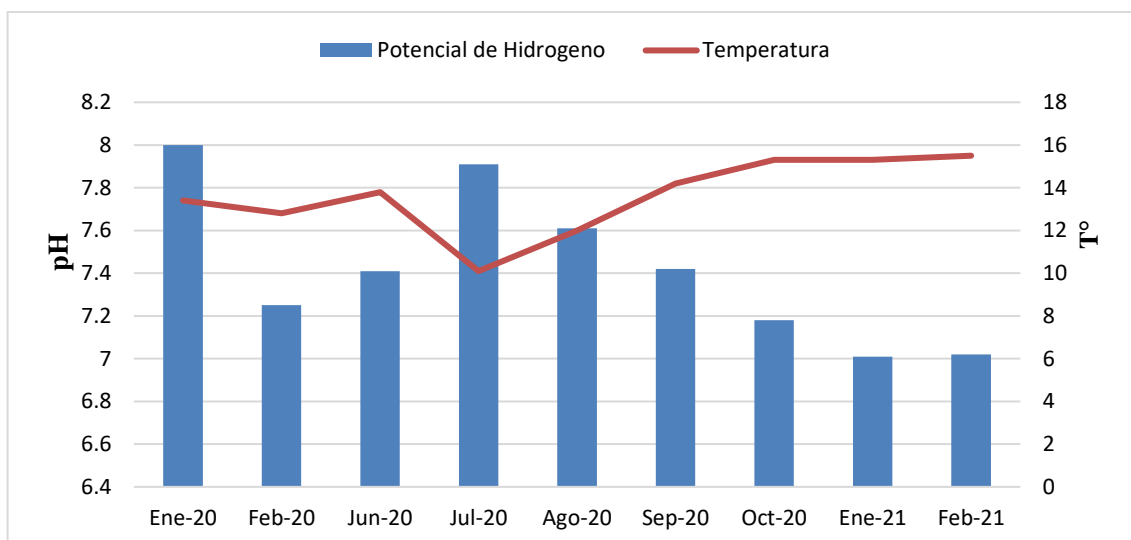


Figura 10. *Potencial de hidrógeno y temperatura.* Se verifica la relación de la variación del pH y la Temperatura a medida de los distintos meses comparados.

3.6. Determinación de los porcentajes de remoción de los contaminantes

Tabla 23.

Porcentaje de remoción

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS		REMOCIÓN (%)
		INGRESO	SALIDA (valor máximo)	
FÍSICO - QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	50.82	0.4	99.213
Conductividad	μS/cm	766.44	471.875	38.433
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	mg/L	506.711	2.6	99.487
Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	830.422	49.533	94.035
Detergentes (SAAM)	mg/L	12.54	0.8431	93.277
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	157.25	16.67	89.399
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0.396	0.107	72.980
Arsénico	mg/L	0.0035	0.0034	2.8571
Bario	mg/L	0.02635	0.0136	48.387
Berilio	mg/L	6.667	0.00000788	100.000
Cadmio	mg/L	0.00011	0.00003	72.727
Cobre	mg/L	0.02323	0.00201	91.347
Cobalto	mg/L	0.00076	0.000234	69.211
Cromo total	mg/L	0.0048	0.0003	93.750
Hierro	mg/L	1.044	0.182	82.567
Litio	mg/L	0.0016	0.0015	6.2500
Magnesio	mg/L	3.79	2.758	27.23
Manganeso	mg/L	0.1125	0.0593	47.29
Níquel	mg/L	0.0025	0.000756	69.76
Plomo	mg/L	0.002	0.0006	70
Zinc	mg/L	0.2028	0.0353	82.59
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerante	NMP/100 ml	1896666.67	1.8	100.00

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Evaluación de Parámetros Físico – Químicos y Microbiológicos.

Los resultados en promedio de la salida de la PTAR indican que los parámetros analizados no superan a los Límites Máximos Permisibles, por el cual se considera que el agua tratada puede pasar por un proceso de reutilización, donde se la pueda emplear en el riego de plantas y bebidas de animales. Los resultados de la eficiencia en los parámetros de Sólidos Suspendedos Totales (SST), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Aceites y Grasas son 89.339%, 99.487%, 94.035% y 99.213% respectivamente, es importante indicar que, según Núñez (2019) señala que los resultados obtenidos en su estudio realizado en la ciudad de Cajabamba para los parámetros antes mencionados se encuentran por debajo de los valores aceptables, dado que no superan el 80% en la remoción, por lo cual se señala que en la empresa minera la eficiencia es la apropiada, porque cumplen con el porcentaje de remoción óptimo.

En los resultados analizados, se destaca que en el punto de muestreo para la salida de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas se obtuvo, que dichos valores no superan a los Límites Máximo Permisibles; esto por el procedimiento brindado en dicha planta, es importante recalcar que el agua residual es proveniente del uso cotidiano de los servicios higiénicos, duchas, cocina y entre otras actividades que se realizan dentro del campamento. Es por ello, que las aguas servidas pasan por un sistema de lodos activados aeración para remover el material contaminante, orgánicos e inorgánicos.

Se ha realizado la determinación de los porcentajes de remoción de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el cual tenemos que los mejores resultados lo representan los parámetros de aceites y grasas, D.B.O., Berilio, D.Q.O., SAAM, Cobre,

Cromo Total con el 99.213%, 99.487%, 100.00%, 94.035%, 93.277%, 91.347% y 93.750% respectivamente.

Según los antecedentes recopilados para el soporte del estudio, se obtiene que según Núñez (2019) indica que en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la ciudad de Cajabamba no llega a ser eficiente en la remoción de sólidos suspendidos totales, materia orgánica y coliformes Termotolerantes, dado que tiene como indicadores al porcentaje remoción del DBO₅ y DQO que fueron de 23,20% y 27,63% respectivamente; de igual manera Quispe (2019) señala que en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Celendín no presenta valores que permitan afirmar su eficiencia en la reducción de DBO y DQO, dado que los resultados obtenidos muestran para DBO₅ una concentración de 245.95 mgO₂/l en el afluente y 41.03 mgO₂/l en el efluente con eficiencias de reducción de la PTAR del 83.32 %; al igual que, para DQO una concentración de 495.13 mgO₂/l en el afluente y de 149.63 mgO₂/l en el efluente, con una eficiencia de reducción del 69.78 %; sin embargo en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas se obtuvieron mejores resultados, como es el caso de los coliformes termotolerantes su remoción llega a cercanos al 100%, además en los parámetros como: aceites y Grasas, SST, DBO, DQO cuyos valores son 99.213%, 89.339%, 99.487% y 94.035% respectivamente, pero aun así para los parámetros restantes se debería considerar su implementación en los procesos que conlleva su funcionamiento.

Como principal limitación que se tuvo dentro del trabajo de investigación, es que debido a la coyuntura actual por la Covid-19, no fue factible acceder a la toma de datos en campo, dado que no se brindaron las facilidades en el acceso y transporte al área de estudio.

4.2. Conclusiones

- Se determinó la eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) domésticas en relación de los resultados de la remoción de los parámetros: Aceites y Grasas, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y cuyos valores son 99.213%, 89.339%, 99.487%, y 94.035% respectivamente, obteniendo que la remoción de los contaminantes es la apropiada porque cumplen con el porcentaje de remoción óptimo.
- Se evaluó la composición del agua residual doméstica en el ingreso y salida de la planta de tratamiento de la empresa minera, teniendo la presencia de diversos parámetros físico - químicos y microbiológicos, entre los que resalta el DQO, DBO, Conductividad, pH, Sulfatos, Detergentes, Aceites y Grasas, Coliformes Termotolerantes, entre otros; asimismo, se evidenció la presencia de metales como el Cromo, Plomo, Mercurio, Zinc, etc.
- Se ha comparado los resultados obtenidos, promedio por cada parámetro, con el Límite Máximo Permisible establecido mediante el D.S. N°003-2010-MINAM, obteniendo que el resultado de cada uno de ellos no sobrepasa a los valores establecidos en los LMP.
- Se ha determinado la remoción de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, donde los aquellos que representan mejores resultados son aceites y grasas, D.B.O., Berilio, D.Q.O., SAAM, Cobre, Cromo Total con el 99.213%, 99.487%, 100.00%, 94.035%, 93.277%, 91.347% y 93.750% respectivamente.
- Se logró implementar una propuesta de reutilización, dado que las aguas residuales domésticas tratadas, están conformes con los Límites Máximos Permisibles,

pudiéndose reutilizar en el riego de plantas y bebidas de animales, aún así, se recomienda realizar mayor investigación.

- Se concluye aceptar la hipótesis establecida donde se indica que la eficiencia de la planta es la apropiada y presenta un resultado significativo positivo ya que en el análisis de los resultados de la remoción en los parámetros Aceites y Grasas, Sólidos Suspendedos Totales (SST), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) cumple con el porcentaje de remoción óptimo, permitiendo un impacto positivo en favor del medio ambiente.

REFERENCIAS

- Acuña M. & Vargas M. (2021). Evaluación de calidad de agua aplicando diferencia porcentual relativa. SCRIBD. Recuperado de: <https://n9.cl/kwc0u>
- Calles, R. & Ramírez J. (2021). Manual de metodología de la investigación en negocios internacionales. Bogotá, Colombia: ECOE EDICIONES. Obtenido de: <https://n9.cl/jujch>
- Delgado, O. (2020). Como realizar aseguramiento de la calidad empleando blancos de laboratorio. SGC LAB. Recuperado de: <https://n9.cl/bjap>
- De la Vega, M. (2012). Eficiencia en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, México Distrito Federal, México: Refugia Centro para la Conservación de la Ecobiodersidad A.C.
- HACH Be Right. (2020). ¿Cuáles son las definiciones y diferencias de los límites de detección y cuantificación más comunes? Obtenido de: <https://n9.cl/9tz8h>
- Jácome J. (2014). Validación de métodos analíticos para la determinación de la demanda química de oxígeno (Rango bajo, rango medio, rango alto) sólidos totales disueltos y solidos totales suspendidos en matrices de agua clara y residual en el centro de investigaciones y control ambiental “CICAM” (tesis para titulación). Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de: <https://n9.cl/sqgk8>
- Gobierno Regional Cajamarca (2019). Región Cajamarca produce 390 toneladas de basura por día. Perú. Obtenido de: <https://n9.cl/ioam2>
- Merinsac Tecnologías en agua y procesos mercantil interamericana S.A.C. (2012). Memoria Descriptiva - Planta de Tratamiento de Agua Residual Domestica para 60m3/d 026-900-3848-X-001
- Micha, E. & Rojas, E. (2019). Determinación de la eficiencia en el Tratamiento de Aguas Residuales de la Planta La Encañada del Periodo abril – agosto 2018 (tesis para título profesional). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Recuperado de: <https://n9.cl/194ji>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020). PTAR La Chira y Taboada: Conoce las plantas que tratan el 80% del desagüe de Lima y Callao, Plataforma digital única del Estado Peruano, Conseguido de: <https://n9.cl/2y1n7>

- Noyola, A. (2013). Selección de Tecnologías para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales – Guía de Apoyo para Ciudades Pequeñas y Medianas, Instituto de Ingeniería UNAM, Recuperado de: <https://n9.cl/29i8>
- Núñez, M. (2019). Eficiencia del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en la Ciudad de Cajabamba – Cajamarca. Alternativas para mejorar su tratamiento (tesis para doctor en ciencia). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- OEFA (2014). Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales, OEFA – Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Conseguido de: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
- ONU (2017). El mundo solo trata 20% de sus aguas residuales, alerta la ONU, Obras Por Expansión. Recuperado de: <https://n9.cl/9t488>
- Quispe, F. (2019). Eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, en la reducción de la demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno en Celendín – Cajamarca (tesis para título profesional). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Obtenido de: <https://n9.cl/8lwc>
- SIAR (2020). Aguas Residuales en la Región Cajamarca, Gobierno Regional de Cajamarca, Recuperado de: <https://n9.cl/cyqe5>
- Sistema Nacional de Información Ambiental (2010). Decreto Supremo N°003-2010-MINAM. - Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR), para el sector vivienda. El Peruano. Lima; Perú. Obtenido de: <https://n9.cl/vhwjs>
- World Bank Group (2020). El agua residual puede generar beneficios para la gente, el medioambiente y las economías, Banco Mundial BIRF + AIF, Obtenido de: <https://n9.cl/8jtdg>

ANEXOS

ANEXO N°01. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE INGRESO A LA PTAR OTORGADOS POR EL LABORATORIO SGS DEL AÑO 2020 Y 2021

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Físicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	776
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	164
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1,0	2,6	595,0
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1,6	4,5	762,9
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0,025	0,061	6,344
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0,2	0,4	16,7
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0,0003	0,0006	0,0113
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0,016	0,062	0,230
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0,003	0,006	<0,006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0,01	0,03	59,69
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	24,000,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	3,500,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,001	0,003	0,470
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00004	0,00013	<0,00013
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00003	0,00010	0,00391
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0001	0,0003	0,0267
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00002	0,00006	<0,00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00001	0,00003	0,00153
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,002	0,006	0,023
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00001	0,00003	0,00027
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,003	0,009	17,430
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00006	0,00024	0,00066
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0001	0,0003	0,0004
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00001	0,00003	0,00066
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00003	0,00009	0,01902
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0001	0,0003	0,0025
Estaño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0002	0,0006	0,0572
Fósforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,015	0,047	10,827
Galio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00004	0,00012	0,00017
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0002	0,0006	<0,0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00005	0,00015	<0,00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0004	0,0013	1,3056
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0005	0,0015	<0,0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0001	0,0003	0,0023
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00002	0,00006	<0,00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,001	0,003	4,206
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00003	0,00010	0,11637
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00003	0,00009	<0,00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00002	0,00006	0,00136
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0005	0,0015	<0,0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0002	0,0006	0,0029
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,000003	0,000010	<0,000010
Plomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0002	0,0006	0,0017
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,04	0,13	27,51
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0003	0,0009	0,0245
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0004	0,0013	<0,0013
Silice Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,59	0,27	7,25 *
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,04	0,13	3,39
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,006	0,019	65,236
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00002	0,00006	<0,00006
Tantalo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0007	0,0021	<0,0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,001	0,003	<0,003
torio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00006	0,00019	<0,00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0002	0,0006	0,0207
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,000003	0,000010	<0,000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0002	0,0006	0,0006
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00002	0,00006	<0,00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,0006	0,0026	0,2070
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0,00015	0,00045	0,00075
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	761,0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	0,25 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	6,39 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	12,3 *

Figura 11. Resultados de las muestras de ingreso del mes de enero 2020.

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
LC: Límite de cuantificación MB: Blanco del proceso. LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso. MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada. MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada. Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.							
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.0	<2.0	7 - 9%	103%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	<4.5		101%		1%
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	0 - 3%	92 - 100%	103%	1%
Arsénico Total	mg/L	0.00013	<0.00013	0%	93 - 102%	95%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	96 - 102%	101%	1%
Boro Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 3%	100 - 102%	102%	1%
Borato Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	100 - 102%	103%	0%
Borato Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	97 - 99%	100%	1%
Boro Total	mg/L	0.008	<0.008	0 - 3%	98 - 101%	100%	1%
Calcio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	97 - 108%	102%	2%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	1 - 2%	99 - 101%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	0 - 4%	103 - 112%	95%	1%
Cerio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	2%	101 - 108%	102%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 4%	97 - 98%	99%	1%
Cobalto Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0 - 6%	96 - 98%	96%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	100 - 101%	102%	1%
Cromo Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	100%	104%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0008	<0.0008	2 - 3%	102 - 103%	99%	4%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	0%	100 - 102%	101%	1%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	0%	97 - 99%	99%	1%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	92 - 94%	99%	0%
Hierbio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	97 - 101%	95%	4%
Hierbio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	3 - 5%	100 - 101%	103%	5%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	90 - 101%	99%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	3 - 4%	94 - 106%	109%	3%
Litio Total	mg/L	0.00008	<0.00008	0%	98 - 103%	109%	2%
Manganeso Total	mg/L	0.003	<0.003	2 - 4%	100 - 105%	99%	1%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0 - 2%	97 - 100%	100%	2%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	101 - 106%	100%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 5%	92 - 99%	97%	2%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	98 - 102%	100%	1%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 6%	95 - 97%	102%	2%
Niquel Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	100 - 101%	102%	4%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 3%	102 - 104%	104%	1%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	3%	102 - 107%	99%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	3%	102 - 103%	104%	7%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	97 - 108%	107%	7%
Silicio Total	mg/L	0.27	<0.27	1 - 4%	104%	92%	1%
Sodio Total	mg/L	0.13	<0.13	1 - 4%	100 - 104%	92%	1%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	1 - 2%	102 - 103%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 5%	90 - 101%	99%	1%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	102 - 108%	101%	0%
Teluro Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	95 - 97%	99%	4%
Terbio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	91 - 92%	97%	0%
Tiromo Total	mg/L	0.0008	<0.0008	0 - 2%	97 - 108%	108%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0 - 4%	96 - 101%	97%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	99 - 99%	94%	5%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	101 - 108%	99%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	96 - 100%	97%	2%
Zinc Total	mg/L	0.0028	<0.0028	1 - 6%	99 - 100%	99%	0%
Zinc Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	98 - 101%	99%	1%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.091	<0.091		99%	101%	2%
Acidos y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	100%	100%	
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		99 - 100%	99%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		99 - 100%	97%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		99 - 100%	100%	0%
Cloruro total	mg/L	0.0006	<0.0006		101%	100%	1%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	1%	101%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	<3	1%	94%		

Figura 12. Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de enero 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Site	Parametro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed.: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed.; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E. 1, 23rd Ed.; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011). Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, in-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 8.4; 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrilo	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 13. Referencias de Métodos de Ensayos *de muestras de ingreso del mes de enero 2020*

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	619
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	319
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	693.0
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	1,253.7
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	15.576
Aceltes y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	55.5
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	0.0051
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.016	0.062	1,903
Nitrito	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	54.35
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA8221B_CX	NMP/100 mL	--	--	24,000,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA8221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	3,500,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	0.540
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00013	0.00066
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.00431
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0267
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00355
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00027
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	24.637
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00024	0.00044
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0006
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00066
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	0.06163
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0096
Estaño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.00194
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0737
Fosforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	10.242
Galio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	1.4525
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0010
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	4.277
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.14389
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	0.00144
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0048
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	0.000452
Plomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0052
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	25.94
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0246
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	5.62 *
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	2.72
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	60.405
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0255
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.3267
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	0.00061
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	978.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	3.25 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.96 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	13.0 *

Figura 14. Resultados de las muestras de ingreso del mes de febrero 2020.

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LC5 %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
LC: Límite de cuantificación MB: Blanco del proceso LC5 %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso. MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada. MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada. Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.							
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6	8 - 9%	100 - 100%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	4 - 5%	93 - 96%	99%	1%
Ardiámetro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	100 - 101%	95%	4%
Arsénico Total	mg/L	0.0010	<0.0010	0 - 5%	85 - 104%	102%	1%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 5%	98 - 99%	100%	2%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	102 - 104%	102%	4%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 7%	96 - 101%	99%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	0 - 6%	87 - 101%	101%	2%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	97%	95%	2%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	0 - 8%	99%	102%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	0 - 3%	104 - 122%	102%	3%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 8%	106 - 107%	101%	2%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 2%	95%	94%	2%
Cobres Total	mg/L	0.00009	<0.00009	1 - 4%	93%	89%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	94 - 95%	95%	3%
Estroncio Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	94 - 99%	104%	3%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	6 - 6%	90 - 95%	99%	1%
Fosforo Total	mg/L	0.047	<0.047	3 - 4%	85 - 102%	95%	1%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	1 - 3%	100 - 101%	100%	2%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	88 - 102%	89%	3%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	100 - 102%	100%	1%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	1 - 4%	86 - 103%	96%	1%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0 - 5%	104 - 106%	99%	1%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 5%	84 - 100%	94%	2%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	94 - 100%	107%	3%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	3 - 8%	103 - 104%	107%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	5 - 7%	92 - 97%	97%	1%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	86 - 102%	100%	4%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 6%	85 - 105%	100%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	83 - 99%	89%	3%
Niquel Total	mg/L	0.0008	<0.0008	0%	84 - 95%	100%	2%
Plata Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	100 - 108%	100%	2%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 1%	87 - 90%	102%	1%
Polonio Total	mg/L	0.13	<0.13	2 - 6%	89 - 100%	97%	1%
Plutonio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	6 - 8%	100%	100%	0%
Polonio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	101 - 103%	100%	3%
Silicio Total	mg/L	0.27	<0.27	3 - 8%	101%	91%	0%
Selenio Total	mg/L	0.13	<0.13	3 - 8%	100 - 101%	91%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	7 - 8%	103 - 104%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00008	<0.00008	0%	102 - 103%	102%	2%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	100 - 101%	99%	1%
Telurio Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	100 - 102%	102%	2%
Thorio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	95 - 96%	97%	3%
Titanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	6 - 7%	82%	94%	1%
Uranio Total	mg/L	0.000010	<0.000010	1 - 7%	87 - 90%	89%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 2%	87 - 102%	82%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	88 - 102%	89%	1%
Yttrio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 5%	96%	100%	1%
Zinc Total	mg/L	0.0028	<0.0028	6 - 7%	96%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0 - 6%	98 - 99%	102%	1%
Acidos y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	100%	88%	
Nitrato	mg/L	0.092	<0.092		89 - 100%	99%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		96 - 100%	97%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		88 - 100%	100%	0%
Cianuro total	mg/L	0.0008	<0.0008		101%	105 - 106%	0 - 1%
S.A.A.M. (Celerquenteo)	mg MSAS/L	0.061	<0.061		95%	95%	0%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	2%	96%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	<3	2%	96%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/L	4.5	<4.5		100%	100%	1%

Figura 15. Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de febrero 2020.

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids: Total Dissolved Solid dried at 180 °C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed; 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants: Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA5221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
EW_ASTMD3821	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011). Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_6	Callao	Metales Totales	EPA 200.6, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrito	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 16. Referencias de Métodos de Ensayos de las muestras de ingreso del mes de febrero 2020.

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Físicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	538 ± 106
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	93 ± 11
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	454.0 ± 90.8
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	500.4 ± 150.9
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	24.402 ± 6.101
Acetatos y Grasas	EW_ASTMD3821	mg/L	0.2	0.4	42.2 ± 9.3
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	0.0076 ± 0.0020
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_D_CX	mg/L	0.015	0.062	<0.062
Nitrito	EW_EPA300_D_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_D_CX	mg/L	0.01	0.03	7.94 ± 1.67
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	16,000,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	2,400,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	0.233 ± 0.065
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00013	0.00105 ± 0.00029
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.00471 ± 0.00089
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0266 ± 0.0056
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	0.00012 ± 0.00003
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00175 ± 0.00037
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00023 ± 0.00005
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	10.628 ± 2.763
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0003 ± 0.0001
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00039 ± 0.00011
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	0.01596 ± 0.00389
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0030 ± 0.0008
Estañio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0480 ± 0.0113
Fosforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	7.561 ± 2.117
Galio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0017 ± 0.0005
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	0.9490 ± 0.2183
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0010 ± 0.0003
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	3.067 ± 0.767
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.10005 ± 0.02701
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	0.00070 ± 0.00016
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0020 ± 0.0005
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0013 ± 0.0003
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	19.61 ± 4.56
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0155 ± 0.0039
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	6.26 ± 1.44
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	2.93 ± 0.67
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	47.725 ± 10.022
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0136 ± 0.0029
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0025 ± 0.0004
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.1467 ± 0.0279
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	520.0 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.26 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	12.5 *

Figura 17. Resultados de las muestras de ingreso del mes de junio 2020.

CONTROL DE CALIDAD

LC: Límite de cuantificación
MB: Blanco del proceso
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicional
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicional
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.8	+2.8	8%	104%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	4 - 8%	81 - 98%	89%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	88%	87%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	89 - 106%	107%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1 - 7%	89 - 100%	100%	7%
Berilio Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	86 - 103%	104%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0 - 1%	82 - 100%	103%	2%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	1%	85 - 98%	100%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0 - 7%	88 - 104%	87%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	1 - 8%	87%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0 - 2%	103 - 111%	82%	2%
Cesio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0 - 3%	85 - 102%	102%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	82 - 108%	85%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	87 - 104%	88%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1%	86 - 100%	86%	3%
Estatio Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	104 - 109%	104%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	1 - 2%	105%	89%	0%
Fluoruro Total	mg/L	0.047	+0.047	3 - 4%	87 - 101%	89%	0%
Gallo Total	mg/L	0.00012	+0.00012	5 - 6%	102 - 106%	102%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 1%	104%	86%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0 - 1%	87 - 101%	105%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	2 - 7%	100 - 102%	100%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0 - 4%	84 - 100%	84%	2%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1 - 8%	102 - 109%	85%	0%
Litio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	100 - 108%	100%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	1%	85 - 100%	89%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	3 - 8%	86 - 103%	101%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	83 - 100%	89%	1%
Molibdeno Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0 - 5%	86 - 107%	104%	2%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	101 - 108%	101%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0008	+0.0008	0 - 1%	103 - 109%	89%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	85 - 105%	104%	2%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	103 - 108%	101%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	1%	101 - 108%	88%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	1 - 2%	102%	103%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0 - 8%	82 - 107%	101%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	0 - 2%	105%	101%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	0 - 2%	105%	101%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	0 - 1%	89%	101%	0%
Taio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	81 - 101%	104%	5%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	81 - 100%	103%	0%
Talio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	81 - 103%	102%	0%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	106 - 109%	89%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 1%	85 - 101%	105%	0%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	2 - 5%	87 - 103%	104%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	3 - 7%	87 - 105%	103%	2%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 1%	102 - 106%	86%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	102 - 107%	103%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	3 - 4%	82 - 102%	87%	2%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	7 - 8%	88%	102%	0%
Acetas y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	85%	80%	
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		89%	102%	3%
Nitrito	mg/L	0.006	+0.006		86%	102%	2%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		102%	87%	0%
Cianuro total	mg/L	0.0008	+0.0008		100%	86%	4%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		85%	101%	3%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	2%	100%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	1%	88%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/L	4.5	+4.5		85 - 102%	101%	1%

Figura 18. Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de junio 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed.: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed.; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E. 1, 23rd Ed.; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_0	Callao	Metales Totales	EPA 200.0, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrito	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 19. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de junio 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Físicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	394 ± 79
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	75 ± 9
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA2210B_CX	mg/L	1.0	2.6	235.5 ± 47.1
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA2220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	590.4 ± 153.5
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA2540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	13.740 ± 3.435
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	25.5 ± 5.6
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	0.0022 ± 0.0006
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.016	0.062	1.040 ± 0.206
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	69.63 ± 14.66
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA2221B_CX	NMP/100 mL	–	–	9,200,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA2221E_NMP_CX	NMP/100 mL	–	–	1,600,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	0.235 ± 0.066
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.00301 ± 0.00063
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0306 ± 0.0064
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00120 ± 0.00025
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	12.106 ± 3.146
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00024	0.00025 ± 0.00007
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0004 ± 0.0001
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00034 ± 0.00010
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	0.01485 ± 0.00374
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0037 ± 0.0009
Estañio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0520 ± 0.0120
Fósforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	6.766 ± 1.895
Galio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	0.00013 ± 0.00002
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	0.7274 ± 0.1673
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0014 ± 0.0004
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	2.477 ± 0.619
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.05579 ± 0.01506
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	0.00064 ± 0.00015
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0016 ± 0.0004
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0016 ± 0.0004
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	14.36 ± 3.31
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0205 ± 0.0043
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	4.69 ± 1.12
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	2.29 ± 0.53
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	45.269 ± 9.566
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0131 ± 0.0025
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0035 ± 0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.1430 ± 0.0272
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	–	–	666.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	–	–	3.50 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	–	–	6.84 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	–	–	14.0 *

Figura 20. Resultados de las muestras de ingreso del mes de julio 2020.

CONTROL DE CALIDAD

LC: Límite de cuantificación
 MB: Blanco del proceso.
 LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
 MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
 MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
 Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	5 - 10%	96 - 97%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	2%	96 - 99%	96%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00013	+0.00013	4%	96 - 97%	94%	1%
Azufuro Total	mg/L	0.00010	+0.00010	2%	92 - 95%	97%	2%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	5%	102 - 103%	99%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	95 - 104%	104%	1%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	95 - 96%	96%	3%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	5%	100 - 101%	97%	1%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	103%	103%	1%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	0%	100 - 101%	101%	1%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	5%	109 - 121%	109%	4%
Cesio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	5%	101 - 103%	103%	1%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	1%	99%	100%	4%
Cobro Total	mg/L	0.00009	+0.00009	2%	95 - 96%	97%	4%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	94 - 96%	96%	1%
Estaño Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	97 - 102%	108%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	3%	103 - 106%	102%	4%
Fósforo Total	mg/L	0.047	+0.047	5%	100 - 102%	96%	2%
Galio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	1%	101 - 106%	100%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	100 - 103%	96%	4%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	103 - 104%	102%	2%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	4%	97 - 99%	97%	2%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	96 - 98%	97%	4%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	5%	95 - 101%	109%	1%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	105 - 109%	106%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	2%	102 - 109%	102%	4%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	1%	96 - 99%	100%	4%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	93 - 99%	96%	3%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	3%	101 - 107%	96%	2%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	99 - 105%	105%	2%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	1%	93 - 96%	104%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	101%	100%	0%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	99 - 104%	104%	3%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	1%	93 - 102%	94%	1%
Plutonio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	5%	105 - 106%	108%	1%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	101 - 103%	96%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	0%	95%	103%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	0%	95 - 100%	103%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	1%	104 - 105%	93%	1%
Talio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	96 - 102%	99%	3%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	101 - 102%	96%	2%
Telurio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	99 - 104%	97%	1%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	97 - 101%	96%	2%
Titanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	103 - 105%	103%	3%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	4%	93 - 101%	93%	2%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	95 - 99%	100%	1%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	100 - 101%	96%	2%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	100 - 107%	106%	3%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	2%	99 - 103%	97%	2%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	104 - 110%	96%	0%
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	96%	96%	
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99%	95%	1%
Nitró	mg/L	0.006	+0.006		96 - 97%	101%	3%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		95 - 102%	99 - 103%	3 - 3%
Cloruro total	mg/L	0.0008	+0.0008		100 - 101%	104%	2%
S.A.M. (Detergencias)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		96%	97 - 99%	1 - 4%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	0 - 1%	96 - 100%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	1 - 3%	96 - 100%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		101%	99 - 100%	

Figura 21. Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de julio 2020.

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed. 2017. Solids: Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed. 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants: Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA8221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 8221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA8221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 8221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acetres y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011). Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_6	Callao	Metales Totales	EPA 200.6, Rev 5-4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrilo	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 22. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de julio 2020.

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	546 ± 109
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	193 ± 23
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	601.9 ± 120.4
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.8	4.5	1,028.2 ± 267.3
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	19.120 ± 4.780
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	56.0 ± 12.3
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	0.0073 ± 0.0019
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.015	0.062	1.558 ± 0.372
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	46.24 ± 9.71
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	9,200,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	920,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	0.692 ± 0.194
Antimonio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	0.00187 ± 0.00039
Bario Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0244 ± 0.0051
Berilio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	0.00466 ± 0.00102
Boro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.002	0.006	0.019 ± 0.004
Cadmio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.003	0.009	14.170 ± 3.654
Cerio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	0.00033 ± 0.00009
Cobre Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00009	0.01575 ± 0.00394
Cromo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0055 ± 0.0015
Estaño Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0460 ± 0.0110
Fósforo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.015	0.047	7.208 ± 2.018
Galio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00004	0.00012	0.00020 ± 0.00004
Germanio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0004	0.0013	0.9946 ± 0.2268
Lantano Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0013 ± 0.0003
Lutecio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	4.456 ± 1.114
Manganeso Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	0.22301 ± 0.00021
Mercurio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	0.00088 ± 0.00020
Niobio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0023 ± 0.0005
Plata Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Plomo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0012 ± 0.0003
Potasio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.04	0.13	22.45 ± 5.16
Rubidio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0003	0.0009	0.0255 ± 0.0054
Selenio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Sílice Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.05	0.27	6.66 ± 1.54
Silicio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.04	0.13	3.12 ± 0.72
Sodio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.006	0.019	81.690 ± 17.155
Talio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0255 ± 0.0054
Uranio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Vanadio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0006	0.0026	0.2205 ± 0.0419
Zirconio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00015	0.00045	0.00048 ± 0.00011
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	761.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	2.10 *
Potencial de Hidrogeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.30 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	11.7 *

Figura 23. Resultados de las muestras de ingreso del mes de agosto 2020

CONTROL DE CALIDAD

LC: Límite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	8 - 9%	103 - 104%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	91 - 100%	100%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	91%	95%	2%
Azufuro Total	mg/L	0.00010	+0.00010	8%	95 - 102%	101%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1%	94 - 97%	101%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	95 - 104%	103%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	101%	100%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	3%	95 - 100%	99%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	95 - 102%	97%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	2%	102 - 107%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0%	104 - 122%	100%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	3%	96%	95%	3%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	91 - 95%	95%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	92 - 98%	95%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	98 - 101%	95%	0%
Estadío Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	91 - 95%	102%	0%
Estadío Total	mg/L	0.0006	+0.0006	2%	95 - 109%	99%	0%
Fluoruro Total	mg/L	0.047	+0.047	0%	100 - 102%	99%	0%
Gadolinio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	2%	90%	100%	0%
Germánico Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	99 - 102%	99%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	100 - 103%	103%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	5%	104%	96%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	100 - 103%	99%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	3%	101 - 107%	94%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	94 - 99%	100%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	1%	100 - 101%	99%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	3%	92 - 97%	99%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	100 - 107%	102%	2%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	1%	91 - 97%	95%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	98 - 107%	99%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	95 - 98%	91%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	96 - 100%	100%	0%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	92 - 99%	101%	0%
Polonio Total	mg/L	0.13	+0.13	7%	94 - 102%	95%	0%
Práctico Total	mg/L	0.0009	+0.0009	2%	102 - 105%	103%	1%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	99 - 102%	100%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	3%	92%	92%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	3%	92 - 104%	92%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	1%	101%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	97 - 100%	95%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	100 - 101%	101%	0%
Telurio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	102%	101%	0%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	96 - 101%	97%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	8%	91 - 94%	97%	0%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	1%	105 - 107%	99%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1%	97 - 103%	95%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	99 - 100%	97%	0%
Yttrio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	93 - 98%	99%	1%
Zinc Total	mg/L	0.0028	+0.0028	7%	98 - 99%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	99 - 101%	103%	0%
Acidos y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	92%	92%	
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99%	99%	0%
Nitrato	mg/L	0.006	+0.006		96%	97%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		102%	101%	0%
Cloruro Total	mg/L	0.0006	+0.0006		100%	101 - 106%	2 - 3%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		95%	95%	0%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	0%	99 - 105%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	0%	99%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		101%	101%	0%

Figura 24. Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de agosto 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed.: 2017. Solids; Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed.:2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed.: 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (FC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado) 2017
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrito	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 25. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de agosto 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	540 ± 100
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	63 ± 10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	507.0 ± 101.4
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	609.3 ± 210.4
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	8.993 ± 2.248
Acelles y Grasas	EW_ASTMD3521	mg/L	0.2	0.4	92.1 ± 20.3
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	0.0044 ± 0.0011
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.016	0.062	1.045 ± 0.209
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.0006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	36.32 ± 7.63
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	9,200,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	1,600,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	0.155 ± 0.014
Antimonio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	0.00190 ± 0.00021
Bario Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0217 ± 0.0020
Berilio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	0.00555 ± 0.00117
Boro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.003	0.009	16.219 ± 1.622
Cerio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	0.00045 ± 0.00004
Cobre Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00009	0.01673 ± 0.00416
Cromo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0042 ± 0.0011
Estaño Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0595 ± 0.0054
Fósforo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.015	0.047	10.103 ± 2.629
Galio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0004	0.0013	0.5656 ± 0.0469
Lantano Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0015 ± 0.0001
Lutecio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	4.130 ± 0.496
Manganeso Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	0.07007 ± 0.00490
Mercurio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	0.00090 ± 0.00021
Niobio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0009 ± 0.0002
Plata Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.000003	0.000010	0.000426 ± 0.000096
Plomo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.002	0.006	0.0006 ± 0.0001
Potasio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.04	0.13	16.37 ± 1.47
Rubidio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0003	0.0009	0.0217 ± 0.0022
Selenio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.09	0.27	6.11 * ± 0.73
Silicio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.04	0.13	2.66 ± 0.34
Sodio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.006	0.019	62.937 ± 6.923
Talio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0169 ± 0.0022
Uranio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0037 ± 0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0006	0.0026	0.2149 ± 0.0215
Zirconio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	690.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	2.26 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.63 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	14.0 *

Figura 26. Resultados de las muestras de ingreso del mes de setiembre 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSO %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	0%	103 - 104%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	91 - 96%	101%	0%
Andrógeno Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	93 - 96%	95%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	85 - 101%	100%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	4%	90 - 104%	101%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	95 - 106%	99%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	87 - 105%	97%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	0%	91 - 101%	101%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	102%	94%	0%
Cálcio Total	mg/L	0.009	+0.009	4%	87 - 106%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0%	107 - 122%	99%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	2%	100 - 107%	95%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	83 - 100%	92%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	99 - 100%	95%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	95 - 101%	93%	0%
Estahio Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	103 - 109%	100%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	2%	99 - 105%	99%	0%
Fósforo Total	mg/L	0.047	+0.047	0%	100 - 102%	95%	0%
Galio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	0%	100 - 106%	98%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	96 - 99%	96%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	100 - 106%	100%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	99%	97%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	98 - 105%	98%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	3%	99 - 100%	94%	0%
Lúteo Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	98 - 109%	104%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	100 - 101%	99%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	109 - 107%	99%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	102 - 106%	100%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	2%	102 - 104%	95%	1%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	106 - 107%	97%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	95 - 105%	97%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	101 - 108%	102%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	102 - 103%	102%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	2%	98 - 101%	96%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	3%	104 - 105%	103%	1%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	102 - 105%	96%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	2%	82%	92%	0%
Sodio Total	mg/L	0.13	+0.13	2%	82 - 109%	92%	0%
Talio Total	mg/L	0.019	+0.019	0%	101%	101%	0%
Teluro Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	100 - 107%	98%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	100 - 106%	98%	0%
Teluro Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	102 - 106%	99%	0%
Tiobo Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	100 - 102%	94%	0%
Tioboro Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	102%	94%	0%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	2%	100 - 105%	94%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	97 - 101%	94%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	3%	100 - 104%	91%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	100 - 106%	98%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	2%	99 - 100%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	100 - 106%	99%	0%
Acaldas y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	107%	108%	0%
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99 - 100%	99%	0%
Nitró	mg/L	0.006	+0.006		96 - 100%	97%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		102 - 104%	94 - 100%	0%
Cloruro total	mg/L	0.0008	+0.0008		98%	105%	2%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		104%	103%	2%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	0%	100%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	1%	99%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		102%	102%	2%

Figura 27. Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de setiembre 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C; 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 180°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acetles y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011). Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_5	Callao	Metales Totales	EPA 200.0, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1: 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1: 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1: 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 28. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de setiembre 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	508 ± 102
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	153 ± 18
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	597.0 ± 119.4
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.0	4.5	657.0 ± 223.0
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	7.869 ± 1.967
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	48.0 ± 10.7
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0005	0.0029 ± 0.0005
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.015	0.062	5.469 ± 1.086
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	43.09 ± 9.22
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	9,200,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	1,600,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.001	0.003	0.211 ± 0.019
Antimonio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Bario Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	0.0265 ± 0.0024
Berilio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	0.00003	0.00169 ± 0.00035
Boro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.002	0.006	0.026 ± 0.003
Cadmio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.003	0.009	16.203 ± 1.620
Cerio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00005	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	0.00003	0.00040 ± 0.00004
Cobre Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00009	0.01476 ± 0.00370
Cromo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	0.0035 ± 0.0009
Estaño Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00010	0.00156 ± 0.00030
Estroncio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0496 ± 0.0045
Fosforo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.015	0.047	7.454 ± 2.067
Galio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0004	0.0013	0.3267 ± 0.0741
Lantano Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	0.0021 ± 0.0002
Lutecio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.001	0.003	4.319 ± 0.516
Manganeso Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00010	0.07516 ± 0.00526
Mercurio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	0.00052 ± 0.00012
Niobio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0026 ± 0.0006
Plata Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0017 ± 0.0002
Potasio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.04	0.13	21.16 ± 1.69
Rubidio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0003	0.0009	0.0240 ± 0.0024
Selenio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.09	0.27	7.40 ± 0.89
Silicio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.04	0.13	3.46 ± 0.42
Sodio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.006	0.019	65.053 ± 7.156
Talio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0197 ± 0.0026
Uranio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0015 ± 0.0003
Yterbio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0006	0.0026	0.1756 ± 0.0176
Zirconio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente:					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	750.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	2.41 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	6.92 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	17.0 *

Figura 29. Resultados de las muestras de ingreso del mes de octubre 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MS	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	3.8	<3.6	6 - 9%	98 - 99%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	2 - 3%	92 - 101%	100%	0%
Amonio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	94 - 103%	97%	2%
Amónico Total	mg/L	0.0010	<0.0010	0 - 1%	96 - 102%	102%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 3%	105%	101%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	2 - 3%	96 - 103%	102%	1%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	98 - 100%	100%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	0%	96 - 101%	101%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	1 - 3%	92 - 98%	91%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	0 - 2%	97 - 98%	101%	5%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	1 - 3%	89 - 117%	93%	0%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 2%	96 - 106%	101%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0 - 3%	92 - 94%	95%	1%
Cobro Total	mg/L	0.00009	<0.00009	1 - 2%	92 - 104%	91%	5%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 7%	95 - 96%	93%	0%
Estadio Total	mg/L	0.0010	<0.0010	0%	91%	105%	2%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	1%	100 - 105%	98%	0%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	0 - 5%	100 - 102%	100%	0%
Galio Total	mg/L	0.0012	<0.0012	0 - 1%	99 - 102%	103%	1%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	99 - 100%	101%	2%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	100 - 103%	100%	1%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	2 - 4%	97 - 100%	96%	3%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	1 - 4%	96 - 103%	99%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 2%	94 - 102%	94%	0%
Lutacio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	2%	97 - 101%	105%	1%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	0 - 2%	92 - 100%	99%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.0010	<0.0010	2 - 5%	96 - 102%	101%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	94 - 107%	91%	1%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	96 - 100%	97%	2%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	91 - 92%	97%	1%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	2 - 4%	101 - 105%	104%	10%
Plata Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	104 - 105%	102%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	3%	102 - 109%	109%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	1 - 5%	99 - 101%	98%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	1 - 2%	104 - 108%	103%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	100 - 104%	96%	2%
Silicio Total	mg/L	0.27	<0.27	0 - 7%	103%	94%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	0 - 7%	99 - 103%	94%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	0 - 3%	100 - 106%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	4 - 5%	102 - 106%	107%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	97 - 102%	91%	2%
Telurio Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	100 - 103%	99%	1%
Torio Total	mg/L	0.0019	<0.0019	0%	97 - 106%	98%	7%
Titanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 4%	93 - 104%	96%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.00010	<0.00010	2 - 5%	96 - 100%	98%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	97 - 98%	94%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	99 - 102%	101%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	3 - 7%	100 - 101%	100%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	<0.0026	2 - 4%	97 - 99%	100%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	93 - 101%	95%	4%
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	100%	96%	
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		99 - 100%	100%	0%
Nitrato	mg/L	0.006	<0.006		96 - 100%	96%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		102 - 104%	100 - 101%	0 - 1%
Cloruro total	mg/L	0.0008	<0.0008		96%	109%	1%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	<0.061		104%	104%	3%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	0%	101%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	<3	0%	90%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	<4.5		102%	103%	2%

Figura 30. Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de octubre 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed.: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed.; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed.; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_6	Callao	Metales Totales	EPA 200.6, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 31. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de octubre 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	372 ± 74
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	174 ± 21
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	470.0 ± 56.4
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	784.0 ± 206.4
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	6.927 ± 2.232
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	58.3 ± 12.6
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	0.0063 ± 0.0016
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.016	0.062	3.561 ± 0.716
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	0.125 ± 0.035
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	67.43 ± 14.16
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA5221B_CX	NMP/100 mL	--	--	9,200,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	1,600,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	0.949 ± 0.065
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.00461 ± 0.00051
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0396 ± 0.0036
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	11.567 ± 1.157
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00024	0.00226 ± 0.00059
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00209 ± 0.00019
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	0.02456 ± 0.00615
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0061 ± 0.0015
Estaño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0663 ± 0.0066
Fosforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	6.927 ± 1.940
Gallo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	0.00031 ± 0.00004
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	1.1409 ± 0.0913
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	0.0015 ± 0.0004
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0014 ± 0.0001
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	3.456 ± 0.416
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.24456 ± 0.01714
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	0.00042 ± 0.00010
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0029 ± 0.0007
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0030 ± 0.0003
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	15.34 ± 1.23
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0211 ± 0.0021
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	6.39 * ± 0.77
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	2.98 ± 0.36
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	46.213 ± 5.063
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0237 ± 0.0031
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.1296 ± 0.0130
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	460.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	2.60 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.00 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	15.7 *

Figura 32. Resultados de las muestras de ingreso del mes de diciembre 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6	0 - 12%	103 - 104%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	91 - 100%	104%	1%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	0%	95 - 97%	95%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	96 - 97%	101%	1%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	2 - 6%	96 - 102%	101%	2%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	95 - 102%	103%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	94 - 97%	100%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	0%	95 - 100%	99%	1%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	97 - 103%	97%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	8 - 7%	97 - 109%	100%	0%
Cesio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	0 - 5%	102 - 123%	102%	0%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	5 - 7%	100 - 102%	101%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	1 - 4%	95 - 101%	93%	0%
Cromo Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	96 - 104%	96%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 1%	97 - 106%	97%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	96 - 107%	104%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	2 - 6%	99 - 104%	96%	2%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	2 - 3%	100 - 101%	96%	2%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	0%	100 - 101%	101%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	99 - 102%	99%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	96 - 103%	103%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0 - 4%	90%	99%	1%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0 - 4%	96 - 99%	99%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0 - 2%	94 - 100%	93%	0%
Litio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	99 - 107%	109%	1%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	0 - 9%	102 - 103%	99%	1%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	2 - 6%	95 - 109%	103%	2%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	100 - 107%	103%	1%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0 - 1%	95 - 101%	96%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	100 - 107%	101%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	1 - 7%	96 - 100%	97%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	98 - 105%	100%	0%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	99 - 105%	101%	1%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	0 - 8%	102 - 108%	98%	1%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	1 - 3%	103 - 105%	99%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	103 - 109%	100%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	<0.27	1 - 3%	93%	91%	2%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	1 - 3%	93 - 105%	91%	2%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	3 - 4%	101 - 103%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	101%	102%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	91 - 101%	101%	0%
Telurio Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	102%	103%	0%
torio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	97 - 101%	97%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0 - 4%	97 - 102%	97%	0%
Uranio Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	100%	100%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	95 - 103%	97%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	99 - 100%	99%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	100 - 102%	101%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	<0.0026	0 - 5%	99%	96%	1%
Zirconio Total	mg/L	0.00049	<0.00049	0%	94 - 102%	103%	0%
Acidos y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	87%	91%	
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		99 - 100%	99%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		96 - 100%	96%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		102 - 104%	100 - 101%	0%
Cianuro total	mg/L	0.0006	<0.0006		100%	105%	0%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MRAS/L	0.061	<0.061		101%		NA
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	0%	102 - 103%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	<3	0 - 2%	97 - 98%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	<4.5		101%	101%	1%

Figura 33. Control de Calidad de las muestras de ingreso del mes de diciembre 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Rede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed.: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed.; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E. 1, 23rd Ed.; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado)2017
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrilo	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 34. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de ingreso del mes de diciembre 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	566 ± 114
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	177 ± 21
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.0	407.0 ± 48.8
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.8	4.5	797.3 ± 207.3
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	7.566 ± 1.967
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	60.3 ± 13.3
Cloruro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0006
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.010	0.062	3.807 ± 0.761
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	66.42 ± 13.95
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	2,400,000.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	350,000.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.453 ± 0.041
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00240 ± 0.00026
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0121 ± 0.0011
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.01266 ± 0.00270
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	14.822 ± 1.462
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00024	0.00037 ± 0.00003
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00105 ± 0.00009
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.01619 ± 0.00455
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0059 ± 0.0015
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0272 ± 0.0024
Fosforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	7.509 ± 2.167
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00017 ± 0.00001
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	1.2617 ± 0.1009
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0016 ± 0.0002
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	4.316 ± 0.518
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.09179 ± 0.00643
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00057 ± 0.00013
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0021 ± 0.0005
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0009 ± 0.0001
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	20.97 ± 1.66
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0234 ± 0.0023
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	8.73 * ± 1.05
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	4.06 ± 0.49
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	56.703 ± 6.237
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0164 ± 0.0021
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.2766 ± 0.0277
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	0.00083 ± 0.00019
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	750.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	2.20 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.00 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	14.6 *

Figura 35. Resultados de las muestras de ingreso del mes de febrero 2021

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6	9 - 10%	95 - 98%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	92 - 100%	101%	1%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	96 - 97%	95%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	91 - 96%	102%	2%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1 - 2%	100 - 102%	99%	1%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	95 - 102%	103%	1%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	97%	100%	1%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	0%	98 - 100%	100%	1%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	97 - 103%	98%	1%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	0 - 6%	99 - 102%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0%	101 - 123%	102%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	100 - 101%	102%	1%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	93 - 96%	95%	1%
Cobre Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	97 - 99%	98%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	95%	96%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	103%	104%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	1%	99 - 106%	98%	0%
Fósforo Total	mg/L	0.047	+0.047	0%	100 - 102%	99%	1%
Gaio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	0%	99 - 101%	101%	1%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	99 - 102%	99%	1%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	101%	103%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	2%	100%	98%	1%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	101 - 106%	100%	1%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	94 - 101%	94%	0%
Litacio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	99 - 102%	107%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	2 - 8%	101 - 106%	98%	1%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0 - 1%	102 - 103%	101%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	100 - 107%	100%	3%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	97 - 98%	96%	1%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	97 - 107%	101%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	95 - 100%	100%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	97%	100%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	102 - 103%	101%	1%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	2 - 7%	102 - 106%	96%	1%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	0 - 2%	103 - 105%	99%	2%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	99 - 103%	100%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	0 - 2%	98%	92%	1%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	0 - 2%	95 - 99%	92%	1%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	0 - 2%	103 - 105%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	93 - 96%	101%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	101%	101%	1%
Teluro Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	102 - 103%	103%	1%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	96 - 106%	97%	1%
Tiario Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	92 - 93%	98%	1%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	105%	100%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	95 - 97%	97%	1%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	95 - 102%	98%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	95 - 96%	101%	1%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	1%	99%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	99 - 101%	103%	1%
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99 - 100%	95 - 99%	0%
Nitrato	mg/L	0.006	+0.006		96 - 100%	96 - 97%	0 - 1%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		102 - 104%	100%	0 - 1%
Cloruro total	mg/L	0.0006	+0.0006		100 - 104%	100%	0%
S.A.A.M. (Desarregadas)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		102%	94%	2%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	0%	100 - 101%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	1%	99 - 100%		
Acidez y Grases	mg/L	0.4	+0.4	0%	100%	98%	
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		100%	102%	2%

Figura 36. Control de Calidad de ingreso del mes de febrero 2021

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Rede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed. 2017. Solids: Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed. 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants: Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA5221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA5221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acetefes y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011). Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrito	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 37. Referencias de Métodos de Ensayo de ingreso del mes de febrero 2021

ANEXO N°02. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SALIDA DE LA PTAR
OTORGADOS POR EL LABORATORIO SGS DEL AÑO 2020 Y 2021

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Físicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	163
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	64
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.0	<2.0
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.0	4.0	109.5
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	0.184
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	0.0110
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.015	0.062	5.544
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	23.32
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	6.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.001	0.003	0.405
Antimonio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00010	0.00411
Bario Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	0.0203
Berilio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.003	0.009	17.410
Cerio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00001	0.00003	0.00053
Cobre Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00009	0.00946
Cromo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estañio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0531
Fosforo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.015	0.047	3.620
Galio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0004	0.0013	0.6127
Lantano Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	0.0010
Lutecio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.001	0.003	2.751
Manganeso Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00010	0.06055
Mercurio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	0.00034
Niobio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0012
Plata Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Piomo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.04	0.13	10.54
Rubidio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0003	0.0009	0.0096
Selenio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.09	0.27	6.71 *
Silicio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.04	0.13	3.14
Sodio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.006	0.019	27.106
Talio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0064
Uranio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0002	0.0006	0.0010
Yterbio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.0006	0.0026	0.0797
Zirconio Total	EW_EPA200_0	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente:					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	265.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	4.21 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	8.00 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	13.4 *

Figura 38. Resultados de las muestras de salida del mes de enero 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MS	DIF %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	2.5	+2.5	7 - 9%	103%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		101%	104%	1%
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	0 - 3%	92 - 100%	103%	1%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	93 - 102%	96%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	96 - 102%	101%	1%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1 - 3%	100 - 102%	102%	1%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	100 - 102%	103%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	97 - 99%	100%	1%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	0 - 3%	96 - 101%	100%	1%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	97 - 106%	102%	2%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	1 - 2%	99 - 101%	100%	0%
Carbono Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0 - 4%	103 - 112%	99%	1%
Cesio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	2%	101 - 106%	102%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0 - 4%	97 - 98%	99%	1%
Cobre Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0 - 6%	96 - 98%	96%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	100 - 101%	102%	1%
Estaño Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	100%	104%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	2 - 3%	102 - 103%	99%	4%
Fósforo Total	mg/L	0.047	+0.047	0%	100 - 102%	101%	1%
Gaio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	0%	97 - 99%	99%	1%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	92 - 94%	99%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	97 - 101%	96%	4%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	3 - 5%	100 - 101%	103%	2%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	99 - 101%	99%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	3 - 4%	94 - 106%	105%	3%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	98 - 103%	105%	2%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	2 - 4%	100 - 105%	99%	1%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0 - 2%	97 - 106%	100%	2%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	101 - 106%	100%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0 - 5%	92 - 99%	97%	2%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	96 - 102%	100%	1%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 6%	95 - 97%	102%	2%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	100 - 101%	102%	4%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 3%	102 - 104%	104%	1%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	3%	102 - 107%	99%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	3%	102 - 103%	104%	7%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	97 - 106%	107%	7%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	1 - 4%	104%	92%	1%
Sodio Total	mg/L	0.13	+0.13	1 - 4%	100 - 104%	92%	1%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	1 - 2%	102 - 103%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0 - 5%	96 - 101%	96%	1%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	102 - 106%	101%	0%
Telurio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	95 - 97%	99%	4%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	91 - 92%	97%	0%
Tiurano Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 2%	97 - 108%	106%	1%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0 - 4%	96 - 101%	97%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	98 - 99%	94%	5%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	101 - 106%	99%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	96 - 100%	97%	2%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	1 - 6%	99 - 100%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	98 - 101%	99%	1%
S.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		95%	101%	3%
Asbesto y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	100%	100%	
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99 - 100%	99%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	+0.006		96 - 100%	97%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		98 - 100%	100%	0%
Cloruro total	mg/L	0.0006	+0.0006		101%	100%	1%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	1%	101%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	1%	94%		

Figura 39. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de enero 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 180°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acéites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado);2017
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrilo	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 40. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de enero 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Físicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	181
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.0	4.5	56.4
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	0.225
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0008	0.0053
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.018	0.062	8.264
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	41.69
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	4.5
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	0.036
Antimonio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	0.00370
Bario Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0079
Berilio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	0.00017
Boro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.003	0.009	20.656
Cerio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	0.00051
Cobre Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00009	0.00211
Cromo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0596
Fosforo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.015	0.047	4.186
Galio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0004	0.0013	0.0737
Lantano Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0011
Lutecio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	2.607
Manganeso Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	0.01929
Mercurio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	0.00046
Niobio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0006
Plata Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.04	0.13	10.69
Rubidio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0003	0.0009	0.0096
Selenio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.09	0.27	5.36 *
Silicio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.04	0.13	2.51
Sodio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.006	0.019	26.609
Talio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Torio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0055
Uranio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0006	0.0026	0.0336
Zirconio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	302.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	3.69 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.25 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	12.6 *

Figura 41. Resultados de las muestras de salida del mes de febrero 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	8 - 9%	100 - 100%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	4 - 5%	93 - 95%	95%	1%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	100 - 101%	95%	4%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0 - 5%	95 - 104%	102%	1%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0 - 5%	98 - 99%	100%	2%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	102 - 104%	102%	4%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0 - 7%	95 - 101%	99%	0%
Boro Total	mg/L	0.008	+0.008	0 - 8%	97 - 101%	101%	2%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	97%	95%	3%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	0 - 8%	99%	102%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0 - 7%	104 - 122%	102%	3%
Cesio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0 - 8%	100 - 107%	101%	2%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0 - 2%	95%	94%	2%
Cromo Total	mg/L	0.00009	+0.00009	1 - 4%	93%	90%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	94 - 95%	95%	3%
Estaño Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	94 - 99%	104%	3%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	8 - 8%	95 - 98%	99%	1%
Fósforo Total	mg/L	0.047	+0.047	3 - 4%	95 - 102%	95%	1%
Gaio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	1 - 3%	100 - 101%	100%	3%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	95 - 102%	99%	2%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	100 - 102%	103%	1%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	1 - 4%	95 - 103%	95%	1%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0 - 5%	104 - 108%	99%	1%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1 - 5%	94 - 100%	94%	2%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	94 - 100%	107%	3%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	3 - 8%	103 - 104%	107%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	5 - 7%	92 - 97%	97%	1%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	95 - 102%	103%	4%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0 - 6%	95 - 106%	105%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	93 - 99%	99%	3%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	94 - 95%	100%	2%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	100 - 108%	100%	2%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 1%	97 - 99%	102%	1%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	2 - 8%	99 - 100%	97%	1%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	6 - 8%	105%	103%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	101 - 103%	100%	3%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	3 - 8%	101%	91%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	3 - 8%	100 - 101%	91%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	7 - 8%	103 - 104%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	102 - 103%	102%	2%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	100 - 101%	99%	1%
Teluro Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	100 - 102%	102%	2%
Terbio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	95 - 96%	97%	3%
Tierras Total	mg/L	0.0006	+0.0006	8 - 7%	92%	94%	1%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	1 - 7%	97 - 99%	99%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1 - 2%	97 - 102%	92%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	98 - 103%	99%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0 - 5%	96%	100%	1%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	6 - 7%	95%	90%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0 - 6%	98 - 99%	102%	1%
Acetatos y Glicatos	mg/L	0.4	+0.4	0%	100%	85%	
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99 - 100%	99%	0%
Nitrato	mg/L	0.006	+0.006		95 - 100%	97%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		95 - 100%	100%	0%
Cloruro total	mg/L	0.0006	+0.0006		101%	105 - 106%	0 - 1%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		95%	95%	0%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	2%	99%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	2%	99%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		100%	100%	1%

Figura 42. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de febrero 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D, 23rd Ed.: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B :23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA5221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5221B; 23rd Ed.; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA5221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5221E. 1, 23rd Ed.; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acetres y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons In Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01,Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_5	Callao	Metales Totales	EPA 200.0, Rev 3.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrito	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 43. Referencias de Métodos de Ensayo *de las muestras de salida del mes de febrero 2020*

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	332 ± 66
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	12 ± 1
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	53.1 ± 13.6
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	2.051 ± 0.513
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0008	0.0009 ± 0.0015
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.015	0.062	<0.062
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	139.37 ± 29.27
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.060 ± 0.022
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00239 ± 0.00050
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0176 ± 0.0037
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00034 ± 0.00007
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	17.281 ± 4.493
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0003 ± 0.0001
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00024 ± 0.00007
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00263 ± 0.00066
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0371 ± 0.0085
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	1.863 ± 0.522
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0020 ± 0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.2063 ± 0.0474
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0010 ± 0.0003
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	2.900 ± 0.745
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.06634 ± 0.02365
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0008 ± 0.0002
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	17.50 ± 4.03
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0179 ± 0.0036
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	6.58 * ± 1.51
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	3.08 ± 0.71
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	49.354 ± 10.364
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0045 ± 0.0009
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0016 ± 0.0003
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.0338 ± 0.0064
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	250.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	5.17 *
Potencial de Hidrogeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.41 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	13.6 *

Figura 44. Resultados de las muestras de salida del mes de junio 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MBD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	8%	104%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	4 - 5%	91 - 98%	99%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	98%	97%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	99 - 106%	107%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1 - 7%	99 - 100%	109%	7%
Berilio Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	98 - 103%	104%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0 - 1%	92 - 100%	103%	2%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	1%	95 - 98%	100%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0 - 7%	98 - 104%	97%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	1 - 8%	97%	100%	0%
Cesio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0 - 2%	103 - 111%	92%	2%
Cesio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0 - 3%	98 - 102%	102%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	92 - 106%	95%	0%
Cromo Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	97 - 104%	95%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1%	96 - 110%	96%	3%
Estadio Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	104 - 109%	104%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	1 - 2%	105%	99%	0%
Fluoruro Total	mg/L	0.047	+0.047	3 - 4%	97 - 101%	99%	0%
Galio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	5 - 6%	102 - 106%	102%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 1%	104%	95%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0 - 1%	97 - 101%	105%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	2 - 7%	100 - 102%	100%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0 - 4%	94 - 100%	94%	2%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1 - 6%	102 - 109%	95%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	100 - 108%	109%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	1%	98 - 100%	99%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	3 - 6%	98 - 103%	101%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	93 - 100%	99%	1%
Molibdeno Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0 - 5%	96 - 107%	104%	2%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	101 - 108%	101%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 1%	103 - 109%	99%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	98 - 105%	104%	2%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	103 - 108%	101%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	1%	101 - 106%	98%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	1 - 2%	102%	103%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0 - 6%	92 - 107%	101%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	0 - 2%	105%	101%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	0 - 2%	105%	101%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	0 - 1%	99%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	91 - 101%	104%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	91 - 100%	103%	0%
Telurio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	91 - 103%	102%	0%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	106 - 109%	99%	0%
Tiitacio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 1%	98 - 101%	105%	0%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	2 - 5%	97 - 103%	104%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	3 - 7%	97 - 105%	103%	2%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0 - 1%	102 - 106%	98%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	102 - 107%	103%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	3 - 4%	92 - 102%	97%	2%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	7 - 8%	95%	102%	0%
Acidos y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	85%	90%	
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99%	102%	3%
Nitrito	mg/L	0.006	+0.006		96%	102%	2%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		102%	97%	0%
Cloruro total	mg/L	0.0008	+0.0008		100%	98%	4%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		95%	101%	3%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	.3	+0.3	2%	100%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	.3	+0.3	1%	98%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		98 - 103%	101%	1%

Figura 45. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de junio 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed.: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed.; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed.; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acetres y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01.Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_5	Callao	Metales Totales	EPA 200.5, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 46. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de junio 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	179 ± 36
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	9 ± 1
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	23.8 ± 6.2
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	1.203 ± 0.301
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	<0.0006
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.016	0.062	10.996 ± 2.200
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	2.465 ± 0.696
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	51.85 ± 10.89
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0029 ± 0.0006
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	15,213 ± 3,955
Ceño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00011 ± 0.00003
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	0.00132 ± 0.00033
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0076 ± 0.0017
Fósforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	<0.047
Galio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	0.0192 ± 0.0044
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0012 ± 0.0003
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	1.779 ± 0.445
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.02278 ± 0.00615
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Piomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	10.19 ± 2.34
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0166 ± 0.0035
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	5.39 * ± 1.24
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	2.52 ± 0.56
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	35.606 ± 7.519
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0031 ± 0.0005
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.0295 ± 0.0056
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	592.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	0.24 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.91 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	10.1 *

Figura 47. Resultados de las muestras de salida del mes de julio 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	ME	DUP %RPD	LC5 %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	5 - 10%	96 - 97%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	2%	96 - 99%	96%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	4%	96 - 97%	94%	1%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	2%	92 - 95%	97%	2%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	5%	102 - 103%	99%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	95 - 104%	104%	1%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	95 - 98%	96%	3%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	5%	100 - 101%	97%	1%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	103%	103%	1%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	0%	100 - 101%	101%	1%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	5%	109 - 121%	109%	4%
Cesio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	5%	101 - 103%	103%	1%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	1%	98%	100%	4%
Cobre Total	mg/L	0.00009	+0.00009	2%	95 - 96%	97%	4%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	94 - 96%	96%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	97 - 102%	108%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	3%	102 - 106%	102%	4%
Fosforo Total	mg/L	0.047	+0.047	5%	100 - 102%	96%	2%
Gaio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	1%	101 - 106%	100%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	100 - 103%	95%	4%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	103 - 104%	102%	2%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	4%	97 - 99%	97%	2%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	96 - 98%	97%	4%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	5%	95 - 101%	109%	1%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	105 - 109%	106%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	2%	102 - 109%	102%	4%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	1%	96 - 99%	100%	4%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	93 - 99%	96%	3%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	3%	101 - 107%	96%	2%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	99 - 105%	105%	2%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	1%	93 - 96%	104%	0%
Plata Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	101%	100%	0%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	99 - 104%	104%	3%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	1%	93 - 102%	94%	1%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	5%	105 - 108%	108%	1%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	101 - 103%	96%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	0%	95%	103%	0%
Sodio Total	mg/L	0.13	+0.13	0%	95 - 100%	103%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	1%	104 - 105%	93%	1%
Talio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	96 - 102%	99%	3%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	101 - 102%	95%	2%
Teluro Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	99 - 104%	97%	1%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	97 - 101%	96%	2%
Titanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	103 - 105%	103%	3%
Uranio Total	mg/L	0.00010	+0.00010	4%	93 - 101%	93%	2%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	95 - 99%	108%	1%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	100 - 101%	96%	2%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	105 - 107%	106%	3%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	2%	99 - 103%	97%	2%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	104 - 110%	96%	0%
Acidos y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	96%	96%	
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99%	95%	1%
Nitrito	mg/L	0.006	+0.006		96 - 97%	101%	3%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		95 - 102%	99 - 103%	2 - 3%
Cianuro total	mg/L	0.0006	+0.0006		100 - 101%	104%	2%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		98%	97 - 99%	1 - 4%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	0 - 1%	96 - 100%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	1 - 3%	99 - 100%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		100%	100 - 102%	

Figura 48. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de julio 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed.: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed.; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1; 23rd Ed.; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3821	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3821 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12; (Reapproved 2017) E01,Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado) 2017.
EW_EPA200_0	Callao	Metales Totales	EPA 200.0, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 49. Referencias de Métodos de Ensayo *de las muestras de salida del mes de julio 2020*

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Físicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	319 ± 64
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	5 ± 1
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	24.5 ± 6.4
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	1.330 ± 0.333
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0008	0.0039 ± 0.0010
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.018	0.062	6.415 ± 1.653
Nitrito	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	69.63 ± 16.62
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	0.056 ± 0.016
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0208 ± 0.0044
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	0.059 ± 0.012
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	43.115 ± 11.210
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00008	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	0.00122 ± 0.00031
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0511 ± 0.0116
Fosforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	0.272 ± 0.076
Galio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	0.1575 ± 0.0362
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0013 ± 0.0003
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	4.346 ± 1.067
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.05771 ± 0.01558
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Níquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Piombo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	14.36 ± 3.30
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0163 ± 0.0036
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silíce Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	7.72 * ± 1.76
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	3.61 ± 0.83
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	66.451 ± 13.955
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0035 ± 0.0007
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	0.000096 ± 0.000020
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.0211 ± 0.0040
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	526.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	3.40 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.61 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	12.0 *

Figura 50. Resultados de las muestras de salida del mes de agosto 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	8 - 9%	103 - 104%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	91 - 100%	100%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	91%	95%	2%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	95 - 102%	101%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	1%	94 - 97%	101%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	95 - 104%	103%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	101%	100%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	3%	95 - 100%	99%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	95 - 102%	97%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	2%	102 - 107%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0%	104 - 122%	100%	0%
Cesio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	5%	96%	96%	3%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	91 - 95%	95%	0%
Cromo Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	92 - 96%	96%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	98 - 101%	96%	0%
Estaño Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	91 - 95%	102%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	2%	98 - 109%	99%	0%
Fluoruro Total	mg/L	0.047	+0.047	0%	100 - 102%	99%	0%
Galio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	2%	101%	100%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	86 - 102%	99%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00018	+0.00018	0%	100 - 103%	102%	0%
Hemio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	5%	104%	98%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	100 - 103%	98%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	3%	101 - 107%	94%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	94 - 99%	106%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	1%	100 - 101%	99%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	3%	92 - 97%	99%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	100 - 107%	102%	2%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	1%	91 - 97%	95%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	88 - 107%	99%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	95 - 98%	91%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	86 - 100%	100%	0%
Platino Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	92 - 99%	101%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	7%	94 - 102%	98%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	2%	102 - 105%	103%	1%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	89 - 102%	100%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	3%	92%	92%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	3%	82 - 104%	82%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	1%	101%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	97 - 100%	95%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	100 - 101%	101%	0%
Telurio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	102%	101%	0%
Torio Total	mg/L	0.00018	+0.00018	0%	86 - 101%	97%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	91 - 94%	97%	0%
Uranio Total	mg/L	0.000010	+0.000010	1%	105 - 107%	99%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0002	+0.0002	1%	97 - 102%	95%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	89 - 100%	97%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	93 - 98%	99%	1%
Zinc Total	mg/L	0.0028	+0.0028	7%	98 - 99%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	89 - 101%	103%	0%
Acidos y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	92%	92%	0%
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99%	99%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	+0.006		96%	97%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		102%	101%	0%
Cloruro total	mg/L	0.0006	+0.0006		100%	101 - 106%	2 - 3%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		95%	95%	0%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	0%	99 - 105%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	0%	99%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		96%	102%	4%

Figura 51. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de agosto 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed: 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed: 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acetres y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_0	Callao	Metales Totales	EPA 200.0, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrto	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 52. Referencias de Métodos de Ensayos de las muestras de salida del mes de agosto 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	221 ± 44
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	5 ± 1
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.0	4.5	36.4 ± 9.5
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	0.623 ± 0.156
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0008	0.0266 ± 0.0074
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.016	0.062	1.423 ± 0.285
Nitrito	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	43.85 ± 9.21
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0081 ± 0.0007
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	29.344 ± 2.934
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00008	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0601 ± 0.0054
Fósforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	0.377 ± 0.106
Gaio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	0.0649 ± 0.0052
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0014 ± 0.0001
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	2.486 ± 0.299
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.04856 ± 0.00340
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	13.96 ± 1.12
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0177 ± 0.0016
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silíce Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	5.83 * ± 0.70
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	2.72 ± 0.33
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	51.226 ± 5.635
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0007 ± 0.0001
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0022 ± 0.0004
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.0237 ± 0.0024
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	777.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	2.15 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.42 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	14.2 *

Figura 53. Resultados de las muestras de salida del mes de setiembre 2020

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MD	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
LC: Límite de cuantificación MB: Bienc del proceso LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicional MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicional Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso							
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	3%	103 - 104%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	91 - 98%	101%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	93 - 96%	95%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	95 - 101%	100%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	4%	99 - 104%	101%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	95 - 106%	99%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	97 - 105%	97%	0%
Boro Total	mg/L	0.006	+0.006	0%	91 - 101%	101%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	102%	94%	0%
Calcio Total	mg/L	0.009	+0.009	4%	97 - 106%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0%	107 - 122%	90%	0%
Cesio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	2%	100 - 107%	98%	0%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	10 - 100%	82%	0%
Cobre Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	99 - 100%	98%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	95 - 101%	93%	0%
Estadío Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	102 - 109%	100%	0%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	2%	96 - 105%	96%	0%
Fluoruro Total	mg/L	0.047	+0.047	0%	100 - 102%	98%	0%
Galio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	0%	100 - 106%	98%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	96 - 99%	99%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	100 - 106%	100%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	99%	97%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	98 - 105%	96%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	2%	99 - 100%	94%	0%
Litio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	98 - 106%	104%	0%
Magnesio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	100 - 101%	99%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	105 - 107%	99%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	+0.00009	0%	102 - 106%	100%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	+0.00006	2%	102 - 104%	95%	1%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	106 - 107%	97%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	95 - 105%	97%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	101 - 106%	102%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	102 - 102%	102%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	8%	98 - 101%	98%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	2%	104 - 106%	103%	1%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	102 - 105%	96%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	2%	92%	92%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	2%	92 - 109%	92%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	8%	101%	101%	0%
Taño Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	100 - 107%	96%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	100 - 106%	96%	0%
Teluro Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	102 - 106%	99%	0%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	100 - 102%	94%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	102%	94%	0%
Uranio Total	mg/L	0.00010	+0.00010	8%	100 - 105%	94%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	97 - 101%	94%	0%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	2%	100 - 104%	91%	0%
Yttrio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	100 - 106%	98%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	2%	99 - 100%	99%	0%
Zinc Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	100 - 106%	99%	0%
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	95%	96%	0%
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99 - 100%	99%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	+0.006		96 - 100%	97%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		102 - 104%	94 - 100%	0%
Cloruro total	mg/L	0.0006	+0.0006		96%	105%	2%
S.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		104%	103%	2%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	0%	100%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	1%	99%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		98%	93%	0%

Figura 54. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de setiembre 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed.: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed.: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed.: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed.: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed.; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed.; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrito	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 55. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de setiembre 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	259 ± 52
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	<3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.5	4.5	5.5 ± 1.4
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	1.037 ± 0.259
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0005	0.0325 ± 0.0085
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.015	0.062	3.444 ± 0.689
Nitrito	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	0.190 ± 0.053
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	47.49 ± 9.97
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.5
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.5
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Antimonio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Bario Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0326 ± 0.0030
Berilio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	0.00021 ± 0.00004
Bismuto Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.002	0.006	0.024 ± 0.003
Cadmio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.003	0.009	13.651 ± 1.365
Cerio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0004 ± 0.0001
Cobalto Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00001	0.00003	0.00011 ± 0.00001
Cobre Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Cromo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0506 ± 0.0046
Fósforo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.015	0.047	0.587 ± 0.246
Galio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0004	0.0013	0.0958 ± 0.0079
Lantano Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	0.0036 ± 0.0003
Lutecio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	2.100 ± 0.252
Manganeso Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00010	0.05271 ± 0.00369
Mercurio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Níquel Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Plata Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Piombo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.04	0.13	13.61 ± 1.10
Rubidio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0003	0.0009	0.0181 ± 0.0018
Selenio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silíce Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.09	0.27	5.55 ± 0.67
Silicio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.04	0.13	2.60 ± 0.31
Sodio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.006	0.019	56.551 ± 6.221
Talio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.001	0.003	<0.003
torio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	0.0018 ± 0.0002
Uranio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.0006	0.0026	0.0180 ± 0.0018
Zirconio Total	EW_EPA200_5	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	441.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	2.22 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.15 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	15.3 *

Figura 56. Resultados de las muestras de salida del mes de octubre 2020

CONTROL DE CALIDAD

LC: Límite de cuantificación
MB: Bias del proceso
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	+2.6	8 - 9%	95 - 99%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	92 - 98%	101%	0%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	+0.00013	0%	96 - 107%	96%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0 - 1%	96 - 102%	99%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	105%	101%	0%
Berilio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	96 - 98%	101%	0%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	98 - 100%	99%	2%
Boro Total	mg/L	0.008	+0.008	0%	95 - 98%	100%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	98 - 109%	97%	1%
Calcio Total	mg/L	0.008	+0.008	6%	96 - 99%	102%	0%
Cromo Total	mg/L	0.00024	+0.00024	0%	92 - 115%	101%	2%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	4%	102%	102%	2%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	+0.00003	0%	81 - 92%	82%	1%
Cobalto Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	82 - 96%	96%	0%
Cromo Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	97%	83%	0%
Estafilo Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	104%	105%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	6%	96 - 97%	99%	0%
Fluoruro Total	mg/L	0.047	+0.047	0%	100 - 102%	100%	1%
Galio Total	mg/L	0.00012	+0.00012	0%	96 - 102%	96%	0%
Germanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	100 - 104%	99%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	+0.00015	0%	83 - 99%	100%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	+0.0013	3%	83 - 95%	99%	0%
Lantano Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	90 - 100%	96%	0%
Litio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	93 - 102%	91%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	100 - 106%	107%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.003	+0.003	1%	103 - 107%	99%	0%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	91 - 100%	99%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	98%	101%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00008	+0.00008	0%	101 - 106%	95%	0%
Niobio Total	mg/L	0.0015	+0.0015	0%	97 - 104%	97%	1%
Níquel Total	mg/L	0.0006	+0.0006	1%	93 - 101%	99%	1%
Plata Total	mg/L	0.000010	+0.000010	0%	104 - 107%	104%	0%
Plomo Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	102 - 103%	99%	0%
Potasio Total	mg/L	0.13	+0.13	0%	96 - 101%	96%	0%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	+0.0009	3%	91 - 93%	103%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0013	+0.0013	0%	100 - 104%	99%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	+0.27	1%	103%	92%	0%
Silicio Total	mg/L	0.13	+0.13	1%	103 - 105%	92%	0%
Sodio Total	mg/L	0.019	+0.019	4%	99 - 101%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	105 - 106%	96%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	+0.0021	0%	98 - 106%	103%	1%
Teluro Total	mg/L	0.003	+0.003	0%	92 - 94%	99%	0%
Torio Total	mg/L	0.00019	+0.00019	0%	98 - 104%	94%	0%
Titanio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	98 - 104%	94%	1%
Uranio Total	mg/L	0.00010	+0.00010	0%	101 - 102%	97%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	+0.0003	0%	94 - 98%	93%	1%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	+0.0006	0%	107 - 108%	98%	0%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	+0.00006	0%	102%	101%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	+0.0026	7%	95 - 98%	96%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	+0.00045	0%	94 - 96%	96%	2%
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	+0.4	0%	95%	96%	
Nitrato	mg/L	0.062	+0.062		99 - 100%	100%	0%
Nitrato	mg/L	0.006	+0.006		96 - 100%	96%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	+0.03		102 - 104%	100 - 101%	0 - 1%
Cloruro total	mg/L	0.0006	+0.0006		98%	105%	1%
S.A.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	+0.061		104%	104%	3%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	+3	0%	91%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	+3	0%	99%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	+4.5		106%	103%	2%

Figura 57. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de octubre 2020

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C; 23rd Ed.; 2017. Solids: Total Dissolved Solid dried at 100 °C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed; 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ; 23rd Ed; 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD); 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed; 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed; 2017. Surfactants: Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acelles y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011); Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Aniperometric Detection (Validado).2017
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_8_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.8, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_9_CX	Cajamarca	Nitrito	EPA 300.9, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_10_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.10, Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 58. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de octubre 2020

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	323 ± 65
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	<3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.0	4.5	114.9 ± 29.9
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	0.511 ± 0.120
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	<0.0006
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.016	0.062	1.434 ± 0.207
Nitrilo	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	0.125 ± 0.035
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	55.51 ± 11.60
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.0
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.0
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	0.030 ± 0.003
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0062 ± 0.0006
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	0.031 ± 0.004
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	44.319 ± 4.432
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00043 ± 0.00004
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	0.00105 ± 0.00026
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0726 ± 0.0060
Fósforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	0.154 ± 0.043
Galio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	0.0931 ± 0.0074
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0016 ± 0.0001
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	3.037 ± 0.364
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.10852 ± 0.00760
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0012 ± 0.0003
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Plomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	12.45 ± 1.00
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0183 ± 0.0018
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	6.74 * ± 0.81
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	3.15 ± 0.36
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	53.924 ± 5.932
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Thorio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0015 ± 0.0002
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.0177 ± 0.0018
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	620.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	3.10 *
Potencial de Hidrógeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.01 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	15.3 *

Figura 59. Resultados de las muestras de salida del mes de enero 2021

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6	3 - 3%	98 - 97%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	1%	91 - 99%	100%	1%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	0%	95 - 96%	95%	1%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	95 - 100%	98%	0%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	5%	98 - 101%	100%	1%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	94 - 102%	103%	1%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	100 - 104%	94%	1%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	4%	100 - 103%	95%	4%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	2%	97 - 102%	94%	1%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	0%	98 - 108%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	3%	101 - 122%	94%	2%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	6%	100 - 101%	96%	2%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	1%	94 - 103%	95%	0%
Cobro Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	93%	99%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	94 - 95%	96%	1%
Estadio Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	102 - 103%	104%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	4%	105 - 108%	99%	1%
Fosforo Total	mg/L	0.047	<0.047	0%	89 - 101%	98%	2%
Galio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	5%	95 - 98%	100%	7%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	98 - 102%	99%	1%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	100 - 102%	103%	1%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	6%	92 - 100%	95%	5%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	3%	98 - 99%	92%	2%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	3%	95 - 103%	92%	1%
Litacio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	98 - 107%	108%	1%
Manganeso Total	mg/L	0.003	<0.003	5%	101 - 109%	98%	2%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	2%	98 - 108%	102%	0%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	100 - 105%	100%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	95 - 100%	96%	1%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	100 - 106%	101%	1%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	4%	100 - 102%	99%	0%
Plata Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	99 - 100%	100%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	101 - 102%	100%	1%
Potasio Total	mg/L	0.13	<0.13	3%	98 - 100%	98%	0%
Plutonio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	1%	103 - 104%	103%	0%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	99 - 102%	99%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	<0.27	4%	92%	92%	1%
Silicio Total	mg/L	0.13	<0.13	4%	92 - 97%	92%	1%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	2%	99 - 104%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	1%	95 - 97%	97%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	100%	101%	1%
Telurio Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	102%	103%	1%
Torio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	98 - 100%	97%	1%
Titanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	97 - 102%	98%	1%
Uranio Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	93 - 97%	101%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	96%	97%	1%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	98 - 100%	96%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	94 - 96%	101%	2%
Zinc Total	mg/L	0.0028	<0.0028	0%	98%	99%	1%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	100 - 102%	103%	1%
Acidos y Grasas	mg	0.4	<0.4	0%	98%	90%	
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		99 - 100%	99 - 101%	0 - 4%
Nitró	mg/L	0.006	<0.006		95 - 100%	95 - 98%	0 - 8%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		102 - 104%	95 - 100%	0 - 2%
Cianuro total	mg/L	0.0006	<0.0006		99%	108%	1%
S.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	<0.061		103%	95%	2%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	0 - 2%	98 - 101%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	<3	0 - 2%	99 - 100%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	<4.5		101%	105%	0%

Figura 60. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de enero 2021

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede:	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C; 23rd Ed.:2017. Solids:Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed: 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed: 2017. Surfactants:Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1; 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Acetres y Grasas	ASTM D3921 - 86 (Reapproved 2011).Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons In Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01.Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado) 2017
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrito	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1, 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 61. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de enero 2021

Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales					
Sólidos Totales Disueltos	EW_APHA2540C_CX	mg Sólidos Totales Disueltos/L	1	3	334 ± 67
Sólidos Totales en Suspensión	EW_APHA2540D_CX	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	1	3	<3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APHA5210B_CX	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APHA5220D_CX	mgO ₂ /L	1.6	4.5	21.7 ± 5.6
S.A.A.M. (Detergentes)	EW_APHA5540C_CX	mg MBAS/L	0.025	0.061	0.424 ± 0.106
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Cianuro total	EW_ASTMD7511_CX	mg/L	0.0003	0.0006	<0.0006
Aniones					
Nitrato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.016	0.062	1.946 ± 0.390
Nitrito	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0_CX	mg/L	0.01	0.03	59.42 ± 12.45
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes totales	EW_APHA9221B_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.6
Metales Totales					
Aluminio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	0.033 ± 0.003
Antimonio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Arsénico Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Bario Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0056 ± 0.0005
Berilio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.002	0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.003	0.009	27.932 ± 2.793
Cerio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00024	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00001	0.00003	0.00012 ± 0.00001
Cobre Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Cromo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estaño Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estroncio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0374 ± 0.0034
Fósforo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.015	0.047	0.511 ± 0.143
Galio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012
Germanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	0.3073 ± 0.0246
Lantano Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Litio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	0.0009 ± 0.0001
Lutecio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	2.734 ± 0.326
Manganeso Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00010	0.07496 ± 0.00525
Mercurio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Plata Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Piomo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Potasio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	17.50 ± 1.40
Rubidio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0003	0.0009	0.0211 ± 0.0021
Selenio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.09	0.27	7.55 * ± 0.94
Silicio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.04	0.13	3.67 ± 0.44
Sodio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.006	0.019	62.729 ± 6.900
Talio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Torio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	0.0015 ± 0.0002
Uranio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.000003	0.000010	<0.000010
Vanadio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Wolframio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.0006	0.0026	0.0602 ± 0.0060
Zirconio Total	EW_EPA200_6	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente					
Conductividad	EW_OPERATIONS	µS/cm	--	--	620.0 *
Oxígeno Disuelto	EW_OPERATIONS	mg/L	--	--	3.40 *
Potencial de Hidrogeno	EW_OPERATIONS	pH	--	--	7.02 *
Temperatura	EW_OPERATIONS	°C	--	--	15.5 *

Figura 62. Resultados de las muestras de salida del mes de febrero 2021

CONTROL DE CALIDAD

Parámetro	Unidad	LC	MS	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6	0 - 10%	95 - 96%		
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	92 - 100%	101%	1%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	0%	96 - 97%	96%	0%
Arsénico Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	91 - 96%	102%	2%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	1 - 2%	100 - 102%	99%	1%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	96 - 102%	102%	1%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	97%	100%	1%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	0%	96 - 100%	100%	1%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	97 - 103%	96%	1%
Calcio Total	mg/L	0.008	<0.008	0 - 8%	99 - 102%	100%	0%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	0%	101 - 123%	102%	1%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	100 - 101%	102%	1%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	93 - 96%	95%	1%
Cobre Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	97 - 99%	96%	1%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	95%	96%	1%
Estadio Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	103%	104%	1%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	1%	99 - 106%	96%	0%
Fluoruro Total	mg/L	0.047	<0.047	0%	100 - 102%	99%	1%
Gaio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	0%	99 - 101%	101%	1%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	99 - 103%	99%	1%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	101%	102%	0%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	2%	100%	98%	1%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	101 - 106%	100%	1%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	94 - 101%	94%	0%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	99 - 102%	107%	0%
Magnésio Total	mg/L	0.003	<0.003	2 - 8%	101 - 106%	96%	1%
Manganeso Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0 - 1%	102 - 103%	101%	0%
Molibdeno Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	100 - 107%	100%	2%
Níquel Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	97 - 99%	96%	1%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	97 - 107%	101%	0%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	96 - 100%	100%	0%
Plata Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	97%	100%	1%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	102 - 103%	101%	1%
Plutonio Total	mg/L	0.13	<0.13	3 - 7%	102 - 106%	96%	1%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	0 - 2%	103 - 105%	99%	3%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	99 - 103%	100%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	<0.27	0 - 2%	96%	92%	1%
Sodio Total	mg/L	0.13	<0.13	0 - 2%	98 - 99%	92%	1%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	0 - 2%	103 - 105%	101%	0%
Talio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	95 - 96%	101%	0%
Tantalo Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	101%	101%	1%
Teluro Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	102 - 103%	103%	1%
Torio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	98 - 106%	97%	1%
Tiurano Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	92 - 93%	96%	1%
Uranio Total	mg/L	0.000010	<0.000010	0%	105%	100%	1%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	96 - 97%	97%	1%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	96 - 102%	96%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	95 - 96%	101%	1%
Zinc Total	mg/L	0.0026	<0.0026	1%	99%	99%	0%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	99 - 101%	103%	1%
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		99 - 100%	98 - 99%	0%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		96 - 100%	96 - 97%	0 - 1%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		102 - 104%	100%	0 - 1%
Cloruro total	mg/L	0.0008	<0.0008		100 - 104%	105%	0%
S.A.M. (Detergentes)	mg MBAS/L	0.061	<0.061		102%	94%	2%
Sólidos Totales Disueltos	mg Sólidos Totales Disueltos/L	3	<3	0%	100 - 101%		
Sólidos Totales en Suspensión	mg Sólidos Totales en Suspensión/L	3	<3	1%	99 - 100%		
Ácidos y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	100%	99%	
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	<4.5		94%	92%	2%

Figura 63. Control de Calidad de las muestras de salida del mes de febrero 2021

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2540C_CX	Cajamarca	Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-C, 23rd Ed. 2017. Solids: Total Dissolved Solid dried at 100°C
EW_APHA2540D_CX	Cajamarca	Sólidos Totales en Suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-D; 23rd Ed. 2017. Solids: Total Suspended Solids dried at 103-105 °C
EW_APHA5210B_CX	Cajamarca	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ; 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test.
EW_APHA5220D_CX	Cajamarca	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHA5540C_CX	Cajamarca	S.A.A.M. (Detergentes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C; 23rd Ed. 2017. Surfactants: Anionic Surfactants as MBAS
EW_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B; 23rd Ed; 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed. 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 96 (Reapproved 2011). Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water -(Validado)2014
EW_ASTMD7511_CX	Cajamarca	Cianuro total	ASTM D7511-12: (Reapproved 2017) E01. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection (Validado). 2017
EW_EPA200_5	Callao	Metales Totales	EPA 200.5, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0. Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Nitrato	EPA 300.0. Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.
EW_EPA300_0_CX	Cajamarca	Sulfato	EPA 300.0. Rev. 2.1. 1993. Determination Of Inorganic Anions By Ion Chromatography.

Figura 64. Referencias de Métodos de Ensayo de las muestras de salida del mes de febrero 2021

ANEXO N°03. PANEL FOTOGRAFICO DE LA TOMA DE COORDENADAS DE LA PLANTA DE
TRAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.



Figura 65. *Coordenadas del ingreso de las aguas residuales a la PTAR*



Figura 66. *Coordenadas de la salida de las aguas residuales a la PTAR*