



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA Y SU
INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE EN LA COMPAÑÍA DE
TRANSPORTES CATAR**

Informe de Investigación presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

AUTOR:

Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno

TUTOR:

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, M.Sc.

QUITO – ECUADOR

2018

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, nombrando por el Honorable Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica:

CERTIFICO:

Que el trabajo de Grado “ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE EN LA COMPAÑÍA DE TRANSPORTES CATAR”, presentado por el estudiante Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno, de la Facultad de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el Honorable Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica designe.

Quito, Mayo del 2018

TUTOR

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, M.Sc.

C.I. 1708520265

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno, declaro ser el autor del Trabajo de titulación bajo la modalidad de Estudio Técnico titulado “ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE EN LA COMPAÑÍA DE TRANSPORTES CATAR”, como requisito para optar el grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitare la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberá firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 08 días del mes de marzo del 2018, firmo conforme:

Autor: Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno.

Firma:

C.I. 1714264932

Dirección: Perez Reina OE4-141 Y Cuba Pomasqui - Quito

Correo electrónico: edisonvcardenas@gmail.com

Teléfono: 0984135444

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno, en calidad de estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial, declaro que los contenidos de este informe de Investigación Científica, requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del tutor.

Quito, Mayo del 2018

Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno

C.I. 1714264932

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE EN LA COMPAÑÍA DE TRANSPORTES CATAR” previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito.....2018

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
VOCAL

.....
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico a toda mi familia, que en las buenas y en las malas siempre ha sido un pilar muy fuerte en mi vida, brindando el apoyo necesario para lograr esta meta, a mi esposa e hijos por su amor incondicional en todo momento. Gracias a las personas que me ayudaron a culminar el proyecto, gracias mil gracias a todos para poder llegar a culminar este escalón con éxito.

Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno

AGRADECIMIENTO

A mi Dios, por la fuerza que me ha dado, a mi esposa por el apoyo que ha depositado en mí, a mi madre, mi padre (+), que me enseñaron el sacrificio y el trabajo honesto, a mis hijos por la espera y la Universidad Tecnología Indoamérica; que gracias a sus profesores calificados pusieron sus conocimientos, tiempo y experiencia que me permita continuar la vida como un profesional.

Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRELIMINARES	Pág.
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
GLOSARIO	xviii
RESUMEN EJECUTIVO	xix
ABSTRACT.....	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
Tema.....	3
Línea de Investigación	3
Planteamiento del Problema.....	4
Macro	4

Meso	6
Micro	7
Árbol de Problemas	9
Análisis Crítico	10
Prognosis	10
Formulación del Problema	11
Interrogantes de la Investigación	11
Delimitación del objeto de la investigación	11
Justificación de la Investigación	12
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II	14
MARCO TEÓRICO	14
Antecedentes Investigativos	14
Fundamentación técnica tecnológica	16
Fundamentación legal	17
Constitución de la República del Ecuador (2008).....	17
Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	17
Categorización de Variables	21
Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	22
Constelación de Ideas de la Variable Dependiente	23
Desarrollo de las Categorías de la Variable Independiente	24
Ingeniería Industrial	24

Índices permisibles de aguas de lavado de vehículos	24
Proceso de tratamiento del Agua de lavado de vehículos	25
Características Físicas del Agua.....	30
Métodos de Tratamiento del agua	32
Reutilización del agua	38
Desarrollo de las Categorías de la Variable Dependiente	38
Gestión Ambiental	38
Ingeniería de Operaciones.....	39
Medio Ambiente.....	40
Hipótesis.....	45
Señalamiento de Variables.....	45
CAPÍTULO III	46
METODOLOGÍA	46
Enfoque de la Modalidad	46
Modalidad básica de la Investigación	46
Nivel o Tipo de Investigación	47
Población.....	48
Muestra.....	49
Operacionalización de Variables.....	51
Plan de Recolección de la Información.....	53
CAPÍTULO IV	55
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y SITUACIÓN ACTUAL	55

Valores pH, y volumen consumo diciembre 2017	59
Valores pH, y volumen consumo enero 2018	61
Datos Estadísticos	62
Análisis de la situación actual	64
Análisis de la interpretación del Ministerio de Ambiente a la planta de tratamiento de agua de la compañía de transportes urbano Catar	66
Análisis actual Físico Químico del agua a la fecha 10 de febrero 2018	69
Estimador estadístico	71
Verificación de la Hipótesis.	72
Decisión Final	72
Conclusiones y Recomendaciones	73
Conclusiones	73
Recomendaciones.....	73
CAPÍTULO V	74
PROPUESTA	74
Tema.....	74
Datos Informativos.....	74
Antecedentes de la Propuesta.....	73
Objetivos de la Propuesta.....	74
Objetivo General	74
Objetivos Específicos.....	74
Justificación de la Propuesta	74
Metodología	75

Desarrollo de la Propuesta	76
Selección del coagulante óptimo.....	86
Parámetros de selección	88
Dosificación	89
Mantenimiento del sistema de la planta de tratamiento de agua.....	93
Costos directos	98
Costos indirectos	99
Impacto ambiental.....	100
Previsión de la evaluación.....	102
Determinación del VAN y la TIR del proyecto:	102
Conclusiones y Recomendaciones	104
Conclusiones	104
Recomendaciones.....	104
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	107
ANEXO 1: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	107
ANEXO 4: INFORME DE INFLACIÓN.....	116
ANEXO 5: INFORMACIÓN GENERAL.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: – A 1. Límites máximos permisibles para las fases, instalaciones y actividades de almacenamiento, transporte, comercialización y venta de hidrocarburos que generan las descargas aguas residuales.	25
Tabla N° 2: Parcial de guía orientativa de los parámetros de descarga tabla N° A5 descargas de líquidos NT002.	42
Tabla N° 3: Población, la muestra de datos del lavado de vehículos de un mes.	48
Tabla N° 4: Matriz Operacional de la Variable Independiente.....	51
Tabla N° 5: Matriz Operacional de la Variable dependiente	52
Tabla N° 6: Plan de Recolección de Información	53
Tabla N° 7: Análisis de costos por parámetros principales.	55
Tabla N° 8: Valores de análisis del pH de noviembre 2017.	57
Tabla N° 9: Valores del análisis pH de diciembre 2017.	59
Tabla N° 10: Valores de análisis pH enero 2018	61
Tabla N° 11: Matriz de verificación de cumplimiento de normativa ambiental y obligaciones establecidas en la autorización Administrativa Ambiental.....	67
Tabla N° 12: Cálculo de CHI-CUADRADO X2	70
Tabla N° 13: Pares y piezas del dosificador.	79
Tabla N° 14: Presupuesto reparación del dosificador.	80
Tabla N° 15: Ficha de mantenimiento correctivo dosificador.	81
Tabla N° 16: Característica del motor modelo WE0511H.	82
Tabla N° 17: Ficha de mantenimiento correctivo de remplazo de tubería PVC... ..	84
Tabla N° 18: Valorares de ponderación	87
Tabla N° 19: Valoración	87
Tabla N° 20: Ponderación de alternativas.	88
Tabla N° 21: Mezcla de turbidez coagulación y regulador.....	92
Tabla N° 22: Ficha de mantenimiento preventivo.	96
Tabla N° 23: Ficha de mantenimiento preventivo.	97
Tabla N° 24: Costos materiales operación directos mensuales.....	98
Tabla N° 25: Costos directo; arranque de la planta de tratamiento de agua.	98
Tabla N° 26: Costos directo de materiales químicos mensuales.	99

Tabla N° 27: Costos de operación indirectos planta de tratamiento mensual.....	99
Tabla N° 28: Costos directos e indirectos	100
Tabla N° 29: Matriz de intensidad de afectación ambiental	101
Tabla N° 30: Resultado de la afectación	102
Tabla N° 31: Cálculo del VAN	103

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1: Tratamiento de aguas residuales	6
Figura N° 2: Disposición de las aguas tratadas	7
Figura N° 3: Relación causa efecto	9
Figura N° 4: Red de Categorías	21
Figura N° 5: Constelación de Ideas de la Variable Independiente	22
Figura N° 6: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente	23
Figura N° 7: Esquema depuración por lagunaje	27
Figura N° 8: La molécula de agua	28
Figura N° 9: Enlace de Hidrógeno entre moléculas de agua	30
Figura N° 10: Representación gráfica del Oxígeno e Hidrógeno	30
Figura N° 11: Escala de pH.....	31
Figura N° 12: pH en aguas duras	32
Figura N° 13: Proceso de tratamiento	35
Figura N° 14: Proceso de tratamiento osmosis inversa.....	36
Figura N° 15: Proceso de tratamiento Electrofloculación.	36
Figura N° 16: Proceso de tratamiento osmosis.	37
Figura N° 17: Niveles tróficos y cadena alimenticias.....	41
Figura N° 18: Tecnología limpia fotovoltaica.	43
Figura N° 19: Número de lavado de vehículos al mes.....	48
Figura N° 20: Análisis de costos por parámetros.....	56
Figura N° 21: Volumen pH vehículos lavados noviembre 2017.	58
Figura N° 22: Valor pH lavado vehículos diciembre 2017.....	60
Figura N° 23: Valor pH lavado vehículos enero 2018.....	62
Figura N° 24: Análisis estadístico de noviembre, diciembre 2017 y enero 2018.	63
Figura N° 25: Planta de tratamiento de aguas de lavado.	64
Figura N° 26: Filtro de descarga de carbón activado.....	65
Figura N° 27: Dosificadores de químicos.	65
Figura N° 28: Análisis físico Químico del agua de lavado de vehículos.....	69
Figura N° 29: Ubicación de la Empresa CATAR.	73
Figura N° 30: Dosificador.....	76

Figura N° 31: Cabezal reactivo del dosificador.	77
Figura N° 32: Filtro de Dosificador.	77
Figura N° 33: Isometría del Motor del dosificador.	78
Figura N° 34: Placa de la bomba de cisterna.	83
Figura N° 35: Coagulación.	85
Figura N° 36: Selección de alternativa óptima.	88
Figura N° 37: Floculación.	90
Figura N° 38: Dosificación coagulante en litros.	93

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1: Límites Máximos Permisibles.....	107
ANEXO 2: Fotos proceso de lavado de vehiculos.....	107
ANEXO 3: Matriz de Verificación de Cumplimiento	112
ANEXO 4: Informe de Inflación	116
ANEXO 5: Información general	118

GLOSARIO

Álcalis - Óxido metálico que, por ser muy soluble en agua, puede actuar como base energética.

ALU - aceites lubricantes usados.

API – Instituto Americano de Petróleos.

Cribado - es identificar enfermedades de manera temprana dentro de una comunidad. Esto permite la rápida gestión e intervención con la esperanza de que se reduzcan los efectos (dolor, fallecimiento) provocados por la enfermedad.

Disentería - Enfermedad infecciosa que se caracteriza por la inflamación y ulceración del intestino grueso acompañada de fiebre, dolor abdominal y diarrea con deposiciones de mucosidades y sangre.

Efluente - Líquido proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o de una actividad.

Escorrentías - hace referencia a la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir, la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida.

Fenoles - también llamado ácido carbólico en su forma pura es un sólido cristalino de color blanco-incoloro a temperatura ambiente.

HCR - hidrocarburos residuales.

Heterociclos - son compuestos orgánicos cíclicos con al menos uno de los componentes del ciclo siendo un elemento diferente al carbono.

Maceración - es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante que son los que se pretende extrae.

Mercaptanos - es un gas incoloro compuesto de carbono, hidrógeno y azufre, con un olor fuerte y desagradable.

Micrófitos - Plantas acuáticas (macrofitas). Constituyen formas macroscópicas de vegetación acuática.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA “INDOAMÉRICA”

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE EN LA COMPAÑÍA DE TRANSPORTES CATAR”.

AUTOR:

Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno

TUTOR:

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, MSc.

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio del análisis del proceso de tratamiento de agua y su incidencia en el medio ambiente en la compañía de transportes Catar, de la ciudad de Quito; contempla el tratamiento del agua residual generada, en el lavado de vehículos de las diferentes líneas de transporte público del norte de la ciudad de Quito. El tratamiento de las aguas residuales de la estación de servicios de la compañía Catar, La recolección de aguas Hidro-carburadas del sistema del lavado de carrocerías, contemplan las tubería desde canales de recolección, las fosas para el lavado inferior interno y la trampa separadora de grasa (API); los cuales deben ser revisados y limpiadas específicamente cada cierto tiempo, previa una inspección visual para realizar dichos trabajos, todo el sistema presenta, como es en la actualidad; la acumulación de lodos, los mismos que causan el problemas de taponamiento y obstrucción del agua empleada para el proceso de lavado de carrocerías, la contaminación de estas aguas es el problema a resolver, ya que son las que contaminan el medio ambiente; con derrames de aceite, grasas y detergentes empleados en el proceso. Para determinar el grado de contaminación de las aguas residuales del lavado de vehículos se proyecta el análisis físico químico de las mismas.

DESCRIPTORES: Sistema de tratamiento de aguas de lavado de vehículos. Volumen de M3. (Pies cúbicos por minuto), descargas a efluentes, coagulación y floculación.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA “INDOAMÉRICA”

INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME:

“ANALYSIS OF WATER TREATMENT PROCESS AND ITS ENVIRONMENTAL INCIDENCE AT CATAR TRANSPORT COMPANY”.

AUTHOR:

Edison Vicente Cárdenas Vizcaíno

TUTOR:

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, MSc.

ABSTRACT

The study and analysis of the water treatment process and its environmental impact at Catar transport company, in Quito’s city; it contemplates the generated residual water treatment, in the washing of vehicles from different public transport lines in the north part from this city. The wastewater treatment from the Catar company service station, The collection of Hydro-carbureted water from the body wash system, contemplates the pipes from collection channels, the pits for internal bottom washing and the separating trap of fat (API); which must be checked and cleaned specifically every so often, after a visual inspection to carry out some works, the whole system presents the sludge accumulation, the same ones that cause the plugging and obstruction problems of water are used for the car body washing process, the contamination of this water is the problem to solve, since they are the ones that pollute the environment; with spills of oil, grease and detergents used in the process. To determine the contamination degree of wastewater from vehicle washing, the physical and chemical analysis of the same was designed.

DESCRIPTORS: Water treatment system for vehicle washing. Volume of M3. (Cubic feet per minute), discharge to effluents, coagulation and flocculation.

INTRODUCCIÓN

En la estación de servicio, de la compañía de transportes urbano Catar, es el punto de venta de combustible y lubricantes para vehículos de motor de combustión interna y también del lavado de autobuses de la compañía. Aunque en teoría pueden establecerse la compra libre de insumos, la estación de servicios normalmente es utilizada la mayor parte de por los integrantes de la compañía Catar.

En la actualidad la estaciones de servicio, ofrecen los productos básicos como son: gasolinas, diésel 2, y el servicio de lavado de los autobuses urbanos. Llamados, técnicamente como “Productos Básicos”.

En el Capítulo I, que es EL PROBLEMA se refiere al tema a ser investigado que es: “Análisis del proceso de tratamiento de aguas y su incidencia en el medio ambiente”, en la estación de servicio de combustible de la compañía de transportes urbano Catar de la ciudad de Quito, el desalojo de los efluentes, y manejo del sistema de tratamiento de aguas del lavado de vehículos y autobuses urbanos. Contextualizaciones de los temas: (macro, meso, micro), el árbol de problemas donde se inicia el análisis de las variables encontrando sus causas y efectos, la prognosis, formulación del problema, delimitación del objeto de investigación, su justificación de la investigación y terminando con el objetivo general y específicos.

En el capítulo II, que es, MARCO TEÓRICO se estudian los antecedentes investigativos, Fundamentaciones (Filosófica, Axiológica, Técnica, psicológica, sociológica y legal), donde se recopila información, que regirá en la investigación con normas establecidas por ministerio del ambiente, una vez realizada la normativa se fundamenta teóricamente todo el proceso para y manejo de los niveles permisibles de los elementos en suspensión en el agua de descarga a los

efluentes, las categorías fundamentales de las variables independientes y dependientes y así tendremos un planteamiento de la Hipótesis.

En el capítulo III que es, METODOLOGÍA, contiene los enfoques de la modalidad cualitativo-cuantitativa, Modalidades de la investigación directa o de campo, recolección de datos históricos. En esta investigación se realizará la recolección de los datos, mediante la observación directa del análisis físico químico del agua utilizada en el lavado de autobuses urbanos, el instrumento de recolección de datos por volumen.

En el capítulo IV, se presenta el ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS de la situación actual, en la investigación, con el objeto de determinar el proceso de tratamiento de aguas residuales del lavado de vehículos en la compañía Catar.

En el Capítulo V, se plantea LA PROPUESTA contempla la repotenciación del sistema de tratamiento del agua de lavado de vehículos, la investigación realizada donde se establece, los antecedentes, los objetivos generales y específicos de la propuesta económicamente viable a desarrollar.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

“ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE EN LA COMPAÑÍA DE TRANSPORTE CATAR”.

Línea de Investigación

El presente trabajo se enfoca en la línea de investigación de la Universidad Indoamérica, se debe tomar en cuenta el Medio Ambiente, que se manifiesta en la siguiente línea de investigación.

Medio Ambiente y Gestión del Riesgo.- Esta línea de investigación se enmarca en proporcionar directrices para la protección del medio ambiente y manejo adecuado de los recursos naturales de conformidad a los parámetros de la legislación nacional (derechos y obligaciones) e internacionales vigentes, tanto como para la seguridad ambiental y laboral de estos recursos – inputs y outputs (agua, energía, materias primas, productos, emisiones, residuos y vertidos); así como, para la población civil, más específicamente en lo que compete a la gestión del riesgo. Extraído el enero de 2016 (Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014).

Planteamiento del Problema

Macro

La contaminación de los ríos es una problemática ambiental a nivel mundial por aumento de su población a nivel urbano e industrial esto provocado por una fuerte descarga de desechos comunes e inorgánicos.

Según: (Tribunal Latino Americano del agua, 2017):

En América Latina aproximadamente el 86% de las aguas residuales son evacuadas en no aptos para el consumo humano por su alto contenido de contaminación. Los distintos cuerpos de agua de la región sin tratamiento alguno. Aunque amplios sectores de la población se encuentran desabastecidos de servicios de agua potable y saneamiento, es preciso enfatizar que el rubro de abastecimiento de agua para necesidades básicas no es el principal usuario del recurso hídrico. La agroindustria, con un 70% y la industria, con un 20%; son los principales rubros socioeconómicos que hacen un mayor aprovechamiento del agua, totalizando un 90% de las aguas extraídas y utilizadas para tales fines. La región experimenta una creciente dependencia en el uso de sus fuentes hídricas subterráneas: América del sur utiliza entre el 40 y el 60% del agua que consume de los acuíferos, mientras que América Central y México dependen en un 65% de estas fuentes. En México, por ejemplo, 102 de los 653 acuíferos se encuentran sobreexplotados. (pág. 2 situación hídrica)

Aunado a esto, existe una deficiente gestión en el manejo y conservación del agua, ya que, en promedio, 40% del agua se pierde en fugas y sistemas de alcantarillados deficientes.

Con una población en aumento con crecientes demandas de servicios básicos y un modelo de desarrollo sustentado en la explotación de materias primas, América Latina se encamina hacia una agudización en la explotación de sus fuentes de agua.

(Cosmos, 2017) La organización mundial de la salud ha manifestado en varias ocasiones que el 85% de las causas de enfermedades y de muertes en el mundo, se asocian con el agua contaminada y la falta de acceso a la misma. Anualmente, la disentería, la diarrea y otras enfermedades hídricas cobran las vidas de 3 millones de personas. América Latina no escapa a esta realidad: anualmente se reportan 150,000 muertes por enfermedades hídricas, 85% de las cuales, ocurren en niños menores de 5 años de edad. (pág. 1)

Se debe mencionar que el creciente desarrollo de las ciudades se profundiza la problemática del mundo en general ya que permite evidenciar que la falta de mantener plantas de tratamiento de aguas en ciudades en vías de crecimiento es esencial y el control de industrias que arrojan desechos a los alcantarillados desencadena afectaciones que repercuten en el ser humano con diferentes tipos de enfermedades.

Según; Helena Rivas López. (2016):

Los lagos son más vulnerables a la contaminación Ambiental. Existe un problema, cuando el agua se enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua de los campos de cultivo juegan un papel importante. Esto provoca sabor, olor y color asociado con el agotamiento del oxígeno en las aguas, y la acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos.

Este tipo de descontrol del medio ambiente es provocado por la falta de concientización a todo nivel; tanto en la falta de visión de afectación del medio ambiente que rodea como el descontrol de recursos naturales.

Meso

(INEC, 2016) A nivel regional se está cambiando procesos rudimentarios con desechos directos a los alcantarillados; con ordenanzas que permitan mejorar estas descargas. A nivel nacional tanto en la ciudad de Quito, Guayaquil y Cuenca las tres ciudades principales del Ecuador están realizando estudios definitivos de plantas de tratamiento de aguas residuales. Hasta el año 2015 se han obtenido datos por el INEC el GAD Municipales que no realizan procesos de tratamiento de aguas a nivel nacionales de 38,14% y del 61,86% si lo realizan. (pág. 19)

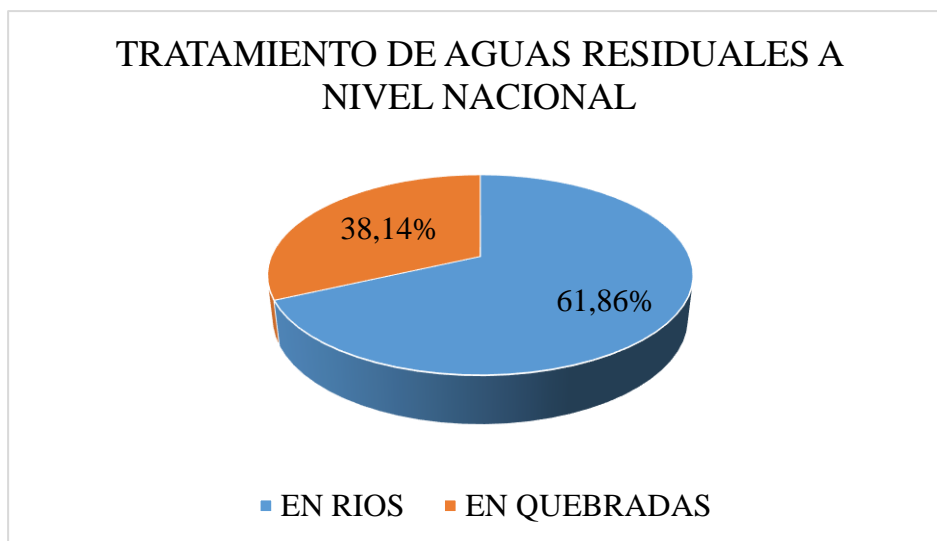


Figura N° 1: Tratamiento de aguas residuales

Fuente: INEC 2016

Elaborado por: El investigador

Esto determina que los procesos de tratamiento de agua en las principales ciudades han logrado un importante incremento gracias a los eficientes controles municipales según figura N° 2.

A nivel regional la sierra posee el mayor número de plantas de tratamiento de aguas residuales con un 49,8%.

(INEC, 2016) Según el INEC la disposición final de las aguas tratadas es el 56,3% según los GAD Municipales dispone en los ríos y el 26,32% en quebradas y el resto el 15,55% en otros sitios. (pág. 20)

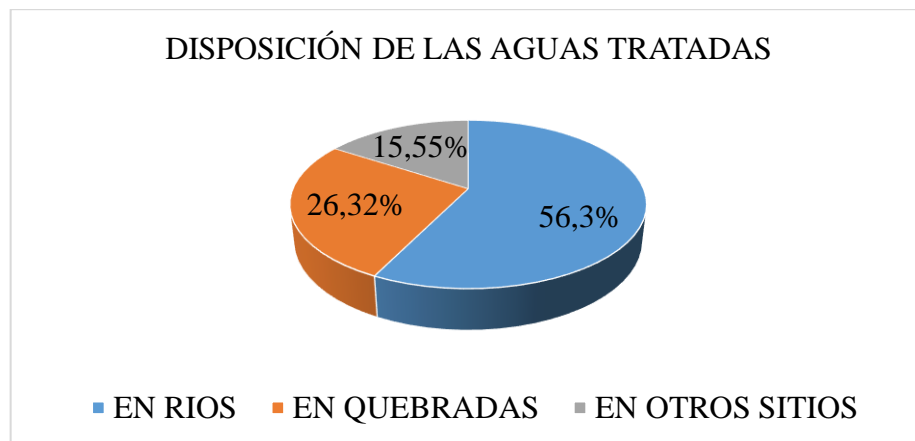


Figura N° 2: Disposición de las aguas tratadas

Fuente: INEC 2016

Elaborado por: El investigador

Como se puede observar los datos de la Fig. 2. Demuestran que la mayor parte de las descargas lo realizan en los ríos por ende es indispensable realizar con proceso previo a descarga.

Micro

La compañía de Transportes Urbano Catar C. A., está ubicada en Avenida Diego Vásquez entre Sabanilla y Gualaquiza, sector de La Ofelia, Quito, Ecuador. Actualmente funciona como lubricadora, lavadora y estación de servicio (combustible). Las aguas generadas son producto de lavado de carrocerías de buses, derrames de aceites, diésel, líquidos desengrasantes, aguas lluvias y aguas hidro-carburadas etc.

Estas aguas residuales de lavado de vehículos son direccionadas a una planta de tratamiento, la misma que no está en operación por lo tanto las descargas son direccionadas directamente al alcantarillado público.

La descarga de las aguas contaminadas, están ocasionando graves perjuicios al medio ambiente, debido a que no están dentro el rango permisible de la normativa municipal, incumpliendo las ordenanzas lo que ha ocasionado, varias llamadas de atención y hasta multas económicas por parte de la autoridad municipal.

Misión

La compañía de transportes CATAR C.A., es una empresa dedicada al transporte de pasajeros en las diferentes líneas urbanas de la ciudad de Quito. Empleando modernas unidades de autobuses de diferentes marcas.

Visión

La compañía de transportes CATAR C.A., líder en el transporte masivo de personas en líneas urbanas. Dando soluciones integrales de transporte permanentes de calidad.

El abastecimiento de combustibles es un compromiso proyectado como una necesidad, integral y permanente para las unidades de la compañía y el futuro inmediato y proyectado conjuntamente con la creciente demanda de pasajeros.

Árbol de Problemas

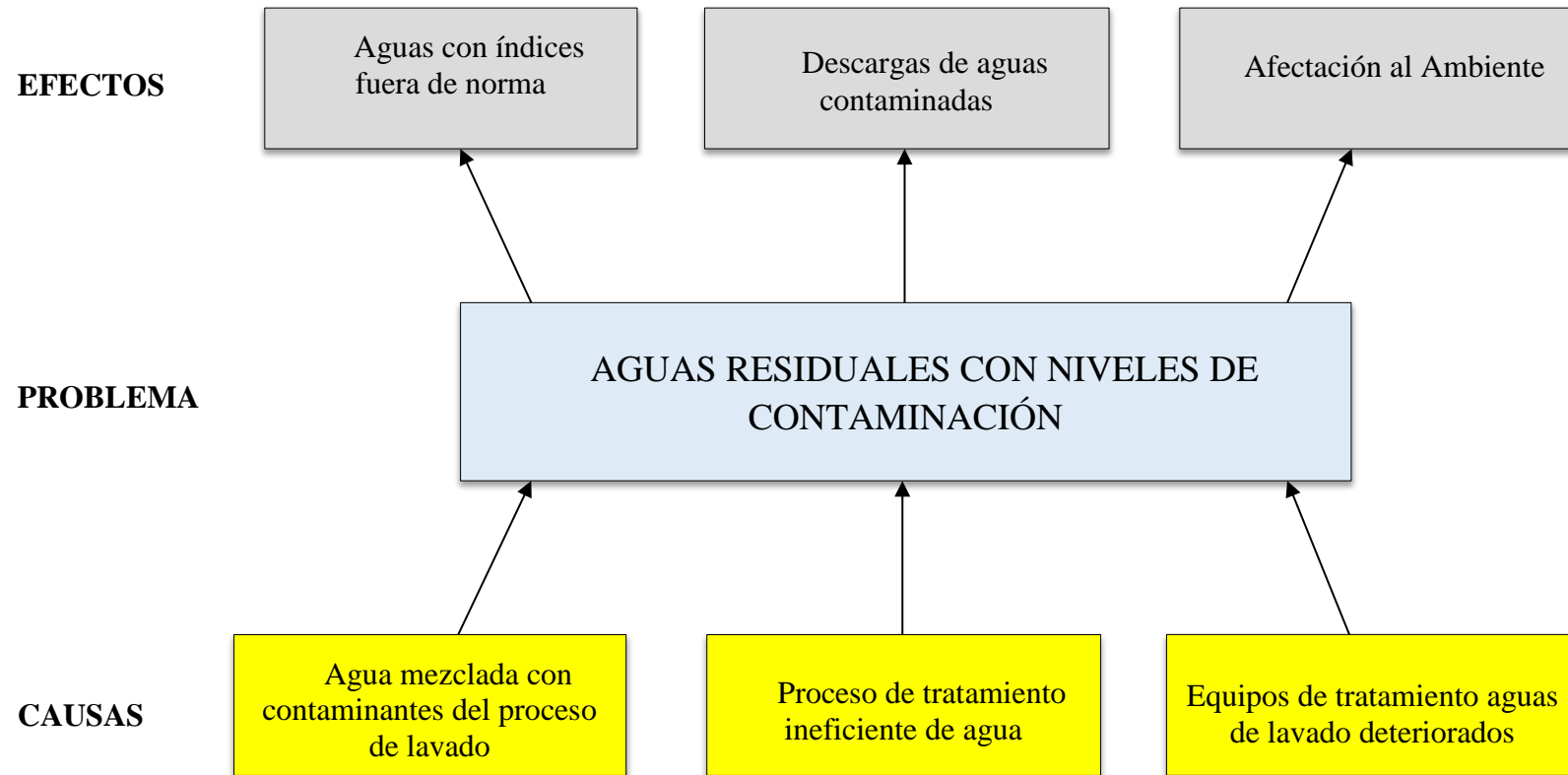


Figura N° 3: Relación causa efecto

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Análisis Crítico

En la estación de servicio de la compañía de transportes urbanos Catar, al realizar los lavados de vehículos y autobuses, de donde se utiliza un volumen de aguas de lavado y una gran cantidad de lodos con partículas de grasa y aceite, del desprendimiento de la suciedad de las carrocerías se utiliza líquidos desengrasantes y detergentes durante este proceso, estos disueltos en el agua de lavado. Lo que ocasiona una contaminación ambiental expuesta, y no está siendo tratada con diferentes agentes químicos para su neutralización.

El agua mezclada con los contaminantes del proceso de lavado, presenta índices altos de acides y residuos sólidos producto de componentes como son: tierra, partículas orgánicas e inorgánicas etc., siendo perjudicial para la descarga al efluente.

El proceso de tratamiento del agua actual, no está operativo por lo tanto las descargas de aguas de lavado de vehículos se lo está realizando directamente esto ocasionando contaminación y afectando directamente al medio ambiente.

En los diferentes muestreos de los análisis físico químico realizados al agua, secuencialmente tiene índices descontrolados en los diferentes parámetros permisibles, de los controles por parte del Ministerio del Ambiente, lo que ha ocasionado sanciones económicas para la compañía Catar.

Prognosis

De mantener el proceso de evacuación de los desechos contaminantes, en la Estación de Servicio de la compañía de transportes Catar, va a ser sancionada, ya que dentro de las ordenanzas de los parámetros de control por parte del Ministerio del Ambiente contempla sanciones económicas como primera instancia y como sanción máxima la clausura temporal del local, y luego la suspensión definitiva de funcionamiento con estación de servicio.

El presente estudio resulta de gran ayuda para la compañía de transportes Catar, ya que la descarga de aguas contaminadas a los efluentes del alcantarillado público, tiene una gran repercusión al medio ambiente y también ha recibido sanciones por parte del Ministerio del Ambiente, por estar emitiendo aguas con índices descontrolados y por ende dañando el ecosistema a diferentes especies que se encuentra en los efluentes las descargas se realizan al alcantarillado público y estos a su vez descargan al río Guallabamba, por lo que este río prácticamente se vuelve inhabitable para las diferentes especies.

Formulación del Problema

¿Cómo incide el proceso de tratamiento de aguas residuales, de la Estación de Servicio de la compañía de transportes Catar periodo noviembre 2017 – febrero 2018, al medio ambiente?

Interrogantes de la Investigación

- ¿Cómo identificar los elementos contaminantes en suspensión en las aguas residuales en la Estación de Servicio de la compañía de transportes Catar?
- ¿Cómo identificar los factores que inciden, en la contaminación de las aguas residuales?
- ¿Se podría plantear una alternativa para solucionar este tipo de tratamiento para los contaminantes?

Delimitación del objeto de la investigación

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Medio Ambiente

Aspecto: Tratamiento de aguas de lavado vehículos.

Variable Independiente: Proceso de tratamiento de aguas.

Variable Dependiente: Medio Ambiente.

Delimitación Espacial

Estación de Servicios de la compañía de transporte Urbano Catar de la ciudad de Quito.

Delimitación Temporal

El presente trabajo de investigación se desarrollará en el periodo noviembre 2017-enero del 2018.

Unidades de Observación

- Niveles de contaminación de las aguas de lavado.
- Identificar los elementos contaminantes en suspensión de las aguas residuales.
- Ineficiente proceso de tratamiento de las aguas de lavado.

Justificación de la Investigación

La presente investigación es importante porque permite identificar, determinar y evaluar los procesos de tratamiento de agua residuales del lavado de vehículos en la estación de servicio de la compañía de transportes urbano Catar, el cual permitirá mejorar el proceso del tratamiento.

Su principal importancia radica en mejorar los controles de los varios tipos de contaminación, que afectan el agua en el proceso de lavado de vehículos y autobuses y el efecto de contaminación al medio ambiente, cuando se desecha esta agua directamente al alcantarillado público y a través de él a su efluente.

Se debe concientizar a los dirigentes de la compañía Catar para que tomen las medidas correctivas, para el mejoramiento del sistema del tratamiento del agua del lavado de vehículos que tengan un previo tratamiento y mejoren los indicadores físicos químicos del agua, y no tengan problemas con las ordenanzas municipales

y el Ministerio del Ambiente, que regulan los parámetros permisibles para la evacuación de aguas residuales.

La factibilidad y su viabilidad con el proyecto, se busca beneficiar tanto a la empresa como al medio ambiente enmarcándose dentro de las normas ambientales se evitará sanciones y se contribuye a preservar el medio ambiente, manteniendo unidades con bajo niveles de contaminación para el uso de los pasajeros.

La trascendencia del proyecto originaría en el control de sustancias contaminantes en suspensión en las aguas residuales del lavado de vehículos.

Objetivos

Objetivo General

Analizar el proceso de tratamiento de aguas de lavado de vehículos y su incidencia al medio ambiente, en la Estación de Servicios de la compañía de transporte urbano Catar.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas de lavado de vehículos.
- Analizar, los niveles de las descargas que afecta el efluente al Medio Ambiente.
- Proponer una alternativa de mejora del proceso de tratamiento a aguas de lavado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos

El proyecto grado en la Universidad Estatal de Milagro Facultad Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial, mención mantenimiento con el Título de: Análisis de los desechos sólidos y líquidos que generan las lavadoras de automóviles y su incidencia en el medio ambiente en el cantón Milagro autor: Frank Alexis Márquez Coronel y Freddy Froylan Pucuna Vera. Tutor Ing. Byrone Almeida. Expuesta en Milagro Ecuador, julio 2015, da sus conclusiones, cito textualmente:

El trabajo de campo permitió conocer que existe un alto desconocimiento de las normas ambientales por parte de los dueños y trabajadores de las lavadoras situadas en el Cantón Milagro, por ello se ha suscitado un incremento de la contaminación del medio ambiente en esta localidad. El desperdicio o mal uso de los desechos sólidos deben ser controlados por las autoridades competentes, para disminuir la contaminación ambiental, sin embargo, se conoció que no se realizan los controles respectivos por parte de las autoridades hacia los propietarios, por el inapropiado uso de desechos lubricantes al medio ambiente. Las personas encargadas de manejar los desechos sólidos, en este caso los trabajadores de las lavadoras, mantienen en su área de trabajo desechos vertidos en el suelo y alcantarillas y su efecto en la degradación del medio ambiente, situación que preocupa puesto que pueden ser sancionados los propietarios de estos establecimientos.

Como se puede observar claramente que el desconocimiento de las normas y reglamentos y acuerdos ministeriales a los cuales están todos en el territorio ecuatoriano, es por falta de difusión y concientización hace que incurran en graves faltas y sus sanciones correspondientes. Debemos recalcar que las autoridades no realizan el control el manejo de los desperdicios sólidos y los propietarios hacen inapropiado uso de los desechos contaminados con hidro-carburos.

El proyecto de grado en la Universidad Nacional de Loja Sede Zamora de la carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente previo a la obtención del título de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente con el Tema “Análisis de los efectos ambientales, provocados por los aceites provenientes de las lubricadoras de la ciudad de Zamora, cantón Zamora, con el autor Jumbo Alejandro José Geovany. Director del trabajo de titulación Ing. Hilter Figueroa Saavedra Mg.Sc. Expuesta en Zamora Ecuador, julio 2015, da sus conclusiones, cito textualmente:

Se tiene un total de 6 establecimientos de lavado y lubricado de vehículos con su respectivo detalle, que actualmente se encuentran funcionando en la Ciudad de Zamora. El volumen de aceites usado generado el proceso de cambio de aceite a los vehículos en las lavadoras de la ciudad de Zamora nos da un valor diario de 143 litros en los seis establecimientos, y mensualmente 2860 litros, lo que nos indica que hay una gran demanda de vehículos que generan aceite quemado que con un mal manejo está provocando la contaminación ambiental y pueden ser una fuente de combustión. De acuerdo a los resultados de análisis en el Laboratorio GRUNTEC, se determina el TPH el 33% sobrepasan en el Libro 6 Anexo 1 de las Normas de Calidad Ambiental del TULSMA, que se refiere a la eliminación de TPH como límite máximo permisible de 20 mg/L para sistemas de alcantarillado y el 67% se encuentran bajo los límites permisibles. La presencia de aceites y grasas en

los establecimientos es de 62% sobrepasan en el Libro 6 Anexo 1 de las Normas de Calidad Ambiental del TULSMA. En los análisis de la muestra de agua de la Lavadora Rapilisto Car se determinó que los aceites y grasas, DQO e Hidrocarburos totales sobrepasando los límites permisibles establecidos en Normas de Calidad Ambiental del TULSMA de la tabla N° 11, y sobrepasa la DBO según la tabla N°12; en la Lavadora MARIFER todos los parámetros se encuentran bajos los límites permisibles calificándola como óptima evidentemente el tratamiento es óptimo en este establecimiento. El proceso donde se genera mayor grado de contaminación es en el lavado y cambio de aceite puesto que se generan aguas residuales con presencia de lodos e hidrocarburos que luego son vertidos al alcantarillado público sin tratamiento previo, así mismo el cambio de aceite y la mala manipulación del mismo generan una contaminación por derrame del aceite al factor agua y suelo. De los factores ambientales se pudo identificar que el agua es el más afectado.

Como se puede observar claramente las normas como base para la investigación es la TULSMA se debe tomar cuenta reglamentos y acuerdo ministerial las normativas municipales de la ciudad de Zamora es por falta de difusión y concientización de los gestores, hace que incurran en graves faltas y sus sanciones correspondientes. Recalcar que las autoridades no realizan el control el manejo de los desperdicios sólidos y los propietarios hacen inapropiado uso de los desechos contaminados con hidro-carburos.

Fundamentación técnica tecnológica

Esta investigación tiene el objeto y el enfoque, orientado a la responsabilidad social con medio ambiente, cumpliendo con las Normativa Técnicas del Distrito Metropolitano de Quito: Ordenanza No. 0138, para control de descargas donde mediante un análisis comparativo de sus aspectos de impacto ambiental del

desalojo de aguas del lavado de vehículos, con él análisis e interpretación para emitir un criterio o una propuesta a solucionar el problema formulado: el eficiente tratamiento del agua de lavado, el volumen de agua tratada con el impacto ambiental que genera.

Fundamentación legal

Esta investigación, se sustenta en la Constitución Política de la República, del Ecuador, los paradigmas del Buen Vivir como fundamento constitucional basado en el Sumak Kawsay, así como también en el soporte legal en la resolución aprobada por la Asamblea General de la República del Ecuador, y control que tiene el Ministerio del Ambiente con respecto a multas y sanciones al incumplimiento.

Constitución de la República del Ecuador (2008)

La Constitución Política de la República del Ecuador, en su Artículo 19, numeral 2, incluye “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológico equilibrado y libre de contaminantes”, y el deber del Estado de “Velar para que este derecho y libertades, para la protección del medio ambiente”.

Todos los habitantes, así como, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir, a las autoridades públicas el cumplimiento de los derechos de la naturaleza plasmados en la constitución.

Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

En el Código de la Salud y, Ley para la Prevención, Control de la Contaminación Ambiental, Ley de Gestión Ambiental, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes y Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente con las siglas (TULSMA) coinciden y señalan que son actividades de interés público: “La protección de los recursos naturales, aire, agua y suelo, y la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente”.

Art. 33.- Establecen como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, 40 evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.

Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas en el Ecuador Decreto Ejecutivo (1215) Registro Oficial 265 Ultima modificación 29-sep-2010.

Art. 29.- Manejo y tratamiento de descargas líquidas. Toda instalación, incluyendo centros de distribución, sean nuevos o remodelados, así como las plataformas off-shore, deberán contar con un sistema convenientemente segregado de drenaje, de forma que se realice un tratamiento específico por separado de aguas lluvias y de escorrentías, aguas grises y negras y efluentes residuales para garantizar su adecuada disposición.

Deberán disponer de separadores agua-aceite o separadores API ubicados estratégicamente y piscinas de recolección, para contener y tratar cualquier derrame, así como para tratar las aguas contaminadas que salen de los servicios de lavado, lubricación y cambio de aceites, y evitar la contaminación del ambiente.

Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA).

Art. 69.- Permisos de descarga, emisiones y vertidos De verificar la entidad ambiental de control que el plan de manejo ambiental se ha cumplido con normalidad, extenderá el permiso de descarga, emisiones y vertidos, previo el pago de los derechos fijados para el efecto.

Art. 72.- Muestreo En la toma de muestras se observarán además de las disposiciones establecidas en el plan de manejo ambiental del regulado (programa de monitoreo) las disposiciones sobre:

- Tipo y frecuencia de muestreo;
- Procedimientos o Métodos de muestreo;

Todos los envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar in situ, que se deben hacer en base a las normas técnicas ecuatorianas o en su defecto a normas o estándares aceptados en las normas internacionales, debiendo existir un protocolo de custodia de las muestras preestablecidos.

Manejo de las descargas de agua

Todas las descargas líquidas que efectúe la empresa deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma de Calidad Ambiental y descarga de Efluentes: Recurso Agua, Libro VI.

Al realizar los procesos de reutilización del agua residuales se puede conseguir incluso eximir a las empresas de presentar los análisis con caracterizaciones físico – químicas de sus descargas líquidas, debido a que se ha implantado un programa del proceso de reutilización del agua.

Ordenanza Metropolitana que establece el sistema de manejo ambiental del, Distrito Metropolitano de Quito: Ordenanza No. 0138

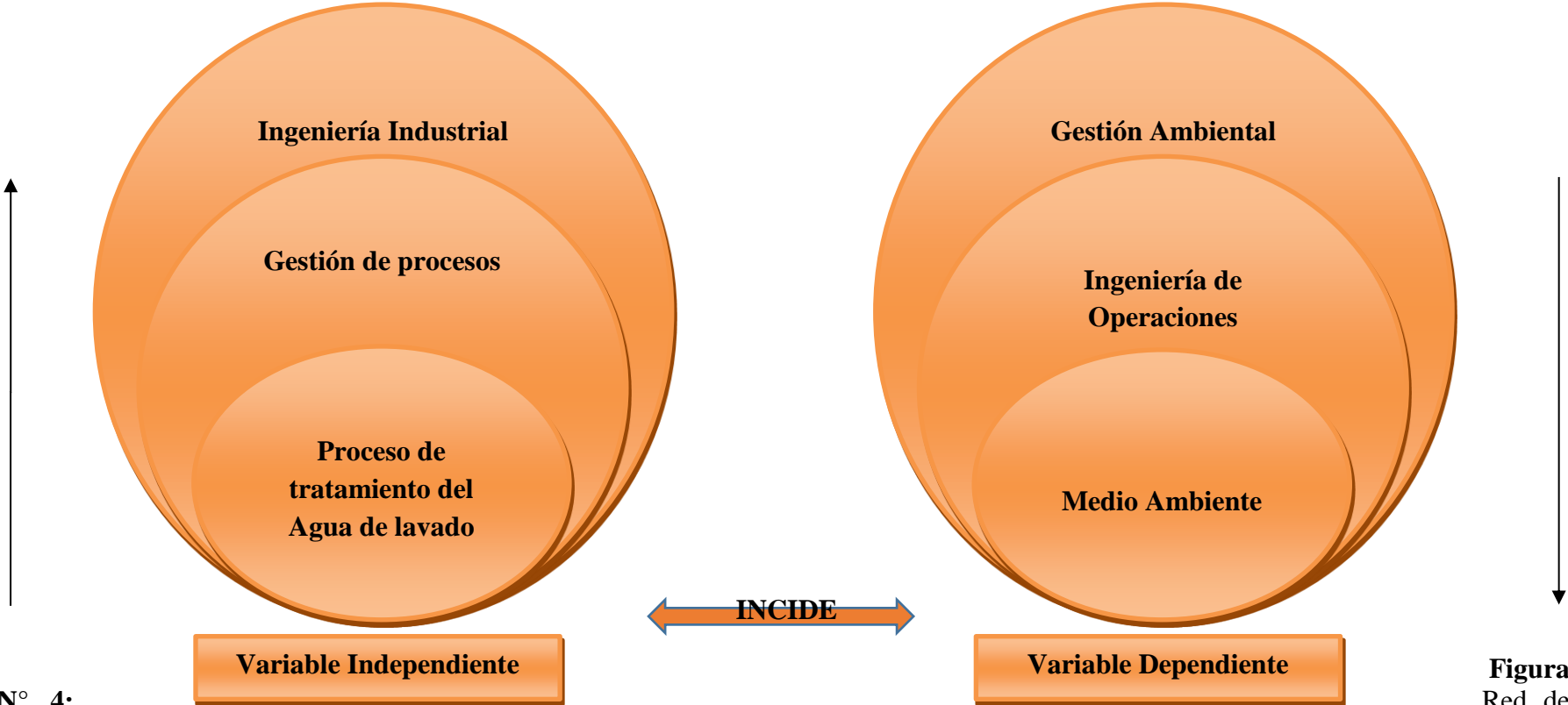
Procedimiento, infracciones, y Sanciones

- h) Por derrames, descargas líquidas no domésticas, contaminación de suelo, y/o emisiones a la atmósfera que superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas técnicas pertinentes,

independientemente que el administrado cuente o no con el respectivo permiso o autorización administrativa ambiental, excepto en situaciones de emergencia declaradas por la Autoridad competente, serán sancionados en base al grado de afectación e impacto ambiental, el cual será determinado por los mecanismos establecidos en los instructivos pertinentes de la presente Ordenanza, de la siguiente forma:

- i. Si es Leve con una multa de 20 salarios básicos unificados del trabajador en general, sin perjuicio de las acciones civiles o penales y la responsabilidad por la reparación ambiental a que haya lugar;
- ii. Si es Grave con una multa de 40 salarios básicos unificados del trabajador en general, sin perjuicio de las acciones civiles o penales y la responsabilidad por la reparación ambiental a que haya lugar;
- iii. Si es Muy Grave con una multa de 100 salarios básicos unificados del trabajador en general; sin perjuicio de las acciones civiles o penales y la responsabilidad por la reparación ambiental a que haya lugar.

Categorización de Variables



N° 4:
Categorías
Fuente: El Investigador
Elaborado por: El Investigador

Figura
Red de

Constelación de Ideas de la Variable Independiente

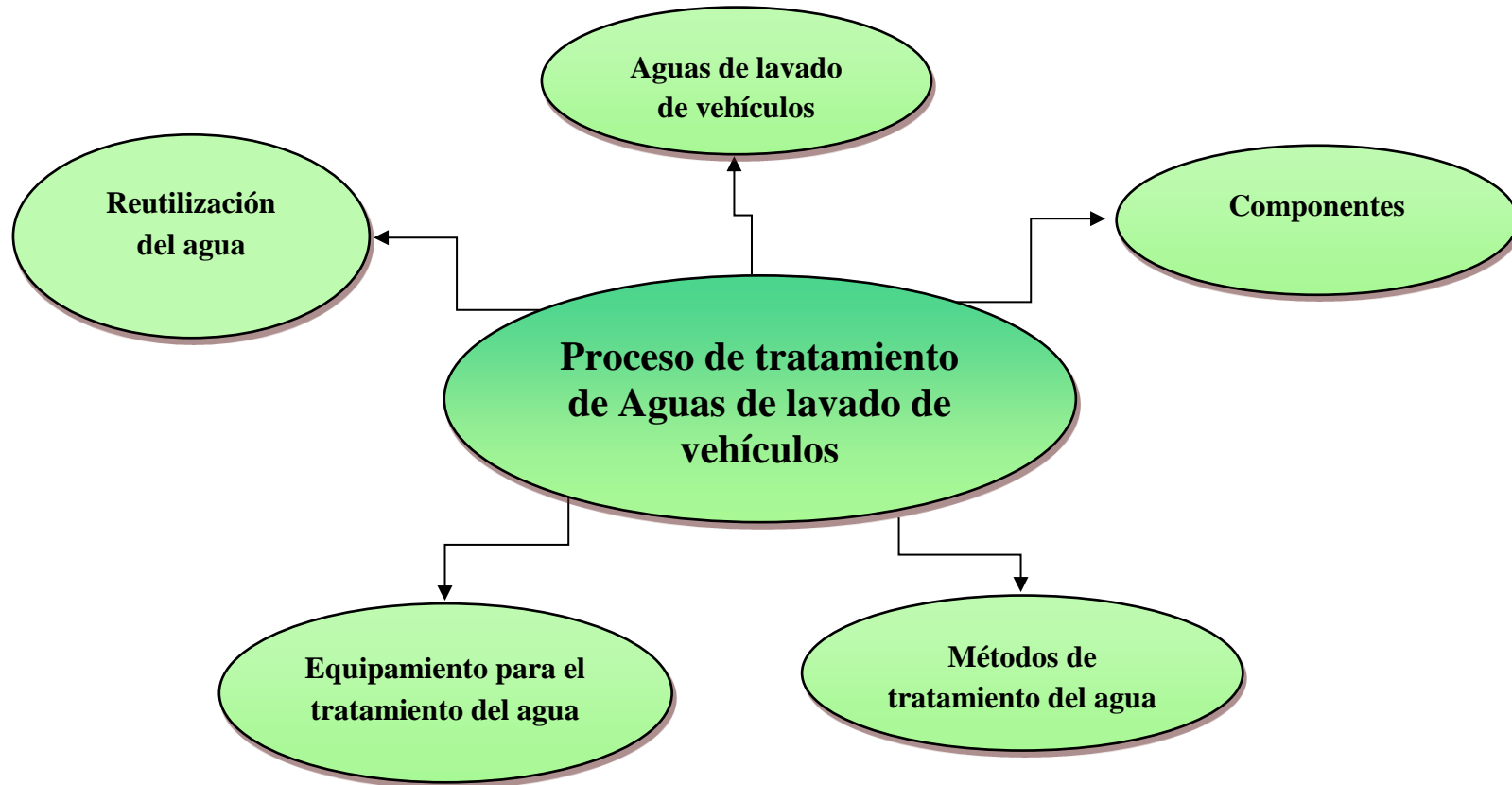


Figura N° 5: Constelación de Ideas de la Variable Independiente

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

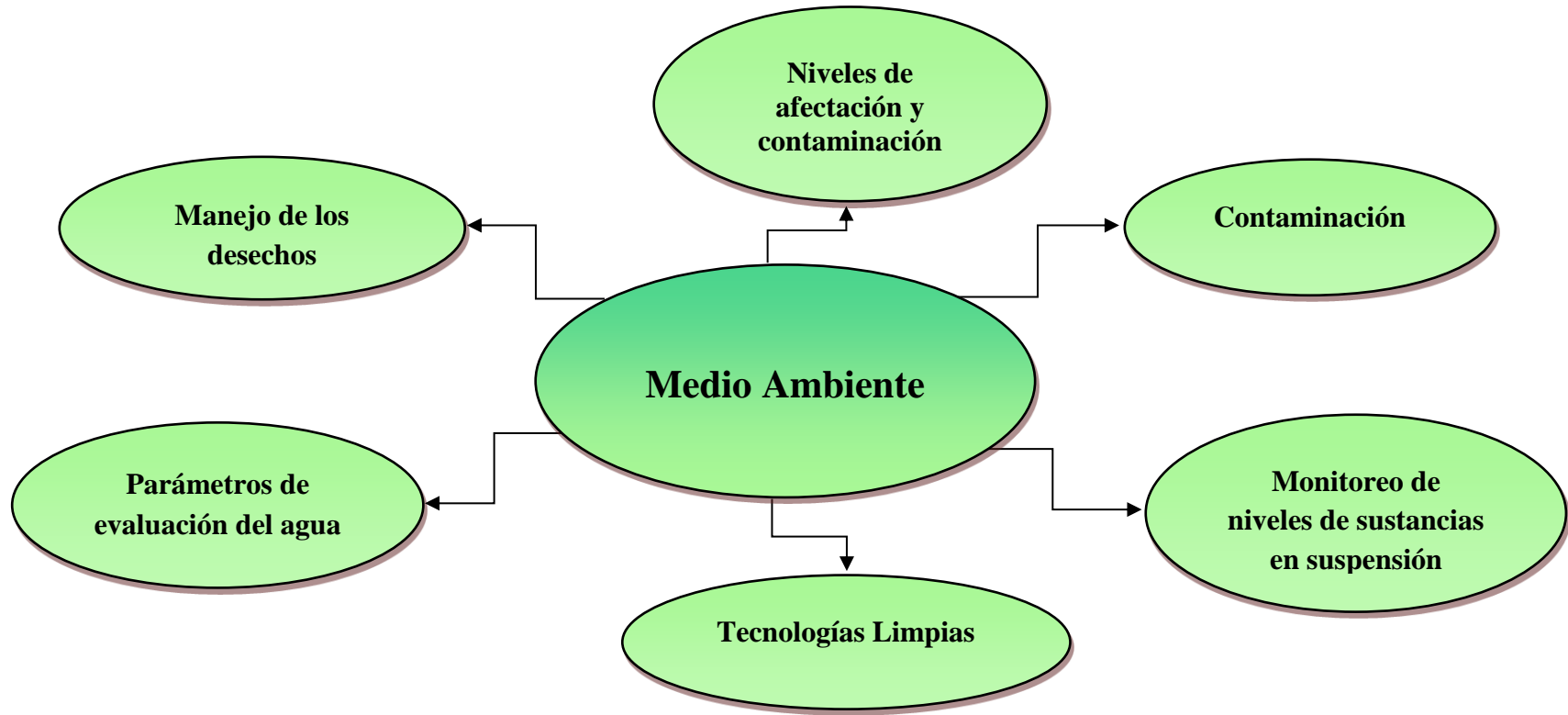


Figura N° 6: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Desarrollo de las Categorías de la Variable Independiente

Ingeniería Industrial

La Ingeniería Industrial es una rama de la ingeniería más completa que desarrolla, mejora, implanta y evalúa los sistemas integrados automatizados, requiere, conocimientos de: información de nuevas materias primas, equipamiento de nuevas maquinarias, energía alternativas y procesos innovadores. También se encarga de nuevo diseño y prototipos para optimizar los diferentes procesos de producción.

La Ingeniería Industrial está basada sobre los principios de métodos de análisis y síntesis los diseño para especificar, predecir y evaluar los resultados, optimizar los sistemas implementados, y eliminar desperdicios de todos los recursos.

La Ingeniería Industrial emplea los conocimientos y métodos como son: ciencias, matemáticas, físicas, química, sociales, políticas públicas, técnicas de gerencia etc., de una forma amplia y genérica para determinar, diseñar, especificar y analizar los sistemas y así poder predecir y evaluar sus resultados de los procesos implementados.

Gestión de procesos

El sistema de gestión por procesos se caracteriza por el entendimiento, la visibilidad y el control de todos los procesos de la planta por parte de todos los participantes en cada uno de dichos procesos, todo ello con el fin de aumentar la eficiencia de la empresa.

Índices permisibles de aguas de lavado de vehículos

En lo referente a las aguas de lavado de vehículos, la norma general para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público, permite un límite

máximo permisible del manejo y almacenamiento de los hidrocarburos, prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado proveniente del lavado o el vehículos terrestres y aéreos, así como también los recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido se establece en las Tablas N°1 de acuerdo al Normativa Técnica para Control de Descargas Líquidas (NT002) N°A2 Límites máximos permisible para las fases, instalaciones y actividades de almacenamiento, transporte, comercialización y venta de hidrocarburos que generan las descargas aguas residuales. Y Tablas normativas anexo N°1

Tabla N° 1: – A 1. Límites máximos permisibles para las fases, instalaciones y actividades de almacenamiento, transporte, comercialización y venta de hidrocarburos que generan las descargas aguas residuales.

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Potencial hidrogeno	pH	---	5-9
Conductividad eléctrica	CE	μS/cm	2500
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/l	20
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	120
Sólidos Totales	ST	mg/l	1700
Bario	Ba	mg/l	5
Cromo (Total)	Cr	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Vanadio	V	mg/l	1
Aceites y grasas	A y G	mg/l	70
Tensoactivos	Substancias activas al azul de metileno	mg/l	1

Fuente: Normativa técnica para control de descargas liquidas (NT002)

Elaborado por: El Investigador

Proceso de tratamiento del Agua de lavado de vehículos

El tratamiento del agua consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano. En el presente estudio tiene el propósito de reducir el contenido de sustancias en suspensión, en partículas los hidrocarburos y metales pesados, para minimizar el impacto ambiental.

Tratamiento primario

El tratamiento primario se realiza con la finalidad de reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Este paso está enteramente hecho en la trampa API, también conocida como trampa separadora de grasas, de ahí que se conoce también como tratamiento decantación, se separa por diferencia de densidad de los líquidos.

La remoción de sólidos de mediano tamaño, se realiza por cribado. La separación de la arena también conocida escaneo o maceración, típicamente incluye un canal en donde la velocidad del agua se reduce para permitir que la arena y piedras y demás partículas, se precipiten en el fondo por gravedad, el contenido del canal colector de arena debe ser limpiado con frecuencia para evitar su taponamiento.

Tratamiento secundario

Para el tratamiento secundario se diseña, para degradar las sustancias, el contenido biológico de las aguas residual, el cual deriva los desechos orgánicos, de varias procedencias, como son residuos de alimentos, jabones y detergentes. La mayoría de las plantas pequeñas utilizan procesos biológicos, aeróbicos y químicos, para los fangos activos que se encuentren en los canales, el paso final es la remoción de los flóculos biológicos del filtro y obtener agua tratada con bajos niveles de materia orgánica.

Tratamiento terciario

En esta etapa final es para aumentar la calidad del agua para el desalojo al efluente al estándar requerido antes que se descarguen al ambiente receptor alcantarillado, río, lago, campo, etc. Además, en este proceso terciario del tratamiento se puede usar en una planta de tratamiento, a este proceso se lo llamada pulir el efluente.

Para el tratamiento por lagunas proporciona, sedimentación y mejora biológica adicional, el almacenaje en cisternas o tanques. Se trata de imitar de los procesos

de autodepuración que un río o un lago somete las aguas residuales de forma natural. El propósito de las cisternas o tanques es tratamiento aerobio donde a menudo son colonizados por microfitos nativos de la zona como se observa en la figura N°8.

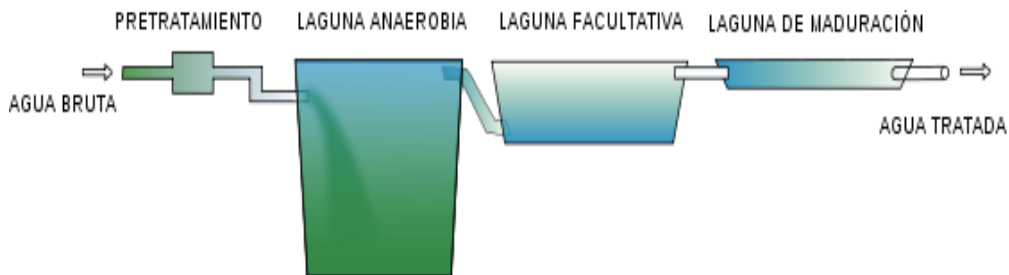


Figura N° 7: Esquema depuración por lagunaje

Fuente: http://www.wikiwand.com/es/Tratamiento_de_aguas_residuales

Elaborado por: El Investigador

Aguas de lavado de vehículos

Dentro de la zona poblada, las gasolineras son los lugares más exclusivos para el lavado de vehículos, donde se desarrollan el lavado manual de vehículos con pistola de alta presión, considerando que se realiza con agua a más de 60 bar.

Los criterios básicos para utilizar el lavado a alta presión. Se basa en la garantía que el agua que se utiliza sea de calidad bacteriológica adecuada, y la otra parte es realizar el mantenimiento de las instalaciones en donde se permitan limpiar y desinfectar las partes más susceptibles a contaminación. Además los factores más importantes es el volumen de consumo y la eficiencia del agua que se utiliza en el lavado por vehículo.

Los términos referentes son: Lavado a alta presión, la pista o zona donde se realiza el lavado con su respectiva canaleta de recolección de aguas hidrocarbonadas, el cerramiento que aísla del exterior la pista de lavado, cisterna de agua para el lavado, y la trampa separadora de grasas, y cuando se reutiliza el tanque de aguas residual para volver a ser utilizado en la primera fase de lavados posteriores.

El volumen de almacenamiento de agua que se suelen recomendar en este tipo de instalaciones son los siguientes:

Alimentación de agua de red o cisterna para realizar la primera fase del lavado: aproximadamente 300 litros.

Cuarto de bombas automáticas de agua para realizar la primera fase del lavado Sistema de alimentación bombas de alta presión con máquinas automáticas con agua de red, cisterna o reciclada, aproximadamente 100 litros.

Una toma desde el sistema de depósito de agua desmineralizada para cada máquina automática de la instalación. Si hay, un solo depósito es suficiente para todas las instalaciones, el depósito de almacenamiento de agua debe ser un lugar soleado o en lugares donde el agua que contienen, temperaturas elevadas que favorezcan el desarrollo de microorganismos

Componentes físicos y químicos

El agua como elemento principal del componente de las células de los seres vivos y el solvente esencial para la vida.

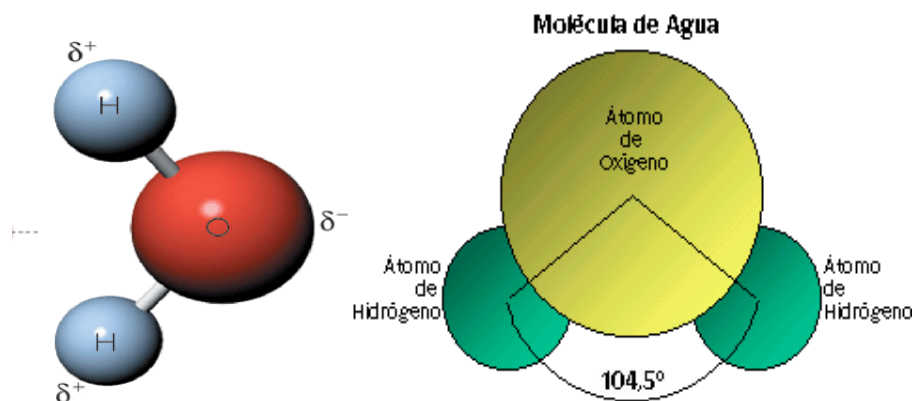


Figura N° 8: La molécula de agua

Fuente: <http://iiquimica.blogspot.com/2010/02/naturaleza-estructura-y-composicion-del.html>.

Elaborado por: El investigador

La molécula de agua tiene forma angular, las distancias O – H, 0.958°, ángulo de los dos enlaces (H-O-H) es de 104,5°. Los átomos de oxígeno tiene mayor electronegatividad que los átomos de hidrógeno, por lo que los electrones de enlace son atraídos al oxígeno. Los enlaces son covalentes con parcial carácter iónico. El equilibrio de cargas hace que el oxígeno sea un poco más negativo que los átomos de hidrogeno, indicando que la separación de cargas es parcial y que la molécula no es un ion. La molécula de agua es dipolar con un momento electrónico 1.845 de byes. No todos los pares de electrones del oxígeno forman enlaces covalentes, los pares libres de electrones del oxígeno del agua atraen a los átomos de hidrogeno no de otras moléculas de agua, creando el enlace conocido como fuentes de hidrógeno. (Arboleda, 2011).

Los componentes del agua son: los átomos de oxígeno son electronegativos con los átomos de hidrógeno son electropositivos, por lo tanto, los electrones son atraídos al oxígeno, siendo los enlaces covalentes, mantienen equilibrio en su carga autónoma.

La representación del enlace de hidrógeno entre moléculas de agua se los puede identificar mediante la siguiente figura N° 9.

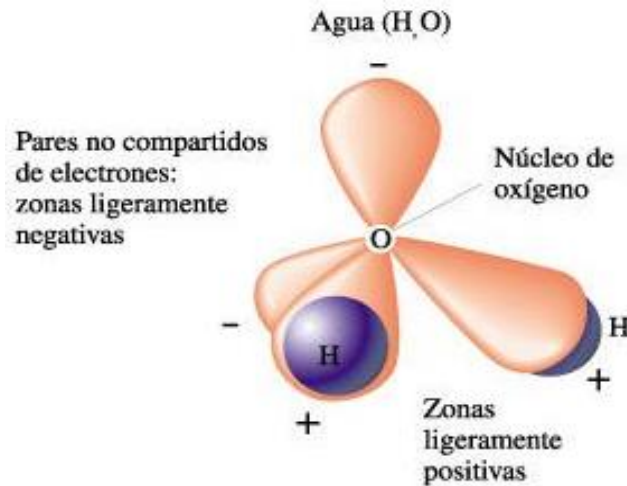


Figura N° 9: Enlace de Hidrógeno entre moléculas de agua

Fuente: http://www.fisicanet.com.ar/introduccion_biologia/ap07_propiedades_del_agua.

Elaborado por: El investigador

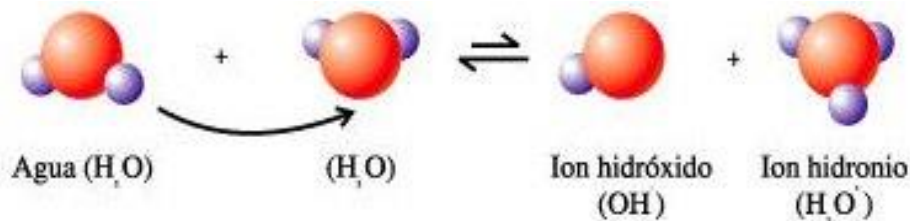


Figura N° 10: Representación gráfica del Oxígeno e Hidrógeno

Fuente: www.fisicanet.com.ar/introduccion_biologia/ap07_propiedades_del_agua.php

Elaborado por: El investigador

Características Físicas del Agua

Las moléculas del agua, no solo se encuentra ampliamente distribuida en la biosfera, sino que posee propiedades físicas únicas que se presentan admirablemente para la existencia de los seres vivientes en el planeta.

Las propiedades físicas del agua se atribuyen, a los enlaces por puente de hidrógeno, los cuales se presentan en mayor número en el agua sólida o hielo, en la red cristalina cada átomo de la molécula de agua está rodeado tetraédricamente por cuatro átomos de hidrógeno y de otras tantas moléculas de agua y así sucesivamente es como se conforma su estructura cristalina.

Al calentar agua sólida o hielo, que se encuentra por debajo de la temperatura de fusión, a medida que se incrementa la temperatura por encima de la temperatura de fusión se debilita el enlace del puente de hidrógeno y la densidad aumenta más hasta llegar a un valor máximo a la temperatura de 3.98°C y una presión de una atmósfera, donde por su densidad se transforma a líquida.

Características Físico Químicas del Agua

El pH del agua

El pH del agua, es una medida química utilizada para evaluar la acidez o alcalinidad que hay en una sustancia, midiendo la concentración de iones de Hidrogeno de una sustancia. Su escala va de 0 a 14, el agua completamente pura tiene un pH igual 7, que es neutro, cuanto menor sea el valor del pH indica más ácida, cuando mayor sea el valor del pH, indica más básica o alcalina. Las sustancias que son extremadamente ácidas o básicas tienden a ser corrosivas. Las sustancias con un pH de 4, es 10 veces más ácida que una sustancia con un pH de 5. En el Figura N° 11 y Figura N° 12 se nos indica los colores asignados para la interpretación con los diferentes reactivos



Figura N° 11: Escala de pH

Fuente: <http://fyqcarmelitas.wixsite.com/asignatura/tema-7--quimica-sociedad-y-medio-ambiente>

Elaborado por: El investigador



Figura N° 12: pH en aguas duras

Fuente: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/que-es-el-ph-del-agua/>

Elaborado por: El investigador

Métodos de Tratamiento del agua

En la actualidad se tiene distintos métodos de tratamiento del agua que emplean tecnología simple de bajo costo estos son: aireación, almacenamiento y sedimentación, desalinización, desinfección mediante ebullición, mediante productos químicos, radiación solar, filtración, coagulación y floculación.

Aireación

El sistema de aireación puede lograrse agitando fuertemente un recipiente con agua hasta la mitad o también por agua gotear a través de bandejas perforadas, así se elimina las sustancias volátiles tales como el sulfuro de hidrógeno, que afectan al olor y el sabor, los óxidos de hierro y el manganeso a fin de que formen precipitados, que puedan eliminarse mediante sedimentación o filtración.

Coagulación y floculación

Cuando el agua contiene sólidos en suspensión el método de la coagulación y la floculación pueden utilizarse para eliminar gran parte del material en suspensión. En la coagulación, se agrega sustancias al agua para cambiar el comportamiento de las partículas en suspensión. Hace que las partículas, tengan la tendían a repelerse unas de otras y se atraigan las unas a las otras o hacia el material agregado. La coagulación se realiza con una mezcla rápida o el proceso de agitación que inmediatamente sigue a la adición del coagulante que ha sido agregado.

Para el proceso de floculación que sigue a la coagulación, consiste en una agitación suave y lenta, en donde las partículas entran más en contacto recíproco, se unen unas a otras para formar partículas mayores que pueden separarse por sedimentación o filtración.

El alumbre o sulfato de aluminio, es un coagulante que se utiliza tanto al nivel de doméstico como en las plantas de tratamiento del agua. Los coagulantes naturales más utilizados son: semillas en polvo del árbol moringa, oliveira, así como también arcilla tales como la bentonita.

Desalinización

Las sales químicas disueltas en sus suspensiones en exceso en el agua, le dan mal sabor. La desalinización mediante la destilación produce agua sin sales químicas y pueden utilizarse varios métodos al nivel casero. La desalinización es eficaz para eliminar otros productos químicos como el fluoruro, el arsénico y el hierro.

Desinfección

Para la desinfección el propósito consiste, en la eliminación de los agentes biológicos, microorganismos contaminantes y patógenos, o su reducción a niveles inocuos. La desinfección por el método de ebullición más recomendado y típico en desinfectar el agua, es la de hacer que el agua hierva vigorosamente por 10 a 12 minutos. En teoría solo, un minuto a 100 °C. Destruirá la mayoría de los elementos patógenos, incluidos los del cólera, tomando en cuenta que la mayoría mueren a 70 °C. Las desventajas principales de hervir el agua son las de utilizar mucho combustibles y es una labor que consume mucho tiempo cuando los volúmenes son grandes.

Desinfección química

La desinfección química por clorinación es el método más ampliamente utilizado para desinfectar el agua. Los productos derivados del cloro puede ser el hipoclorito de sodio, blanqueador casero o electrolíticamente generado a partir de una solución de sal y agua, la cal clorinada o el hipoclorito hiperconcentrado. El yodo es también un desinfectante químico excelente que se utiliza. El yodo no se debe utilizar por períodos prolongados más de unas cuantas semanas. Tanto el cloro como el yodo deben agregarse en cantidades suficientes para destruir todos los elementos patógenos en suspensión, pero es importante que no afecte el sabor del agua. Puede ser difícil decidir cuál es la cantidad apropiada debido a que las sustancias en el agua reaccionarán con el desinfectante y la potencia del desinfectante puede reducirse con el tiempo según la forma en que se almacene.

La desinfección solar

La desinfección solar utilizando radiación solar, para inactivar, destruir y desinfectar los elementos patógenos que se hallan dentro del agua. El tratamiento consiste en depositar en recipientes transparentes de agua y exponerlos a plena luz solar por unas cinco horas alrededor de dos días consecutivos bajo un cielo que está 100 por ciento despejado. La desinfección ocurre por la combinación de radiación infrarroja y ultravioleta y la temperatura del agua no necesita subir muy por encima de 50 °C. La desinfección solar requiere agua relativamente clara turbidez inferior a 30 NTU.

Filtración

En la filtración incluye el tamizado mecánico, la absorción de los filtros de arena lentos, para los procesos bioquímicos. Según el tamaño la forma y el tipo de profundidad de los filtros y el flujo, las características físicas del agua sin tratar, los filtros pueden extraer los sólidos en suspensión, los patógenos y algunos productos químicos en suspensión, sabores y olores, para aumenta el período en el cual el

filtro puede operar antes de que necesite limpieza y sustitución. La coagulación y la floculación también son tratamientos útiles antes de entrar a esta clase de filtros, se puede observar en la figura N° 15.



Figura N° 13: Proceso de tratamiento

Fuente: <http://tratamientodelagua-ana.blogspot.com/2011/05/procesos-de-tratamiento.html>

Elaborado por: El investigador

Equipamiento para el tratamiento del agua

El equipamiento para el tratamiento del agua en la actualidad existe muchos equipos con varias tecnologías mencionamos aquí, los mini equipos muy eficientes para el tratamiento de aguas esto implica el cálculo y el dimensionamiento de equipos por el volumen de agua a ser tratada en la figura N° 14 esta una planta de tratamiento de ósmosis inversa. Se debe indicar que son equipos automáticos en donde se encuentran diseñados con los sensores y alarmas con monitores con touch panels.



Figura N° 14: Proceso de tratamiento osmosis inversa.

Fuente: <http://osmovic.com.ar/>

Elaborado por: El investigador

En la Figura N° 15 se indica el equipo de tratamiento de electrofloculación se recomienda su aplicación y dimensionamiento de equipos para el volumen de agua a ser tratada, así como su aplicación.

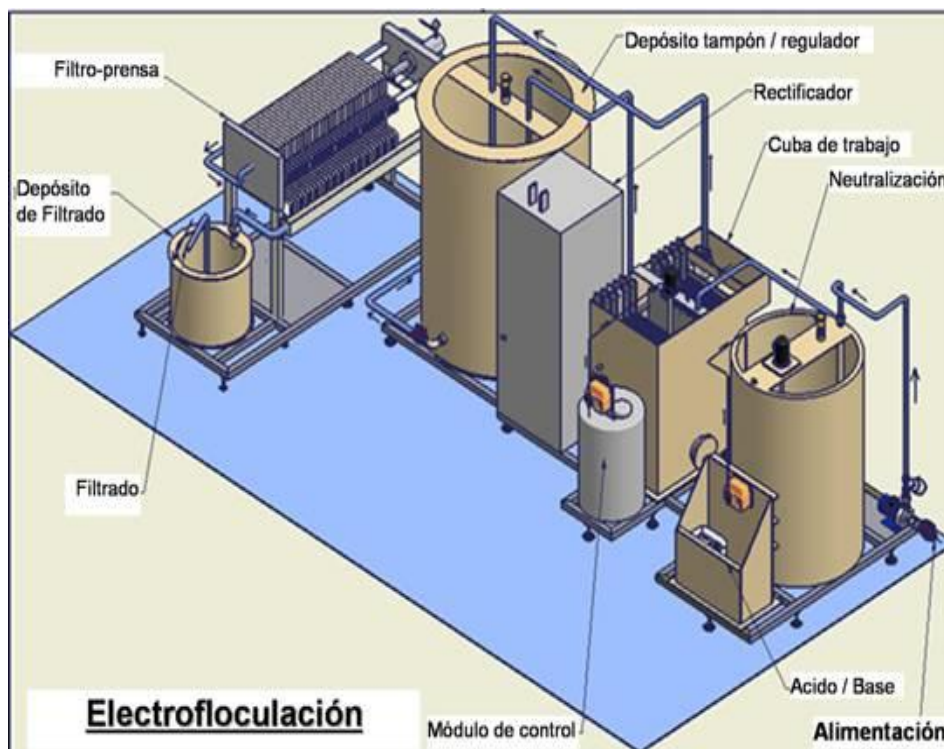


Figura N° 15: Proceso de tratamiento Electrofloculación.

Fuente: <https://informaticaaplicadafc.wordpress.com/2016/01/14/tratamiento-de-aguas-residuales/>

Elaborado por: El investigador

Se debe anotar que en la Figura N° 16 se indica un equipo de tratamiento por osmosis su aplicación casera para recirculación, desinfección, atrapamiento de materiales en suspensión como, (pelo, residuos de jabón, hojas de plantas etc.) en piscinas domésticas, en donde se debe mantener la calidad e idoneidad del agua para su dimensionamiento de equipos por el volumen de agua a ser tratada en litros por minuto.



Figura N° 16: Proceso de tratamiento osmosis.

Fuente: <http://osmovic.com.ar/>

Elaborado por: El investigador.

Reutilización del agua

El proceso de reutilización del agua, se realizan el tratamiento primario, luego el secundario, para el tratamiento terciario UV. Los métodos de tratamiento avanzado de la reutilización de las aguas residuales son cada vez más comunes cuando los municipios de varias ciudades del mundo, al tener un crecimiento poblacional alto, con climas y fuertes demandas de riego agrícola, riegos recreativos y otros usos industriales, utilizando como elemento clave el método desinfección UV, que ofrece las ventajas de no producir subproductos y reemplaza al proceso de desinfección química complicado de tres fases, por un físico UV simple, con desinfecciones de alta calidad y bajo costo.

Desarrollo de las Categorías de la Variable Dependiente

Gestión Ambiental

La legislación ambiental en Ecuador está regulada por la Ley de Gestión Ambiental ley N°37 RO/ 245 de 30 de julio de 1999. Refiriéndose al conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida. “Paul Valery abril 2011” Se cita textualmente:

Considerando:

Que la Constitución Política de la República del Ecuador, reconoce a las personas, el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación; declara de interés público la preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país; establece un sistema nacional de áreas naturales protegidas y de esta manera garantiza un desarrollo

sustentable; Que para obtener dichos objetivos es indispensable dictar una normativa jurídica ambiental y una estructura institucional adecuada; La Ley de Gestión Ambiental ley N°37 RO/245 de 30 de julio de 1999. Emitiendo las leyes: Ley Forestal y conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Ley Especial para la provincia de Galápagos. Ley de Tráfico de Especies Endémicas. En lo referente a la Dirección Metropolitana de Gestión de la Calidad Ambiental vela por el cumplimiento de la normativa ambiental nacional y local. En el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). La evaluación de los impactos ambientales y procesos de regularización, seguimiento y el control de proyectos, obras y/o actividades que generen riesgo o impacto ambiental en el DMQ. Esta dirección realiza inspecciones técnicas de seguimiento y control ambiental, en ejercicio de las atribuciones de la Secretaría de Ambiente como parte del control público, en coordinación con otras instituciones municipales, provinciales o nacionales del Ministerio del Ambiente. Bajo Resolución No.130 del 6 de diciembre de 2004, recibe la acreditación ante el Sistema Único de Manejo Ambiental, como Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable con las siglas (AAAr).

Ingeniería de Operaciones

Estudia todas las nuevas tecnologías, metodologías para implementar las nuevas herramientas de análisis, diseño, mejoramiento, implantación y evaluación de operaciones, tanto en el ámbito industrial de la manufactura como en la prestación de servicios buscando la mejor eficiencia, en producción y operatividad.

La Operatividad está contribuyendo, con sus servicios de producción y explotación, a que operen con la finalidad de mayor seguridad, disponibilidad y

eficiencia económica. Las dos grandes líneas estratégicas de trabajo son: la asistencia técnica a la explotación de estudios técnicos de operación y por otro el suministro de sistemas integrados de optimización de operación. Dentro de éstas, las áreas son las siguientes:

- Apoyo Técnico a Estudios de Operación
- Procedimientos de Operación
- Sistemas de Ayuda a la Operación
- Sistemas de Instrumentación

Medio Ambiente

El medio ambiente se define como el conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos, bióticos, sociales, económicos y culturales de cada región capaces de causar efectos directos e indirectos, en un corto o largo plazo sobre los seres vivos que le rodean. Desde el punto de vista humano, refiriéndose al entorno que afecta las condiciones y las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su conjunto a la que está inmersa.

Niveles de afectación y contaminación

La afectación y contaminación a los cuerpos de aguas se refiere a las aguas superficiales las cuales se hallan fácilmente al alcance de la contaminación, usualmente se detecta la contaminación del agua ya sea por su color o por su olor. Las aguas subterráneas frente a los elementos contaminantes el suelo sirve de filtro que no deja pasar sustancias extrañas, pero si alcanza los acuíferos el problema es importante cuando la contaminación es biológica las aguas subterráneas no cuentan con las condiciones para la auto depuración, renovación de oxígeno procedente de la atmosfera y la acción esterilizadora del sol con los rayos UV.

La contaminación del agua está ligada muy estrechamente a los niveles tróficos de cadena alimenticia lo hace que los diferentes niveles de contaminación afecten de cierto modo directo e indirecto de los productos del consumo humano,

consumidores primarios, consumidores secundarios, y los micro elementos que descomponen o transforman la materia para que sea renovada en la naturaleza.

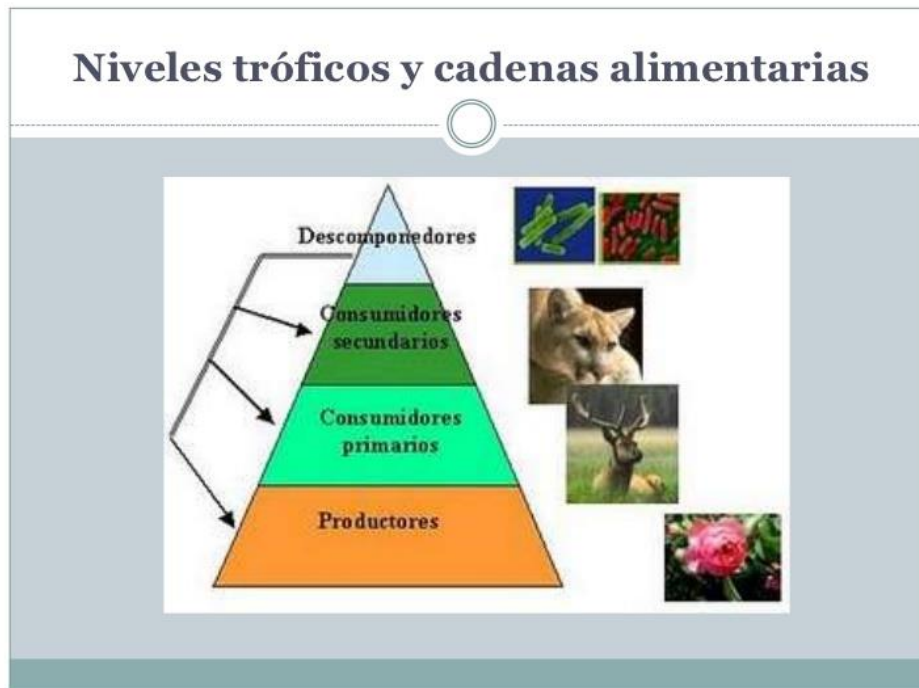


Figura N° 17: Niveles tróficos y cadena alimenticias.

Fuente: <https://es.slideshare.net/vampireskandy/ecosistemas-y-nivles-troficos>

Elaborado por: El investigador.

Contaminación del Agua

Los contaminantes del agua pueden proceder de fuentes naturales directas o indirectas por las actividades humanas. En la actualidad la más importante, sin duda, es la provocada por el hombre. Por el desarrollo y la industrialización demanda mayor uso de agua, una gran generación de residuos químicos los cuales van a parar al agua y el uso de medios de transporte con combustibles derivados del petróleo, en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas. Algunas de las fuentes de contaminación del agua son naturales. Por ejemplo, el mercurio que se encuentra en la naturaleza en la corteza de terrestre y en los océanos contamina la biosfera mucho más que el procedente de la actividad humana.

Monitoreo de niveles de sustancias en suspensión.

Para la mitigación de los componentes de la naturaleza como es el aire, agua, la tierra y los seres vivos en general y para su conservación a nivel mundial se ha tomado medida y niveles de control de las sustancias peligrosas para mantener el equilibrio con el medio ambiente, el control principal para el agua como elemento más afectado son: con los hidrocarburos y los metales pesados en suspensión a continuación indicaremos las normas técnicas para control de descarga líquidas (NT002) normativa del DMQ Quito de los elementos de control.

Tabla N° 2: Parcial de guía orientativa de los parámetros de descarga tabla N° A5 descargas de líquidos NT002.

E. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS		
4010	Generación, Transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica	caudal, DBO, DQO, SST, SAAM, Grasas y aceites, Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), Cadmio (Cd), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Cinc (Zn), PCB
4020	Fabricación de gas; distribución de combustible gaseoso por tuberías	Caudal, DBO, DQO, SST, SAAM, Cianuros (CN), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Hierro (Fe), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plata (Ag), Plomo (Pb), Cinc (Zn)
4100	Descargas de las plantas de depuración de agua potable	caudal, DBO, DQO, SST, Cloruros (Cl), Calcio (Ca)
G. COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REPARACIÓN DE VEHICULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS, EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMÉSTICOS		
5020	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores	caudal, DBO, DQO, SST, SAAM, Grasas y aceites, Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)
5050	Venta al por menor de combustibles para automotores y motocicletas, en gasolineras: carburantes, gasolina e incluso lubricantes.	Caudal, potencial hidrógeno, DQO, SST, SAAM, Aceites y grasas, Hidrocarburos totales, Plomo, Bario, Cromo, Vanadio.
5170	Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo	caudal, DBO, DQO, SST, SAAM, Grasas y aceites, Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), Cobre (Cu), Plomo (Pb), Cinc (Z)

Fuente: Normativa técnica para control de descargas líquidas (NT002)

Elaborado por: El investigador.

Tecnologías Limpias

Es el término para designar las tecnologías que no contaminan y que utiliza los recursos naturales renovables y no renovables de forma racional. En la actualidad se conoce como tecnologías limpias la implementación de energía eólica que tiene como principal fuente inagotable al viento. Como segunda tenemos los

biocombustibles, es una mezcla de hidrocarburos que es utilizado como combustible en los motores de combustión interna para la generación eléctrica, que son derivados de la biomasa materiales orgánicos, originada en un proceso de combustión. Esta invasión es demandada por los cambios climáticos y resolver los desafíos que presenta la contaminación del medio ambiente. Entre otras tenemos la energía fotovoltaica en donde su generación al momento es limitada para los países que tienen luz solar todo el año se aprecia en figura N° 18 .



Figura N° 18: Tecnología limpia fotovoltaica.

Fuente: <https://evolutionsolarinc.com/pv-solar-panels-do-you-need-one/>

Elaborado por: El investigador.

Parámetros de evaluación del agua

Las normas generales para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público, prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado proveniente del lavado o el vehículos terrestres y aéreos, así como los recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido. La descarga tratada deberá cumplir con los valores establecidos en las Tablas N°1 de acuerdo al Normativa Técnica para Control de Descargas Líquidas (NT002) N°A2 Límites máximos permisible para las fases, instalaciones y actividades de almacenamiento, transporte, comercialización y venta de hidrocarburos que generan las descargas aguas residuales. Y Tablas normativas anexo N°1.

Manejo de los desechos

El manejo de los desechos domésticos como industriales, el propósito es evitar la generación masiva. Minimizar la generación de desperdicios, reutilizar los residuos, reciclar los residuos y realizar la correcta disposición final de los desechos generados.

Para muestra investigación tomamos la composición y clasificación de los hidrocarburos residuales (HCR), en especial los aceites lubricantes usados (ALU), los que mezclados entre sí dan una compleja mezcla de productos diversos, que comprenden desde C5 hasta asfáltenos y coke, con otras sustancias como detergentes y lejías que naturalmente acompañan a los derivados de petróleo, como fenoles, metales pesados, heterociclos, mercaptanos, polímeros líquidos, etc.

Todos los lubricantes en particular, está compuesto por una mezcla de en base mineral y/o sintética con aditivos 1% al 20%, durante su uso se contaminan con distintas sustancias como las composición y clasificación de los hidrocarburos residuales (HCR). Agua, partículas metálicas, originadas en el desgaste de las piezas en movimiento por fricción, compuestos organometálicos, conteniendo metales pesados procedentes de los aditivos, ácidos orgánicos o inorgánicos originados por oxidación del azufre de los combustibles, compuestos de azufre, restos de aditivos, fenoles, compuestos de cinc, hierro, aluminio, cromo, cobalto, cloro y fósforo, Compuestos clorados, Disolventes, hidrocarburos polinucleares aromáticos. Son residuos tóxicos contaminantes generados actualmente por los automóviles e industria. Por lo que actualmente los aceites y lubricantes usados o residuales, debe ser retirado y reciclado para evitar la contaminación del medio ambiente, como una práctica responsable.

Hipótesis

El proceso del tratamiento de aguas de lavado de vehículos incide al medio ambiente.

Señalamiento de Variables

- Variable Independiente: Proceso de tratamiento de agua de lavado de vehículos.
- Variable Dependiente: Medio ambiente.

Definición de términos técnicos.

SAE - Servicio de Acreditación Ecuatoriana.

TULSMA -Texto unificado de legislación secundaria del medio ambiente.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la Modalidad

La presente investigación está enfocada en base al método cualitativo y cuantitativo, basándose en la observación del proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de los problemas encontrados en la realidad.

Metodología cualitativa, porque las observaciones directas del objeto de estudio y los procesos que se giran alrededor de los problemas. Los análisis puntuales de la observación están sometidos a criterios e interpretación, que busca explicar las razones de los diferentes aspectos predominantes de los procesos.

Los elementos cuantitativos, pretende señalar valores de resultados numéricos obtenidos del análisis físico químico de la investigación, las diferentes etapas del proceso con toma muestras como herramientas estadísticas para hallar la estrategia o propuesta. Además, el planteamiento de la hipótesis puede llegar a orientar en qué fase del proceso se puede intervenir para encontrar soluciones concretas del proyecto.

Modalidad básica de la Investigación

Investigación de Campo

La investigación de campo, necesita estudiar las causas del problema, en el lugar donde se producen los hechos, el analizar detenidamente que los objetivos del proyecto se cumplan eficientemente, con la aplicación de técnicas bajo normativas y análisis de laboratorio acreditados, por los entes de control.

Esta investigación se desarrolló puntualmente, el objetivo es el tratamiento de agua de lavado de vehículos de la estación de servicios de la compañía de transportes urbano Catar, el control y medición de los hidrocarburos del agua de lavado. Identificando la incidencia al medio ambiente.

Investigación documental-bibliográfica.

La investigación, se utilizó esta modalidad ya que tiene soporte bibliográfico mediante conceptualizaciones, criterios teóricos de fuentes primarias (documentos históricos de análisis), y de fuentes secundarias como libros, revistas, normativas, para la elaboración del marco teórico del presente estudio, que nos permita obtener resultados concretos y comprobatorios, relacionándolos con el medio ambiente.

Nivel o Tipo de Investigación

Exploratorio

Se debe mencionar que, para esta investigación, se realiza en las instalaciones de la compañía de transportes Catar, con ayuda del jefe de la estación de servicio, operadores del lavado, personal de mantenimiento de las bombas y equipos; los cuales nos dan la información que permite enfocar, la real situación del problema para enfrentar objetivamente la situación y la toma de decisiones.

Descriptivo

Todos los resultados recolectados, estructura el estudio que sirven para analizar todos los elementos y sustancias de control, que se encuentran en suspensión del agua de lavado, y el comportamiento del proceso de lavado y poder establecer las condiciones reales que con llevan a un resultado óptimo.

Población

En el presente informe de investigación se va tener una población tomando los datos estadísticos de la compañía de transportes Catar. El consumo de agua para el lavado de vehículos es aproximado de 167.936 litros mensuales, lo que equivale un promedio aproximado 1040 litros por vehículo sabiendo que al mes se lavan 166 vehículos que se indica en tabla N° 3

Tabla N° 3: Población, la muestra de datos del lavado de vehículos de un mes.

LAVADO DE VEHÍCULOS NOVIEMBRE 2017					
DÍAS / SEMANA	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	TOTAL X DIA 4 SEMANAS
LUNES	2	2	2	3	9
MARTES	4	3	4	5	16
MIERCOLES	3	2	4	4	13
JUEVES	2	4	3	5	14
VIERNES	3	4	4	4	15
SABADO	10	11	12	12	45
DOMINGO	14	13	12	15	54
TOTAL X SEMANA	38	39	41	48	166
TOTAL MES	166				

Fuente: Catar

Elaborado por: El investigador

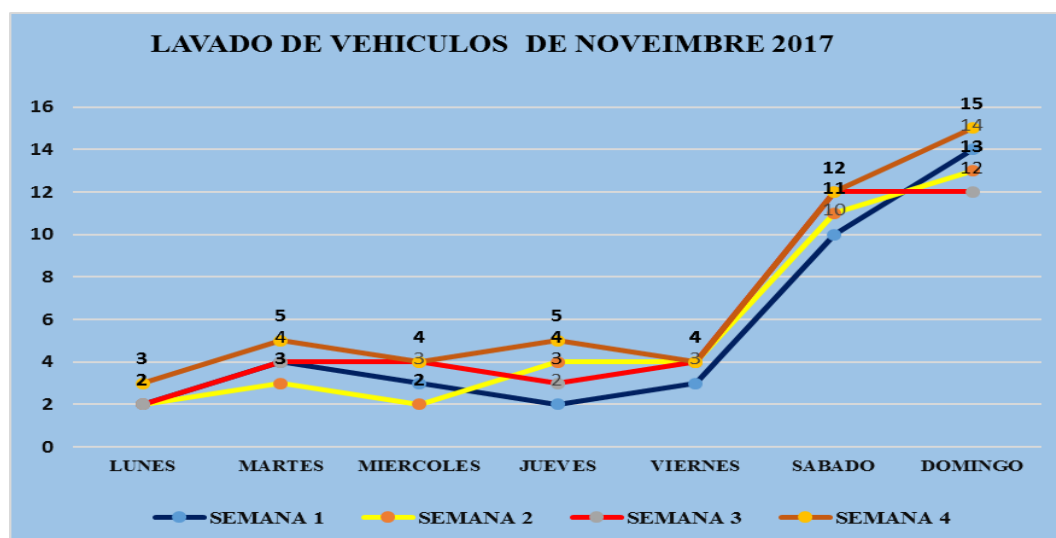


Figura N° 19: Número de lavado de vehículos al mes.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

En las Figura N° 19 se indica el lavado de vehículos por día, semana y mes, determinando el consumo de agua mensual de 167.936 litros con 166 vehículos lavados en este periodo.

Muestra

Con el fin de realizar estudios de laboratorio de los parámetros químicos que contiene el agua residual se procede al cálculo del tamaño de la muestra.

$$n = \frac{\frac{Z^2 * p(1 - p)}{e^2}}{1 + \left[\frac{Z^2 * p(1 - p)}{e^2 * N} \right]}$$

n= tamaño de la muestra

Z = 2,58 nivel de confianza (recomendado)

p = 0,5 probabilidad de éxito

e = 0.1 precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

N = 167.936 lt. Tamaño de la población

Sustituyendo quedaría lo siguiente:

$$n = \frac{\frac{2.58^2 * 0.5(1 - 0.5)}{0.1^2}}{1 + \left[\frac{2.58^2 * 0.5(1 - 0.5)}{0.1^2 * 167936} \right]}$$

$$n = \frac{\frac{6.6564 * 0.25}{0.01}}{1 + \left[\frac{6.6564 * 0.25}{0.01 * 167936} \right]}$$

$$n = \frac{\frac{1.6641}{0.01}}{1 + \left[\frac{1.6641}{1679.36} \right]}$$

$$n = \frac{166.41}{1 + [0.0009909]}$$

$$n = 166 \text{ l}$$

Se concluye que $n = 166 \text{ l}$. Como la muestra representativa y de esta se realizará un análisis químico de agua

Operacionalización de Variables

Variable Independiente: Proceso de tratamiento de agua de lavado de vehículos.

Tabla N° 4: Matriz Operacional de la Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas / Instrumentos
Proceso de tratamiento de agua de lavado de vehículos, reducir el contenido de minerales, metales pesados disueltos, en especial los hidrocarburos, mejorar la calidad del agua para desalojo al efluente o la reutilización del agua.	Características de los componentes del agua de lavado de vehículos.	Límites permisibles pH, metales pesados (ppm) Aceites grasas AG, caudal DBO, DQO, SST, SAAM, Hidrocarburos totales de petróleo (HTP), cobre (Cu), Plomo (Pb), Bario Cromo, Vanadio.	¿Cuál son los índices del agua recomendados para el desalojo a efluente?	Toma de muestras de acuerdo a norma. Datos de laboratorio experimentales. Verificación de elementos deteriorados del sistema.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El Investigador

Variable Dependiente: Medio Ambiente

Tabla N° 5: Matriz Operacional de la Variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas / Instrumentos
El medio ambiente, conjunto de elementos físicos químicos biológicos bióticos sociales económicos y culturales de cada región capaces de causar efectos directos e indirectos en un corto o largo plazo sobre los seres vivos que lo rodean.	Control de afectación recurso agua.	Control de niveles máximos permisibles de pH 6-9, metales pesados (ppm) Aceites grasas A y G 70, caudal DBO5 170, DQO 350, SST 120, SAAM 1,0, Hidrocarburos totales de petróleo (HTP) 20, Plomo (Pb) 0,5, Bario 5,0, Cromo 0,5, Vanadio 0,1	¿Cómo evitar la contaminación del agua?	Análisis de datos de acuerdo a Ordenanza Municipal 138 (NT002) Tabla A2 DMQ.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El Investigador

Plan de Recolección de la Información

Para la presente investigación, la recolección de datos mediante visitas a las instalaciones de la estación de servicio de la compañía de transportes urbano Catar, en la cual; las mediciones cumplan con los requisitos de confiabilidad y validez; los mismos, ayuden a medir la realidad de las variables en estudio, proceso de tratamiento del agua y medio ambiente.

Tabla N° 6: Plan de Recolección de Información

Preguntas básicas	Explicación
1. ¿Para qué?	Para alcanzar niveles idóneos bajo normativas legales
2. ¿Quién?	El investigador.
3. ¿Cuándo?	enero 2018
4. ¿Dónde?	Lavadora de la compañía de transportes Catar
5. ¿Cuántas veces?	3 mes
6. ¿Qué técnicas de recolección?	Población, muestra y análisis.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

La selección de técnicas a emplearse en la recolección de datos e información, se comprobarán las hipótesis, adaptando a los parámetros de los objetivos del proyecto planteado y su comprobación.

Aplicación de instrumentos de recolección de información de laboratorio.

Toda la información está basada en resultados de análisis físico químico de laboratorios, que sirven para obtener los datos de campo, se recopila la información en el tiempo establecido en los días críticos donde hay mayor afluencia de clientes, se procede a tabular los mismos, utilizando herramientas estadísticas y en una hoja de cálculo en Excel se procesa con facilidad sus gráficos.

A continuación, se detalla la secuencia de actividades utilizadas, principales a seguir:

- Toma de datos del volumen de agua utilizado por día en: m³/diarios o litros/día.
- Control y medición del nivel de pH del agua diario.
- Control y medición de los niveles aceites y grasas semanal.
- Tabulación de datos estadísticos.
- Presentación, síntesis, análisis, conclusiones y recomendaciones.
- Aplicación y dosificación recomendadas de sustancias neutralizantes.

La recolección de datos escogidos se basa en los parámetros y niveles que son auditados por los inspectores del Ministerio del Ambiente y los funcionarios municipales del DMP de Quito, logrando obtener los niveles permisibles de concentración de acuerdo a las normativas vigentes.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y SITUACIÓN ACTUAL

En la recopilación de datos diarios de la compañía de transportes Catar, no se encuentran datos de registros e índices de control de descargas de efluentes, debido a que las aguas producto de lavado son enviado directamente al alcantarillado público, por lo se procede a realizar un análisis de muestras en laboratorio con el fin de encontrar grado de contaminación ambiental de estas aguas.

Se realiza varias cotizaciones con diferentes posibles proveedores del servicio de análisis químico de aguas con laboratorios acreditados por el (SAE), esto en anexo N° 5.

Tabla N° 7: Análisis de costos por parámetros principales.

TIPO ANALISIS	ANAVANLAB	LASA	GROUNTEC	LABIOTEC	ALS
PH	\$ 5,00	\$ 3,00	\$ 6,00	\$ 3,00	COMPLETO
BDO			\$ 38,00	\$ 38,00	
DQO	\$ 15,25	\$ 16,00	\$ 24,00	\$ 16,00	
HTP	\$ 45,00	\$ 40,00	\$ 47,00	\$ 40,00	
SST	\$ 8,00	\$ 10,00	\$ 12,00	\$ 8,00	
ACEITES Y GRASAS	\$ 39,00	\$ 20,00	\$ 47,00	\$ 20,00	

Fuente: Anexos 5.

Elaborado por: El investigador.

Se presenta la interpretación de costos por parámetros principales de análisis de aguas en la tabla N°7, determinando costos elevados para realizar varios controles.

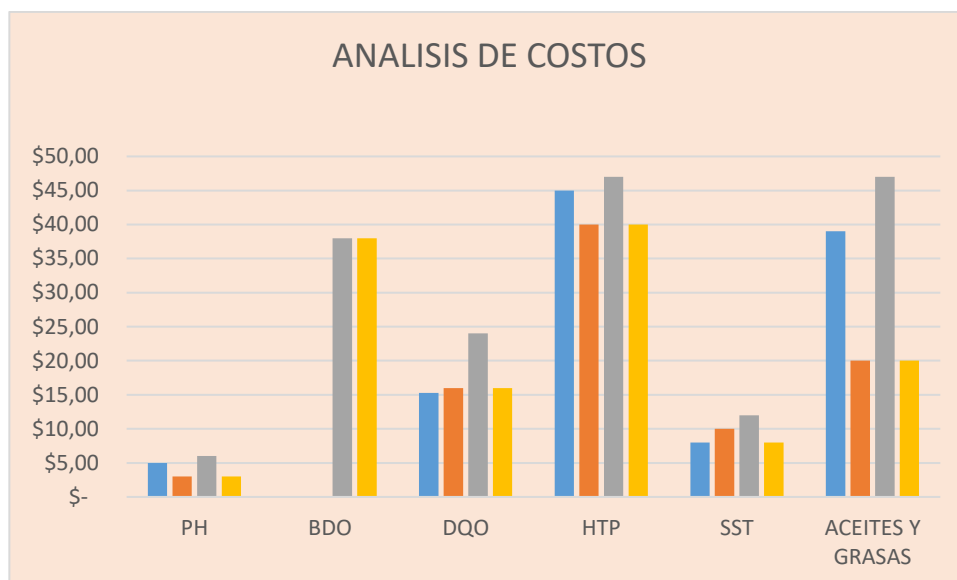


Figura N° 20: Análisis de costos por parámetros.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador

En la figura N° 24 se determina el parámetro del pH, es el costo más económico para el análisis por periodos.

Se procede a realizar control por niveles de pH, tomando en cuenta la importancia de los parámetros de control de nivel que estén dentro de la tabla N° 1 referenciada anteriormente por Ordenanza Municipal 138 (NT002) Tabla A2, límites máximos permisibles, esto como paso previo a realizar el análisis completo en el laboratorio.

El proveedor labiotec es un laboratorio acreditado por el SAE que avala el realizar tomas de muestras simple diarias.

En la tabla N° 8 se presenta los datos estadísticos mensuales de los últimos meses de noviembre, diciembre 2017 y enero 2018 del consumo de volumen de agua cuyo promedio mensual es de 167.936 litros, utilizados en la actividad de lavado de vehículos y en ellos se mide el nivel de pH. se tiene toda la información

Para el levantamiento de la información se recopilan los reportes diarios, semanales y mensuales, que a continuación se detalla. Valores pH, y volumen consumo noviembre 2017

Tabla N° 8: Valores de análisis del pH de noviembre 2017.

NOVIEMBRE		CONSUMO DIARIO	VALORES pH DIARIO	VALORES pH NORMA 5-9	CANTIDAD VEHÍCULOS
FECHA	DÍAS	VOLUMEN litros	pH	Fuera de Limite	LAV./DÍA
1	M	3040	4	1	3
2	J	2030	6		2
3	V	3050	7		3
4	S	10180	8		10
5	D	14230	10	1	14
6	L	2040	6		2
7	M	4056	6		4
8	M	2040	4	1	2
9	J	4090	7		4
10	V	4160	9		4
11	S	11220	9		11
12	D	13300	10	1	13
13	L	1010	7		2
14	M	3120	7		3
15	M	4110	4	1	4
16	J	3140	7		3
17	V	4140	9		4
18	S	12260	10	1	12
19	D	12280	9		12
20	L	2060	8		2
21	M	3150	6		3
22	M	4160	4	1	4
23	J	3150	4	1	3
24	V	4130	8		4
25	S	12250	9		12
26	D	13250	10	1	13
27	L	1070	6		3
28	M	5050	7		5
29	M	4140	7		4
30	J	2030	4	1	1
Σ Total		167936	212	10	166
PROMEDIO/diario		5598	7,07	33%	5,53

Fuente: Labiotec.

Elaborado por: El investigador.

Para mejorar el análisis se procede a graficar las tendencias de los meses, noviembre 2017, diciembre 2017 y enero 2018 de la tabla N° 8 con los variables de lavado de vehículos y pH

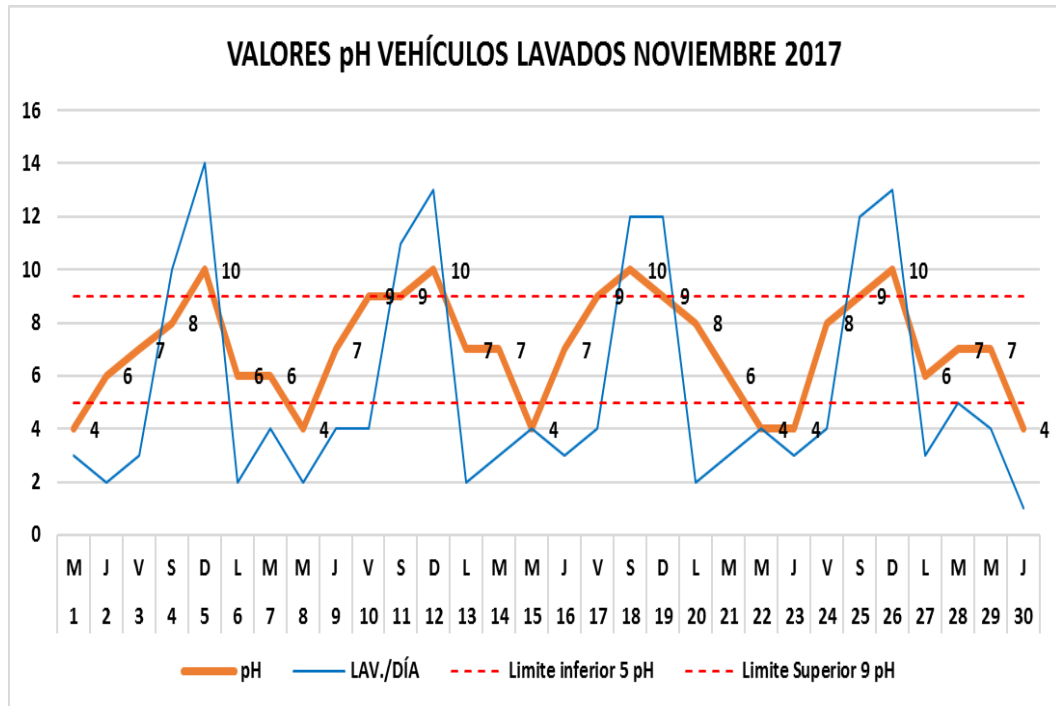


Figura N° 21: Volumen pH vehículos lavados noviembre 2017.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Análisis e Interpretación

En la Figura N° 21 representa la cantidad de lavado de vehículos y los valores del pH donde se determina valores máximos los días 5, 12, 18 y 26. Y los valores mínimos los días 1, 8, 15, 22, 23 y 30, encontrando fuera de rango (5 – 9 pH) de acuerdo a norma representada en la tabla N° 1 referenciada anteriormente Ordenanza Municipal 138 (NT002) Tabla A2, límites máximos permisibles.

Valores pH, y volumen consumo diciembre 2017

Tabla N° 9: Valores del análisis pH de diciembre 2017.

VALORES pH y VOLUMEN CONSUMO DIARIO DICIEMBRE 2017					
DICIEMBRE		CONSUMO DIARIO	VALORES pH DIARIO	VALORES pH NORMA 5-9	CANTIDAD VEHÍCULOS
FECHA	DÍAS	VOLUMEN litros	pH	Fuera de Limite	LAV./DÍA
1	V	4170	6		4
2	S	10100	6		10
3	D	11350	4	1	12
4	L	1050	7		2
5	M	2100	6		2
6	M	3130	4	1	3
7	J	4180	8		4
8	V	5160	9		5
9	S	10310	10	1	10
10	D	12500	9		13
11	L	1050	8		1
12	M	2090	6		2
13	M	3150	7		3
14	J	4680	4	1	5
15	V	4700	6		5
16	S	10290	9		10
17	D	13400	11	1	13
18	L	2100	9		2
19	M	2080	8		2
20	M	3150	7		3
21	J	4690	4	1	4
22	V	4680	8		5
23	S	10350	10	1	10
24	D	10400	11	1	10
25	L	1070	7		1
26	M	3130	6		3
27	M	4170	7		4
28	J	5180	4	1	5
29	V	6250	9		6
30	S	6230	10	1	6
Σ Total Vol.		166890	220	10	165
PROMEDIO/diario		5563	7,33	33,3%	5,50

Fuente: Labiotec.

Elaborado por: El investigador.

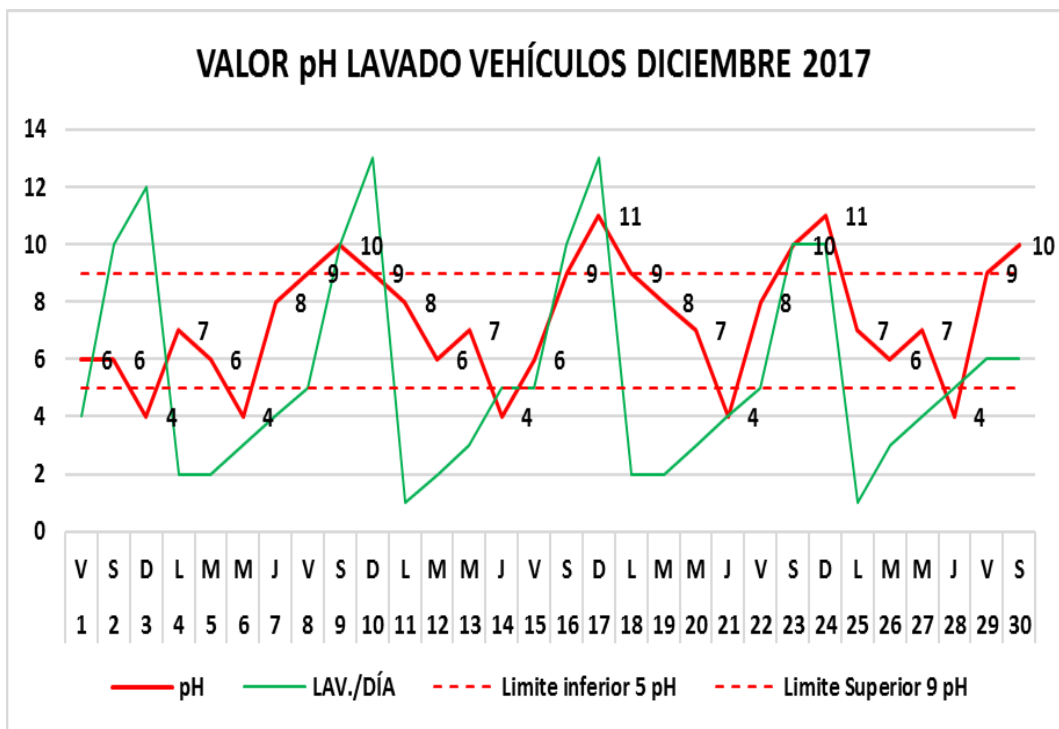


Figura N° 22: Valor pH lavado vehículos diciembre 2017.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Análisis e Interpretación

En la Figura N° 22 representa la cantidad de lavado de vehículos y los valores del pH donde se determina valores máximos los días 9, 17, 23, 24 y 30. Y los valores mínimos los días 3, 6, 14, 21 y 28, encontrando fuera de rango (5 – 9 pH) de acuerdo a norma representada en la tabla N° 1 referenciada anteriormente Ordenanza Municipal 138 (NT002) Tabla A2, límites máximos permisibles.

Valores pH, y volumen consumo enero 2018

Tabla N° 10: Valores de análisis pH enero 2018

VALORES pH y VOLUMEN CONSUMO DIARIO ENERO 2018					
ENERO		CONSUMO DIARIO	VALORES pH DIARIO	VALORES pH NORMA 5-9	CANTIDAD VEHÍCULOS
FECHA	DÍAS	VOLUMEN litros	pH	Fuera de Limite	LAV./DÍA
2	M	2030	6		2
3	M	3040	7		3
4	J	4050	7		4
5	V	4060	8		4
6	S	10090	6		10
7	D	11050	5	1	11
8	L	2010	4	1	2
9	M	2020	7		2
10	M	2030	8		2
11	J	4070	9		4
12	V	5070	5	1	5
13	S	12050	6		12
14	D	13090	7		13
15	L	2070	8		2
16	M	2090	9		2
17	M	3010	6		3
18	J	5130	8		5
19	V	5890	9		6
20	S	13010	9		13
21	D	12083	10	1	12
22	L	2090	5	1	2
23	M	2080	6		2
24	M	3130	7		3
25	J	4190	8		4
26	V	6080	9		6
27	S	10123	5	1	10
28	D	12120	6		12
29	L	2090	4	1	2
30	M	3030	9		3
31	M	5060	6		5
Σ Total Vol.		167936	209	7	166
PROMEDIO/diario		5598	6,97	23%	5,53

Fuente: Labiotec.

Elaborado por: El investigador

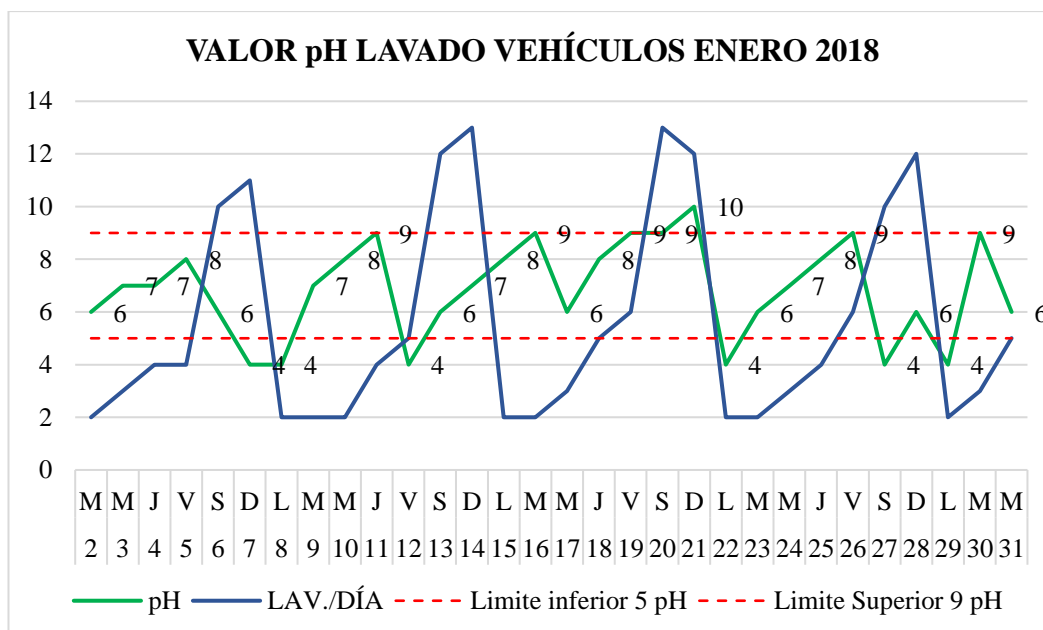


Figura N° 23: Valor pH lavado vehículos enero 2018.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Análisis e Interpretación

En la Figura N° 23 representa la cantidad de lavado de vehículos y los valores del pH donde se determina valores máximos los días 21. Y los valores mínimos los días 7, 8, 12, 22, 27 y 29, encontrando fuera de rango (5 – 9 pH) de acuerdo a norma representada en la tabla N° 1 referenciada anteriormente Ordenanza Municipal 138 (NT002) Tabla A2, límites máximos permisibles.

Datos Estadísticos

Todos los datos estadísticos levantados corresponden a registros diarios del control de pH del agua en el periodo noviembre de 2017, diciembre de 2017 y enero del 2018.

La información mensual promedio del valor pH del agua, en el proceso de lavado de vehículos, al tratamiento de agua y volumen mensual utilizado.

Con este análisis se determina que los días más de mayor demanda de volumen de agua de lavado de vehículos, corresponde a los días sábados y domingos, correspondiendo a los valores fuera de rango del pH del agua. Por lo que se determina realizar la toma de la muestra en estos días.

Interpretación de datos

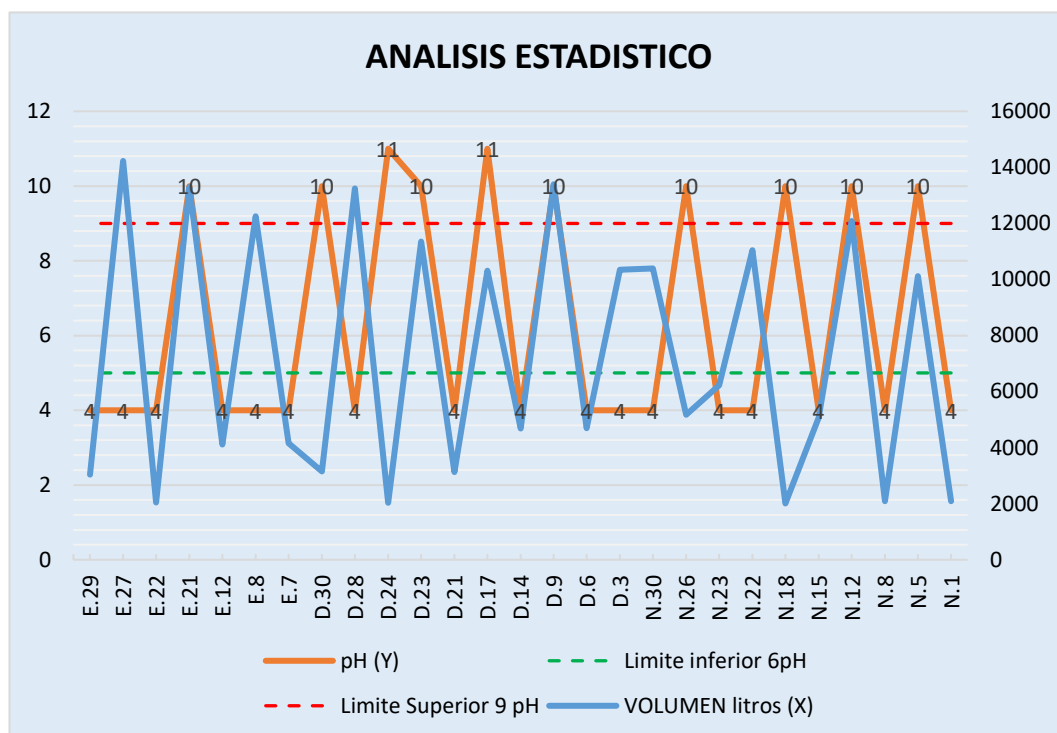


Figura N° 24: Análisis estadístico de noviembre, diciembre 2017 y enero 2018

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

En el Figura N° 24, Como el resultado del análisis de los parámetros del pH y sus rangos de picos superiores e inferiores fuera de límites máximos permisibles de acuerdo a norma representada en la tabla N° 1 referencia. Ordenanza Municipal 138 (NT002) Tabla A2, “Límites máximos permisibles para las fases, instalaciones y actividades de almacenamiento, transporte, comercialización y venta de hidrocarburos que generen descargas de aguas residuales”, y la Tabla A1 “Límites máximos permisibles para descargas alcantarillado”.

Se determina que los días de mayor consumo de agua, lo que equivale a mayor número de lavado de vehículos, se concluye que es mayor el grado de

contaminación del agua con el uso de desengrasantes en el proceso de lavado establece su alcalinidad. Siendo que el volumen de almacenamiento de la cisterna de aguas residuales es de 5 M3 por lo que la diferencia de volumen se descarga directamente al efluente.

Análisis de la situación actual

Estado Actual

La compañía de trasportes urbano Catar en la actualidad tiene un sistema de recolección de aguas de lavado de vehículos y cisternas de almacenamiento que se presenta en las figuras siguientes, está más detallado en anexo N°2.



Figura N° 25: Planta de tratamiento de aguas de lavado.

Fuente: Catar.

Elaborado por: El investigador.

En el Figura N° 25 se presenta la vista frontal de la planta de tratamiento de agua actual con todos sus componentes e instalaciones la cual no se encuentra operativa.



Figura N° 26: Filtro de descarga de carbón activado.

Fuente: Catar.

Elaborado por: El investigador.

En el Figura N° 26 se presenta el filtro de carbón activado sistema emergente en caso de falla de filtrado al momento se requiere mantenimiento minucioso del mismo.



Figura N° 27: Dosificadores de químicos.

Fuente: Catar.

Elaborado por: El investigador.

En el Figura N° 27 se presenta los motores y dosificadores de los elementos químicos necesarios para complementar el tratamiento del agua de lavado de vehículos.

Es un elemento de dosificación de los coagulantes, floculantes requeridos para el óptimo funcionamiento. El mismo se encuentra inoperativo al momento por su rotura en la toma de salida. Es notorio la falta de mantenimiento y seguimiento técnico adecuado.

Adicionalmente está rota la tubería de abastecimiento de agua al tanque principal de la planta de tratamiento.

Análisis de la interpretación del Ministerio de Ambiente a la planta de tratamiento de agua de la compañía de trasportes urbano Catar

El día 21/02/2018, el Ministerio del Ambiente realizó una evaluación de verificación de cumplimiento, ambiental in situ, a las instalaciones de la estación de servicio de la compañía de trasportes urbano Catar; donde las no conformidades se encuentran en el anexo N° 3, y las más relevantes encontradas se transcribe en la tabla N° 11.

Tabla N° 11: Matriz de verificación de cumplimiento de normativa ambiental y obligaciones establecidas en la autorización Administrativa Ambiental

	EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA NORMATIVA AMBIENTAL	cumple	No cumple	Tiempo de entrega	hallazgos
1.2	Limpieza y mantenimiento de trampas de grasa. Presentes además registros de manteamiento y/o facturas de trabajos, contratos		X	15 días	Generar registros de la limpieza del mantenimiento de las 4 trampas de grasa, limpieza de 2 cajas de revisión
1.3	Limpieza y mantenimiento de la PTRA para lo cual se suspenderá los procesos que generen descargas liquidas. Presentar registros de limpieza y mantenimiento del PTRA y/o facturas de trabajos contratados		X	15 días	Generar registros de la limpieza del mantenimiento de la planta de PTRA. Documentos que respalden la adquisición de los químicos para el PTRA
2.7	En caso de superar de los límites máximos permisibles de descargas liquidas tomar acciones correctivas en un plazo máximo de 90 días luego de realizado el monitoreo, cuya efectividad debe ser verificable y que le permitan mantenerse en cumplimiento de la normativa vigente.		X	15 días	Presentar el informe de descargas liquidas que se han realizado

	Informe de acciones correctivas aplicadas e informes de monitoreo posteriores a las acciones correctivas implementadas.				
2.24	Realizar monitoreo de los efluentes líquidos residuales, provenientes del proceso productivo considerando el punto de descarga, proceso que genera descarga, coordinadas parámetros a monitorear, periodicidad de monitoreo. El monitoreo y toma de muestra deben realizar laboratorios acreditados al SAE.		X	15 días	Presentar los informes de los análisis físico químico realizadas a las descargas líquidas.

Fuente: Informe del Ministerio del Medio Ambiente.

Elaborado por: El investigador.

Análisis e Interpretación

Del informe emitido por parte del Ministerio del Ambiente se concluye que no existe, registros de mantenimiento, limpieza y monitoreo consecutivos de la planta de tratamiento de agua de lavado de vehículos.

Análisis actual Físico Químico del agua a la fecha 10 de febrero 2018

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS

ANÁLISIS SOLICITADO POR :	SR. EDISON CARDENAS
EMPRESA (LUGAR MONITOREO):	COOPERATIVA DE TRANSPORTE URBANO CATAR
FECHA DE TOMA DE MUESTRA :	2018/02/10
HORA DE TOMA DE MUESTRA :	11:35:00 a. m.
FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA :	2018/02/10
FECHA DE SALIDA DE LA MUESTRA :	2018/01/10
PERIODO DE ANALISIS:	2018/02/10 A 2018/01/10
TIPO DE MUESTRA:	SIMPLE
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	AGUA MUY TURBIA CON SOLIDOS Y ESPUMA
MUESTREO POR :	LABIOTEC ; TECNICO: ALEXANDRA TAPIA
PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:	PTM-01-1-1 REV. 01
COORDENADAS	17M079181; 9886766
UBICACIÓN :	TRAMPA FINAL ANTES DE PTAR



INFORME N°: A18-035-01

No	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	NORMA DE REFERENCIA/	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U.K.2	CRITERIO DE ACEPTACION	
1	ACEITES Y GRASAS	SOLUBLES EN HEXANO	G.M. Ed. 22-2012; 5520 B	PTA.12-1-1	(2) / 70	36.0	mg/l	+/- 14.3%	CUMPLE
2	CAUDAL *	Q	VERTEDERO	-	(2) / NO INDICA	<0.001	l/s	+/- 20%	NO APLICA
3	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	CE	S.M. Ed. 22-2012; 2510 B	PTA.02-1-1	(2) / 2500	228.2	uS/cm	+/- 26	CUMPLE
4	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	DBO	S.M. Ed. 22-2012; 5210 B	PTA.04-1-1	(1) / 170	218.8	mg/l	+/- 18%	NO CUMPLE
5	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DQO	S.M. Ed. 22-2012; 5220 B	PTA.03-1-1	(2) / 120	249.4	mg/l	+/- 12%	NO CUMPLE
6	HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO	TPH	ASTM D 7066-04	PTA.09-1-1	(2) / 20	37.7	mg/l	+/- 11	NO CUMPLE
7	POTENCIAL HIDROGENO	pH	S.M. Ed. 22-2012; 4500 H+	PTA.01-1-1	(2) / 5 A 9	9.4	un.pH	+/- 0.2UN	NO CUMPLE
8	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SST	S.M. Ed. 22-2012; 2540 D	PTA.06-1-1	(1) / 120	13.7	mg/l	+/- 19%	NO CUMPLE
9	TENSOACTIVOS	MBAS	S.M. Ed. 22-2012; 5540 C	PTA.11-1-1	(2) / 1	0.940	mg/l	+/- 17.1%	CUMPLE
10	Δ BARIO	Ba	S.M. Ed. 22-2012; 3111 D	PA-22.00	(2) / 5	<0.50	mg/l	+/- 25%	CUMPLE
11	Δ CROMO TOTAL	Cr	A. Ed.22-2012 3030 E+3111	PTA.13-1-1	(2) / 0.5	<0.13	mg/l	+/- 19.5%	CUMPLE
12	Δ PLOMO	Pb	A. Ed.22-2012 3030 E+3111	PTA.13-1-1	(2) / 0.5	<0.13	mg/l	+/- 30%	CUMPLE
13	Δ VANADIO	V	S.M. Ed. 22-2012; 3111 D	PA-21.00	(2) / 1	<0.50	mg/l	+/- 25%	CUMPLE

Δ Z Ensayo subcontratado al laboratorio acreditado por SAE, certificado No. OAE LE2C 05-005
Comentario ó Criterio sobre resultados no acreditable por el SAE

REF LMP:
(1) Ordenanza Municipal 138, Norma Técnica Para Control De Descargas Líquidas (NT002) Anexo 1, Tabla A1 Límites Máximos Permisibles para Descarga Alcantarillado
(2) OM138, TABLA No. A2 Límites Máximos Permisibles Para Las Fases Instalaciones Y Actividades De Almacenamiento, Transporte, Comercialización Y Venta De Hidrocarburos Que Generan Descargas De Aguas Residuales

Las condiciones ambientales no afectan a los resultados de los análisis del presente informe.
Los resultados de los análisis corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
Prohíbe su reproducción parcial o total, por cualquier medio, sin permiso por escrito del laboratorio.

Hoja 1

Lilian Godoy
Cca. Lilian Godoy
RESPONSABLE TÉCNICO AGUAS
LABIOTEC

CONDICIONES AMBIENTALES 27.7 °C
44 %HR

LAB - BIO - TEC
SOCIEDAD ANONIMA
R.U.C. 1792473047001



CONTROL Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DE EMISIONES Y EFUENTES INDUSTRIALS

Dirección: De las Gardenias E12-81 y de las Magnolias, El Inca, Quito- Ecuador
Teléfono: 2449988 / 0984252051 / 0987954377 Email: labioec.2013@hotmail.com

Figura N° 28: Análisis físico Químico del agua de lavado de vehículos.
Fuente: Labiotec.
Elaborado por: El investigador.

Análisis e Interpretación

Del informe emitido por laboratorio en la figura N°27 se concluye que existe, parámetros fuera de norma, referenciada anteriormente en Tabla N°1, Ordenanza Municipal 138 (NT002) Tabla A2, “Límites máximos permisibles para las fases, instalaciones y actividades de almacenamiento, transporte, comercialización y venta de hidrocarburos que generen descargas de aguas residuales”, y la Tabla A1 “Límites máximos permisibles para descargas alcantarillado”, está referida en anexos N°1. Los cuales se indica a continuación DQO =249,4 (norma 120); DBO5 =218,8 (norma 170); TPH =37,7 (norma 20); SST= 137 (norma 120); PH = 9,4 (norma 5-9) Con estos análisis es necesario una intervención técnica e inmediata.

En la Tabla N° 12 se determina un resumen de muestras dentro y fuera de límites máximos permisible de normativa DMQ.

Tabla N° 12: Cálculo de CHI-CUADRADO X^2

PERIODO DE ANÁLISIS		cantidad muestras pH dentro norma (F.O.)	cantidad muestras pH Fuera de norma (F.E.) = 0	F.O - F.E.	(F.O. - F.E.) ²	(F.O. - F.E.) ² / FE
NOVIEMBRE	SEM 1	3	2	1	1	0,50
	SEM 2	5	2	3	9	4,50
	SEM 3	5	2	3	9	4,50
	SEM 4	4	3	1	1	0,33
	SEM 5	4	1	3	9	9,00
DICIEMBRE	SEM 1	2	1	1	1	1,00
	SEM 2	5	2	3	9	4,50
	SEM 3	5	2	3	9	4,50
	SEM 4	4	3	1	1	0,33
	SEM 5	4	2	2	4	2,00
ENERO	SEM 1	5	1	4	16	16,00
	SEM 2	5	2	3	9	4,50
	SEM 3	6	1	5	25	25,00
	SEM 4	5	2	3	9	4,50
	SEM 5	2	1	1	1	1,00
						5,48

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Estimador estadístico

Chi – cuadrado.- Se utiliza este estimador no estadístico o no paramétrico, porque es el único estimador cuali-cuantitativo.

$$X^2 = \sum \left[\frac{(O - E)^2}{E} \right]$$

Nivel de significancia y regla de decisión

$$\alpha = 0,05$$

$$gl = (c-1)(h-1) \rightarrow X^2 *t$$

Donde:

$$\alpha = \text{Significancia}$$

$$X^2 *t = \text{chi - cuadrado tabular}$$

$$H = \text{hileras } 15$$

$$c = \text{columnas } 2$$

Reemplazando

$$gl = (c-1)(h-1)$$

$$gl = (2-1)(15-1)$$

$$gl = 14 \quad \text{grado libertad}$$

Entonces el valor correspondiente al grado de libertad en la tabla de Chi Cuadrado es = 23,68

$$1 - \alpha \rightarrow 1 - 0,05 = 0,95$$

Se acepta la hipótesis nula si el valor a calcularse de X^2 es menor al valor de X^2t (tabular)

Verificación de la Hipótesis.

Planteamiento de la Hipótesis

HO: Hipótesis Nula

El proceso del tratamiento de aguas de lavado de vehículos no incide al medio ambiente

$$\mathbf{HO: O = E}$$

O = Frecuencia Observada

E = Frecuencia Esperada

H1: Hipótesis Alterna

El proceso del tratamiento de aguas de lavado de vehículos incide al medio ambiente

$$\mathbf{H1: O \neq E}$$

Decisión Final

El valor de $X^2 C = 23,68 > 5,4778$ y de conformidad a lo establecido en la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula (HO) y se acepta la hipótesis alterna (H1), es decir, se confirma que. El proceso del tratamiento de aguas de lavado de vehículos incide al medio ambiente.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se identifica que cuando el número de lavado de vehículos se incrementa también el pH se incrementa y sale del control. Lo que hace que el agua de lavado de vehículos contamine al efluente.
- Se determina cuando el número de lavado de vehículos decrece también el pH se decrece y sale del control. Lo que hace que el agua de lavado de vehículos contamine al efluente.
- Se requiere una dosificación técnica y adecuada para mantener el control de DBO; PH; DQO; TPH y SST; de acuerdo a la norma.
- Se concluye que el parámetro del pH, es un indicador parcial para determinar un análisis más completo del grado de contaminación.

Recomendaciones

- Los resultados de los análisis del laboratorio ameritan una intervención de los parámetros fuera de control DBO; PH; DQO; TPH y SST.
- Para la identificación del sistema manual de dosificación de coagulantes es necesario mantener un riguroso control de pH en las etapas previas a la evacuación del agua de lavado.
- Para mejorar el proceso de tratamiento de agua de lavado de vehículos se requiere un control y registro secuencial del mantenimiento de los sistemas.
- Se recomienda la rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales, y la operatividad del dosificador, este en óptimas condiciones.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Tema

Rehabilitación de planta de tratamiento de aguas de lavado de vehículos de la compañía de transportes urbano Catar.

Datos Informativos

Empresa:	Compañía de transporte urbano Catar.
Beneficiarios:	Estación de Servicio.
País:	Ecuador.
Provincia:	Pichincha.
Ciudad:	Quito.
Dirección de la Institución:	Av. Diego de Vásquez entre Sabanillas y Gualaquiza
Sector o barrio:	La Ofelia.
Nº de teléfono:	022531820
LATITUD:	-0.11944721513175868
LONGITUD:	-78.49171782580129

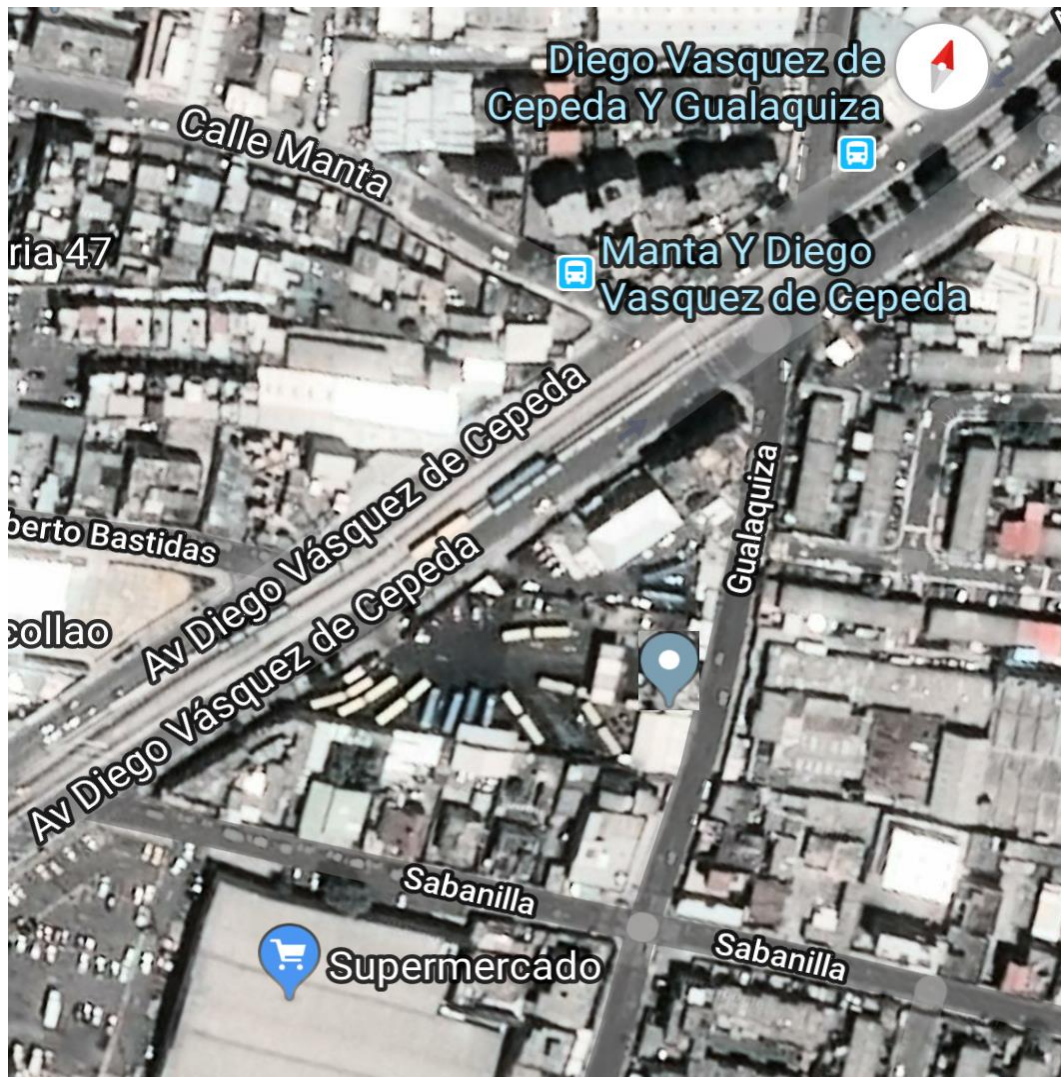


Figura N° 29: Ubicación de la Empresa CATAR.

Fuente: Página Web CATAR.

Elaborado por: El investigador.

Antecedentes de la Propuesta

La estación de servicio de la compañía de transporte urbano Catar - Quito, pretende reducir la contaminación de las aguas residuales, del proceso de lavado de vehículos emitidos al ambiente.

En función de los datos expuestos en el capítulo IV se requiere realizar mantenimiento correctivo de los elementos que conforman el sistema de la planta de tratamiento.

Daño en el dosificador, se encuentra fuera de servicio.

- La tubería de PVC \varnothing 1 1/2" de alimentación a la planta de tratamiento de aguas se encuentra rota.
- Depósitos de la planta de tratamiento se encuentran con sedimentaciones en todos sus compartimientos.
- Filtro de lechos se encuentra saturado.

Se propone la rehabilitación en el sistema actual de la planta de tratamiento de agua de lavado de vehículos, dosificar los coagulantes para el volumen de agua, en donde permitirá mantener un nivel dentro de los parámetros de control y mejorar el sistema de reciclado del agua de lavado de vehículos.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

Rehabilitar la planta de tratamiento de aguas de lavado de vehículos de la compañía de transportes urbano Catar.

Objetivos Específicos

- Rehabilitar los dosificadores, cambio de tubería de PVC de la planta de tratamiento de aguas.
- Definir la operación de dosificación de coagulantes.
- Desarrollar planes de mantenimiento para la planta de tratamiento de agua.

Justificación de la Propuesta

Se propone, utiliza nuevas sustancias, como elementos: floculantes químicos, hidráulicos, en la dosificación del agua controlando los parámetros en el agua de la

lavadora de vehículos de la compañía de transporte Catar, para aplicar conocimientos en el ámbito ensayos de prácticas en los procesos Industriales.

La dosificación de los coagulantes, para el agua de lavado de vehículos, debe mantenerse dentro de los rangos permisibles, según la Ordenanza Municipal DMQ, su incumplimiento repercute con sanciones económicas hasta la suspensión de los permisos de operación.

Los coagulantes y los elementos químicos que se utiliza en el proceso de neutralización del agua, cumple con la función de intercambiar iones positivos a determinado pH del agua de lavado de vehículos.

Al contar con un sistema de tratamiento adecuado se reducirá el impacto que causa una inadecuada utilización del recurso natural.

Factibilidad de dosificación de agua

Debido a los costos de dosificadores automáticos y semi-automáticos al igual que el desarrollo del proceso mantenimiento y del personal que debe tener un perfil técnico para el manejo óptimo, de la planta de tratamiento de agua. Debido a estos atenuantes se opta por mantener el proceso de dosificación actual, apoyándose en indicadores sencillos, el propósito más importante es mantener los parámetros dentro de la normativa.

Metodología

Prueba de Jarras

La dosificación del coagulante se sustenta en la prueba de Jarras, en muestras del agua de lavado de vehículos en probetas de 1 litro, en razón que se verifica del volumen de agua a tratar y el grado de contaminación y los coagulantes se verifican

por el peso real. En un fluido ideal sin viscosidad ya precipitado por el coagulante es almacenado para el tratamiento con un gestor ambiental.

En el laboratorio la prueba de Jarras, se utiliza el dispositivo llamado agitador múltiple, el que está provisto de cuatro o cinco puntos de agitación, agitar simultáneamente, a una velocidad determinada; dicha agitación se manteniéndose de 3 a 5 minutos.

Desarrollo de la Propuesta

Rehabilitación de los dosificadores

El dosificador, de la planta de tratamiento se encuentra dañado, los repuestos serán adquiridos en función de los equipos instalados, de acuerdo al catálogo, que se representa en las figuras N° 29-32 y tabla N°13:



Figura N° 30: Dosificador.

Fuente: Catar.

Elaborado por: El investigador.



Figura N° 31: Cabezal reactivo del dosificador.

Fuente: Catar.

Elaborado por: El investigador.



Figura N° 32: Filtro de Dosificador.

Fuente: Catar.

Elaborado por: El investigador.

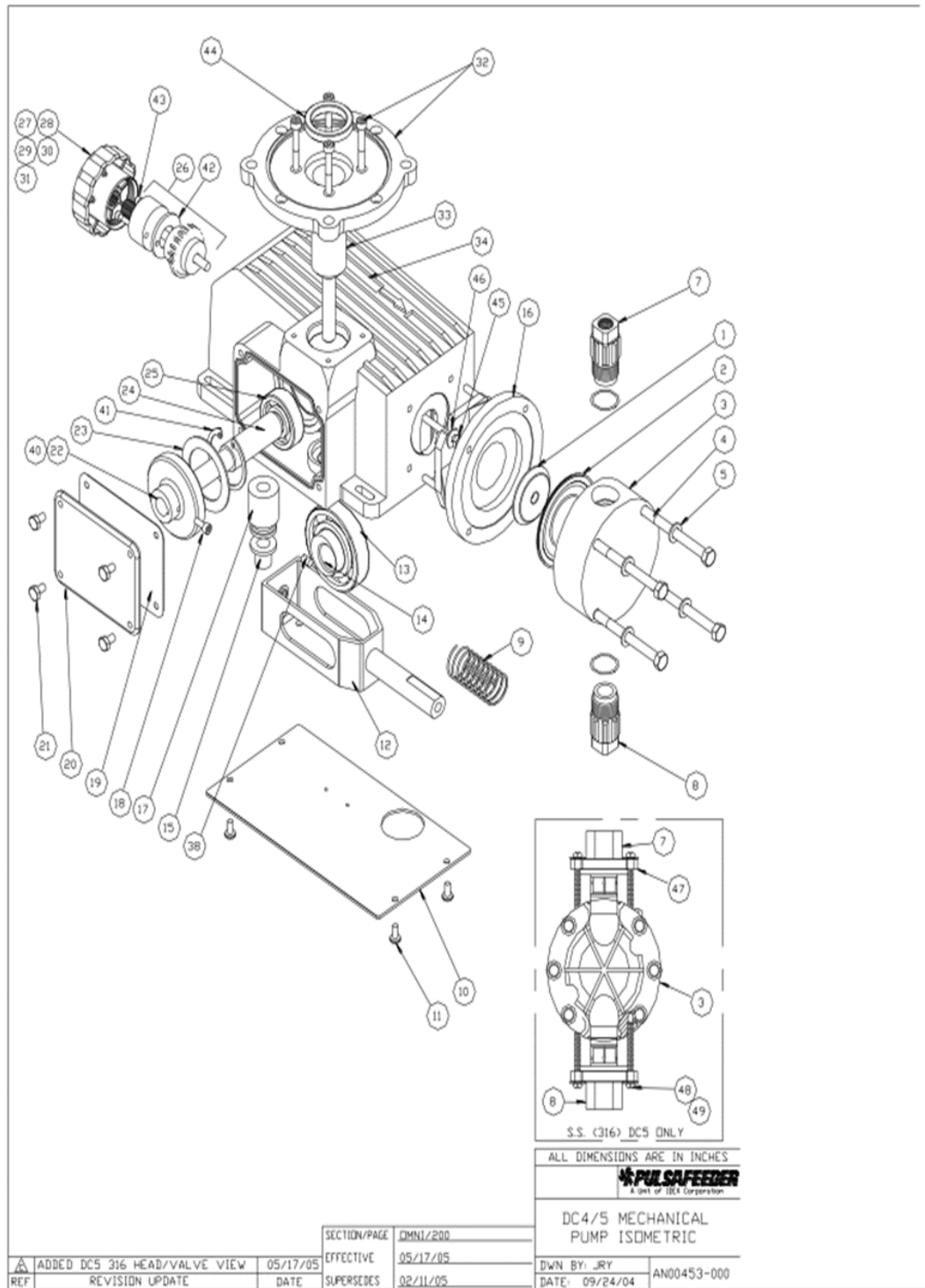


Figura N° 33: Isometría del Motor del dosificador.

Fuente: Catalogo motor.

Elaborado por: El investigador.

Tabla N° 13: Pares y piezas del dosificador.

PUNTO	DESCRIPCION	CANT.	NO. DE PARTE
1	PLACA DE SOPORTE	1	NP140055-BRS
2	DIAFRAGMA	1	NP170031-THY
3	CABEZAL DEL REACTIVO PVDF	1	NP160077-PVD
3	CABEZAL DEL REACTIVO PVC (obsoleto)	1	NP160055-PVC
3	CABEZAL DEL REACTIVO 316	1	NP160055-316
4	PERNO	4	NP990436-188
5	ARANDELA PLANA	4	NP991018-188
7	VLV/CONN ISO 7-1 PVDF DESCARGA	1	NP32BVC8-PVD
7	VLV/CONN ISO 7-1 316 DESCARGA	1	NP32BAA8-316
7	VLV/CONN ISO 7-1 PVC DESCARGA (obs)	1	NP32BVC8-PVC
7	VLV/CONN NPT PVDF DESCARGA	1	NP32PVD8-PVD
7	VLV/CONN NPT 316 DESCARGA	1	NP32PAA8-316
7	VLV/CONN NPT PVC DESCARGA (obs)	1	NP32PVC8-PVC
8	VLV/CONN ISO 7-1 PVDF SUCCIÓN	1	NP31BVC8-PVD
8	VLV/CONN ISO 7-1 316 SUCCIÓN	1	NP31BAA8-316
8	VLV/CONN ISO 7-1 PVC SUCCIÓN (obs)	1	NP31BVC8-PVC
8	VLV/CONN NPT PVDF SUCCIÓN	1	NP31PVD8-PVD
8	VLV/CONN NPT 316 SUCT	1	NP31PAA8-316
8	VLV/CONN NPT PVC SUCT (obs)	1	NP31PVC8-PVC
9	RESORTE DE RETORNO	1	NP430034-000
10	CUBIERTA INFERIOR	1	NP250085-000
11	TORNILLO DE LA CUBIERTA INFERIOR	4	NP992216-STL
12	MONTAJE DE LA BOBINA	1	NP410067-000
13	SOPORTE	1	NP400038-000
14	EXCÉNTRICO	1	NP070023-000
15	SOPORTE	1	NP400042-000
16	DC4 ADAPTADOR DE LA BOBINA	1	NP140068-ALU
17	GUSANO 8:1	1	W208764-008
17	GUSANO 10:1	1	W208764-010
17	GUSANO 15:1	1	W208764-015
17	GUSANO 30:1 (obsoleto)	1	W208764-030
18	TORNILLO	1	W770010-000
19	JUNTA	1	NP460045-000
20	CUBIERTA LATERAL	1	NP250060-STL
21	PERNO	4	NP990414-188
22	ENGRANAJE 8:1	1	W208765-008
22	ENGRANAJE 10:1	1	W208765-010
22	ENGRANAJE 15:1	1	W208765-015
22	ENGRANAJE 30:1 (obsoleto)	1	W208765-030
23	ARANDELA DE EMPUJE	1	NP470030-000
24	EJE EXCÉNTRICO	1	NP410055-000
25	SOPORTE	2	NP400040-000
26	MONTAJE DEL AJUSTE DEL MOTOR/GOLPETEO	1	NP260013-000
27	BOTÓN	1	NP260001-GPC
28	CUBIERTA DEL BOTÓN	1	NP250061-000
29	TORNILLO	1	W771001-010

Fuente: Catalogo motor.

Elaborado por: El investigador.

Tabla N° 14: Presupuesto reparación del dosificador.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNI.	VALOR TOTAL
1	Diafragma	1	23,30	23,30
2	Cabezal reactivo (reparación torno)	1	70,00	70,00
3	filtro	1	10,00	10,00
4	Rodamientos (soporte)	1	5,20	5,20
5	Sello de aceite	1	3,90	3,90
6	Cambio de mangueras	1	7,60	7,60
7	Mano de obra	1	30,00	30,00
			TOTAL	150,00

Fuente: Catalogo motor.

Elaborado por: El investigador.

La rehabilitación del dosificador se prevee realizar en un tiempo aproximado de 5 días laborables, dependiendo del proveedor a reparar el cabezal reactivo, ya que el repuesto no está disponible en mercado por el distribuidor (Maquinarias Henríquez).

Ficha de reparación del dosificador

Tabla N° 15: Ficha de mantenimiento correctivo dosificador.

FICHA CONTROL MANTENIMIENTO CORRECTIVO		Mecánico X				FICHA N° 001
		Eléctrico				CA-TAR
		Hidráulico				
		TRABAJOS EMERGENTES REALIZADO POR:				
		Taller Maypron				
Ítem	ACTIVIDADES	EQUIPO	MARCA	MODELO	FECHA	Observaciones
1	Reparación del cabezal del reactivo PVDF	Dosificador	Pulsatron	LBC4SA	12/03/2018	realizar seguimiento
2	Cambio de rodamientos	Dosificador	Pulsatron	LBC4SA	12/03/2018	equilibrado y balanceado
3	Cambio de diafragma	Dosificador	Pulsatron	LBC4SA	12/03/2018	ok
4	Cambio de sello de aceite	Dosificador	Pulsatron	LBC4SA	12/03/2018	ok
5	Cambio cabezal reactivo	Dosificador	Pulsatron	LBC4SA	12/03/2018	sin inconveniente
6	Cambio mangueras	Dosificador	Pulsatron	LBC4SA	12/03/2018	ok
7	Cambio de filtro	Dosificador	Pulsatron	LBC4SA	12/03/2018	ok
8						

OBSERVACIONES: tiempo de entrega 5 días laborables por reparación de cabezal, realizar seguimiento del cabezal

REVISADO POR:

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Cambio de tubería de PVC ø 1 ½” en la alimentación a la planta de tratamiento de aguas.

Para realizar el cambio de tubería PVC ø 1 ½” se debe dimensionar de acuerdo a los parámetros de presión, caudal y temperatura del fluido. En este caso en particular se toma los datos de la placa del motor modelo WE0511H de la bomba de la cisterna de la planta de tratamiento de agua. En la tabla N° 16 se determina estos parámetros de acuerdo al modelo de la bomba.

Tabla N° 16: Característica del motor modelo WE0511H.



ITT

GOULDS PUMPS
Wastewater

MODELS

Order Number	HP	Phase	Volts	RPM	Impeller Diameter (in.)	Maximum Amps	Locked Rotor Amps	KVA Code	Full Load Efficiency %	Resistance Start	Resistance Line-Line	Power Cable Size	Weight (lbs.)
WE0311L	0.33	1	115	1750	5.38	10.7	30.0	M	54	11.9	1.7	16/3	56
WE0318L			208			6.8	19.5	K	51	9.1	4.2		
WE0312L			230			4.9	14.1	L	53	14.5	8.0		
WE0311M			115			10.7	30.0	M	54	11.9	1.7		
WE0318M			208			6.8	19.5	K	51	9.1	4.2		
WE0312M			230			4.9	14.1	L	53	14.5	8.0		
WE0511H	0.5	1	115	1750	3.56	14.5	46.0	M	54	7.5	1.0	14/3	60
WE0518H			208			8.1	31.0	K	68	9.7	2.4	16/3	60
WE0512H			230			7.3	34.5	M	53	9.6	4.0	16/3	60
WE0538H			200			4.9	22.6	R	68	NA	3.8	14/4	60
WE0532H			230			3.3	18.8	R	70	NA	5.8	14/4	60
WE0534H			460			1.7	9.4	R	70	NA	23.2	14/4	60
WE0537H	0.5	1	575	1750	3.56	1.4	7.5	R	62	NA	35.3	14/4	60
WE0511HH			115			14.5	46.0	M	54	7.5	1.0	14/3	60
WE0518HH			208			8.1	31.0	K	68	9.7	2.4	16/3	60
WE0512HH			230			7.3	34.5	M	53	9.6	4.0	16/3	60

Fuente:

<http://www.bombasymotores.com.co/Catalogos/Catalogos%20y%20curvas/Residuales/B3885SP.pdf>

Elaborado por: El investigador.

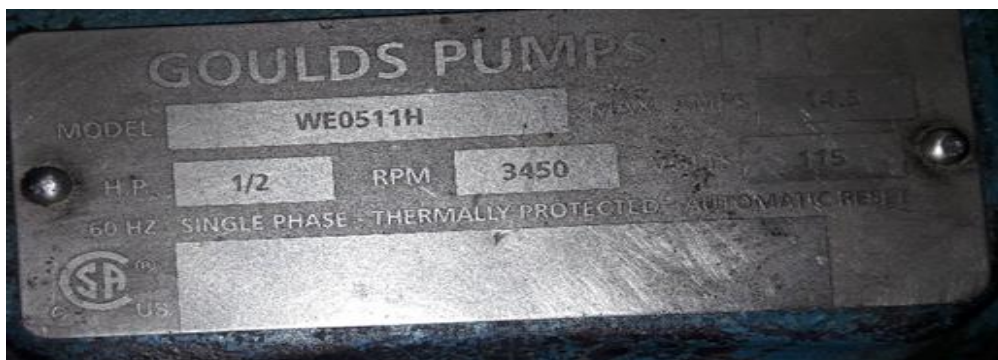


Figura N° 34: Placa de la bomba de cisterna.

Fuente: Catar.

Elaborado por: El investigador.

En función de la figura N°33 de acuerdo al modelo del motor: WE0511H se identifica la información siguiente: presión de 60 lbs., voltaje de 115 V. AC.

Con estos datos se selecciona la tubería, recurrente en el mercado local que cumple las especificaciones para el trabajo requerido en la ficha técnica de anexo N°5, que corresponde al diámetro nominal de 40 mm. Con la marca Plastigama con el código 926018.

Tabla N° 17: Ficha de mantenimiento correctivo de remplazo de tubería PVC.

FICHA CONTROL MANTENIMIENTO CORRECTIVO						FICHA N°002
		Mecánico				CA-TAR
		Eléctrico				
		Hidráulico X				
		TRABAJOS EMERGENTES REALIZADO POR:				
Taller Maypron						
Ítem	ACTIVIDADES	EQUIPO	MARCA	MODELO	FECHA	Observaciones
1	Remplazo de tubería PVC □ 40 mm. de presión	Planta	Plastigama	926018	12/03/2018	sistema de pegado Plastigama
2	Cambio de tubería PVC de 40 mm. X 3000 mm.	Planta	Plastigama	926018	12/3/218	sistema de pegado Plastigama
3	Cambio de codo de 90° PVC de 40 mm.	Planta	Plastigama	926018/E/C	12/03/2018	sistema de pegado Plastigama
4						
5						
6						
7						

OBSERVACIONES: para seleccionar el codo se toma la referencia de código del tubo que es de 40mm mas E/C que corresponde al codo

REVISADO POR:

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Dosificación

Etapas del tratamiento físico-químico.

Para romper la estabilidad de las partículas coloidales en suspensión del agua y para poderlas separar, es necesario realizar tres operaciones: coagulación, floculación y flotación.

Coagulación: El proceso de coagulación es el tratamiento de una serie de operaciones químicas, que tiene por objeto la clarificación del agua en tratamiento, la eliminación de turbiedad, por medio del agregado químico para reducir las fuerzas que mantienen las partículas en suspensión o coloides, por lo que las mismas se aglutinan en pequeños flóculos, de mayor peso de tal manera que sedimenten más fácilmente. Mediante la coagulación se pretende varios tipos de sustancias.

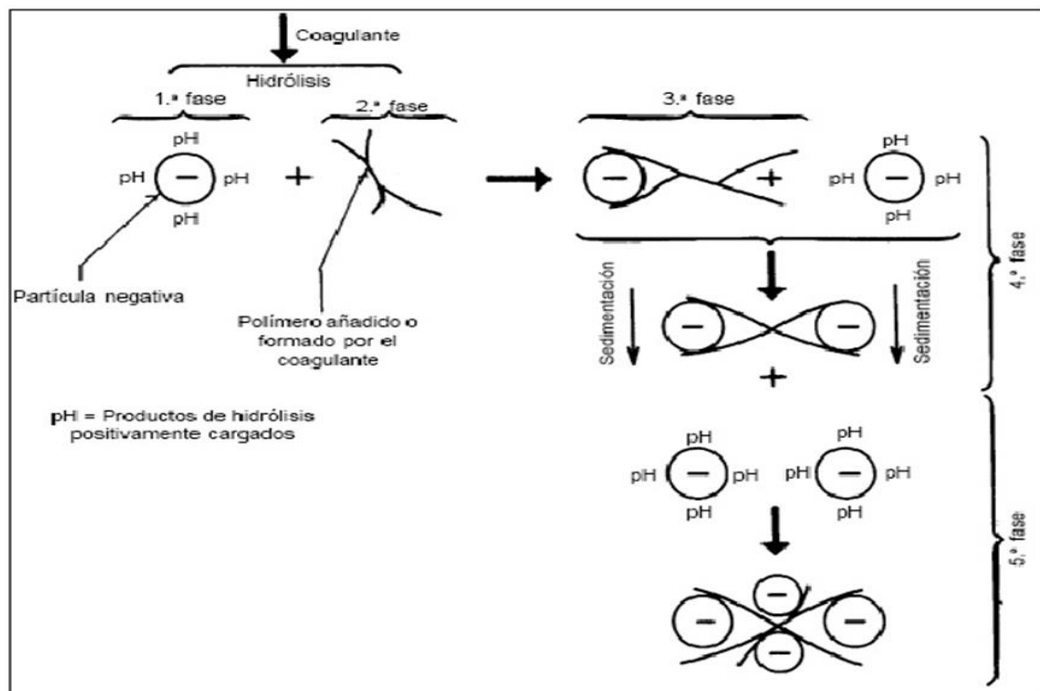


Figura N° 35: Coagulación.

Fuente: <https://rauljudykaren.wikispaces.com/TEOR%C3%8DA+DE+LA+COAGULACI%C3%93N>.

Elaborado por: El investigador.

Selección del coagulante óptimo

A continuación, se menciona la manera de seleccionar el coagulante tomando en cuenta el rendimiento operacional y el tipo de compuesto químico.

Alternativa 1

Sulfato de aluminio ($Al_2(SO_4)_3$):

Ventajas: Bajo costo

Desventajas:

Problemas operacionales de taponamientos de tuberías por la sedimentación de aluminio en su interior. Bajo nivel comercial.

El rango de pH para la coagulación óptima es: 5-7,5.

Alternativa 2

Sulfato ferroso ($FeSO_4$):

Ventajas: Bajo grado de contaminación.

Desventajas: Alto costo. Se presenta en bajas cantidades.

El rango de pH para la coagulación óptima alto es de 9,5.

Alternativa 3

Sulfato férrico ($Fe_2(SO_4)_3$):

Ventajas: Alto rendimiento.

El rango de pH variable es óptimo: entre 4 y 7, y mayor de 9.

Desventajas: Alto costo. Se presenta en forma granular. Bajo nivel comercial.

Alternativa 4

Cloruro férrico ($FeCl_3$):

Ventajas: El rango de pH variable es óptimo: entre 4,6, 8, y 11.

Desventajas: Alto costo Se presenta en forma granular.

Alternativa 5

Policloruro de aluminio PAC:

Desventajas: Costo medio.

Ventajas: son las siguientes:

- Mayor velocidad de coagulación y floculación.
- Menor gasto de coagulantes especialmente de turbiedad alta.
- No importa el aluminio disuelto en agua.
- Menor consumo de álcalis.
- Es efectivo en un amplio rango de pH.
- Igual rendimiento a distintas temperaturas.
- Genera un menor residual de aluminio.
- Aumento en la remoción de Carbón Orgánico Total.
- Mejora la eficiencia de la filtración.
- Reducción en la frecuencia de retro lavados en los filtros.
- Reducción de lodos de un 25-75%.
- No modifica el valor de pH del efluente.

Ponderación y Valoración

Tabla N° 18: Valores de ponderación

Ponderación	
Costo	15%
Funcionalidad	20%
Rendimiento	25%
Comercial	20%
Grado contaminación	20%
	100%

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Tabla N° 19: Valoración

Valoración	
Muy Satisfactorio	3
Satisfactorio	2
Poco Satisfactorio	1

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Parámetros de selección

Tabla N° 20: Ponderación de alternativas.

PARÁMETROS	Ponderación	Sulfato de aluminio	Sulfato ferroso	Sulfato férrico	Cloruro férrico	Policloruro de aluminio
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Costo	0,15	0,45	0,15	0,15	0,3	0,3
Funcionalidad	0,20	0,2	0,4	0,2	0,4	0,6
Rendimiento	0,25	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75
Comercial	0,20	0,2	0,4	0,4	0,6	0,4
Grado contaminación	0,20	0,2	0,6	0,4	0,6	0,6
	100%	1,55	2,05	1,9	2,5	2,65

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

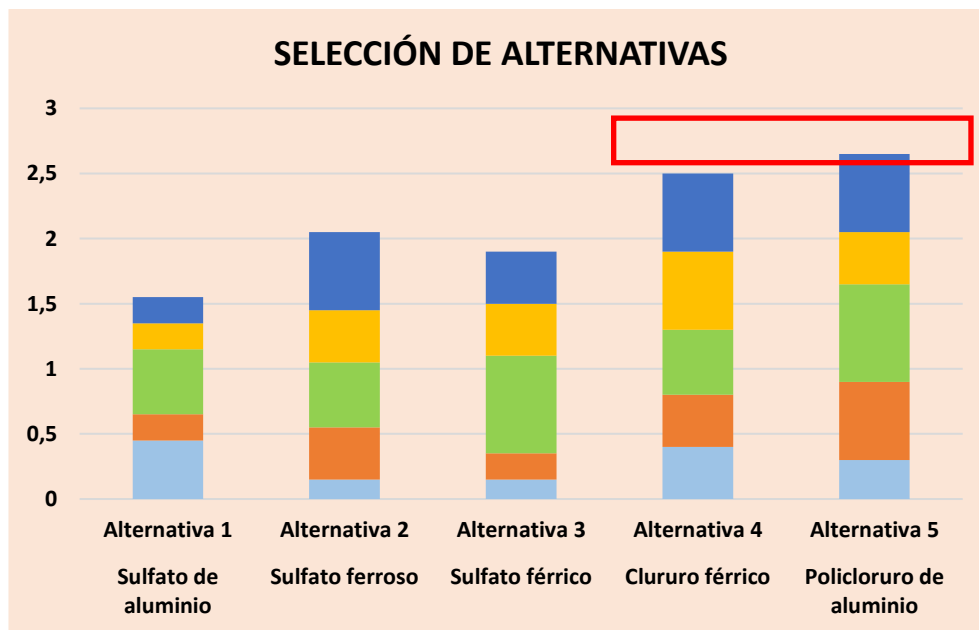


Figura N° 36: Selección de alternativa óptima.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

En función de lo evidenciado en la tabla N°20 y figura N°35, se selecciona la alternativa 5, ya que se aproxima a muy satisfactoria con una valoración de 2,65; por lo tanto, se procede con el Policloruro de aluminio para coagulación.

Relación cantidad-tiempo: Es importante indicar que la cantidad de coagulante es inversamente proporcional al tiempo de formación del floculo.

Dosificación

Dosis del Coagulante: Tiene influencia directa en la eficiencia de la coagulación: Con poca cantidad de coagulante, la formación de los microfloculos es muy escaso, con valores de turbiedad elevada. Una alta cantidad de coagulante se forma gran cantidad de microfloculos con tamaños pequeños, a velocidades de sedimentación muy bajas, con turbiedad igualmente elevada. La selección del coagulante influye sobre la buena o mala calidad del agua clarificada y el buen o mal funcionamiento de los decantadores principales.

Influencia de Mezcla: La agitación durante la adición del coagulante, determina si la coagulación es completa; a turbulencias desiguales se tendrán cantidades de agua con mayor, menor o casi nada de coagulante. El transcurso de coagulación y floculación, se procede a la mezcla de productos químicos.

Mezcla lenta: La etapa que desarrolla microfloculos, el tiempo de mezcla no debe exceder de 15 min. Un tiempo excesivo puede originar una floculación más eficiente, pero a su vez una disminución de sedimentación.

Floculación: Proceso que consiste en la agitación de la masa coagulada para permitir el crecimiento y aglomeración de los floculos recién formados con la finalidad de aumentar el tamaño y peso para sedimentar con facilidad. Para nuestro caso se procede a utilizar PAC AR2 (Polímero alcalino ayudante de floculación)



Figura N° 37: Floculación.

Fuente: <http://balneagua.com/manual-mant-piscinas/arranque-de-la-piscina-3-tratamiento-quimico-inicial-del-agua/floculacion-de-choque/r>.

Elaborado por: Investigador

Factores que influyen en la floculación:

Concentración y naturaleza de las partículas: la velocidad de formación del floculo es proporcional a la concentración de partículas en el agua y su tamaño inicial.

Sedimentación: Proceso de asentamiento de la materia suspendida, aprovechando la acción que ejerce la gravedad sobre las partículas más pesadas que el agua, que descienden depositándose sobre el fondo. Permiten que los flóculos, ya grandes, caigan al fondo por su propio peso. En el tramo final de los sedimentadores hay vertederos que toman las capas superiores de agua más clara y la envían a la siguiente etapa.

Zona de recolección de lodos: constituida con capacidad para depositar los lodos sedimentados, y su evacuación periódica. Las actividades de operación comprenden las siguientes actividades:

- Regulación del caudal de entrada.
- Purga de lodos.
- Retiro de material flotante.

Control final

Antes de llegar a la descarga al efluente, el agua debe ser controlada analizando muestras tomadas en el sistema de salida. Verificando la turbidez del agua y pH de la misma de ser necesario se enviarán muestras al laboratorio y quedara una contra muestra en custodia en la empresa.

Prueba de Jarras

Proyecto Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Escuela de Ingeniería Química “Optimización de la planta de tratamiento de agua potable del cantón Cevallos” con el autor Ana Cristina Guananga con el tutor Ing. Marco Chuiza expuesta en Riobamba del 2013 cito textualmente:

Muestra el comportamiento de los coagulantes a pequeña escala, mediante la simulación del proceso a nivel de laboratorio, determinando variables físicas y químicas de la coagulación, floculación y sedimentación, tales como: selección del coagulante, pH óptimo, gradientes y tiempos de mezcla rápida y floculación, velocidad de sedimentación y eficiencia de remoción pudiendo controlar de mejor manera todo el proceso. Consiste en agregar cantidades conocidas de coagulante a varias jarras que contienen el agua a tratar, se agita rápidamente durante 1 min y luego lentamente por 15 minutos observando posteriormente la calidad característica del proceso de sedimentación de los flóculos, una vez que se ha cumplido la sedimentación se analizan los parámetros de turbidez y la dosis óptima de coagulante.

Procedimiento

En la determinación de la dosis óptima, los resultados de turbiedad obtenidos en las diferentes jarras para dosis variables de coagulantes se grafican usando la turbiedad en el eje “Y” y la dosis en el eje “X”. Determinando de esta manera la dosis óptima en el punto de saturación, siendo el punto más bajo de la curva, con la menor turbiedad:

Dosis óptima de coagulante

Es la que produce la mejor desestabilización de las partículas coloidales, permite la formación de un floculo pesado y compacto que pueda ser fácilmente retenido en los sedimentadores. Se realiza la prueba de jarras para el coagulante, en donde la dosis óptima corresponde a aquella que produzca la menor turbiedad final.

Turbidez: Se entiende por turbidez al grado de transparencia que pierde el agua o algún líquido incoloro por presencia de partículas en suspensión. Se puede determinar la calidad del agua con un parámetro de turbidez a menor turbidez mayor calidad de agua, y a mayor turbidez menor calidad del agua.

Tabla N° 21: Mezcla de turbidez coagulación y regulador.

COAGULANTE FLOCULANTE	REGULADOR PH	TURBIDEZ
ml X	ml X	% Y
3	1	80
4	2	60
5	3	40
6	5	20
8	7	0
12	10	0
16	14	0

Fuente: El investigador..

Elaborado por: El investigador.

En la Tabla N° 21 y Figura N° 37, Se representa los datos de dosificación adecuada para optimizar las proporciones, debido al incrementar la dosis de coagulante la turbidez se mantiene estable, la mezcla entre coagulante, floculante y regulador. Determinando que 1 lt. De agua contaminada del lavado de vehículos, debe añadir en proporción de: 8 ml. de PCA AR1 (Policloruro de aluminio), más 8 ml. de PAC AR2 (Polímero alcalino ayudante de floculación), más 7 ml. de QC1-L (hipoclorito de sodio), que es proporcional para el volumen de agua de la planta de tratamiento existente en la compañía de transportes urbano Catar.

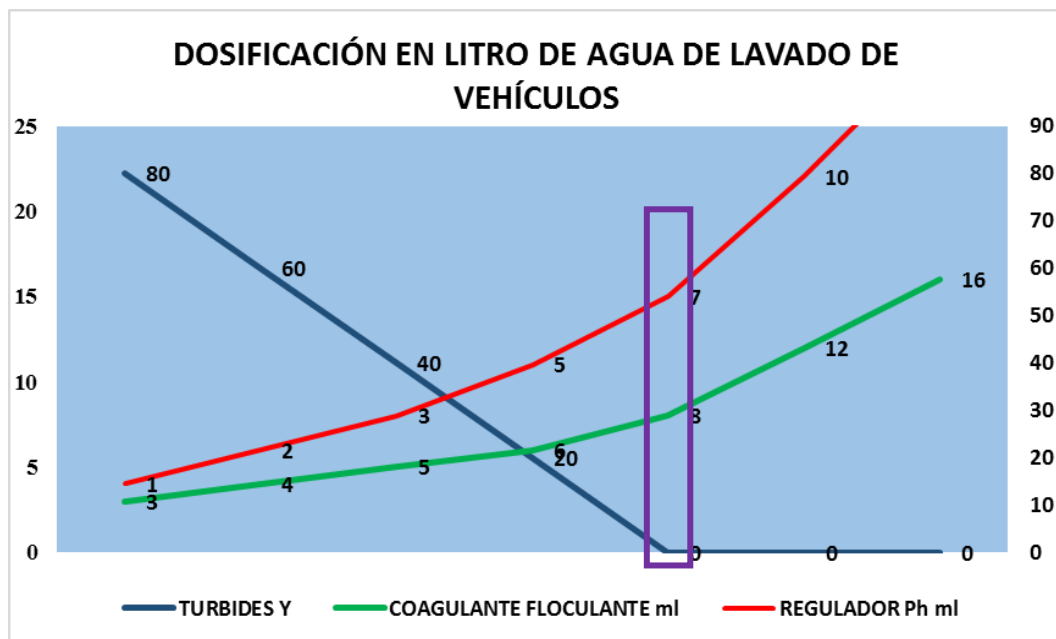


Figura N° 38: Dosificación coagulante en litros.

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Mantenimiento del sistema de la planta de tratamiento de agua.

Para el mantenimiento de una planta de tratamiento de agua de lavado de vehículos la limpieza físico-químico, y la depuradora en general, se desarrolla desde dos puntos de vista:

- El conjunto de técnicas destinadas a prever daños y averías, efectuar revisiones programadas, realizar operaciones eficaces de bajo costo.

- El conjunto de servicio destinado a la conservación el rendimiento de las instalaciones, a la explotación de la infraestructura técnica eficiente.

En la planta de tratamiento de aguas de lavado de vehículos, se van a realizar dos tipos de mantenimiento:

- Correctivo.
- Preventivo.

Mantenimiento correctivo

Para el mantenimiento correctivo se dedicará, principalmente, a reparar las averías emergentes que se producen sin su programación, el objetivo es minimizar este tipo de mantenimiento.

Una vez terminado el mantenimiento correctivo, se presenta la prevención de llevar un mantenimiento preventivo con el fin de preservar la vida útil de los equipos del sistema de la planta de tratamiento de aguas de lavado de vehículos de la compañía de transportes urbano Catar.

Mantenimiento preventivo

Para el mantenimiento preventivo se ejecuta una serie de funciones para evitar las averías de los equipos a través de programas pre-establecidos, se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- Reducir paradas no programadas por averías.
- Reducir gastos por averías severas.
- Reducir el tiempo de reparación programada.
- Reducir costes de repuestos almacenados.
-

El mantenimiento se aplica en tres sentidos

- Registros de revisiones periódicos, conociendo en cada momento el estado y situación de cada equipo.
- Registro de ejecución del programa de mantenimiento y funcionamiento normal de la trampa API, separador de lodos y filtro de salida.
- Registro de inspección visual de los elementos accesibles móviles, regulación, ajuste, engrase y lubricación.

Los registros del mantenimiento, es importante la apertura de unas fichas de los equipos, basándose en el manual de servicio de la depuradora y las recomendaciones técnicas del fabricante. El registro debe tener todas las características de cada equipo, así como fabricantes y suministradores de repuestos.

La ficha de mantenimiento para cada máquina, en las cuales se contemplarán principalmente los siguientes datos:

- Fechas en las que se han realizado revisiones.
- Piezas sustituidas.
- Duración de la reparación.
- Cualquier información observada en la reparación.
- Coste de la reparación.

A partir del registro se establece un programa con las siguientes actuaciones:

- Programa de lubricación y engrase.
- Programa de revisiones generales y ordinarias.

El registro lleva toda la información de los datos para determinar las órdenes de trabajo diarias, semanales y mensuales obteniendo de esta forma el seguimiento y control del mantenimiento.

Ficha mantenimiento preventivo

Tabla N° 22: Ficha de mantenimiento preventivo.

TRANSPORTES CARCELEN TARQUI C.A. CATAR																			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO																			
REVISIÓN DEL SISTEMA																			
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA																			
FECHA:																			
RESPONSABLE:																			
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CONTROL DIARIO PLANTA DE TRATAMIENTO		AÑO				MES				SEMANA				CODIGO					
DENOMINACION		OPT.		LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO			
		SI	NO	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	
REVISION NIVELES DE AGUA SISTERNA 1																			
REVISION DE SENSOR DE NIVEL BOMBA ABASTECIMIENTO																			
REVISION NIVELES DE AGUA TRAMPA API																			
REVISION DE BADEJA DE LODOS																			
REVISION DE CLARIFICADOR																			
REVISION DE DOSIFICADOR 1 SENSOR DE NIVEL																			
REVISION DE DOSIFICADOR 2 SENSOR DE NIVEL																			
REVISION DE NIVEL LODOS EN DESCARGA																			
OBSERVACIONES:																			
REVISADO POR:																			

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Ficha mantenimiento preventivo

Tabla N° 23: Ficha de mantenimiento preventivo.

TRANSPORTES CARCELÉN TARQUI C.A. CATAR
 MANTENIMIENTO PROGRAMADO DE LIMPIEZA
 DESALOJO DE LODOS
 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

FECHA:

RESPONSABLE:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DESALOJO DE LODOS MES: MARZO							
DENOMINACIÓN	15 DÍAS			15 DÍAS			N°
	LUNES	FECHA:	PESO C/KG	LUNES	FECHA:	PESO C/KG	OBSERVACIONES
TRAMPA 1							
TRAMPA 2							
TRAMPA FOSA 1							
TRAMPA FOSA 2							
CISTERNA ABASTECIMIENTO							
DESALOJO DE LODOS API							
DESALOJO BADEJA 1							
DESALOJO BADEJA 2							
DESALOJO DE SEDIMENTACIÓN DE CLARIFICADOR							

OBSERVACIONES:
REVISADO POR:

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Costos directos

Los costos directos son aquellos que se identifican directamente a la actividad como: mano de obra, equipos, materia prima (productos químicos) detergentes desengrasantes, agua potable, mantenimiento, EPP, gestor ambiental. En la Tabla N° 24 se determinan los Costos materiales de operación directos mensuales.

Tabla N° 24: Costos materiales operación directos mensuales.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNL /MES	VALOR TOTAL
1	Costos de mano mantenimiento	1	103,04	103,04
2	Costo de fungibles.	1	20,00	20,00
3	Costo de aguas	1	5,00	5,00
4	Costo de gestor ambiental	1	160,00	160,00
5	Desengrasantes mantenimiento	1	20,00	20,00
6	Implementos imprevistos	1	10,00	10,00
			TOTAL	318,04

Fuente: El investigador.

Elaborado: El investigador.

Tabla N° 25: Costos directo; arranque de la planta de tratamiento de agua.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNL	VALOR TOTAL
1	mantenimiento arranque de planta	1	100,00	100,00
2	Grateado	1	150,00	150,00
3	Fosfatisado	1	100,00	100,00
4	Pintira epoxica	1	200,00	200,00
5	Cambio de lechos	1	250,00	250,00
6	Mano de obra	1	150,00	150,00
7	Reparación de dosificador más filtro	1	150,00	150,00
			TOTAL	1100,00

Fuente: Quimsertec.

Elaborado: Investigador

En la tabla N° 25: Están relacionados los Costos directo; arranque de la planta de tratamiento de agua. Y sustentados con anexo N° 5

Tabla N° 26: Costos directo de materiales químicos mensuales.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	EXPRESADO COMO:	QUÍMICO 1	QUÍMICO 2	VALOR UNL Q1/Kg	VALOR UNL Q2/Kg	CANT/M ES M3	VALOR TOTAL
1	Demandas Bioquímicas de Oxígeno	DBO	AR1 AR2	QC1-L	1,7	0,72	167	404,14
2	Demanda Química de Oxígeno	DQO						
3	Hidrocarburos totales de petroleos	TPH						
4	Solidos suspendidos totales	SST						
							TOTAL MES	404,14

Fuente: Quimsertec

Elaborado: El investigador.

La tabla N° 26: Se representa los costos directo de materiales químicos mensuales. Determinada de anexo N° 5

Costos indirectos

Los costos indirectos son aquellos que no están identificados como dirección técnica, gastos administración, energía eléctrica, materiales fungibles. Estos determinados en tabla N° 27.

Tabla N° 27: Costos de operación indirectos planta de tratamiento mensual.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNL /MES	VALOR TOTAL
1	Mano de obra indirecta administración	1	100,00	100,00
2	Supervisión	1	20,00	20,00
3	Costo de gestores	1	10,00	10,00
3	Costo de energía electrica (aprox)	1	30,00	30,00
4	Equipos de Protección personal EPP	1	5,00	5,00
			TOTAL	165,00

Fuente: El investigador.

Elaborado: El investigador.

En la tabla N° 28 se encuentran una recopilación de datos de costos directos e indirectos, se determina estos costos para seis meses dando un costo mensual de \$887,18.

Tabla N° 28: Costos directos e indirectos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT. / MES	VALOR UNL	VALOR TOTAL
1	Costos de Materiales consumibles quimicos mensual.	6	404,14	2424,84
2	Costos materiales operación directos mensuales.	6	318,04	1908,24
3	Costos arranque planta de tratamiento de agua directos.	0	1100,00	0,00
4	Costos de operación indirectos planta de tratamiento mensual.	6	165,00	990,00
			GRAN TOTAL	5323,08

Fuente: El investigador.

Elaborado: El investigador.

La sanción por incumplimiento de normas de la Ordenanza Municipal 138 (NT002) artículo N°29 de Procedimiento infracciones y Sanciones de 20 salarios mínimos vitales lo equivale a \$7.740,00 dólar con un tiempo de amortización en seis meses equivale a \$1.290,00. Por lo que este valor será consignado para el análisis financiero.

Impacto ambiental

De acuerdo a la matriz de leopold representada en la tabla N° 29 esta es una matriz para evaluar e indicar el impacto que se genera en el agua del lavado de vehículos.

En la actualidad se detecta que los parámetro del agua se encuentran contaminándose por las fuentes como es la lavadora, la estación de servicio, y lo que hace proveer que la intervención y remediación ambiental debe enfocarse en estas direcciones

Criterios de valoración

1 A 3	BAJO NIVEL DE INPACTO
4 A 6	IMPACTO MEDIO
7 A 10	ALTO NIVEL DE IMPACTO

Tabla N° 29: Matriz de intensidad de afectación ambiental

COMPONENTES AMBIENTALES \ AFECCIONES		C																		Afectación individual promedio			
		LAVADO DE CARROCERIAS									ESTACION DE SERVICIO												
		Calidad de Aire / Emisiones	Calidad agua superficial/subterránea	Calidad de agua a ríos	Afectación de hábitats	Calidad de suelo por presencia de desechos	Flora Terrestre	Flora acuática	Fauna terrestre	Fauna acuática	Peso relativo de actividades	Calidad de Aire / Emisiones	Calidad agua superficial/subterránea	Calidad de agua a ríos	Afectación de hábitats	Calidad de suelo por presencia de desechos	Flora Terrestre	Flora acuática	Fauna terrestre		Fauna acuática	Peso relativo de actividades	
AIRE	EMISIONES DE HOLORES CONTAMINANTES	3	0	0	3	3	0	0	0	0	1	2	0	0	3	3	0	0	0	1	17	1	
	OLORES DESAGRADABLES	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	1	10	1	
	ALTERACION DEL AIRE HUMEDAD	3	0	0	0	0	0	0	3	0	1	3	0	0	0	0	0	2	0	1	11	1	
AGUA	VERTIDOS DE EFLUENTES EN EL SISTEMA ALCANTARILLADO	9	6	10	8	8	8	10	10	10	9	1	4	8	8	8	8	10	10	10	7	146	8
	NIVEL DE CLARIDAD DEL AGUA	0	5	9	8	8	7	8	9	9	7	0	2	9	8	8	8	9	9	7	124	7	
	NIVELES DE PH EN EL AGUA	0	4	10	10	7	9	10	10	10	8	0	4	10	9	7	9	10	10	8	139	8	
	CONTAMINANTES (PETROLEO COMBUSTIBLES)	4	6	10	9	10	8	8	8	8	8	4	6	10	9	10	8	8	8	8	142	8	
SUELO	RESIDUOS SOLIDOS	4	6	9	8	8	8	8	8	8	7	2	2	2	3	5	6	6	6	4	105	6	
	AREA DE CONTAMINACION	2	4	4	8	8	6	3	3	3	5	2	4	4	8	8	5	5	5	5	87	5	
		25	31	52	54	54	46	47	51	48		18	22	43	48	53	44	47	50	48			
		3	3	6	6	6	5	5	6	5	0	2	2	5	5	6	5	5	6	5			

Fuente: El investigador.

Elaborado: El investigador.

Tabla N° 30: Resultado de la afectación

AIRE	1
AGUA	8
SUELO	5

Fuente: El investigador.

Elaborado: El investigador.

En la tabla N° 30 está un resultado de la afectación general dando así como afectación principal el agua. Se debe realizar las correcciones antes encontradas se determinara mejoras en el sistema de tratamiento de aguas de lavado de vehículos.

Para un futuro con un control de descargas al efluente en los parámetros exigidos por normativa del DMQ, esto mantendrá un equilibrado sistema de impacto ambiental.

Previsión de la evaluación

Determinación del VAN y la TIR del proyecto:

El análisis se aplica la técnica del valor agregado neto VAN, que se basa en el flujo efectivo descontado y la implementación del mismo, se calcula el valor presente del flujo neto efectivo y descontando al capital y se resta el costo inicial del proyecto, que es de \$1.100,00. La tasa referencial bancaria es del Banco Central del Ecuador BCE ver en anexo N° 4.

Cuando en VAN es mayor a cero se acepta el proyecto por lo tanto se recupera la inversión del proyecto.

Tabla N° 31: Cálculo del VAN

Tasa referencial	11,83%	PYMES					
Tasa inflación	2,36%	promedio del banco central					
		Periodos (n=6)					
PERIODOS	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INGRESOS		1290	1290	1290	1290	1290	1290
EGRESOS		-887,18	-887,18	-887,18	-887,18	-887,18	-887,18
DEPRECIACION		9,17	9,17	9,17	9,17	9,17	9,17
INVERSIÓN (-I ₀)	-1100						
FNE	-1100	411,99	411,99	411,99	411,99	411,99	411,99
TASA BCE	11,83%						
TASA INFLACION BC	2,36%						
TASA ACTIVA	14,47%	0,012	ES IGUAL A 1,21%				
VNA	\$2.370,52						
INVERSION	\$-1.100,00						
VAN	\$1.270,52						
TIR	29,52%						

Fuente: El investigador.

Elaborado: El investigador.

Conclusiones

El resultado de la tabla N°29 el VAN es 1.270.22 > 0 por lo que es factible hacer la inversión.

La tasa interna de retorno TIR = 29,52 en un periodo mayor a seis meses se recupera la inversión, por lo que se acepta el proyecto.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- La rehabilitación del dosificador, implica un gasto con un cambio de los elementos listados en la tabla N° 13 y el costo es de \$150 USD.
- Se proyecta el cambio de la tubería, en función de los parámetros del motor, caudal y la presión, según ficha técnica de anexo N°5 especificada para el trabajo requerido, por lo que se requiere una tubería de \varnothing 40mm.
- La dosificación del coagulante se define en base al análisis de prueba de Jarras determinando por costo beneficio.
- Que la falta de un mantenimiento apropiado, deteriora los equipos e instalaciones de la planta de tratamiento de agua.
- Para llevar a efecto se realizó los formatos de registro y control de los mantenimientos en la tabla N° 21, y 22 los mismos que deben llevarse de aquí en adelante.

Recomendaciones

- Llevar el registro de mantenimiento preventivo del dosificador y demás elementos de la planta.
- Se debe mantener un control, monitoreo y supervisión de instalaciones, equipos e instalaciones para evitar averías no programadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro J. (2015) análisis de los efectos ambientales, provocados por los aceites provenientes de las lavadoras de la ciudad de Zamora, cantón Zamora obtenido de: Constitución R (2011) derecho a vivir sano obtenido de: Constitución de la republica del ecuador 2008 pdf
- Ana C. (2013) dosificación de coagulante obtenido de: Optimización de la planta de tratamiento de agua potable del cantón Cevallos pdf.
- Cosmos F. (2017) tribunal latinoamericano del agua obtenido de: <http://tragua.com/situacion-hidrica-en-america-latina/>
- Frank M. (2015) análisis de los desechos sólidos y líquidos que generan las lavadoras de .de:
- Helena R. (2016) contaminación de los ríos obtenido de: http://www.aguasimple.org.mx/revistav3/index.php?option=com_content&view=article&id=220:ique-es-la-contaminacion-de-los-rios&catid=33:notas-de-agua-v3&Itemid=6
- Ley Gestión Ambiental (2004) derecho de buen vivir obtenido de: Ley de Gestión Ambiental, codificación pdf.
- Manlia A. (2000) manual de operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas obtenido de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/centroa22/Ponencia38.pdf>
- Montalvo R. (2013) remoción de aceites en aguas, obtenido de: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6145/Tesis.pdf?sequence=1>
- Normativa N002 (2005) procedimiento infracciones y sanciones obtenido de: norma técnica para control de descargas de aguas residuales pdf.
- Normativa N002 (2005) límites máximos permisibles obtenido de: norma técnica para control de descargas de aguas residuales pdf.
- RAHOE (2001) manejo y tratamiento de descargas liquidas obtenido de; decreto ejecutivo 1215 pdf.

TUSMA (2006) protección de recursos naturales aire, agua y suelo obtenido de:
unificado de legislación secundaria del medio ambiente pdf.

UNESCO (2013) aguas residuales obtenido
de:[http://www.eluniverso.com/noticias/2013/10/10/nota/1567016/solo-10-
aguas-residuales-latinoamerica-reciben-tratamiento-informa](http://www.eluniverso.com/noticias/2013/10/10/nota/1567016/solo-10-aguas-residuales-latinoamerica-reciben-tratamiento-informa)

ANEXOS

ANEXO 1: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

TABLA No. A1. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES POR CUERPO RECEPTOR

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	
			Alcantarillado	Cauce de agua
Aceites y grasas	A y G	mg/l	70	30
Explosivos e inflamables	Sustancias	mg/l	Cero	
Alquil Mercurio		mg/l	No detectable	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1	0,1
Bario	Ba	mg/l		2,0
Boro	B	mg/l		2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02	0,02
Cianuro Total	CN ⁻	mg/l	1,0	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5	0,5
Cloroformo	Ext. carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1	0,1
Cloruros	Cl ⁻	mg/l		1000
Cobre	Cu	mg/l	1,0	1,0
Cobalto Total	Co	mg/l	0,5	0,5
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml		Remoción > al 99,9%
Color real	Color real	Unidades Pt-Co		*Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2	0,2
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	170	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	350	160
Dicloroetileno	Expresada como Dicloroetileno	mg/l	1,0	
Estaño	Sn	mg/l		5,0
Fluoruros	F	mg/l		5,0
Fósforo Total	P	mg/l	15	10
Hierro	Fe	mg/l	25	10
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/l	20	10
Materia flotante	Visible	-	Ausencia	Ausencia
Manganeso	Mn	mg/l	10,0	2,0
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0	2,0
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l		30
Nitrógeno Total	N	mg/l	60,0	50,0
Compuestos Organoclorados	Organoclorados Totales	mg/l	0,05	0,05
Organofosforados	Especies Totales	mg/l	0,1	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,5	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,5	0,2
Potencial de hidrógeno***	pH	---	6-9	6-9
Selenio	Se	mg/l	0,5	0,1
Sulfuros	S	mg/l	1,0	0,5
Sólidos Suspendidos	SS	mg/l	100	80
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	120	100
Sólidos Totales	ST	mg/l	1200	1200
Sólidos Sedimentables	SSE	ml/l	20,0	

ANEXOS 2
FOTOS: PROCESO LAVADO VEHICULOS



FOTO 1 ANEXO N° 2: Área de estacionamiento de lavado de vehículos.



FOTO 2 ANEXO N° 2: Lavado exterior de vehículos.

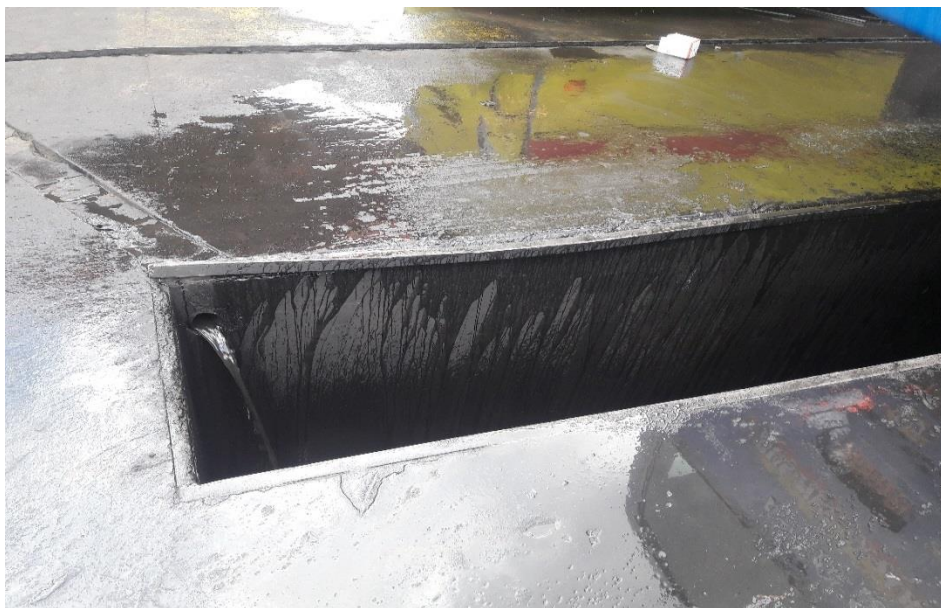


FOTO 3 ANEXO N° 2: Drenaje de agua de área lavado

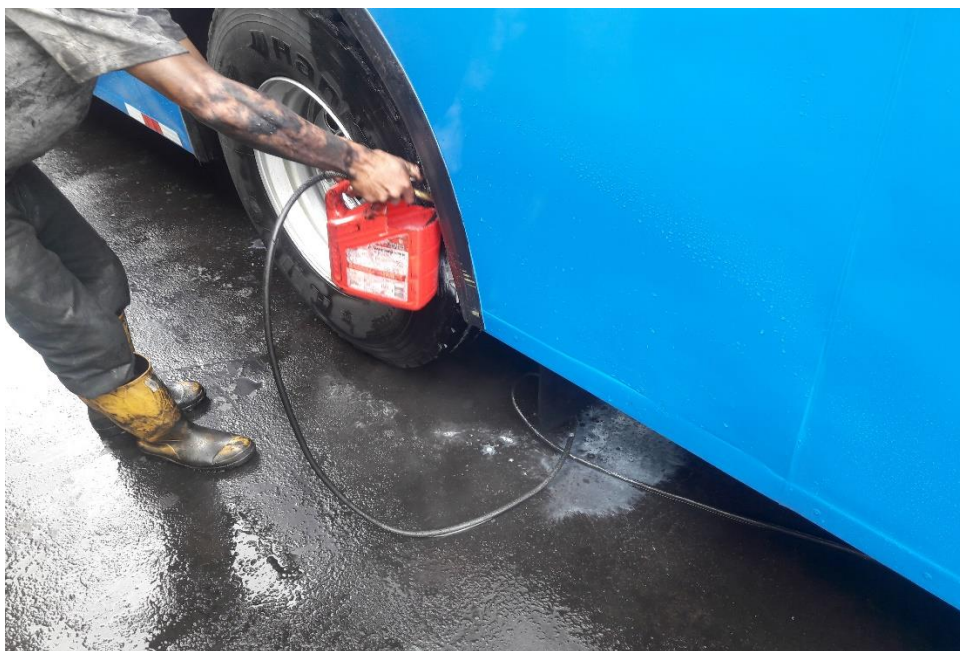


FOTO 4 ANEXO N° 2: Sistema de aplicación de desengrasante.



FOTO 5 ANEXO N° 2: Como actúa el desengrasante en el lavado del vehículo.



FOTO 6 ANEXO N° 2: Acceso a la cisterna de agua de lavado de vehículos.



FOTO 7 ANEXO N° 7: Caja en fosa recolección de arena y solidos

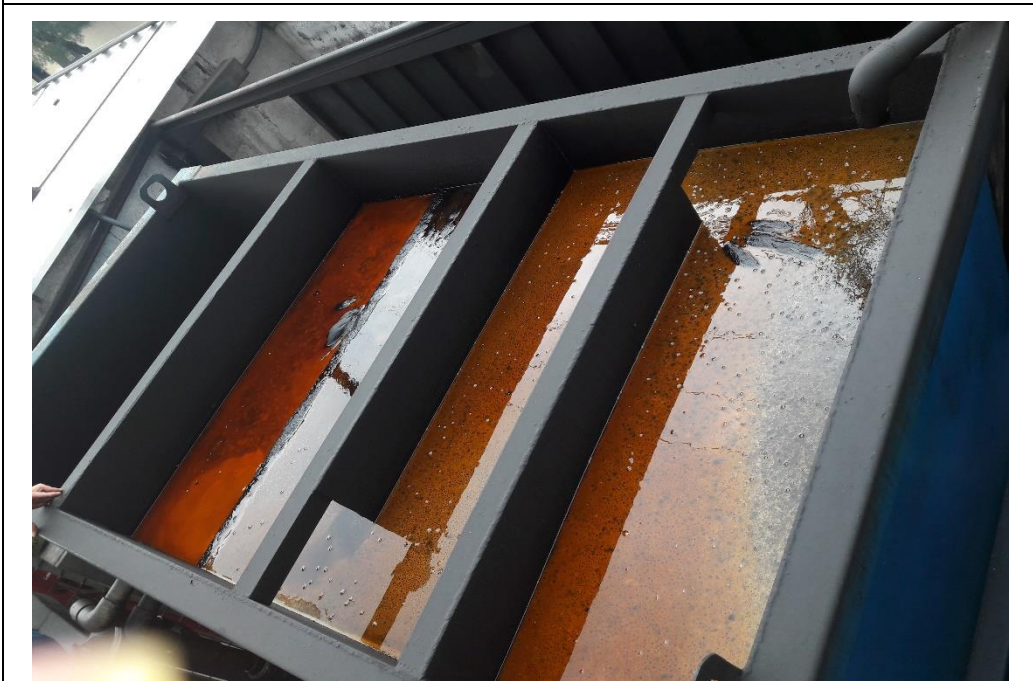


FOTO 8 ANEXO N° 2: Trampa de grasas APi

ANEXO 3: MATRIZ DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO

Matriz de verificación de cumplimiento de normativa ambiental y obligaciones establecidas en la Autorización Administrativa Ambiental

AMBIENTE

Informe de Hallazgos No. 23-DGCA-SEG-18

Nombre del proyecto:	ESTACIÓN DE SERVICIO CATAR					
Nombre Comercial:	Catar					
Razón Social:	Transportes Paralelos Tarqui, C.A.					
Código de proyecto:	Licencia Amb. N° 008 del 05/09/2007		E-03, P-001/002			
Dirección/ Tel.:	Av. Diego de Vázquez N63-160 y Sabanilla / 2531820, / 0987420607					
Representante Legal/ Proponente:	Luis Haro Alvarez	Correo electrónico del Representante Legal:	transportescarcelentarqui@hotmail.com; jmorenom@camsiog.com			
RUC:	1740710025001	transportescarcelentarqui@hotmail.com				
Periodo de seguimiento:	05/09/2015-21/02/2018					
Fecha de visita:	21/02/2018					
Número de predio:	15045		Uso de suelo: Multiple - CS3 Comercio sector 2			
A. EVALUACIÓN DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA NORMATIVA AMBIENTAL						
(Marcar con una X conforme sea el caso de verificación en: cumple, no cumple o N/A)	CUMPLE	NO CUMPLE	NA	TIEMPO DE ENTREGA	Hallazgos	
					WURE: solo hasta el 2014	
1. VERIFICACIÓN IN SITU						
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS						
1.1	Instalar y mantener sistemas de extracción, captación, filtración, depuración y otras medidas de control, de las emisiones de proceso previamente a su salida al ambiente externo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15 días	
1.2	Limpieza y mantenimiento de las trampas de grasas. Presentar además Registros de mantenimiento y/o facturas de trabajos contratados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Generar registros de limpieza y mantenimiento de las 4 trampas de grasa. Limpieza de 2 cajón de residuos.
1.3	Limpieza y mantenimiento de la PTAR, para lo cual se suspenderán los procesos que generan descargas líquidas. Presentar además Registros de limpieza y mantenimiento de la PTAR y/o facturas de trabajos contratados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Generar registro de limpieza y tratamiento de la PTAR - documentos que respalden la adquisición de los químicos para la PTAR y del mantenimiento de la PTAR
1.4	En caso de descargas de aguas residuales continuas, cuenta con mecanismos de medición de caudal (metrológicos o vertedero según el caudal de descarga)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15 días	
1.5	En caso de descargas de aguas residuales discontinuas, recolecta en un tanque de almacenamiento y reporta el valor de volumen alcanzado y la frecuencia de vaciado.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Utilizan un promedio de 32,6 m ³ /mes 10 m ³ de aceite, 200 litros de cera / mes y también chasis. Generar el registro del volumen alcanzado en el tanque de almacenamiento y frecuencia de descarga - Indicar la existencia del tanque de almacenamiento de agua usada
PLAN DE DESECHOS						
1.6	Mantener la clasificación diferenciada de residuos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Clasificar los residuos
1.7	Limpieza y mantenimiento del área de acopio de desechos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Registro de limpieza y mantenimiento, fotos de áreas ya limpias.
1.8	DESECHOS NO PELIGROSOS Destinar un área de almacenamiento temporal de desechos no peligrosos debe cumplir con lo dispuesto en el Art. 64 del Acuerdo Ministerial 061, o el que lo reemplace. Registro fotográfico fechado y/o facturas de adecuación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Adecuar sitio para este tipo de residuos

Realizan: servicios de transporte, actividad principal 121 vehículos + 17 autovalada 6.000 galones / 3 días

- mecánica
- lubricación: cambio de aceite y lavado

1 de 7

Matriz de verificación de cumplimiento de normativa ambiental y obligaciones establecidas en la Autorización Administrativa Ambiental



Informe de Hallazgos No. 23-DGCA-SEG-18

PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL						
1.17	Mantener operativo del sistema contra incendios, según corresponda a la actividad de acuerdo a la OM 470 o la que la reemplace en el DMO. Listas de verificación del estado de los equipos para combatir incendios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Disponer de El sistema de alarma, sistema contra incendios (red hidrónica) detectores de humo General de lista de verificación del estado de los equipos e incluir en/ser anexos de verificación de los mismos
1.18	Dotar de equipos de protección personal de acuerdo a la actividad que realiza Además presentar Registro de entrega	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	
2. VERIFICACIÓN DOCUMENTAL						
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS						
2.1	Mantenimiento de las fuentes fijas de combustión (calderos, generadores eléctricos y otras fuentes de combustión). Registros de mantenimiento y/o facturas de trabajos contratados Tierra generador de 92Hp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Registro de funcionamiento de tierra hasta octubre / 2016 - Realizar el mantenimiento del generador y presentar documento de registro - Instalar la hoja de control de las horas de funcionamiento del generador en el área del mismo
2.2	Mantener una bitácora de operación de las fuentes fijas de combustión significativas, que como mínimo contenga la siguiente información: nombre, marca, potencia, tiempo de operación de la fuente, fecha de inicio de operación, consumo de combustible, tipo de combustible, horas de funcionamiento. Bitácora de operación de las fuentes fijas de combustión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15 días	- Presentar documento de respaldo del mantenimiento del compresor. - Presentar el programa de mantenimiento del generador y compresor planta de tratamiento.
2.3	Mantenimiento y verificación de los horómetros de los generadores de energía eléctrica. Registro de mantenimiento y verificación.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Presentar documento que acredite que el horómetro del generador funciona correctamente
2.4	En caso de superar los límites máximos permisibles LMP de emisiones a la atmósfera/de procesos, tomar acciones correctivas inmediatas en un plazo máximo de 90 días luego de realizado el monitoreo, cuya efectividad debe ser verificable y que le permitan mantenerse en cumplimiento de la normativa vigente. Informes de acciones correctivas aplicadas e informe de monitoreos posteriores a las acciones correctivas implementadas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		El generador es de 92 Hp, indicar que se prende 1 hora todos los lunes o cuando hay cortes de luz, lo que ocurre esporádicamente
2.5	Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias (compresores, bombas, generadores, y otros.) Registros de mantenimiento y/o facturas de trabajos contratados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	
2.6	Mantener una bitácora con el registro de los efluentes generados que como mínimo contenga la siguiente información: el proceso del que provienen los efluentes, tratamiento aplicado a los efluentes, caudal de los efluentes (respaldado con datos de producción), frecuencia de descarga de los efluentes, tipo de sección hidráulica y coordenadas del punto de muestreo (UTM WGS84) Bitácora de efluentes generados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días	Instalar la bitácora de los efluentes - Presentar el formato de la bitácora

Lubricación: 2 trabajadores
mecánicos: 7
carrocerías eléctricas: 1

3 de pista (Carrizochan)
2 administrativos

→ 16 trabajadores

Matriz de verificación de cumplimiento de
normativa ambiental y obligaciones establecidas en la
Autorización Administrativa Ambiental


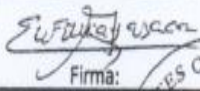
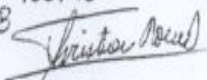



Informe de Hallazgos No. 23-DGCA-SEG-18

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
2.23	Realizar monitoreos de las fuentes fijas de combustión significativas, considerando el tipo, marca, potencia, combustible, parámetros a monitorear, periodicidad de monitoreo El monitoreo y toma de muestra deben realizar laboratorios acreditados al SAE. <i>Informes emitidos por el Laboratorio Ambiental Acreditado</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15 días
2.24	Realizar monitoreos de los efluentes líquidos residuales, provenientes del proceso productivo, considerando el punto de descarga, proceso que genera de descarga, coordenadas, parámetros a monitorear, periodicidad de monitoreo. El monitoreo y toma de muestra deben realizar laboratorios acreditados al SAE. <i>Informes emitidos por el Laboratorio Ambiental Acreditado</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días <i>Presentar los informes de los análisis físicos químicos realizados a sus descargas líquidas</i> <i>Presentar el plano hidro-sanitario del establecimiento</i>
2.25	Realizar monitoreos de ruido, provenientes del proceso productivo, considerando puntos de monitoreo, fuentes que genera ruido, coordenadas, tipo de uso de suelo, periodicidad de monitoreo. El monitoreo debe realizar laboratorios acreditados al SAE. <i>Informes emitidos por el Laboratorio Ambiental acreditado</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15 días
2.26	Notificar a la Secretaría de Ambiente cuando se programe ejecutar cambios en las fuentes fijas de combustión, cambios de puntos de monitoreo (ruido, descargas), y/o se planifique realizar modificaciones sustanciales en la infraestructura del establecimiento y/o proceso productivo. <i>Notificaciones a la SA con constancia de recepción.</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15 días
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					
2.28	Efectuar medidas de reparación y/o rehabilitación que el caso amerite, en función de la evaluación respectiva. <i>Informe de medidas de reparación y/o rehabilitación, documento de evaluación, registro fotográfico y facturas y registro de las actividades realizadas</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días
PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
2.29	Notificar a la Secretaría de Ambiente en caso de cierre y/o abandono del área <i>Oficio de notificación de cierre, abandono y entrega del área la Secretaría de Ambiente.</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15 días

Matriz de verificación de cumplimiento de normativa ambiental y obligaciones establecidas en la Autorización Administrativa Ambiental

Informe de Hallazgos No. 23-DGCA-SEG-18

2.30	Ha llevado a cabo actividades relacionadas con el Plan de cierre, abandono y entrega del área	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15 días
B. DOCUMENTOS REQUERIDOS:					
	Administrados con Licencia Ambiental: Póliza de la Garantía de Fiel Cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental (caso de licencia ambiental)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días
	Administrados con Registro Ambiental y Licencias: Pago por seguimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15 días
C. REQUERIMIENTOS ADICIONALES EN BASE A LOS HALLAZGOS					
<i>Adjuntos documento de regularización de los mecanismos (2)</i>					
D. CONCLUSIONES: (Marcar con una X)					
No presenta observaciones					<input type="checkbox"/>
Presenta observaciones					<input checked="" type="checkbox"/>
Debe remitir en los términos establecidos en la normativa vigente los medios de verificación que demuestren que los mismos han sido subsanados. En caso de no presentar los medios de verificación en los plazos establecidos en este documento, se informará a la Agencia Metropolitana de Control para las acciones legales correspondientes.					
E. PARTICIPANTES DURANTE EL SEGUIMIENTO					
EMPRESA					
Nombre: <i>CHRISTIAN ROMO</i>			 Firma:		
Fecha: <i>21-02-2018</i>					
Cargo: <i>ENCARJADO</i>					
correo electrónico: <i>transportes.garcen@hotmai.com</i>					
SECRETARÍA DE AMBIENTE					
Nombre:		Ing. Eufemia Ayabaca		 Firma:	
Cargo:		Técnica Ambiental			
F. REPRESENTANTE RESPONSABLE DE LA EMPRESA					
<i>CHRISTIAN ROMO</i> <i>21-02-2018</i> 					
Nombre, sello fecha y firma					

ANEXO 4: INFORME DE INFLACIÓN



BANCO CENTRAL
DEL ECUADOR

[BCE](#) [Transparencia](#) [Comunicación](#) [Atención Ciudadana](#) [Efectivo](#) [Cuestiones Económicas](#)

Ingrese ... [Buscar](#)

INFORME DE INFLACIÓN

DGE - DEE - Informe Mensual de Inflación
Para mayor información : pub_econ@bce.ec

[Atrás](#)

Enero-31-2018	-0.09 %
Diciembre-31-2017	-0.20 %
Noviembre-30-2017	-0.22 %
Octubre-31-2017	-0.09 %
Septiembre-30-2017	-0.03 %
Agosto-31-2017	0.28 %
Julio-31-2017	0.10 %
Junio-30-2017	0.16 %
Mayo-31-2017	1.10 %
Abril-30-2017	1.09 %
Marzo-31-2017	0.96 %
Febrero-28-2017	0.96 %
Enero-31-2017	0.90 %
Diciembre-31-2016	1.12 %
Noviembre-30-2016	1.05 %
Octubre-31-2016	1.31 %
Septiembre-30-2016	1.30 %
Agosto-31-2016	1.42 %
Julio-31-2016	1.58 %
Junio-30-2016	1.59 %
Mayo-31-2016	1.63 %
Abril-30-2016	1.78 %
Marzo-31-2016	2.32 %
Febrero-29-2016	2.60 %
PROMEDIO	2,36%

Tasas de Interés

marzo - 2018

1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES PARA EL SECTOR FINANCIERO PRIVADO, PÚBLICO Y, POPULAR Y SOLIDARIO

Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima para el segmento:	% anual
Productivo Corporativo	7.92	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	9.80	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	10.38	Productivo PYMES	11.83
Comercial Ordinario	8.00	Comercial Ordinario	11.83
Comercial Prioritario Corporativo	7.26	Comercial Prioritario Corporativo	9.33
Comercial Prioritario Empresarial	9.53	Comercial Prioritario Empresarial	10.21
Comercial Prioritario PYMES	10.64	Comercial Prioritario PYMES	11.83
Consumo Ordinario	16.74	Consumo Ordinario	17.30
Consumo Prioritario	16.47	Consumo Prioritario	17.30
Educativo	9.48	Educativo	9.50
Inmobiliario	10.36	Inmobiliario	11.33
Vivienda de Interés Público	4.98	Vivienda de Interés Público	4.99
Microcrédito Minorista ¹	28.27	Microcrédito Minorista*	28.50
Microcrédito de Acumulación Simple ¹	24.99	Microcrédito de Acumulación Simple*	25.50
Microcrédito de Acumulación Ampliada ¹	20.83	Microcrédito de Acumulación Ampliada*	23.50
Inversión Pública	7.98	Inversión Pública	9.33

1. Las tasas de interés para los segmentos Microcrédito Minorista, Microcrédito de Acumulación Simple y Microcrédito de Acumulación Ampliada se calcula con información del sector financiero privado y de la economía popular y solidaria (cooperativas de ahorro y crédito del segmento 1 y mutualistas).

ANEXO 5: INFORMACIÓN GENERAL

QUIMSERTEC
EQUIPOS Y PRODUCTOS QUIMICOS
PARA LA INDUSTRIA



INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

SECCIÓN 1 – IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	PCA AR2
FORMULA QUIMICA	Polimero alcalino ayudante de floculación
SECCIÓN 2 – COMPOSICION DEL PRODUCTO	
BASE:	SULFATOS, ALCALIS
FORMULA QUIMICA:	SULFATOS DE ALTO PESO MOLECULAR.
SECCIÓN 3 – INFORMACIÓN DE PROTECCION Y SALUD	
CONTACTO CON LOS OJOS	Lavar los ojos con abundante cantidad de agua, puesto que puede provocar irritación. Consultar inmediatamente al médico.
CONTACTO CON LA PIEL	Al tener contacto con la piel, es recomendable lavarse con agua a pesar de no tener efectos secundarios.
INHALACION	No se tiene producción de vapores contaminantes.
INGESTION	Puede provocar problemas y dolores estomacales, razón por la cual recomendamos beber abundante agua, si es tibia mejor.
PROTECCION PERSONAL:	Usar guantes de mangas largas, delantal largo y botas resistentes a productos químicos. Usar gafas de protección para evitar contacto en los ojos.
VENTILACION:	Ninguna
CARCINOGENESIS	No

SECCIÓN 4 – PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS TIPICAS	
APARIENCIA:	Líquido transparente viscoso
PESO ESPECIF. (20°C/4 °C)	0,92 – 1,02
SOLUBILIDAD EN AGUA	Completamente miscible.
SECCIÓN 5 – PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN	
PUNTO DE INFLAMACION (°C)	No es inflamable
PELIGRO GENERAL:	Ninguno
PROCED. DE EXTINCIÓN ESP.	No sufre combustión.
CONTROL DE INCENDIOS:	Rociar con agua para enfriar superficies expuestas al fuego.
SECCIÓN 6 – DATOS DE REACTIVIDAD	
ESTABILIDAD	Si. CONDICIÓN A EVITAR : Ninguna
POLIMERIZACION PELIGROSA	No. CONDICIÓN A EVITAR : Ninguna
INCOMPATIBILIDAD CON :	Ninguno
PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION:	No tiene
SECCIÓN 7 – TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	
ACUMULACION ELECTROSTATICA	No
T. DE ALMACENAMIENTO:	Ambiente
T. DE CARGA Y DESCARGA:	Ambiente
SECCIÓN 8 – PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DERRAMES	
En la manipulación de este producto no se tiene problemas en el control de derrames, pero si esto ocurre, tener en cuenta que el producto se vuelve resbaloso al tacto.	
SECCION 9 – INFORMACION TOXICOLOGICA	NO APLICA. EVITE CONTACTO DIRECTO CON LA PIEL
SECCIÓN 10, 11, 12 – INFORMACION AMBIENTAL, REGLAMENTARIA Y OTROS	

INFORMACION REGLAMENTARIA.	Considerado como no peligroso
OTRA INFORMACION	Recurrir a nuestro personal en caso de alguna inquietud.
SECCIÓN 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACION	
Tratar de preferencia con zación controlando el pH.	productos reductores débiles, lograr la neutrali- Realizar el lavado del sitio con abundante agua.

SECCIÓN 14, 15 MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

En la manipulación de este derrames.	producto no se tiene problemas en el control de
Utilizar equipo de protección ducto en un lugar fresco y bajo	como guantes, gafas y máscara. Almacenar el pro- techo.

SECCIÓN 16 – INFORMACION GENERAL	
Es siempre responsabilidad cumplir con las exigencias	del usuario tomar medidas oportunas con el fin de establecidas por los organismos de control



INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

SECCIÓN 1 – IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	PCA ARI
FORMULA QUIMICA	Policloruro de aluminio ©
SECCIÓN 2 – COMPOSICION DEL PRODUCTO	
BASE:	POLICLORURO DE ALUMINIO
FORMULA QUIMICA:	POLIMEROS DE PESO, POLIMEROS AGLUTINANTES Y POLIMEROS DE ALTO PESO MOLECULAR
SECCIÓN 3 – INFORMACIÓN DE PROTECCION Y SALUD	
CONTACTO CON LOS OJOS	Lavar los ojos con abundante cantidad de agua, puesto que puede provocar irritación. Consultar inmediatamente al médico.
CONTACTO CON LA PIEL	Al tener contacto con la piel, es recomendable lavarse con agua a pesar de no tener efectos secundarios.
INHALACION	No se tiene producción de vapores contaminantes.
INGESTION	Puede provocar problemas y dolores estomacales, razón por la cual recomendamos beber abundante agua, si es tibia mejor.
PROTECCION PERSONAL:	Usar guantes de mangas largas, delantal largo y botas resistentes a productos químicos. Usar gafas de protección para evitar contacto en los ojos.
VENTILACION:	Ninguna
CARCINOGENESIS	No

SECCIÓN 4 – PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS TIPICAS	
APARIENCIA:	Líquido amarillo
PESO ESPECIF. (20°C/4 °C)	1,30 a 1,34
SOLUBILIDAD EN AGUA	Completamente miscible.
SECCIÓN 5 – PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN	
PUNTO DE INFLAMACION (°C)	No es inflamable
PELIGRO GENERAL:	Ninguno
PROCED. DE EXTINCIÓN ESP.	No sufre combustión.
CONTROL DE INCENDIOS:	Rociar con agua para enfriar superficies expuestas al fuego.
SECCIÓN 6 – DATOS DE REACTIVIDAD	
ESTABILIDAD	Si. CONDICIÓN A EVITAR : Ninguna
POLIMERIZACION PELIGROSA	No. CONDICIÓN A EVITAR : Ninguna
INCOMPATIBILIDAD CON :	Ninguno
PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION:	No tiene
SECCIÓN 7 – TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	
ACUMULACION ELECTROSTATICA	No
T. DE ALMACENAMIENTO:	Ambiente
T. DE CARGA Y DESCARGA:	Ambiente
SECCIÓN 8 – PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DERRAMES	
En la manipulación de este producto no se tiene problemas en el control de derrames, pero si esto ocurre, tener en cuenta que el producto se vuelve resbaloso al tacto.	
SECCION 9 – INFORMACION TOXICOLOGICA	NO APLICA. EVITE CONTACTO DIRECTO CON LA PIEL
SECCIÓN 10, 11, 12 – INFORMACION AMBIENTAL, REGLAMENTARIA Y OTROS	
PRODUCTO:	Biodegradable, usado para tratar agua.

PELIGRO GENERAL:	Ninguno
INFORMACION REGLAMENTARIA.	Considerado como no peligroso
OTRA INFORMACION	Recurrir a nuestro personal en caso de alguna inquietud.

SECCIÓN 13 CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACION	
Tratar de preferencia con	productos reductores débiles, lograr la neutrali-
zación controlando el pH.	Realizar el lavado del sitio con abundante agua.

SECCIÓN 14, 15 MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO	
En la manipulación de este	producto no se tiene problemas en el control de
derrames, pero si esto pasa	, tener en cuenta que el producto al tacto se
vuelve resbaloso.	Utilizar equipo de protección como guantes,
máscara y gafas.	
Almacenar en producto en un	Lugar fresco y bajo techo.

SECCIÓN 16 – INFORMACION GENERAL	
Es siempre responsabilidad	del usuario tomar medidas oportunas con el fin de
cumplir con las exigencias	establecidas por los organismos de control



Quito, 2 de marzo 20178

SEÑORES
TRANSPORTES CARCELÉN TARQUI
PRESENTE.-

De nuestras consideraciones:

A continuación y de acuerdo a lo solicitado, adjuntamos una propuesta
Sobre mantenimiento y productos químicos para el funcionamiento diario de la
planta de tratamiento de agua residual.

Estamos para brindarles nuestro mejor servicio.

Atentamente,

ING. MIRNA SOLÓRZANO
VENTAS-QUIMSERTEC
TELÉFONO: 0983960572 2820-555



PARA: TRANSPORTES CARCELÉN TARQUIDE:
ATENCIÓN: SR. EDISON CÁRDENAS
FECHA: Quito, 2 de marzo 2018

PROFORMA

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNT.	PRECIO TOTAL
1	MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL. INCLUYE: *GRATEADO*FOSFATIZADO* PINTURA EPOXICA CAMBIO DE LECHOS MANO DE OBRA Forma de pago: 30 días	1.100	1.100,00
		SUBTOTAL	1.100,00
		IVA 12%	132.00
		TOTAL	1.232,00

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNT.	PRECIO TOTAL
1 KG	PCA AR1 (POLIMERO PARA AGUA)	0.90	0.90
1 KG	PCA AR2 (POLIMERO AYUDANTE FLOCULACIÓN)	0.80	0.80
1 KG	QC1-L	0.80	0.80
Forma de pago: 30 días			
PRECIOS NO INCLUYEN IVA			
		SUBTOTAL	
		IVA 12%	
		TOTAL	

PRESIÓN E/C LÍNEA INFRAESTRUCTURA



UNIÓN CC E/C  <p>Diámetro: 20 mm 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm 63 mm 75 mm 90 mm 110 mm 160 mm 200 mm</p>	CODO E/C 90°  <p>Diámetro: 20 mm 200 mm 25 mm 225 mm 32 mm 250 mm 40 mm 50 mm 63 mm 75 mm 90 mm 110 mm 125 mm 140 mm 160 mm</p>	CODO E/C 45°  <p>Diámetro: 20 mm 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm 63 mm 75 mm 90 mm 110 mm 125 mm 140 mm 160 mm 200 mm 225 mm</p>	TAPÓN HEMBRA E/C  <p>Diámetro: 20 mm 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm 63 mm 75 mm 90 mm 110 mm 125 mm 140 mm 160 mm 200 mm</p>	ADAPTADOR M CR E/C  <p>Diámetro: 20 mm a 1/2" 25 mm a 3/4" 32 mm a 1" 40 mm a 1 1/4" 50 mm a 1 1/2" 63 mm a 2" 63/75 mm a 2" 75/90 mm a 2" 75/90 mm a 3" 90 mm a 3" 110/125 mm a 4" 110 mm a 4" 160 mm a 6" 200 mm a 8"</p>	ADAPTADOR H CR E/C  <p>Diámetro: 20 mm a 1/2" 25 mm a 3/4" 32 mm a 1" 40 mm a 1 1/4" 50 mm a 1 1/2" 90 mm a 3" 110 mm a 4" 160 mm a 6" 200 mm a 8"</p>	TEE E/C  <p>Diámetro: 20 mm 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm 63 mm 75 mm 90 mm 110 mm 125 mm 140 mm 160 mm 200 mm 250 mm</p>	TEE REDUCTORA E/C  <p>Diámetro (mm): 25 a 20 63 a 50 32 a 20 90 a 63 32 a 25 90 a 63 40 a 20 90 a 75 40 a 25 110 a 63 40 a 32 110 a 75 50 a 20 110 a 90 50 a 25 110 a 90 50 a 32 125 a 63 63 a 20 125 a 75 63 a 25 125 a 90 63 a 32 125 a 110 63 a 40</p>	CRUZ CC P E/C  <p>Diámetro: 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm 63 mm 90 mm 110 mm</p>	REDUCTOR BUJE E/C  <p>Diámetro (mm): 25 a 20 100 a 140 32 a 25 200 a 100 75 a 50 250 a 225 75 a 63 90 a 75, 63 90 a 75 110 a 90 125 a 110 140 a 110 140 a 125 160 a 110 160 a 125</p>
REDUCTOR LARGO E/C  <p>Diámetro: 25 mm a 20 mm 32 mm a 20 mm 32 mm a 25 mm 40 mm a 25 mm 40 mm a 32 mm 50 mm a 25 mm 50 mm a 32 mm 50 mm a 40 mm 63 mm a 25 mm 63 mm a 32 mm 63 mm a 40 mm 63 mm a 50 mm 90 mm a 75/63 mm</p>	ADAPTADOR ASTM-ISO E/C  <p>Diámetro: 1/2" a 20 mm 3/4" a 25 mm 1" a 32 mm 1 1/4" a 40 mm 1 1/2" a 50 mm 2" a 63 mm 3" a 90 mm 4" a 110 mm 6" a 160 mm 8" a 200 mm</p>	BRIDA SOLD. CAMPE/C  <p>Diámetro: 63 mm x 116 psi 90 mm x 116 psi 110 mm x 116 psi 160 mm x 116 psi 200 mm x 116 psi</p>	COLLAR DE DERIVACIÓN  <p>Diámetro: Desde 20 mm hasta 315 mm Con derivaciones desde 1/2" hasta 4"</p>	CODO L/R E/C 90°  <p>Diámetro: 20 mm 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm 63 mm 90 mm 110 mm 160 mm 200 mm</p>	CODO L/R E/C 45°  <p>Diámetro: 63 mm 90 mm 110 mm 160 mm 200 mm</p>				
CODO L/R E/C 22.5°  <p>TERMOFORMADO Diámetro: 63 mm 90 mm 110 mm 160 mm 200 mm</p>	CODO L/R E/C 11.25°  <p>TERMOFORMADO Diámetro: 63 mm 90 mm 110 mm 160 mm 200 mm</p>	POLILIMPIA  <p>Capacidad: 125 cc 1000 cc Galon</p>	SOLVENTES LÍQUIDOS  <p>Diámetro: POLIPEGA 200 cc 946 cc 3785 cc KALIPEGA 20 cc 125 cc 250 cc 500 cc 946 cc 3785 cc</p>						

Nota: Para presiones diferentes a 1.0 MPa consultar con Administración de ventas.

Tuberías y accesorios de PVC para agua potable

- ✓ Unión por cementado solvente 100% hermética.
- ✓ Con sello de calidad según NTE INEN 1373.
- ✓ Ideal en sistemas de abastecimiento de agua a presión y a gravedad.
- ✓ Fácil y rápida instalación.

SISTEMAS DE PRESIÓN POR ESPIGO CAMPANA E/C

PLASTIGAMA

Ventajas

- Longitud de fabricación 6 m más la campana.
- Amplia gama de diámetros y presiones.
- No transmiten olor ni sabor al agua potable u otros fluidos de consumo humano.
- Por su baja conductividad eléctrica, no se produce en el material la corrosión galvánica y/o electrolítica, ni la formación de depósitos o incrustaciones en las paredes interiores, conservando inalterable su sección hidráulica.
- Por la inercia química del compuesto de PVC y sus aditivos, resisten al ataque de aguas y suelos agresivos.
- Su módulo de elasticidad les permite una alta resistencia a las sobrepresiones hidrostáticas por Golpe de Ariete y a los esfuerzos producidos por cargas externas del material de relleno, de tráfico y sísmicas.
- Su bajo coeficiente de fricción con respecto a otros materiales, asegura una mayor capacidad de conducción.
- Resisten asentamientos diferenciales y permiten deflexiones.
- No favorecen la adherencia de algas, hongos, moluscos, etc.
- Su bajo peso facilita el transporte, manipuleo e instalación.

Proceso para instalar la tubería E/C



1. Compruebe el ajuste en seco entre espiga y campana de la tubería y/o accesorios. Si la unión es muy apretada lije el extremo exterior de la tubería y el interior de la campana. Cuide de no lijar en exceso.

2. Aplique en las superficies lijadas "POLILIMPIA" para lograr una preparación de las superficies a soldar.



3. Inmediatamente después de aplicar el limpiador "Polilimpia" aplique con la brocha la soldadura líquida "Polipega" o "Kalipega" encima de la espiga del tubo y dentro de la campana. Al aplicar el cemento solvente trabaje rápidamente, pero no lo derrame dentro de la tubería, evitando el exceso.

4. Unir las piezas "espiga-campana" inmediatamente, asegúrese de que el tubo penetre en la cavidad de la campana hasta el fondo, haciendo girar 1/4 de vuelta, mientras ambas superficies están todavía húmedas.



5. Elimine el exceso del cemento solvente en el reborde, cuidando de que en el perímetro de la unión, aparezca el **cordón de soldadura**. Se debe aplicar el cemento solvente moderadamente.

Especificaciones Técnicas

Diámetro Nominal	CÓD.	Serie		Espesor de Pared		Diámetro Interior		Presión de Trabajo	
		s	mm	mm	mm	MPa	Kgf/cm ²	Lb/plg ²	
20	925983	6.3	1.5	17.0	2.00	20.40	290		
25	925994	8.0	1.5	22.0	1.60	16.32	232		
32	926004	10.00	1.5	29.0	1.25	12.75	181		
40	926020	12.5	1.5	37.0	1.00	10.20	145		
	926018	10.0	1.9	36.2	1.25	12.75	181		
50	926023	16.0	1.5	47.0	0.80	8.16	116		
	926026	12.5	1.9	46.2	1.00	10.20	145		
	926024	10.0	2.4	45.2	1.25	12.75	181		
63	926029	20.0	1.5	60.0	0.63	6.43	91		
	926031	16.0	2.0	59.0	0.80	8.16	116		
	926033	12.5	2.4	58.2	1.00	10.20	145		
	926032	10.0	3.0	57.0	1.25	12.75	181		
75	926036	20.0	1.8	71.4	0.63	6.43	91		
	926040	16.0	2.3	70.4	0.80	8.16	116		
90	926042	20.0	2.2	85.6	0.63	6.43	91		
	926043	16.0	2.8	84.4	0.80	8.16	116		
	926046	12.5	3.5	83.0	1.00	10.20	145		
	926044*	10.0	4.3	81.4	1.25	12.75	181		
110	925952	20.0	2.7	104.6	0.63	6.43	91		
	925953	16.0	3.4	103.2	0.80	8.16	116		
	925956	12.5	4.2	101.6	1.00	10.20	145		
	925954	10.0	5.2	99.6	1.25	12.75	181		
125	925959*	20.0	3.1	118.8	0.63	6.43	91		
	925960*	16.0	3.9	117.2	0.80	8.16	116		
	925962*	12.5	4.8	115.4	1.00	10.20	145		
	925961*	10.0	6.0	113.0	1.25	12.75	181		
140	925964	20.0	3.4	133.2	0.63	6.43	91		
	925965*	16.0	4.3	131.4	0.80	8.16	116		
	925966*	12.5	5.4	129.2	1.00	10.20	145		
160	925968	20.0	3.9	152.2	0.63	6.43	91		
	925969	16.0	5.0	150.0	0.80	8.16	116		
	925972	12.5	6.2	147.6	1.00	10.20	145		
	925970	10.0	7.6	144.8	1.25	12.75	181		
200	925976	20.0	4.9	190.2	0.63	6.43	91		
	925977	16.0	6.2	187.6	0.80	8.16	116		
	925979	12.5	7.7	184.6	1.00	10.20	145		
	925981*	10.0	9.5	181.0	1.25	12.75	181		
225	925985*	20.0	5.5	214.0	0.63	5.10	91		
	925986*	16.0	7.0	211.0	0.80	8.16	116		
	925987	25.0	4.9	240.2	0.50	6.43	73		
250	925988	20.0	6.1	237.8	0.63	6.43	91		
	925989	16.0	7.8	234.4	0.80	8.16	116		
	925991	12.5	9.6	230.8	1.00	10.20	145		
	925990	10.0	11.9	226.2	1.25	12.75	181		
	925998	25.0	6.2	302.6	0.50	5.10	73		
315	926002	20.0	7.7	299.6	0.63	6.43	91		
	925999	16.0	9.8	295.4	0.80	8.16	116		
	926001	12.5	12.1	290.8	1.00	10.20	145		
355	926000	10.0	15.0	285.0	1.25	12.75	181		
	926007	16.0	11.0	333.0	0.80	8.16	116		
	926009	12.5	13.7	327.6	1.00	10.20	145		
400	926008	10.0	16.9	321.2	1.25	12.75	181		
	926011	25.0	7.9	384.2	0.50	5.10	73		
	926013	20.0	9.8	380.4	0.63	6.43	91		
	926014	16.0	12.4	375.2	0.80	8.16	116		
	926017	12.5	15.4	369.2	1.00	10.20	145		
	926015	10.0	19.0	362.0	1.25	12.75	181		
926016	8.0	24.1	351.8	1.60	16.32	232			

* Producto de fabricación bajo pedido, sujeto a lote mínimo de producción de acuerdo mutuo, cliente - fábrica, en tiempo de entrega.

■ Tubería de fabricación especial, mediante acuerdo entre fabricante y cliente.

Rev.: DIC. 2011

MEXICHEM ECUADOR S.A.

Guayaquil: Km 4.5 Vía Durán - Tambo

Telfs: 2802020 - 2805100 • Fax: 2808048 - 2805963

Quito: Calle de Las Malvas N 45-20 y de Las Higueras, Monteserrín

Pbx: 3340730 • Fax: 3340731 • www.plastigama.com

EMPRESA CON TRIPLE CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN

ISO 9001 Calidad ISO 14001 Medio Ambiente OHSAS 18001 Seguridad y Salud

Mexichem.

Activar
Ve a Con

Activar
Ve a Con



CONTROL Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DE EMISIONES Y EFLUENTES INDUSTRIALES

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS

ANALISIS SOLICITADO POR: SR. EDISON CARDENAS
 EMPRESA (LUGAR MONITOREO): COOPERATIVA DE TRANSPORTE URBANO CANTAR
 FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 2018/02/10
 HORA DE TOMA DE MUESTRA: 11:35:00 a. m.
 FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 2018/02/10
 FECHA DE SALIDA DE LA MUESTRA: 2018/01/10
 PERIODO DE ANALISIS: 2018/02/10
 TIPO DE MUESTRA: A
 CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA: SIMPLE
 MUESTREADO POR: AGUA MUY TURBIA CON SOLIDOS Y ESPUMA
 PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: LABIOTEC; TECNICO: ALEXANDRA TAPIA
 COORDENADAS: PTM-01-1-1 REV. 01
 UBICACION: 17M779181; 9886786
 TRAMPA FINAL ANTES DE PTAR

INFORME N°: A18-035-01



Asesoría de Laboratorio
 Asesoramiento en SALUD AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYOS
 * Permiso No Acreditado por el SAE
 ** Valor fuera del rango aceptado

No	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	NORMA DE REFERENCIA/	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE E.U.K.2	CRITERIO DE ACEPTACION
1	ACEITES Y GRASAS	SOLUBLES EN HEXANO	S.M. Ed. 22-2012; 5520 B	PTA.12-1-1	36.0	mg/l	+/- 14.3%	CUMPLE
2	CAUDAL *	Q	VEREDERO	-	<0.001	l/s	+/- 20%	NO APLICA
3	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	CE	S.M. Ed. 22-2012; 2510 B	PTA.02-1-1	226.2	uS/cm	+/- 26	CUMPLE
4	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	DBO	S.M. Ed. 22-2012; 5210 B	PTA.04-1-1	218.8	mg/l	+/- 18%	NO CUMPLE
5	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DOO	S.M. Ed. 22-2012; 5220 B	PTA.03-1-1	249.4	mg/l	+/- 12%	NO CUMPLE
6	HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO	TPH	ASTM D 7066-04	PTA.06-1-1	37.7	mg/l	+/- 11	NO CUMPLE
7	POTENCIAL HIDROGENO	pH	S.M. Ed. 22-2012; 4600 H+	PTA.01-1-1	9.4	un pH	+/- 0.2UN	NO CUMPLE
8	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SST	S.M. Ed. 22-2012; 2540 D	PTA.08 1-1	137	mg/l	+/- 19%	NO CUMPLE
9	TENSOACTIVOS	MBAS	S.M. Ed. 22-2012; 5540 C	PTA.11-1-1	0.940	mg/l	+/- 17.1%	CUMPLE
10	BARIO	Ba	S.M. Ed. 22-2012; 3111 D	PA-22.00	<0.50	mg/l	+/- 25%	CUMPLE
11	CROMO TOTAL	Cr	M. Ed. 22-2012 3030 E+3111	PTA.13-1-1	<0.13	mg/l	+/- 19.5%	CUMPLE
12	PLOMO	Pb	M. Ed. 22-2012 3030 E+3111	PTA.13-1-1	<0.13	mg/l	+/- 30%	CUMPLE
13	YANADIO	V	S.M. Ed. 22-2012; 3111 D	PA-21.00	<0.50	mg/l	+/- 25%	CUMPLE

Δ Ensayo subcontratado al laboratorio acreditado por SAE, certificado No. ONE LE2C 05-005
 Z Comentario ó Criterio sobre resultados no acreditados por el SAE

REF LMP:
 (1) Ordenanza Municipal 138, Norma Técnica Para Control De Descargas Líquidas (NT02) Anexo 1, Tabla A1 Límites Máximos Permisibles para Descarga Acreditado
 (2) OM138, TABLA No. A2 Límites Máximos Permisibles Para Las Fases Instalativas Y Actividades De Almacenamiento, Transporte, Comercialización Y Venta De Hidrocarburos Que Generan Descarga De Aguas Residuales

Lilian Goepky
 Dra. Lilian Goepky
 RESPONSABLE TECNICO AGUAS
 LABIOTEC



LAB - BIO - TEC
 SOCIEDAD ANONIMA
 R.U.C. 1792473047001

CONDICIONES AMBIENTALES
 27.7 °C
 44 %HR

Las condiciones ambientales no afectan a los resultados de los análisis que presento porque
 Los resultados de los análisis corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
 Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio, sin permiso por escrito del laboratorio.

COTIZACIÓN No:
4037

ANALITICA AVANZADA ASESORIA Y LABORATORIOS.
ANAVANLAB CIA. LTDA.
ACREDITACIÓN OAE LE C 13-006 (1)



www.aalab.com.ec

1. DATOS GENERALES

Quito, 06/02/2018

EMPRESA:	CONSUMIDOR FINAL	TELEFONO:	
DIRECCIÓN ELECTRÓNICA:		CONTACTO:	

2. PROPUESTA TÉCNICA - ECONÓMICA:

ANÁLISIS DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES PRIMER SEMESTRE QUITO. (NT002 VIGENTE: TABLA No. A2)

a) ALCANCE TÉCNICO					b) CONDICIONES MUESTRAS	c) CONDICIONES ECONÓMICAS		
AA	CÓDIGO AAA	PARÁMETRO ANALÍTICO	MÉTODO ANALÍTICO	RANGO DE TRABAJO (unidades)	ENVASE REQUERIDO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	AI002	pH in situ	AAA-PI-A002/ SM 4500-H+ B	4.0 - 10.0 (unid pHf)	NA	1	5.00	5.00
1	AA021	Conductividad Eléctrica	AAA-PE-A008/ SM 2510 B	10.0 - 100000.0 (uS/cm)	Plástico 2000ml	1	5.00	5.00
1	AA084	Hidrocarburos Totales de Petróleo	AAA-PE-A020/ SM 5520 F	0.05 - 1000.00 (mg/L)	Ámbar H2SO4 250ml	1	45.00	45.00
1	AA025	Demanda Química de Oxígeno	AAA-PE-A011/ SM 5220	10 - 10000 (mg/L)	Ámbar H2SO4 250ml	1	15.25	15.25
1	AA058	Sólidos Totales	AAA-PE-A035/ SM 2540 B	150 - 2000 (mg/L)	Plástico 2000ml	1	8.00	8.00
1	AA011	Bario	AAA-PE-A022/ SM 3111 D. EPA 3015	1.0 - 20.0 (mg/L)	Ámbar HNO3 100ml	1	16.50	16.50
1	AA023	Cromo Total	AAA-PE-A022/ SM 3111 B. EPA 3015	0.3 - 50.0 (mg/L)	Ámbar HNO3 100ml	1	16.50	16.50
1	AA050	Plomo	AAA-PE-A022/ SM 3111 B. EPA 3015	0.3 - 50.0 (mg/L)	Ámbar HNO3 100ml	1	16.50	16.50
1	AA056	Vanadio	AAA-PE-A039/ SM 3500 V B	0.0100 - 10.0000 (mg/L)	Ámbar HNO3 100ml	1	16.50	16.50
1	AA001	Aceites y Grasas	AAA-PE-A001/ SM 5520 C	0.1 - 500.0 (mg/L)	Ámbar H2SO4 250ml	1	39.00	39.00
1	AA026	Tensoactivos MBAS	AAA-PE-A012/ SM 5540 C	0.010 - 2.920 (mg/L)	Plástico 2000ml	1	25.00	25.00
(*)	TI000	Toma de muestra	NA	(NA)	NA	1	23.50	23.50
SUBTOTAL								231.75

SUBTOTAL *	\$ 231.75
DESCUENTO	\$ 31.24
IMPUESTO	\$ 24.06
TOTAL	\$ 224.57

3. INFORMACIÓN TÉCNICO - COMERCIAL:

- 3.1 AA (Acreditaciones): 1 Acreditación otorgada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano; (*) Ensayos no incluidos en el alcance de acreditación SAE; 2 Ensayos Subcontratados; 3 Ensayos subcontratados de Ruido y/o Emisiones.
- 3.2 INCERTIDUMBRES: Nuestro laboratorio dispone del cálculo de incertidumbres para los parámetros acreditados. Si, usted lo requiere solicítelo a: servicioalcliente@aalab.com.ec
- 3.3 TIEMPO DE ENTREGA DE RESULTADOS:
- 3.4 FORMA DE PAGO: Efectivo, Cheque a nombre de ANAVANLAB CIA. LTDA. o Transferencia Bancaria a la Cuenta Corriente del Banco del Pichincha No. 2100049109 o a la Cuenta Corriente del Produbanco No. 02005205413
- 3.5 La validez de la oferta es de 30 días.

ANALÍTICA AVANZADA - ASESORÍA Y LABORATORIOS
ANAVANLAB CIA LTDA, RUC: 1792431530001
"Soluciones analíticas innovadoras que agregan valor"
Para nosotros, es un gusto atenderle,

Muy Atentamente,
GERENCIA COMERCIAL

La Primavera 1, Leonardo Da Vinci 56-236 y Alberto Durero. 514 3303 / 355 0122 / servicioalcliente@aalab.com.ec



PROFORMA 1177/2018.2

Estimado(a) EDISON VICENTE CARDENAS VIZCAINO,

Presentamos nuestra cotización, describiendo la parte técnica y comercial de los servicios.

La presente propuesta ha sido diseñada según el requerimiento del cliente y será ejecutada una vez aprobada con el siguiente alcance:

1. Descripción de los Ítems de la Propuesta

Item 1 - Entrada			
Tipo de Muestra: Agua Residual		Plazo de Entrega (días útiles): 5	
Norma: Acuerdo Ministerial No. 097-A, TULSMA, Anexo 1, Libro VI, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Tabla 8: Límites de Descarga al Sistema de Alcantarillado Público			
Valor Unitario	Valor de los Gastos	Cantidad	Valor Total
USD 158,00	USD 0,00	1	USD 316,00

Parámetros Acreditados						
Parámetro	Unidad	LD Método	Acuerdo Ministerial No. 097-A, TULSMA - Tabla 8 (Descarga Alcantarillado) Aguas	Método Referencia	Método Referencia ALS	
Amoníaco	mg/l	0,220	mg/l	---	SM 4500-NH3- F, Ed. 22, 2012	PA 30.00 Nitrógeno Amoniacal
Nitratos	mg/l	0,252	mg/l	---	SM 4500-NO3- E, Ed. 22, 2012	PA 48.00 Nitratos
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	0,181	mg/l	---	SM 4500-NH3- F, Ed. 22, 2012	PA 30.00 Nitrógeno Amoniacal
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	1,088	mg/l	60,0	SM 4500-Norg- C, Ed. 22, 2012	PA 72.00 Nitrógeno Total Kjeldahl
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	6,55	mg/l	220,0	SM 2540 A y 2540 D, Ed. 22, 2012	PA 16.00 Sólidos Suspendidos Totales
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	1,86	mg/l	250,0	SM 5210 B, Ed. 22, 2012	PA 45.00 Demanda Bioquímica de Oxígeno
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	0,085	mg/l	20,0	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA 10.00 Hidrocarburos Totales de Petróleo
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	2,77	mg/l	500,0	SM 5220 D, Ed. 22, 2012	PA 01.00 Demanda Química de Oxígeno (Rango Bajo)
Potencial de Hidrógeno	u pH	---	u pH	6-9	SM 4500-H+ A y 4500-H+ B, Ed. 22, 2012	PA 05.00 Potencial Hidrógeno
Tensoactivos	mg/l	0,083	mg/l	2,0	SM 5540 A y 5540 C, Ed. 22, 2012	PA 12.00 Tensoactivos
Aceites y Grasas Gravimétrico	mg/l	7,52	mg/l	70,0	SM 5520 B, Ed. 22, 2012	PA 43.00 Aceites y Grasas (Gravimétrico)

ALS

NOMBRE: EDISON CARDENAS
DIRECCIÓN: DIEGO DE VASQUEZ Y SABANILLA
TELÉFONO: 0984135444
FECHA: 30/01/2018

Tenemos el agrado de presentarle nuestra cotización de acuerdo a su requerimiento:

ITEM 1 AGUA RESIDUAL

PARÁMETRO	U	MÉTODO DE ENSAYO	PRECIO UNITARIO (\$)	No. DE MUESTRAS	No. DE MUESTREOS	PRECIO TOTAL (\$)
CAUDAL*	l/s	VOLUMETRICO*	8,00	1	1	8,00
pH en campo	unidades de pH	PEE-LASA-CP-01 APHA 4500-H B	3,00	1	1	3,00
DQO	mg/l	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C	16,00	1	1	16,00
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	PEE-LASA-FQ-05 APHA 2540-D	10,00	1	1	10,00
TENSOACTIVOS MBAS	mg/l	PEE-LASA-FQ-13 APHA 5540 C	17,00	1	1	17,00
ACEITES Y GRASAS	mg/l	PEE-LASA-FQ-15 APHA 5520 B	20,00	1	1	20,00
HIDROCARBUROS TOTALES DEL PETRÓLEO (TPHs)	mg/l	PEE-LASA-FQ-40 EPA 8015 C	40,00	1	1	40,00
PLOMO	mg/l	PEE-LASA-FQ-20b APHA 3111-B	12,00	1	1	12,00
BARIO	mg/l	PEE-LASA-FQ-52 APHA 3500-Ba B	12,00	1	1	12,00
CROMO TOTAL	mg/l	PEE-LASA-FQ-20b APHA 3111-B	12,00	1	1	12,00
VANADIO	mg/l	PEE-LASA-FQ-20a PEE-LASA-FQ-20b APHA 3111-D	12,00	1	1	12,00
SUBTOTAL						162,00

* Parámetro fuera del alcance de acreditación del SAE

Alcance de acreditación disponible en:

<http://www.laboratoriolasa.com>

ITEM 2

PARÁMETRO	COSTO POR DÍA (\$)	TOTAL DE DÍAS	COSTO TOTAL (\$)
TOMA DE MUESTRAS (Incluye toma, envasado, conservación y custodia de las muestras, técnicos y alimentación) Muestreo puntual	20,00	1	20,00

COSTO TOTAL

ITEM 1	162,00
ITEM 2	20,00
SUBTOTAL	182,00
IVA (12%)	21,84
TOTAL	203,84

Oferta No. ECD_2018_01_255

Fecha: 27/enero/2018

DATOS CLIENTE

DATOS GENERALES DE LA OFERTA

Cliente: Sr. Edison Cárdenas

Teléfono: 098413544

Correo electrónico: edisonvcardenas@gmail.com

Proyecto: Análisis y muestreo puntual de Agua. Av. Diego de Vasquez y Sabanilla trans. urbano Catar. Según TULSMA 097-A y Ordenanza DMQ 138

Validez de la oferta: 90 días

Elaborado Por : Gabriela Elizabeth Echeverría Campoverde

Revisado Por :

TABLA RESUMEN DE SERVICIOS

ÍTEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
Tabla 8. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público. Anexo 1. Acuerdo Ministerial 097-A / Ordenanza DMQ 138	1	\$896.00	\$896.00
Servicio de logística y muestreo puntual de Agua. Av. Diego de Vasquez y Sabanilla trans. urbano Catar.	1	\$155.00	\$155.00
SUMA USD:			\$1051.00
12% IVA:			\$126.12
TOTAL USD:			\$1177.12

DESGLOSE DE SERVICIOS

Tabla 8. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público. Anexo 1. Acuerdo Ministerial 097-A / Ordenanza DMQ 138					\$896.00
Parámetros	Unidad	Límite de Cuantificación	Método Adaptado de Referencia	Acreditación	Precio Unitario USD
Parámetros de campo					
Temperatura ¹⁾	°C	0.1	SM 2550 / MM-AG-43	SAE	\$3.00
pH ²⁾	unidades pH	2	SM 4500 H / MM-AG/S-01	SAE	\$6.00
Físico Químico					
Sólidos Sedimentables	mL/L	2	SM 2540 F / MM-AG-08	SAE	\$12.00
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5	SM 2540 D / MM-AG-05	SAE	\$12.00
Sólidos Totales Gravimétricos	mg/L	20	SM 2540 B / MM-AG-06	SAE	\$12.00
Aniones y No Metales					
Cloro libre (Cloro activo) ³⁾	mg/L	0.1	SM 4500 O,G / MM-AG-07	SAE	\$9.00
Cianuro Total	mg/L	0.001	SM 4500 CN / MM-AG-28	SAE	\$50.00
Sulfuro	mg/L	0.013	EPA 376.2 / MM-AG-33	SAE	\$20.00
Sulfato	mg/L	0.05	EPA 300.1 / MM-AG-37	SAE	\$12.00
Parámetros Orgánicos					
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	3	SM 5210 B,D / MM-AG-19	SAE	\$38.00
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5	SM 5220 D / MM-AG-18	SAE	\$24.00
Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40)	mg/L	0.3	EPA 8015 D / MM-AG-23	SAE	\$47.00
Sustancias Tensoactivas	mg/L	0.02	SM 5540 / MM-AG-26	SAE	\$32.00
Fenoles	mg/L	0.001	EPA 420.1 / MM-AG-25	SAE	\$48.00
Aceites y Grasas	mg/L	0.3	EPA 1664 / MM-AG/S-32	SAE	\$47.00
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	0.5	SM 4500 Norg / MM-AG-35	SAE	\$32.00
Metales en Agua					
Cromo Hexavalente	mg/L	0.002	EPA 3060 A/ 7196 A / MM-AG-38	SAE	\$28.00

San Juan de Cumbayá - Eloy Alfaro 57-157 y Belisario Quevedo P.O.Box 17-22-20064 Quito-Ecuador- Telfs.:(02) 601-4371-

Email:info@gruentec.com

www.gruentec.com

Página 1 de 4