



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TEMA:

GENERACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS
PROVENIENTES DE LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE
AUTOMOTORES DE LAS PARROQUIAS; SANTO DOMINGO DE
LOS COLORADOS, CHIGÜILPE, RÍO VERDE Y SU INCIDENCIA
EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO POVE EN LA CIUDAD DE
SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS
TSÁCHILAS

AUTOR:

MORENO CUSME RENÉ ALEXANDER

DIRECTOR DE TESIS:

ING. SÁNCHEZ FONSECA CARLOS MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, MORENO CUSME RENÉ ALEXANDER, declaro que el trabajo descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____
Moreno Cusme René Alexander

CERTIFICACIÓN

El infrascrito, ING. SÁNCHEZ FONSECA CARLOS, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el aspirante a ingeniero MORENO CUSME RENÉ ALEXANDER, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental, titulada “GENERACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS PROVENIENTES DE LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE AUTOMOTORES DE LAS PARROQUIAS; SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS, CHIGÜILPE, RÍO VERDE Y SU INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO POVE EN LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....
ING. SÁNCHEZ FONSECA CARLOS MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Tesis de grado presentada al Honorable Consejo Directivo como requisito
previa a la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental

**“GENERACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS
PROVENIENTES DE LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE
AUTOMOTORES DE LAS PARROQUIAS; SANTO DOMINGO DE
LOS COLORADOS, CHIGÜILPE, RÍO VERDE Y SU INCIDENCIA
EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO POVE EN LA CIUDAD DE
SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS
TSÁCHILAS”**

APROBADO POR:

Ing. Prieto Benavides Oscar Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Blgo. Urdánigo Juan Pablo Msc.
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
TESIS**

Ing. Yépez Rosado Ángel Msc.
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
TESIS**

QUEVEDO – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTOS

- ◆ *Agradezco a mis padres por haberme brindado su apoyo en las distintas etapas académicas de mi vida ya que gracias a ellos he podido convertirme en el profesional que soy ahora.*
- ◆ *A mi familia y amigos que me ofrecieron su hogar para vivir durante mi etapa de estudios cuando tuve que dejar mi ciudad natal y trasladarme a otras ciudades para alcanzar mis objetivos académicos.*
- ◆ *A las Unidades Educativas: Dr. Camilo Gallegos, Ciudad de Guayaquil, Dr. Manuel Agustín Aguirre, Instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinoza, Universidad de Guayaquil, Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a sus catedráticos quienes compartieron sus conocimientos y experiencias académicas en el lapso de tiempo en el que fueron mis maestros.*

DEDICATORIA

Inicialmente dedico este proyecto investigativo a Jehová porque sin él nada es posible en esta vida;

A mis padres ya que con su apoyo he podido realizar mis estudios a tiempo completo sin necesidad de autosustentarme mi educación;

A las familias Moreno, Cusme, Zuñiga por acogerme en sus hogares durante mi estancia educativa en las provincias de Santo Domingo, Guayas, Manabí, Pastaza, Los Ríos, Pichincha;

A las instituciones educativas y a sus catedráticos donde realicé mis estudios ya que la mayoría de ellos fueron más que mis maestros se convirtieron en mis amigos;

A las personas no mencionadas previamente que me han brindado cualquier apoyo en todas las etapas de mi vida;

A mi constancia personal porque sin haberme puesto mis propias metas no hubiera logrado nada y no fuera el hombre que soy ahora.

Moreno Cusme René Alexander

ÍNDICE

Pág.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
1. CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo General.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
1.3 HIPÓTESIS	5
2. CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1 ACEITES LUBRICANTES.....	7
2.1.1 Definiciones	7
2.1.1.1 <i>Definición de Aceites lubricantes</i>	7
2.1.1.2 <i>Definición de Aceites lubricantes usados</i>	7
2.1.2 Clases de Aceites lubricantes.....	8
2.1.2.1 <i>Aceite para motor a diésel</i>	8
2.1.2.2 <i>Aceite para motor a gasolina</i>	9
2.1.3 Composición y propiedades de los Aceites lubricantes	10
2.1.3.1 <i>Composición química de los aceites lubricantes</i>	10
2.1.3.2 <i>Composición química de los aceites lubricantes usados</i>	11
2.1.4 Contaminación del agua por aceites lubricantes usados.....	12
2.1.4.1 <i>Contaminación del agua subterránea por aceites lubricantes usados</i>	13

2.1.5	Efectos de los aceites lubricantes usados.....	13
2.1.5.1	<i>Efectos en la salud de los seres humanos por aceites lubricantes usados</i>	13
2.1.5.2	<i>Efectos en las especies animales por aceites lubricantes usados.....</i>	14
2.1.6	Gestión de aceites lubricantes usados en lavadoras y lubricadoras de automotores.....	14
2.1.6.1	<i>Almacenaje.....</i>	14
2.1.7	Reutilización de aceites lubricantes usados.....	16
2.1.7.1	<i>Procesos para regenerar los aceites lubricantes usados</i>	16
3.	CAPÍTULO III	19
	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	19
3.1	MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1.1	Caracterización del lugar de estudio	20
3.1.1.1	<i>Ubicación Geográfica.....</i>	20
3.1.2	Materiales y Equipos.....	23
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	24
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.3.1	Desarrollo del primer objetivo específico	24
3.3.1.1	<i>Recopilación de información y levantamiento de Catastro.....</i>	24
3.3.1.2	<i>Sectorización de los establecimientos</i>	25
3.3.1.3	<i>Elaboración de Fichas de Campo.....</i>	25
3.3.1.4	<i>Análisis FODA.....</i>	26
3.3.2	Desarrollo del segundo objetivo específico	27
3.3.2.1	<i>Realización de un plan de muestreo</i>	27
3.3.2.2	<i>Métodos para el análisis e interpretación de resultados</i>	32
3.3.3	Desarrollo del tercer objetivo específico	33
3.3.3.1	<i>Plan de Mejoras para la Gestión Integral de aceites lubricantes usados</i>	33
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	34
4.	CAPÍTULO IV	36
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1	RESULTADOS.....	37
4.1.1	Diagnóstico de la situación actual sobre la generación y manejo de aceites lubricantes usados.	37

4.1.1.1	<i>Análisis de datos obtenidos de la Ficha de Campo</i>	37
4.1.1.2	<i>Análisis FODA</i>	41
4.1.2	Determinación de parámetros físico – químicos y metales pesados que puedan afectar la calidad de agua del río “Pove”.....	54
4.1.2.1	<i>Medición de caudales</i>	54
4.1.2.3	<i>Análisis Multivariante</i>	69
4.1.2.4	<i>Elaboración de Mapa de Conflicto</i>	72
4.1.2.5	<i>Comprobación de la Hipótesis</i>	73
4.1.3	Propuesta de Mejora para la gestión integral de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores en la ciudad de Santo Domingo.....	74
4.1.3.1	<i>Introducción</i>	74
4.1.3.2	<i>Objetivos</i>	75
4.1.3.3	<i>Alcance</i>	76
4.1.3.4	<i>Fundamento Jurídico</i>	76
4.1.3.5	<i>Programa de Mejoras</i>	78
5.	CAPITULO V	112
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
5.1	CONCLUSIONES.....	113
5.2	RECOMENDACIONES.....	115
6.	CAPITULO VI.....	116
	BIBLIOGRAFÍA.....	116
6.1	LITERATURA CITADA.....	117
7.	CAPÍTULO VII	121
	ANEXOS	121

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición media de los aceites usados en motores a diésel.....	8
Cuadro 2. Composición media de los aceites usados en motores de gasolina	9
Cuadro 3. Composición media de un aceite lubricante	10
Cuadro 4. Metales pesados presentes en los aceites lubricantes usados.....	11
Cuadro 5. Situación geográfica de la ciudad de Santo Domingo	20
Cuadro 6. Puntos de muestreo del lugar de estudio.....	21
Cuadro 7. Composición media de los aceites usados según su procedencia.....	27
Cuadro 8. Muestreo de agua en el Tramo Alto.....	28
Cuadro 9. Muestreo de agua en el Tramo Medio.....	29
Cuadro 10. Muestreo de agua en Río Verde	29
Cuadro 11. Parámetros tomados en cuenta en el muestreo de agua y límites de descarga de efluentes a un cuerpo de agua dulce	32
Cuadro 12. Zona de descargas.....	37
Cuadro 13. Zona de almacenamiento de residuos	38
Cuadro 14. Equipos y accesorios	39
Cuadro 15. Capacitación para el manejo de aceites lubricantes usados.....	40
Cuadro 16. Análisis FODA de la situación actual sobre la generación y manejo de los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias urbanas Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe, Río Verde pertenecientes a la ciudad de Santo Domingo, 2015.....	43
Cuadro 17. Análisis FODA Políticas.....	48
Cuadro 18. Aforo realizado en el punto 1 del río Pove (Tramo alto), correspondiente a la Parroquia Chigüilpe	54
Cuadro 19. Aforo realizado en el punto 2 del río Pove (Tramo alto).....	56
Cuadro 20. Aforo realizado en el punto 3 del río Pove (Tramo alto).....	57
Cuadro 21. Aforo realizado en el punto 4 del río Pove (Parte media).	58
Cuadro 22. Aforo realizado en el punto 5 del río Pove (Parte media).	59
Cuadro 23. Aforo realizado en el punto 6 del río Pove (Parte media).	60
Cuadro 24. Aforo realizado en el punto 7 del río Pove (Parte baja).	61
Cuadro 25. Aforo realizado en el punto 8 del río Pove (Tramo bajo).	62

Cuadro 26. Aforo realizado en el punto 9 del río Pove (Tramo bajo).	63
Cuadro 27. Límites Máximos Permisibles de los análisis físicos – químicos del río Pove.....	64
Cuadro 28. Límites Máximos Permisibles de los análisis de metales pesados del río Pove.....	65
Cuadro 29. Índice de calidad del agua del río Pove	66
Cuadro 30. Análisis de los valores y vectores propios de la matriz de correlación ...	69
Cuadro 31. Cargas de Factores rotados y comunalidades (Rotación Varimax)	70
Cuadro 32. Prevención y Mitigación de Impactos.....	78
Cuadro 33. Manejo de Residuos Líquidos	82
Cuadro 34. Registro de transporte de residuos peligrosos	87
Cuadro 35. Educación Ambiental	88
Cuadro 36. Formulario de capacitaciones.....	90
Cuadro 37. Relaciones Comunitarias.....	91
Cuadro 38. Contingencia.....	92
Cuadro 39. Formulario de contingencia.....	95
Cuadro 40. Instrucciones de emergencia.....	96
Cuadro 41.- Seguridad y Salud Ocupacional.....	97
Cuadro 42. Registro de accidentes laborales	104
Cuadro 43. Monitoreo y Seguimiento.....	105
Cuadro 44. Rehabilitación de Áreas Contaminadas	108
Cuadro 45. Contabilización de lavadoras y lubricadoras en la parroquia Río Verde	122
Cuadro 46. Contabilización de lavadoras y lubricadoras en la parroquia Santo Domingo de los Colorados.....	125
Cuadro 47. Contabilización de lavadoras y lubricadoras en la parroquia Chigüilpe.	126
Cuadro 48. Ficha de Campo.....	127
Cuadro 49. Matriz FODA (Estrategias)	130
Cuadro 50. Matriz FODA (Políticas)	131
Cuadro 51. Libreta de campo de parámetros físico-químicos, metales pesados	132

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de Localización de las parroquias en estudio	22
Figura 2. Zonas de almacenamiento de residuos	39
Figura 3. Usos de Equipos y accesorios en lavadoras y lubricadoras.....	40
Figura 4. Capacitación manejo de aceites usados	41
Figura 5. Caudal y área del río Pove, punto 1 (Parte alta)	55
Figura 6. Caudal y área del río Pove, punto 2 (Parte alta)	56
Figura 7. Caudal y área del río Pove, punto 3 (Parte alta)	57
Figura 8. Caudal y área del río Pove, punto 4 (Parte media)	58
Figura 9. Caudal y área del río Pove, punto 5 (Parte media)	59
Figura 10. Caudal y área del río Pove, punto 6 (Parte media).....	60
Figura 11. Caudal y área del río Pove, punto 7 (Parte baja)	61
Figura 12. Caudal y área del río Pove, punto 8 (Parte baja)	62
Figura 13. Caudal y área del río Pove, punto 9 (Parte baja)	63
Figura 14. Nivel de Plomo en el río Pove	67
Figura 15. Nivel de Zinc en el río Pove	67
Figura 16. Índice de DQO en el río Pove.....	68
Figura 17. Índice de Temperatura en el río Pove.....	68
Figura 18. Gráfica de sedimentación de los componentes principales.....	69
Figura 19. Dendrograma de las variables más discriminantes	71
Figura 20. Mapa de Conflicto.....	72

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1	122
SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS	122
ANEXO 2	127
FICHAS DE CAMPO	127
ANEXO 3	130
MATRIZ FODA	130
ANEXO 4	132
ANEXO 5	133
INFORMES DE LABORATORIO	133
ANEXO 6	134
EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS	134

(Dublin Core) Esquema de Codificación			
1.	Título/Title	M	Generación de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe, Río Verde y su incidencia en la contaminación del río Pove en la ciudad de Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas
2.	Creador/ Creator	M	Moreno, R.; Universidad Técnica Estatal de Quevedo
3.	Materia/ Subject	M	Ciencias Ambientales; Calidad del agua.
4.	Descripción/ Description	M	<p>La presente investigación se realizó en el cantón Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, el objetivo principal de la misma consistió en determinar la incidencia de los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores en la contaminación del río Pove.</p> <p>En los objetivos específicos se planteó: Diagnosticar la situación actual sobre la generación y manejo de los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores, Determinar los parámetros físico – químicos y metales pesados que puedan afectar la calidad de agua del río “Pove” por la presencia contaminante de aceites lubricantes usados en el efluente, Proponer un Plan de Mejoras para la gestión integral de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores.</p>

5.	Editor/ Publisher	M	FCAMB; Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental; Moreno, R.
6.	Colaborador/ Contributor	O	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo.
7.	Fecha/Date	M	30 de Julio, 2015
8.	Tipo/Type	M	Tesis de grado; Artículo
9.	Formato/ Format	R	.doc. MS Word 2010; .pdf.
10.	Identificador/ Identifier	M	http://biblioteca.uteq.edu.ec
11.	Fuente/ Source	O	Investigación Ambiental. Calidad del agua (2015)
12.	Lenguaje/ Language	M	Español
13.	Relación/ Relation	O	Ninguno
14.	Cobertura/ Coverage	M	UTM, Datum WGS 1984, Zona 17S UTM 705664 O – 9971592S UTM 704815 O – 9971956S UTM 704126 O – 9971719S UTM 703870 O – 9971641S UTM 703783 O – 9971640S UTM 703636 O – 9971622S UTM 703311 O – 9971567S UTM 702394 O – 9971158S UTM 701962 O – 9970767S
15.	Derechos/ Rights	M	Ninguno
16.	Audiencia/ Audience	O	Tesis de Pregrado/Bachelor Thesis

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó entre los meses de enero y julio del 2015 con el objetivo de determinar la incidencia de los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde en la contaminación del río Pove principal curso de agua de la ciudad de Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

La metodología aplicada fué: Aplicación de Fichas de Campo, Realización de diagramas circulares o diagramas pasteles, diagramas de barras, Análisis FODA, monitoreos de agua, medición de caudales, Análisis Multivariante, Mapa de ubicación utilizando la plataforma digital ArcGIs, Programa de Mejoras.

En cuanto a la investigación se realizaron 9 tomas de muestras de agua en el río Pove en tres tramos denominados como tramo alto, tramo medio, tramo bajo; en ellos se consideraron parámetros físico – químico y metales pesados referentes a la composición típica de los aceites lubricantes usados para determinar su nivel de presencia en las aguas del río; se compararon resultados con los límites máximos permisibles que constan en la Tabla 10 (Límites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce) perteneciente al Acuerdo Ministerial 028 que sustituyó al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua. De acuerdo a la aplicación estadística a los parámetros físicos – químicos y metales pesados se utilizó el análisis multivariante realizando extracciones de factores redundantes dando como resultado que los parámetros más discriminantes son el zinc y el plomo.

Se realizaron mediciones de caudales en los mismos puntos de muestreos para determinar la velocidad de la corriente en el río Pove. El mayor caudal se registró en el punto 5 perteneciente al tramo medio del río Pove con un valor de 7,18 m³/s, mientras que el caudal más bajo se registró en el punto 2 perteneciente al tramo alto del río.

El objetivo del Plan de Mejoras fue generar programas que refuercen las medidas de prevención, control, minimización de impactos ambientales al agua por el manejo y gestión de aceites lubricantes usados en lavadoras y lubricadoras de automotores, en la ciudad de Santo Domingo.

EXECUTIVE SUMMARY

This research was conducted between January and July, 2015. The main objective was; to identify the incidence of used lube oil from car wash and lube centers *in the parishes; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe, Río Verde and their impact on Pove's river pollution.*

Applied Methods: Field Cards, Statistics diagrams in bars and circles, FODA analysis, water monitoring, flow measurement, Multivariate Analysis, Maps using ArcGis program, and The Improvement Program.

Were taken 9 water samples on Pove's river in 3 sections: High section, medium section, low section, in that sections were analyzed physical – chemical parameters and heavy metals based about the typical composition of used lube oil, stablishing their levels of presence in the river; then the results were compare with the maximum limits on table 10 (Discharge limits to freshwater) Ministerial Agreement 028 which replaced The Libro VI Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua. Acording the statistic applied to physical – chemical parameters and heavy metals, was used the Multivariate Analysis making extractions of redundant factors giving as result that the most discriminant parameters are Zinc and Plumbum.

The Flow measurements were making in the same spots that the monitoring water for determination of flowing speed in Pove's river. The Highest flow was registered at 5th spot in the medium section of Pove's river (7, 18 m³/s), while the lowest flow was registered at 2nd spot in the high section.

The main objective in the Improvement Plan in management was to produce several programs that strengthen prevention measures, to control, to minimize environmental impacts to the water by management of used lubes oils at car wash and lube centers.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento desordenado de ciudades por falta de sistemas de ordenamiento territorial más la adición de ordenanzas municipales obsoletas, genera que empresas del sector primario, secundario y terciario se establezcan en áreas de influencia no acorde con su actividad productiva, por toda esta compilación de irregularidades produce la disminución de la calidad ambiental de la zona en la que se asientan estas empresas (Hernández y Méndez, 2008).

La ciudad de Santo Domingo ha sufrido un éxodo masivo de inmigración de ciudadanos de todas partes del país en busca de nuevas oportunidades laborales, según (Censo de Población y Vivienda, 2010), la población de la ciudad de Santo Domingo es de 368013 personas; la población económicamente activa es de 150151 personas lo que corresponde al 40,80 % de la población total de la ciudad (INEC, 2010).

El desarrollo poblacional origina también el crecimiento de la industria automotriz y sus derivados; según (AEADE, 2014) el parque automotor de la ciudad de Santo Domingo es de 40925 automotores totales distribuidos entre livianos y pesados. Los establecimientos que dan mantenimiento a los automotores ocasionan problemas debido a la inadecuada disposición de sus aceites lubricantes usados, produciendo efectos adversos en la salud humana, y calidad ambiental urbana en general (GAD-M Santo Domingo, 2015).

En este sentido sin un buen sistema de gestión sobre los aceites lubricantes usados en lavadoras y lubricadoras, El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal y entidades privadas tienen la necesidad de realizar análisis sobre el nivel de contaminación por parte de estos residuos líquidos en los caudales del Río Pove, para determinar propuestas o planes de mejoras tanto internas como externas en cada establecimiento para minimizar y evitar que se continúe con la alteración físico – química a las aguas del río producto de los aceites lubricantes usados (MAE, 2015).

Se debe mantener un especial énfasis al conocimiento de cómo un aceite lubricante desgasta y contamina el río, además el saber qué sucede con estas aguas luego de que un aceite ejerza su acción sobre este, para reducir su incidencia sobre los demás caudales del río que se ramifican aguas abajo y evitar así de esta manera que se siga extendiendo su poder contaminante. (Jarama, 2010)

El río Pove principal curso natural de agua en el área urbana de la ciudad de Santo Domingo formado a partir de la subcuenca del río blanco el que a su vez conforma la gran cuenca del río Esmeraldas, no es ajeno a los problemas de contaminación, recorre 8 km atravesando las parroquias urbanas de Chigüilpe, Santo Domingo de los Colorados y Río Verde recibiendo los efectos de las actividades antropogénicas (MAGAP, 2015).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Determinar la incidencia de los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde, en la contaminación del río Pove principal curso de agua de la ciudad de Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la generación y manejo de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores en las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde pertenecientes al casco urbano de la ciudad de Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Determinar los parámetros físico – químicos y metales pesados que puedan afectar la calidad de agua del río “Pove” por la presencia contaminante de aceites lubricantes usados en el efluente.
- Proponer un Plan de Mejoras para la gestión integral de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores en el área urbana de la ciudad de Santo Domingo.

1.3 HIPÓTESIS

H₁.- Los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde, inciden en la contaminación del río Pove principal curso de agua de la ciudad de Santo Domingo.

H₂.- Los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde, **NO** inciden en la contaminación del río Pove principal curso de agua de la ciudad de Santo Domingo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 ACEITES LUBRICANTES

2.1.1 Definiciones

2.1.1.1 Definición de Aceites lubricantes

Son sustancias líquidas de origen animal, vegetal, mineral o sintético, los cuales son utilizados para reducir el rozamiento entre las piezas de los automotores en movimiento, evitar el desgaste de las mismas, minimizar el ruido, golpes, fricción y daños internos en la carrocería (Manual Técnico Gulf, 2014).

Los aceites lubricantes no permiten la formación de gomosos, lodos, forman una película continua, resistente y permiten la evacuación de calor. Además, sellan el espacio entre piezas de las superficies metálicas por lo cual con este sellado evita fugas de combustible, gases de escape y permite un mejor aprovechamiento de la energía (Jaramillo y Viteri, 2011).

2.1.1.2 Definición de Aceites lubricantes usados

Son aquellos aceites, usados provenientes del mantenimiento de todo tipo de maquinaria sea esta liviana o pesada y vehículos automotores, cuyas características físico – químicas han sido modificadas con respecto a las originales, debido a la degradación del producto o a su contaminación con metales pesados, agua u otros compuestos (GAD-M Santo Domingo, 2012).

Puede ser cualquier tipo de aceite elaborado a partir del petróleo o de origen sintético que haya cumplido su ciclo de vida útil en la lubricación de las piezas internas de un automotor y cual composición típica ha sido alterado durante su uso normal con impurezas tales como tierra, desechos de metal, agua o sustancias químicas (EPA, 2014).

2.1.2 Clases de Aceites lubricantes

2.1.2.1 Aceite para motor a diésel

a. Componentes

Aceite mineral básico, CAS: 64742 – 65 – 0 (75-90) %; Aditivos (1-15) %. Este producto no contiene componentes superiores a 0,1% que sean considerados cancerígenos por la norma OSHA de comunicación de Riesgo (29 CFR 1910.1200), IARC o NTP, pero cuando se combustonan desprenden CO₂, CO, humo, trazas de SO₂, P, Zn, N, y bajas concentraciones de H₂S (Venoco, 2007).

Cuadro 1. Composición media de los aceites usados en motores a diésel

COMPOSICIÓN MEDIA DE UN ACEITE USADO	
COMPONENTES	CONCENTRACIÓN (ppm)
	MOTORES A DIESEL
CADMIO (Cd)	1.1
CROMO (Cr)	2.0
PLOMO (Pb)	29.0
ZINC (Zn)	332.0
COLORO TOTAL	3600.0
PCB's	20.7

Fuente: Guevara (2012)

b. Almacenamiento

Se deben mantener cerrados los contenedores y no almacenar a temperaturas superiores a 48.37 °C o a la luz directa del sol por largos períodos de tiempo. Los envases vacíos pueden contener residuos del producto que pueden encenderse con la fuerza explosiva, por lo cual es necesario no desechar en cualquier lugar éstos envases y se debe consultar con las Autoridades

Nacionales, Estatales o locales antes de re – utilizar, reciclar, o desechar los residuos de este producto (Venoco, 2007).

c. Riesgos para la salud

- **Contacto con la piel:** Produce irritación, resquebrajamiento, acné;
- **Ingestión:** Si es ingerido en cantidades mayores a 5ml puede producir un efecto laxante (Venoco, 2007).

2.1.2.2 Aceite para motor a gasolina

a. Características

Son procedentes de la refinación del petróleo o elaborados a partir de múltiples procesos y reacciones petroquímicas; poseen índices de viscosidad, temperaturas de ignición e inflamación bajos, después de la lubricación dejan una pequeña cantidad de carbón y se evaporan de una manera limpia de las superficies, son capaces de realizar muchos más kilómetros antes de degradarse y generan menos residuos como lodos y lacas (Guevara, 2012).

Cuadro 2. Composición media de los aceites usados en motores de gasolina

COMPOSICIÓN MEDIA DE UN ACEITE USADO	
COMPONENTES	CONCENTRACIÓN (ppm)
	MOTORES A GASOLINA
CADMIO (Cd)	1.7
CROMO (Cr)	9.7
PLOMO (Pb)	2.2
ZINC (Zn)	951.0
COLORO TOTAL	3600.0
PCB's	20.7

Fuente: Guevara (2012)

b. Diseños Ecológicos

Los catalizadores que componen los aceites lubricantes son elementos cerámicos recubiertos de metales nobles los cuales tiene como misión fundamental de completar la combustión de la gasolina para que de esta forma se minimicen las emisiones de compuestos nocivos (Manual Técnico Gulf, 2014).

2.1.3 Composición y propiedades de los Aceites lubricantes

2.1.3.1 Composición química de los aceites lubricantes

Cuadro 3. Composición media de un aceite lubricante

COMPOSICIÓN MEDIA DE UN ACEITE LUBRICANTE		
SUSTANCIA	HIDROCARBUROS	% (PESO)
PARAFINAS	ALCANOS	45 – 76
NAFTENOS	CICLOALCANOS	13 – 45
AROMÁTICOS	AROMÁTICOS	10 – 30
SUSTANCIA	ADITIVOS (15% - 25%)	
ANTIOXIDANTES	DITIOFOSFATOS, FENOLAS, AMINAS	
DETERGENTES	SULFONATOS, FOSFONATOS, FENOLES (Ba, Mg, Zn, etc)	
ANTICORROSIVOS	DITIOFOSFATOS DE Zn y Ba, SULFONATOS	
ANTIESPUMANTES	SILICONAS, POLÍMEROS SINTÉTICOS	
ANTISÉPTICOS	ALCOHOLES, FENOLES, COMPUESTOS CLORADOS	

Fuente: Guevara (2012)

2.1.3.2 Composición química de los aceites lubricantes usados

Cuadro 4. Metales pesados presentes en los aceites lubricantes usados

METAL	Concentración Normal ppm	Concentración Anormal ppm	Concentración Excesiva ppm	Fuentes de Contaminación
ALUMINIO	5 a 25	25 a 30	>40	pistones, cojinetes, bomba de combustible
COBRE	5 a 25	100	>300	desgaste de cojinetes, arandelas, válvulas
CROMO	5 a 25	30	>40	anillos de pistones cromados
ESTAÑO	0 a 1	5 a 10	>15	recubrimiento de pistones, cojinetes
HIERRO	50 a 250	250 a 350	>350	desgaste de anillos y cilindro
PLOMO	- o -	- o -	>1	combustibles o aditivos
SILICIO	5 a 25	30	>40	motores nuevos o rectificadas
SODIO	- o -	- o -	>1	ingreso de agua al motor

Fuente: Vázquez (2013)

2.1.4 Contaminación del agua por aceites lubricantes usados

Los aceites lubricantes usados contienen metales pesados tóxicos (zinc, plomo, cadmio) los cuales cuando no se eliminan de manera correcta afectan a la vida silvestre, vegetación y el agua superficial. Por ese motivo estos aceites necesitan la aplicación de actividades que garanticen la conservación del ambiente y preservación de recursos naturales y comprenden operaciones como recogida, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión (Leal y Peña, 2009).

Los aceites desechados a las corrientes superficiales de agua se propagan a gran velocidad con una película de grosor de 0.2 a 1mm. Esta película es visible a simple vista e interviene en un cambio biológico drástico de las aguas ya que impide el libre intercambio de gases como el oxígeno y dióxido de carbono, la demanda biológica de oxígeno aumenta por el incremento de microorganismos, ya que la película de aceite no permite la entrada de rayos ultravioletas que disminuyen la aireación del agua (Llanos, 2013).

La toxicidad que presentan para los cuerpos hídricos de agua por la formación de una película oleaginosa evitando el ingreso de oxígeno y luz solar, lo que ocasiona la pérdida del proceso fotosintético en este medio acuático. El poder contaminante de los aceites es inimaginable ya que se adhieren a partículas microscópicas de agua, las cuales conforme pasa el tiempo se depositan en el fondo en donde permanecen muchos años contaminando este ecosistema (Torres, 2014).

Se esparcen en grandes masas de agua formando un film que impide la restauración del oxígeno disuelto deteriorando el proceso fotosintético de las plantas acuáticas, además genera la liberación de contaminantes tóxicos y compuestos orgánicos volátiles (VOCs) lo que genera una inmediata degradación de la calidad ambiental de éstos ecosistemas y las enfermedades de especies animales por la bioacumulación de estos compuestos en sus tejidos y organismo en general (Trujillo, 2009).

2.1.4.1 Contaminación del agua subterránea por aceites lubricantes usados

Estos aceites poseen un bajo índice de recuperación biológica por lo cual puede contaminar durante muchos años las aguas subterráneas, ya que como hoy en día casi no se utiliza este recurso, esta puede estar contaminada sin que las personas atiendan esta problemática (Llanos, 2013).

Los residuos aceitosos se infiltran al subsuelo por la permeabilidad que estos poseen y permanecen ahí muchos años por la propiedad de los contaminantes que tienden a bioacumularse en el medio, algunos de estos hidrocarburos aceitosos se infiltran al agua subterránea o se esparcen por las aguas lluvias contaminando los cuerpos de agua, ya que las aguas subterráneas fluyen muchos kilómetros tierra abajo hasta que en algún punto vuelven a emerger y a formar parte de ríos, lagos, mares (Torres, 2014).

Según EPA (2014), “un galón de aceites lubricantes usados proveniente del cambio en un automotor puede contaminar un millón de galones de agua y volverla inservible para el consumo, lo que satisfaría el consumo de cincuenta personas en un año” (EPA, 2014).

2.1.5 Efectos de los aceites lubricantes usados

2.1.5.1 Efectos en la salud de los seres humanos por aceites lubricantes usados

El cadmio y sus compuestos son cancerígenos, producen graves irritaciones en el estómago ocasionando fuertes vómitos y diarrea, debilita los huesos, daña los pulmones y si persiste su exposición prolongada al cuerpo provoca la acumulación a nivel renal (Sigüencia, 2013).

Se pueden presentar efectos cancerígenos en la próstata, pulmones, todo esto por la presencia de metales pesados que lo ocasionan como son plomo,

cadmio, manganeso, etc. Generación de asfixias, ocasionando la obstrucción en el paso del oxígeno y afecciones en las vías respiratorias por la presencia de disolventes halogenados, ácido sulfhídrico, Cl, NO₂, Ni, Cu, Sb (Trujillo, 2009).

El zinc contenido en los aceites lubricantes usados en una ingesta 10 a 15 veces de la normal de la que necesita el ser humano normalmente por el consumo de agua contaminada ocasiona calambres estomacales, náuseas y vómitos, si se ingiere durante un período de tiempo más prolongado ocasiona anemia y disminución de los niveles de colesterol bueno en el organismo. Aunque según El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), no ha clasificado al zinc como un elemento cancerígeno (Sigüencia, 2013).

2.1.5.2 Efectos en las especies animales por aceites lubricantes usados

Los principales efectos por la presencia de cromo producto de los aceites lubricantes en los animales son irritación, úlceras en el estómago e intestino delgado y anemia (Sigüencia, 2013).

2.1.6 Gestión de aceites lubricantes usados en lavadoras y lubricadoras de automotores

2.1.6.1 Almacenaje

2.1.6.1.1 Almacenamiento en bidones

Los bidones deben almacenarse en posición horizontal, en estantes y lejos de superficies con agua, o se pueden utilizar plataformas para mantenerlos alejados del agua de superficie. Si el agua se acumula en el fondo de un bidón, especialmente durante los cálidos meses de verano, provoca la contaminación del aceite. Al calentarse y expandirse el contenido del bidón durante el día, una pequeña cantidad de aire del bidón saldrá al exterior. Al enfriarse posteriormente el bidón, se crea un vacío y el agua del bidón será absorbida. Si

esto ocurre con aceite aislante existe un riesgo de pérdida de las propiedades aislantes del producto (Jaramillo y Viteri, 2011).

2.1.6.1.2 *Tanques de almacenamiento*

Los tanques deben ser metálicos, estar debidamente identificados, tener una capacidad mínima de 55 galones, y estar en buenas condiciones; sin huecos, cuarteaduras para evitar fugas o derrames. Los aceites usados no deberán contener filtros usados, empaques, cauchos, pernos o sólidos metálicos, madera, fibras textiles y otros, para lo cual se deberá filtrar el aceite usado a través de una malla metálica de 2mm u otro dispositivo que logre el mismo objetivo (Moreno, 2011).

2.1.6.1.3 *Lugar de almacenamiento de los tanques metálicos*

- Estarán cubiertos de manera que se evite la mezcla con agua;
- Facilidad de acceso de carga y descarga de residuos;
- Piso impermeabilizado;
- No deberá existir conexión al sistema de alcantarillado o a un cuerpo de agua;
- Canal o dique perimetral alrededor del tanque de almacenamiento;
- Cubeto con el volumen del 110% del tanque de almacenamiento;
- Medidas para el control de incendios;
- Trampa de grasas o aceites al final del canal perimetral (Moreno, 2011).

2.1.7 Reutilización de aceites lubricantes usados

2.1.7.1 Procesos para regenerar los aceites lubricantes usados

2.1.7.1.1 Proceso ácido – arcilla

Primero se somete a el aceite a la evaporación de productos ligeros (agua, gasolina), luego se trata con ácido sulfúrico, después el producto obtenido se le aplica un proceso de filtración con arcilla y cal, para mejorar su color y acidez; luego el aceite obtenido se fracciona para separar destilados livianos de tipo gas – oil y de esta manera obtener finalmente un aceite lubricante del 65% en rendimiento (Leal y Peña, 2009).

2.1.7.1.2 Proceso de destilación

Los aceites lubricantes usados se dejan sedimentar para eliminar los sólidos pesados y el agua, luego de esta remoción el aceite se conduce a una torre de destilación, donde el agua residual y las naftas son eliminadas. En los fondos de la torre en donde se encuentra el producto previamente destilado se somete a una temperatura de 644 K para realizar una destilación fraccionada. En la destilación al vacío estos residuos son separados en tres partes, un producto de fondo, un destilado y un producto pesado de medio corte. El corte ligero se pasa a un tanque de decantación donde se lo deja reposar por un período de tiempo suficiente; y listo el producto obtenido puede ser utilizado como lubricante (Paz, 2004).

2.1.7.1.3 Proceso de filtración

Primero se mezcla una solución acuosa de difosfato de amonio con el aceite usado previamente calentado, luego se generan una serie de reacciones a 2.4 kg/cm² de presión y a 422 K, después el aceite se filtra para remover los metales pesados y se le aplica un hidrotatamiento. El aceite generado es de alta calidad y se comercializa otra vez en el mercado (Paz, 2004).

2.1.7.1.4 *Proceso de separación por centrifugación*

Los aceites lubricantes usados son sometidos a la acción de fuerzas centrífugas, la cual acelera el proceso de precipitación de los sólidos al producir aceleraciones mayores que la fuerza de gravedad (Jones, 2007).

2.1.7.1.5 *Proceso de extracción por disolventes*

Este proceso remueve de 10% – 14% de aceite usado contaminado y es capaz de recuperar 88% de bases lubricantes 5.8% de gas oil, 3.2 de combustible pesado. La etapa más complicada de este proceso es el desarrollar el disolvente adecuado, parámetros de extracción y la relación solvente – aceite. El aceite recuperado se debe almacenar en un fondo cónico para permitir la sedimentación de partículas grandes, se deja reposar este contenido en el tanque alrededor de 3 días para homogenizarlo (Leal & Peña, 2009).

2.1.7.1.6 *Proceso de deshidratación en vacío*

Se extrae el agua a través de evaporación cuando ésta se presenta en forma de emulsiones, pero la evaporación debe realizarse a una presión adecuada para que la temperatura no afecte al aceite, debido a que la temperatura de saturación a presión atmosférica provoca la degradación del aceite (Jones, 2007).

2.1.7.1.7 *Proceso de emulsificantes*

- **Sedimentación.**- Para separar el exceso de lodos y agua de los aceites usados;

- **Emulsión.**- para formar una solución oleosa para remover los contaminantes de los aceites;

- **Demulsificación.**- Se utiliza la sedimentación y centrifugación para eliminar los contaminantes precipitados y el agua;

- **Tratamiento por contacto con tierra diatomácea.**- Es para eliminar los contaminantes persistentes en los aceites y lograr su estabilidad;

- **Filtración.**- Se somete al aceite a 473 K para separar la tierra diatomácea que contiene contaminantes;

- **Inconvenientes.**- No se eliminan completamente los metales pesados, los procesos se deben realizar a muy altas temperaturas, se generan compuestos cancerígenos (Paz, 2004).

2.1.7.1.8 *Proceso de separación magnética*

Se utiliza para extraer partículas metálicas del aceite lubricante usado, para ello se utilizan dos filtros magnéticos; el primero consta de un cilindro con una rejilla por donde circula el aceite continuamente, esta rejilla esta magnetizada debido a dos imanes permanentes, este filtro debe ser limpiado frecuentemente de forma manual para extraer las partículas metálicas. El segundo filtro magnético consta de un cilindro rotatorio el cual ejerce una fuerza centrífuga que produce el autolimpado del filtro por lo que este proceso de purificación es continuo, no es necesario ser detenido (Jones, 2007).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1 Caracterización del lugar de estudio

3.1.1.1 Ubicación Geográfica

El Río Pove abarca una extensión de 8 Km, atraviesa las parroquias Chigüilpe, Santo Domingo, Río Verde; pertenecen a la ciudad de Santo Domingo, la cual se ubica en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes.

Las altas precipitaciones pluviales dan lugar al nacimiento de las cuencas de los ríos Esmeraldas y Guayas, con una superficie de 649 800 Ha.; siendo los más representativos el Toachi, Blanco y Baba. Los principales afluentes desde el norte son los ríos: Yamboya, Santa Ana, Chiroa y Tránsito, que antes de Alluriquín se unen con el río Toachi, el cual que viene del sur occidente y cruza la hoya del mismo nombre, recibiendo desde del norte las aguas de los ríos: Lelia y Tanti, para luego recibir a su margen derecha las aguas del río Tigua y del Méndez, posteriormente se une al río Blanco (en el que ha confluído previamente el río Cocaniguas). La cuenca hidrográfica del río Esmeraldas abarca aproximadamente 21500 km², pocos kilómetros antes de la población de Santo Domingo, en la zona de Chigüilpe se origina el sistema del río Baba antiguamente conocido con el nombre de Palenque, del cual forma parte el río Pove, que se dirige hacia el sur junto a la vía a Quevedo, convergiendo con otros ríos de esta zona: Code, Verde, Chila Grande, Chila Chico, Nile, Peripa, Salgana, Tigua, Pupusa, Agua Sucia, Cajones y Tahuaza (Núñez & Simba, 2001).

Cuadro 5. Situación geográfica de la ciudad de Santo Domingo

EXTENSIÓN	3.523 Km ²	TEMPERATURA MEDIA	22,9º Celsius
ALTITUD	655 msnm	CLIMA	Tropical Húmedo
POBLACIÓN	450.000 mil habitantes		

Fuente: GAD – M Santo Domingo (2014)

Cuadro 6. Puntos de muestreo del lugar de estudio

Muestreo N°	Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM		PARROQUIA
		X	Y	
Muestreo 1°	P1 (tramo superior) (Sector Hospital IESS Sto. Dgo, Av. Río Leila)	705664	9971592	Chigüilpe
Muestreo 1°	P2 (tramo superior) (Sector Av. La Lorena)	704815	9971956	Chigüilpe
Muestreo 1°	P3 (tramo superior) (Sector Grand Hotel Santo Domingo)	704126	9971719	Chigüilpe
Muestreo 2°	P4 (tramo medio) (Sector calle Galápagos diagonal parque Zaracay)	703870	9971641	Santo Domingo
Muestreo 2°	P5 (tramo medio) (Sector calle Galápagos Diagonal Parque Zaracay)	703783	9971640	Santo Domingo
Muestreo 2°	P6 (tramo medio) (Sector calle Galápagos y calle Tulcán)	703636	9971622	Santo Domingo
Muestreo 3°	P7 (tramo bajo) (Sector La Virgen-calle Galápagos)	703311	9971567	Río Verde
Muestreo 3°	P8 (tramo bajo) (Sector La Chorrera)	702394	9971158	Río Verde
Muestreo 3°	P9 (tramo bajo) (Sector La Pepsi)	701962	9970767	Río Verde

Fuente: Autor (2015)

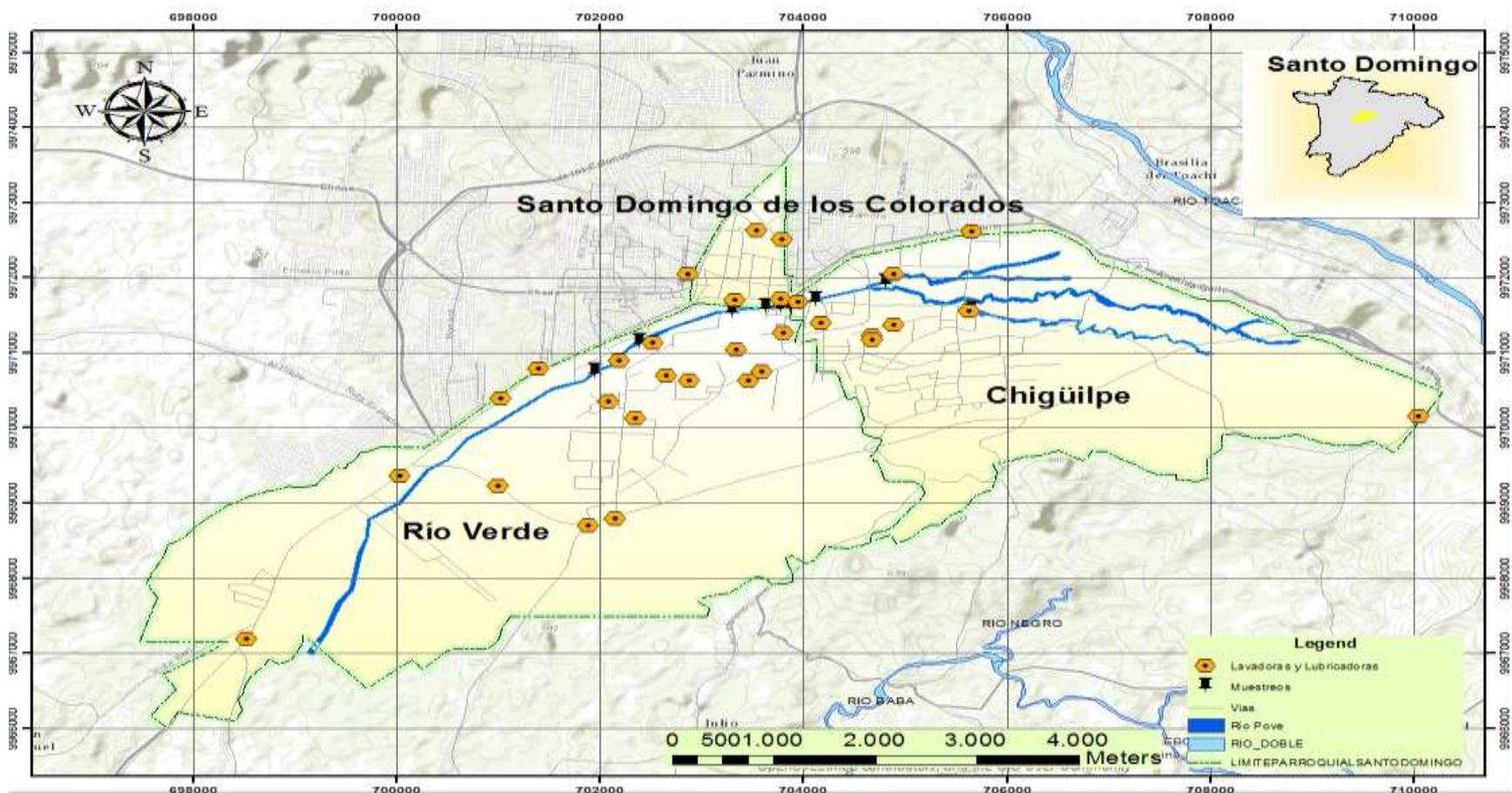


Figura 1. Mapa de Localización de las parroquias en estudio

Fuente: Autor (2015)

3.1.2 Materiales y Equipos

Equipos de oficina	Cantidad
Computadora	1
Impresora Multifuncional	1
USB	1
CD	4
Carpetas	8
Agenda	1
Lápiz	2
Bolígrafos	2
Libros	5
Revistas	2
Resmas de hojas	5
Marcadores	3
Cartuchos de tinta	2
Internet (horas)	60

Materiales de campo	Cantidad
Georeceptor	1
Flotador (pelotas de ping pong)	3
Termómetro de agua	1
Libreta de campo	1
Cinta métrica	1
Hielera	3
Piola (50m)	1
Cronómetro	1
Recipiente de vidrio de 1 ^{1/2} litro	18
Botas impermeables	2

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó una investigación exploratoria ya que se procedió a ir a lavadoras y lubricadoras de automotores de cada parroquia en estudio a constatar; infraestructura, gestión y manejo de aceites usados, cercanía a las riberas del río Pove; además se generó una investigación de diagnóstico a través de un análisis de campo; el cual consistió en evaluar los parámetros físico – químicos y metales pesados (Aceites y Grasas, pH, Cd, Cr, Plomo, Zinc, TPH, DQO) tomados en el agua y sus resultados se compararon con lo estipulado en la Tabla 10 (Límites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce), perteneciente al Acuerdo Ministerial N° 028 que sustituyó al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 Desarrollo del primer objetivo específico

Diagnóstico de la situación actual sobre el manejo de los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores en las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde.

3.3.1.1 Recopilación de información y levantamiento de Catastro

El Departamento de Rentas del GAD-M de la ciudad de Santo Domingo proporcionó un listado en el que consta la dirección, propietario y razón social de las lavadoras y lubricadoras mediante una solicitud proveída por parte del Decanato de Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

3.3.1.2 Sectorización de los establecimientos

Del listado proporcionado por el Departamento de Rentas del GAD-M de Santo Domingo, se procedió a crear una tabla sectorizando, lavadoras y lubricadoras de automotores de las tres parroquias en estudio Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde (Ver anexo 1, pág. 122).

3.3.1.3 Elaboración de Fichas de Campo

Se realizó la recopilación de datos e información general en fichas de campo utilizando las técnicas de observación directa y entrevista semi – informal para cumplir con este objetivo.

Con esta información obtenida de los establecimientos de las parroquias en estudio se sistematizaron los datos más importantes y se generó un Análisis FODA para determinar la factibilidad de la realización de muestreos y posteriormente la proposición de un Plan de Mejoras (Ver anexo 2, pág. 127).

Estas fichas de campo contienen los siguientes encabezados y cada uno con sus respectivos elementos investigativos:

Parte 1: Diagnóstico situacional

Para realizar este diagnóstico se aplicó el método de observación directa, y se determinaron las ubicaciones, cercanía al río Pove, de las lavadoras y lubricadoras en estudio.

Parte 2: Condiciones del establecimiento

Se aplicó la observación directa para analizar si el establecimiento posee zonas de almacenamiento temporal de residuos y zonas de descargas de aguas residuales.

Parte 3: Equipos y Accesorios

Se realizó un listado según (Jarama, 2010) de maquinarias, herramientas, tanques de almacenamiento utilizados para acaparar aceites lubricantes usados y residuos líquidos que los contengan en cada lavadora y lubricadora de automotores para constatar si poseen menos del 50% de estos implementos se sobreentendería que estos establecimientos están generando una inadecuada gestión interna para sus residuos líquidos.

Parte 4: Manejo de los aceites lubricantes usados

Se realizaron entrevistas de manera semi – informal a propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores de cada parroquia en estudio, para lo cual se realizaron preguntas para establecer lo siguiente:

- Volumen, recolección de aceites lubricantes y descarga de aguas residuales.

Parte 5: Personal

Se realizaron entrevistas de manera semi – informal a los trabajadores de lavadoras y lubricadoras de automotores, para lo cual se realizaron preguntas para establecer lo siguiente:

- Capacitación para el manejo de residuos e Indumentaria de trabajo.

3.3.1.4 Análisis FODA

Se realizó este tipo de análisis para identificar los aspectos más relevantes sobre la gestión, manejo de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores, cuales estrategias políticas correctivas y objetivos se acoplarán al Plan de Mejoras, para ello se utilizó la información obtenida en las fichas de campo. (Ver anexo 3, pág. 130).

3.3.2 Desarrollo del segundo objetivo específico

Determinación de los parámetros físico – químicos y metales pesados que puedan afectar la calidad de agua del río “Pove” por la presencia contaminante de aceites lubricantes usados en el efluente.

3.3.2.1 Realización de un plan de muestreo

Se realizó para determinar la calidad de las aguas, en el cual se definieron los puntos de muestreo, frecuencia de muestreo, medición de caudales y parámetros tomados en cuenta en los análisis de laboratorio.

a. Definición de parámetros físico – químicos y metales pesados que alteran la calidad del agua del río Pove por la presencia de aceites lubricantes usados

Para el análisis de metales pesados se tomó a consideración: el cadmio, cromo, plomo, zinc, por ser estos parámetros los que generalmente componen a un aceite lubricante usado.

Cuadro 7. Composición media de los aceites usados según su procedencia

COMPOSICIÓN MEDIA DE UN ACEITE USADO		
COMPONENTES	CONCENTRACIÓN (ppm)	
	MOTORES A GASOLINA	MOTORES A DIESEL
CADMIO (Cd)	1.7	1.1
CROMO (Cr)	9.7	2.0
PLOMO (Pb)	2.2	29.0
ZINC (Zn)	951.0	332.0

Fuente: Guevara (2012)

Para el análisis de los parámetros físico – químicos se tomó a consideración: el pH, DQO, por ser estos parámetros relevantes en determinar si un cuerpo de agua está contaminado por lubricantes, además TPH (Hidrocarburos totales del petróleo), Aceites y Grasas (Sustancias solubles en hexano), porque determinados aceites lubricantes son elaborados a partir del petróleo y otros son de origen sintético.

b. Definición de los puntos de Muestreos

Se seleccionaron 9 puntos de muestreos de manera selectiva en base a accesibilidad y al sector en el que confluía el caudal del río Pove con el punto directo de descarga de aguas residuales provenientes de tuberías y alcantarillado circundante a lavadoras y lubricadoras de automotores. Se realizaron muestreos compuestos y los sectores de monitoreos se los definió como; tramo alto, tramo medio, tramo bajo.

Cuadro 8. Muestreo de agua en el Tramo Alto

Período del año	Época lluviosa		
Condiciones Meteorológicas	Temperatura: máx. 25°- min. 23°		
Tipo de muestreo	Compuesto: (3 submuestreos cada 10 min)		
Puntos Muestreo	Coordenadas UTM		Parroquia
	X	Y	
P1 (tramo alto)	705664	9971592	Chigüilpe
P2 (tramo alto)	704815	9971956	Chigüilpe
P3 (tramo alto)	704126	9971719	Chigüilpe

Fuente: Autor (2015)

La primera toma de muestras se la realizó en el tramo alto del río Pove, localizado en la parroquia Chigüilpe.

Cuadro 9. Muestreo de agua en el Tramo Medio

Período del año	Época lluviosa		
Condiciones Meteorológicas	Temperatura: máx. 25°- min. 23°		
Tipo de muestreo	Compuesto: (3 submuestras cada 10 min)		
Puntos Muestreo	Coordenadas UTM		Parroquia
	X	Y	
P4 (tramo medio)	703870	9971641	Santo Domingo
P5 (tramo medio)	703783	9971640	Santo Domingo
P6 (tramo medio)	703636	9971622	Santo Domingo

Fuente: Autor (2015)

La segunda toma de muestras se la realizó en el tramo medio del río Pove, en la parroquia Santo Domingo; se eligieron 3 puntos de manera selectiva en base a accesibilidad, visibilidad, cercanía a lavadoras y lubricadoras;

Cuadro 10. Muestreo de agua en Río Verde

Período del año	Época lluviosa		
Condiciones Meteorológicas	Temperatura: máx. 25°- min. 23°		
Puntos Muestreo	Coordenadas UTM		Parroquia
	X	Y	
P7 (tramo bajo)	703311	9971567	Río Verde
P8 (tramo bajo)	702394	9971158	Río Verde
P9 (tramo bajo)	701962	9970767	Río Verde

Fuente: Autor (2015)

La tercera toma de muestras se la realizó en el tramo bajo del río Pove, en la parroquia Río Verde; se eligieron 3 puntos de manera selectiva en base a accesibilidad, visibilidad, cercanía a lavadoras y lubricadoras.

De todas las muestras tomadas se registraron 3 submuestras durante media hora, las cuales se colocaron en el mismo recipiente en un lapso de diferencia de 10 minutos por cada submuestra, todo esto se realizó a cabo con la finalidad de generar una mayor representatividad en las muestras finales.

Las muestras fueron recolectadas en recipientes de vidrio con capacidad de 2 litros, llenadas a ras para evitar cambios en los parámetros analizados; las muestras fueron selladas y etiquetadas. Se utilizaron las Normas Técnicas Ecuatorianas: NTE INEN 2176:1998 *“Agua. Calidad de Agua. Muestreo. Técnicas de Muestreo”*; NTE INEN 2169:98 *“Agua. Calidad de Agua. Muestreo. Manejo y Conservación de Muestras”*.

Cada muestreo de agua se realizó el mismo día en horario matutino, y luego se enviaron las muestras al laboratorio Grupo Químico Marcos en un lapso no mayor a 24 horas para evitar la contaminación de las muestras y cambios de temperatura; los resultados obtenidos se compararon con lo estipulado en la Tabla 10 (Límites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce) perteneciente al Acuerdo Ministerial N° 028 que sustituyó al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua.

c. Parámetros In Situ

➤ Temperatura

Se utilizó un termómetro de mercurio para medir la temperatura del efluente.

➤ Caudal

Los caudales se midieron 3 veces, en la misma semana de la toma de muestras de aguas, es decir se realizaron un día antes, un día después, en el día mismo y en los mismos puntos de muestreo. Se utilizó el método de velocidad – área; para calcular la velocidad se utilizó un flotador (pelota de ping pong) la cual recorrió 15m y se registró con un cronómetro su tiempo de recorrido además para calcular el área se midió la longitud y profundidad cada 50 cm. Se utilizó las siguientes ecuaciones para obtener el caudal de manera numérica:

Ecuación empleada para velocidad del agua:

$$Velocidad = \frac{Distancia (m)}{Tiempo (sg)} = \frac{e}{t}$$

Ecuación empleada para el área transversal:

$$\text{Área} = \text{Ancho } m * \text{profundidad promedio}(m)$$

$$Q = V * A \qquad V = \frac{e}{t}$$

Ecuación empleada para el cálculo del caudal:

$$Q = V * A$$

Dónde:

Q; Caudal (m/s)

V; Velocidad (m)

A; Área (m²)

3.3.2.2 Métodos para el análisis e interpretación de resultados

a. Interpretación de Límites Máximos Permisibles

Los resultados obtenidos a partir de análisis físico – químicos y de metales pesados de los muestreos realizados se compararon con los límites máximos permisibles presentes en la Tabla 10 (Límites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce) perteneciente al Acuerdo Ministerial 028 que sustituyó al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua.

Cuadro 11. Parámetros tomados en cuenta en el muestreo de agua y límites de descarga de efluentes a un cuerpo de agua dulce

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	30,0
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Potencial de Hidrógeno	pH		5 – 9
Hidrocarburos Totales del Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cromo	Cr	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Zinc	Zn	mg/l	5,0

Fuente: Acuerdo Ministerial 028 (2015)

b. Análisis multivariante

Para determinar los parámetros más relevantes en cuanto a su concentración en el río Pove se utilizó el análisis multivariante: análisis de componentes principales (ACP), análisis factorial (AF) y análisis de conglomerados o análisis Cluster (AC), a partir de la tabulación de los datos obtenidos de los análisis físico – químico del muestreo realizado.

c. Elaboración de mapa de conflicto

Elaboración de un mapa utilizando la plataforma ArcGis, para crear una zona de exclusión de 200 metros y de esta forma diferenciar la distancia de lavadoras y lubricadoras de automotores en relación a las riberas del río Pove, determinando los que se encuentran en un área de influencia cercana a este efluente.

3.3.3 Desarrollo del tercer objetivo específico

Proposición de un Plan de Mejoras para la gestión integral de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores en el área urbana de la ciudad de Santo Domingo.

3.3.3.1 Plan de Mejoras para la Gestión Integral de aceites lubricantes usados

Este plan se elabora para establecer alternativas de gestión y manejo que se requieren para prevenir, mitigar, controlar y corregir posibles efectos adversos por la acción de los actores que intervienen en la gestión diaria de aceites lubricantes usados en el área urbana de la ciudad de Santo Domingo para lo cual se consideran los siguientes planes o programas:

- I. Programa de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales al agua;
- II. Programa de Manejo de Residuos Líquidos;
- III. Programa de Educación Ambiental;
- IV. Programa de Relaciones Comunitarias;
- V. Programa de Contingencias;
- VI. Programa de Seguridad y Salud Ocupacional;
- VII. Programa de Monitoreo y Seguimiento;
- VIII. Programa de Rehabilitación de Áreas Contaminadas.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

El INEC (2010) indica que la población de la ciudad de Santo Domingo, es de 368013.

El MAGAP (2015) señala que el río Pove sujeto a estudio, pertenece a la subcuenca del río Blanco.

Para la presente investigación se definió un total 32 lavadoras y lubricadoras de automotores pertenecientes a las parroquias en estudio (Chigüilpe, Santo Domingo de los Colorados, Río Verde) dato que se obtuvo del Departamento de Rentas del GAD-M de la ciudad de Santo Domingo. Se determinó el tamaño de muestra para el fichaje de campo a realizarse, mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{N - 1 e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la Población

Z = Valor constante

σ = Desviación estándar de la población

e = Límite aceptable de error

Para conocer el tamaño de muestra de lavadoras y lubricadoras se realizó lo siguiente:

Datos:

n=?

Z= 1,96

e= 0,009

N= 32

σ = 0,5

Finalmente se generó una muestra de 25 lavadoras y lubricadoras a las que se procedió a realizar el fichaje de campo en las parroquias en estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

En este capítulo se demuestra la tabulación de datos, análisis de información obtenida, comparación de los resultados de muestreos con límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, análisis estadísticos, mapa de conflictos. Todo esto se complementa con la proposición de un Plan de Mejoras a la gestión y manejo de aceites lubricantes usados en la ciudad de Santo Domingo.

4.1.1 Diagnóstico de la situación actual sobre la generación y manejo de aceites lubricantes usados.

4.1.1.1 Análisis de datos obtenidos de la Ficha de Campo

De la ficha de campo se obtuvo información sobre el manejo y gestión de aceites lubricantes usados, con la finalidad de determinar la factibilidad de la realización de muestreos de agua, realización de esta investigación en sí y posterior programa de mejoras, se procedió a realizar la sistematización de los datos más importantes.

a. Zonas de descarga de aguas residuales

Cuadro 12. Zona de descargas

CERCANÍA RÍO POVE	CÓDIGO	FRECUENCIA	%
Alcantarillado	1	25	100
Suelo	2	0	0,00

CERCANÍA RÍO POVE	CÓDIGO	FRECUENCIA	%
Río	3	0	0,00
Piscina Oxidación	4	0	0,00
	TOTAL	25	100

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 12, se muestra un 100% que corresponden a 25 lavadoras y lubricadoras descargan sus aguas residuales directamente a la red de alcantarillado.

b. *Zonas de almacenamiento temporal de residuos*

Cuadro 13. Zona de almacenamiento de residuos

ZONA ALMACENAMIENTO RESIDUOS	CODIGO	FRECUENCIA	%
POSEE	1	18	71,9
NO POSEE	2	7	28,1
	TOTAL	25	100

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 13, se muestra un 71,9% que corresponde a 18 lavadoras y lubricadoras poseen una zona de almacenamiento temporal de residuos; lo ya explicado se muestra también en la figura 2 que se presenta a continuación;

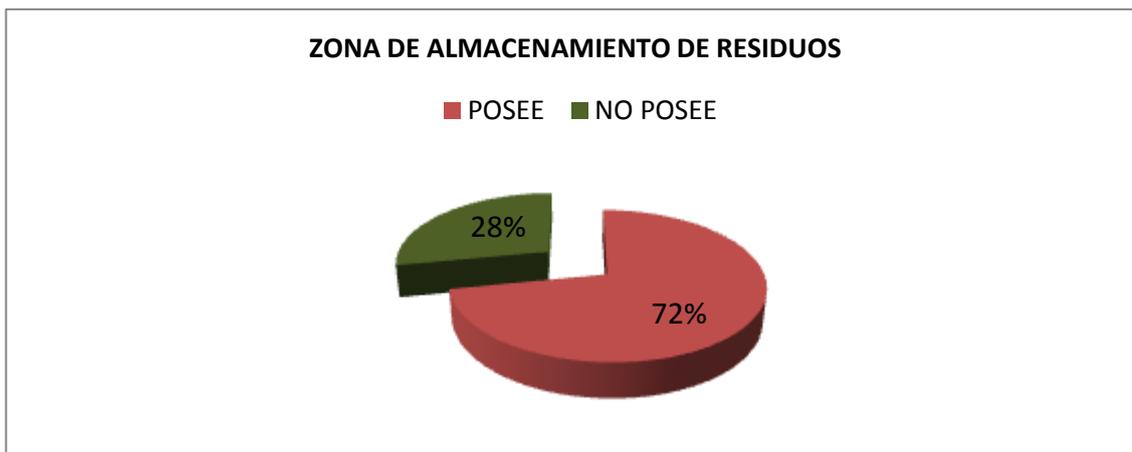


Figura 2. Zonas de almacenamiento de residuos

Fuente: Autor (2015)

c. Equipos y accesorios

Cuadro 14. Equipos y accesorios

EQUIPOS	CODIGO	FRECUENCIA		%	
		SI	NO	SI	NO
		1	2	1	2
Tanques	1	25	0	100,00	0,00
Trampas de grasa	2	16	9	65,63	34,37
Rejillas antilluvia	3	15	10	62,50	37,50
Material oleofílico	4	8	17	31,25	68,75
Recipiente drenaje filtros	5	21	4	84,00	16,00
Manguera cargar/descargar aceites	6	6	19	25,00	75,00
Bomba cargar/descargar aceites	7	4	21	15,63	84,37
Sistema drenaje	8	2	23	09,38	90,62

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 14, se muestra en barras de porcentajes, el uso de maquinarias y herramientas básicas que acaparan residuos líquidos en lavadoras y

lubricadoras de automotores; lo ya explicado se muestra también en la figura 3 que se presenta a continuación;

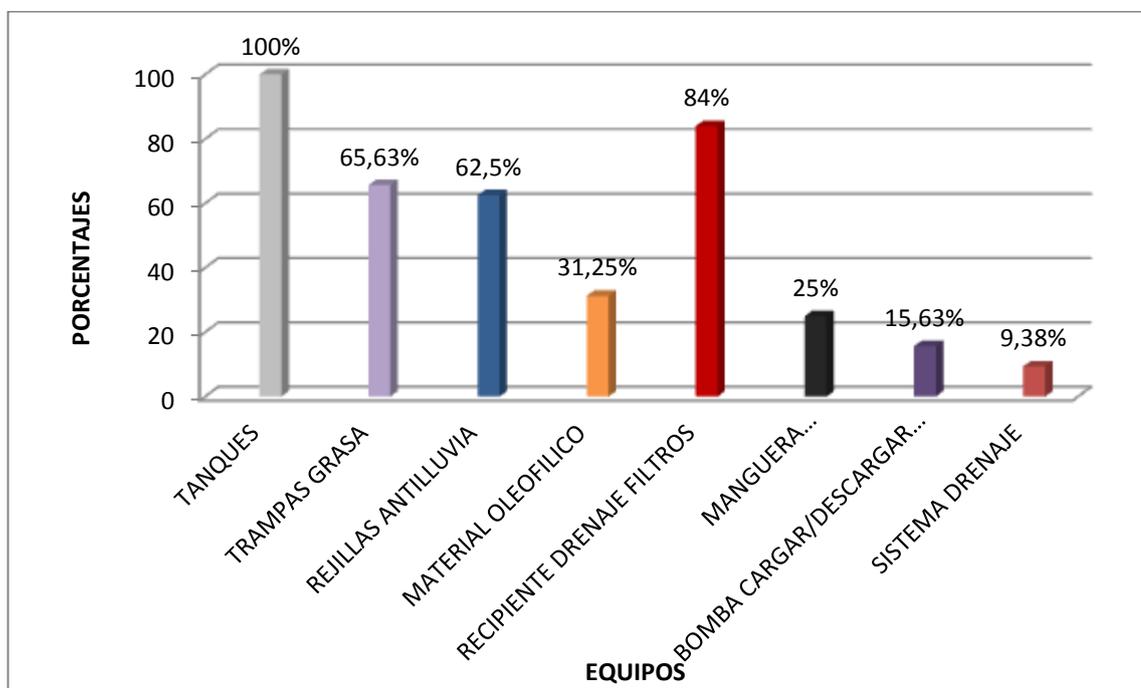


Figura 3. Usos de Equipos y accesorios en lavadoras y lubricadoras

Fuente: Autor (2015)

d. *Capacitación al personal*

Cuadro 15. Capacitación para el manejo de aceites lubricantes usados

CAPACITACIÓN	CODIGO	FRECUENCIA	%
Entidad Municipal	1	1	6
Empresa Privada	2	3	10
Propietario	3	0	0,00
No se capacita	4	21	84
TOTAL		25	100

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 15, se muestra un 84% que corresponde a 25 lavadoras y lubricadoras de automotores donde el personal no recibe capacitación en el

manejo de residuos; lo ya explicado se muestra también en la figura 4 que se presenta a continuación;

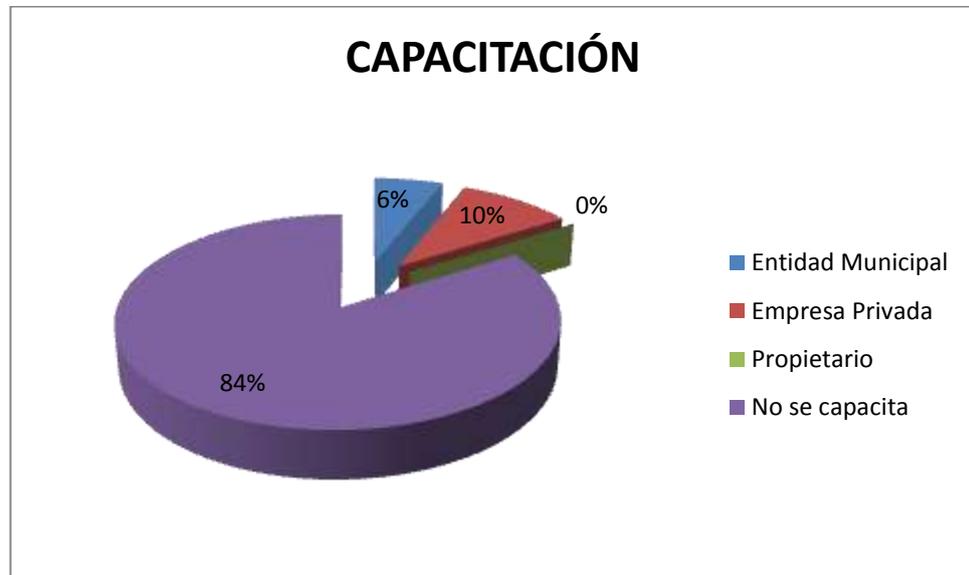


Figura 4. Capacitación manejo de aceites usados

Fuente: Autor (2015)

4.1.1.2 Análisis FODA

En el cuadro 16, se presenta el análisis de aspectos internos y externos del manejo y gestión de aceites lubricantes usados en lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias en estudio a través de información generada por fichas de campo; lo cual se describe a continuación:

e. Ambiente interno y externo

➤ Ambiente interno

Fortalezas: Las lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias en estudio cuentan con infraestructura y equipamiento básico para realizar sus funciones diarias de servicio, minimizando el impacto contaminante hacia el ambiente generado por sus actividades. Un 72% de los establecimientos poseen una zona de almacenamiento temporal de residuos y un 50% de ellos

utilizan agua de tanqueros y agua de pozos. Otro aspecto positivo es la recolección de tanques metálicos que contienen aceites lubricantes usados por parte de gestores ambientales autorizados.

Debilidades: los establecimientos poseen mala distribución en sus espacios físicos, generando una deficiente logística en la parte operativa y de gestión de residuos líquidos. Las aguas residuales se descargan directamente a la red del alcantarillado ya que sus propietarios y trabajadores no tienen ningún tipo de capacitaciones sobre el manejo de residuos, además influye que se encuentran a menos de 500 metros del río Pove.

➤ **Ambiente externo**

Oportunidades: restauración de ordenanzas municipales por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado – Municipal de Santo Domingo con respecto al manejo y gestión de aceites lubricantes usados; las ordenanzas deben ser sociabilizadas mediante charlas informativas a los propietarios y personal que labora en lavadoras y lubricadoras; otra de las oportunidades es la creciente aparición en el mercado de aceites lubricantes más amigables con el medio ambiente los cuales presentan menos elementos tóxicos que contaminen los afluentes de agua.

Amenazas: las lavadoras y lubricadoras de automotores están en una constante competencia entre sí, por maximizar sus ganancias y continuar con la mejora solo de su infraestructura dejan de lado el aspecto ambiental utilizando procesos que generan un mayor nivel de contaminantes, irrespetando las normativas ambientales.

Cuadro 16. Análisis FODA de la situación actual sobre la generación y manejo de los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias urbanas Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe, Río Verde pertenecientes a la ciudad de Santo Domingo, 2015

	ASPECTOS INTERNOS	
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
MATRIZ DE CONSOLIDACIÓN	<p>F1.- El 72% de los establecimientos posee una zona de almacenamiento temporal de residuos.</p> <p>F2.- El 100% de los establecimientos usa tanques metálicos de 55 galones para almacenar sus aceites, un 67% trampas de grasa, un 64% rejillas antilluvia, y un 85% posee recipientes para el drenaje de filtros.</p> <p>F3.- El 75% de los establecimientos sus aceites lubricantes usados son recolectados por un Gestor Autorizado.</p>	<p>D1.- El 85% de establecimientos poseen un espacio físico amplio (>50m²) pero mal distribuido.</p> <p>D2.- El 100% de lavadoras y lubricadoras descargan sus aguas residuales directamente a la red de alcantarillado.</p> <p>D3.- El 84% del personal que labora en las lavadoras y lubricadoras no recibe ningún tipo de capacitación sobre el manejo de residuos.</p> <p>D4.- El 56% de los establecimientos se encuentran a menos de 500 metros del río Pove.</p>

ASPECTOS EXTERNOS	OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
	<p>O1.- Restauración de la Ordenanza Municipal sobre Gestión de Aceites lubricantes Usados en el 2015 por parte del GAD-M de Santo Domingo.</p> <p>O2.- Capacidad de proporcionar charlas informativas sobre la gestión y manejo de residuos sólidos y líquidos generados en lavadoras y lubricadoras de automotores a propietarios y personal que ahí labora por parte de entidades municipales y gremiales.</p>	<p>FO1.- Solicitar un técnico del GAD-M para que instruya sobre la forma correcta de almacenar los residuos de acuerdo a su clase en la zona de almacenamiento temporal de residuos y la reutilización de sus aguas residuales. F1F2O1O2</p> <p>FO2.- Reuniones gremiales entre propietarios para incentivar sobre el uso estándar en todas las lavadoras y lubricadoras, de equipos y accesorios básicos que retengan aceites usados junto con aguas residuales para que no vayan a parar a la red de alcantarillado y de esta manera cumplir con las ordenanzas municipales. F3O1O2</p>	<p>DO1.- Obtener el financiamiento de cooperativas de créditos para la contratación de arquitectos certificados que construyan instalaciones adecuadas que cumplan con las ordenanzas municipales para el normal funcionamiento de estos establecimientos. D1D4O1</p> <p>DO2.- A través del gremio de lavadoras y lubricadoras fomentar la implementación de procesos de producción más limpia, venta de lubricantes menos nocivos para minimizar las descargas de aguas residuales con aceites usados a la red de alcantarillado y de esta forma cumplir con los límites máximos permisibles de descargas. D2O1O2O3O4</p>

OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
<p>O3.- Tendencias crecientes en el mercado en la producción de aceites lubricantes con propiedades más amigables con el ambiente.</p>	<p>FO3.- Cumplir con la normativa ambiental y ordenanzas sobre entregar los aceites lubricantes usados a Gestores Ambientales Autorizados. F4O1</p>	<p>DO3.- Reuniones trimestrales entre representantes del GAD-M y el gremio de propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores para analizar temas sobre la gestión, manejo de residuos, así también el uso de lubricantes menos nocivos al ambiente.D3O2O3O4</p>

AMENAZAS	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
<p>A1.- Competencia de mercado dejando a un lado el aspecto ambiental.</p> <p>A2.- Poca conciencia ambiental por parte de clientes y propietarios.</p> <p>A3.- Normativas ambientales estrictas pero no ejecutadas.</p> <p>A4.- Falta de Equipos, accesorios e infraestructura para el manejo de residuos sólidos, líquidos.</p>	<p>FA1.- Creación de un programa de educación ambiental para motivar a los propietarios a la creación de un establecimiento ecológicamente sostenible y rentable por medio de la creación de zonas de almacenamiento temporal de residuos, reutilización del agua, sistemas de drenajes y la entrega de los aceites usados a Gestores ambientales autorizados.</p> <p>F1F2F3F4A1A2</p>	<p>DA1.- Sociabilización de normativas ambientales y ordenanzas municipales por parte de representantes del GAD-M a propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores sobre descarga de aguas residuales, manejo de residuos.</p> <p>D2D3A3A4</p> <p>DA2.- Impulsar la construcción de filtros en cada lavadora y lubricadora de automotores para que sus aguas residuales no vayan con carga excesiva de contaminantes. D2A2</p>

	AMENAZAS	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
		<p>FA2.- Reuniones Gremiales y toma de consensos para el apoyo logístico y económico a todos los propietarios en la construcción de zonas de almacenamiento temporal de residuos, compra de equipos y accesorios, apartando el aspecto de competitividad entre estos establecimientos. F1F2A1A2A3</p> <p>FA3.- Promover y gestionar el impartimiento de charlas por parte de entidades municipales dirigidas a los propietarios, sobre la aparición de tecnología más limpias y el incremento de la competitividad entre establecimientos. F3A1A4</p>	<p>DA3.- Propiciar el cumplimiento de los PDOT (programa de ordenamiento territorial) por parte del GAD-M para la ubicación correcta de establecimientos que manejen residuos peligrosos y contaminantes. D4A3</p>

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 17. Análisis FODA Políticas

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	POLÍTICAS
<p align="center">FO</p> <p>Cumplir con las normativas ambientales y ordenanzas municipales vigentes en cuanto a descargas líquidas, gestión de aceites lubricantes usados.</p>	<p>FO1.- Solicitar un técnico del GAD-M para que instruya sobre la forma correcta de almacenar los residuos de acuerdo a su clase en la zona de almacenamiento temporal de residuos y la reutilización de sus aguas residuales.</p> <p>FO2.- Reuniones gremiales entre propietarios para incentivar sobre el uso estándar en todas las lavadoras y lubricadoras, de equipos y accesorios básicos que retengan aceites usados junto con aguas residuales para que no vayan a parar a la red de alcantarillado y de esta manera cumplir con las ordenanzas municipales.</p> <p>FO3.- Cumplir con la normativa ambiental y ordenanzas sobre entregar los aceites lubricantes usados a Gestores Ambientales Autorizados.</p>	<p>a. El GAD-M de Santo Domingo, sus delegados o Gestores Ambientales Autorizados, serán los encargados de receptor los contenedores con aceites lubricantes usados en las lavadoras y lubricadoras de automotores de acuerdo a las frecuencias preestablecidas por estas entidades.</p> <p>b. Debido a que los aceites lubricantes usados son considerados como residuos peligrosos se prohibirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descargarlos al sistema de alcantarillado o a un curso de agua; - Diluirlos utilizando fuentes de agua potable, de lluvia o de agua subterráneas; <p>Comercializar clandestinamente o entregar los aceites usados, a personas no autorizadas por la Dirección de Medio Ambiente.</p>

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	POLÍTICAS
<p align="center">FA</p>	<p>FA1.- Creación de un programa de educación ambiental para motivar a la creación de establecimientos ecológicamente sostenibles y rentables por medio de la reutilización del agua, sistemas de drenajes y la entrega de los aceites usados a Gestores Ambientales autorizados.</p> <p>FA2.- Toma de consensos entre propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores para el apoyo logístico y económico mutuo en la construcción de zonas de almacenamiento temporal de residuos, compra de equipos y accesorios, apartando el aspecto de competitividad entre estos establecimientos.</p> <p>FA3.- Promover y gestionar el impartimiento de charlas por parte de entidades municipales dirigidas a los propietarios, sobre la aparición de tecnología más limpias.</p>	<p>a. El GAD-M Santo Domingo y el Ministerio del Ambiente podrá delegar a un Gestor Ambiental Autorizado para manejar parcial o total en cualquiera de las fases del proceso de gestión de aceites lubricantes usados previo a contratación como consultor o captador de aceites por parte de los propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores; siempre y cuando el Gestor cumpla con los siguientes literales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acatar las Ordenanzas Ambientales para la prevención y control de la contaminación producida por descarga líquidas y aceites lubricantes usados;
<p>Establecer contratos entre Gestores Ambientales Autorizados, GAD-M para la entrega de residuos peligrosos y asesorías en el manejo de residuos líquidos a Propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores.</p>		

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	POLÍTICAS
<p>DO</p> <p>Ejecutar las normativas ambientales a cabalidad en lavadoras y lubricadoras de automotores para obtener incentivos por parte de Organismos Municipales y Provinciales de Control.</p>	<p>DO1.- Obtener el financiamiento de cooperativas de créditos para la contratación de arquitectos certificados que construyan instalaciones adecuadas que cumplan con las ordenanzas municipales para el normal funcionamiento de estos establecimientos.</p> <p>DO2.- A través de la asociación de propietarios de lavadoras y lubricadoras fomentar la implementación de procesos de producción más limpia, venta de lubricantes menos nocivos para minimizar las descargas de aguas residuales con aceites usados a la red de alcantarillado y de esta forma cumplir con los límites permisibles de descargas.</p> <p>DO3.- Reuniones trimestrales entre representantes del GAD-M y el gremio de propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores para analizar temas sobre gestión, manejo de residuos.</p>	<p>a. El cumplimiento de las ordenanzas municipales o normas ambientales nacionales por parte de estos establecimientos deberá ser estimulado respectivamente, por la Dirección Municipal y Provincial de Medio Ambiente a través de garantías para la obtención de créditos o prestaciones con bancos o cooperativas por parte de los propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores de la ciudad para que inviertan en la compra de productos menos nocivos e implementen procesos de producción más limpia.</p> <p>La Dirección Municipal y Provincial del Ambiente en los meses de enero de cada año deberá publicar en periódicos de mayor circulación de la ciudad los listados de los establecimientos que han cumplido o no con las disposiciones previstas en las ordenanzas.</p>

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	POLÍTICAS
<p style="text-align: center;">DA</p> <p>Reglamentar el monitoreo e inspecciones por parte de Organismos Reguladores a lavadoras y lubricadoras de automotores para gestar licencias anuales de funcionamiento.</p>	<p>DA1.- Sociabilización de normativas ambientales y ordenanzas municipales por parte de representantes del GAD-M a propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores sobre descarga de aguas residuales, manejo de residuos.</p> <p>DA2.- Incentivar la visita periódica de autoridades de control a las lavadoras y lubricadoras para que impulsen la construcción de filtros en sus establecimientos para que sus aguas residuales no vayan con carga excesiva de contaminantes.</p> <p>DA3.- Propiciar el cumplimiento de los PDOT (programa de ordenamiento territorial) por parte del GAD-M para la ubicación correcta de establecimientos que manejen residuos peligrosos y contaminantes.</p>	<p>a. Deberá ser responsabilidad del GAD-M Santo Domingo generar una difusión masiva a través de medios de comunicación de sus cambios en las ordenanzas, pero también será responsabilidad de los establecimientos sujetarse a las normativas, buscar información o asesoría para adoptar oportunamente estas medidas de prevención.</p> <p>b. Será responsabilidad de la Dirección de Medio Ambiente de Santo Domingo realizar al menos una inspección anual a lavadoras y lubricadoras de automotores para constatar el manejo adecuado de aceites lubricantes usados y redes de descarga de aguas residuales; y estos establecimientos deberán permitir el acceso de los inspectores.</p>

Fuente: Autor (2015)

f. Estrategias del análisis FODA

➤ **Estrategias de las fortalezas y oportunidades:**

Las estrategias para consolidar las fortalezas aprovechando las oportunidades que el sector externo ofrece son:

Fomentar la generación de mapas de riesgos por parte de los técnicos del GAD-M Santo Domingo para de esta manera propiciar la construcción de lavadoras y lubricadoras de automotores en lugares adecuados en la ciudad, fomentando una logística socio – ambiental.

Se debe propiciar la entrega de recipientes recolectores de aceites lubricantes usados a los establecimientos por parte del GAD-M o Gestores Ambientales Autorizados en contrato con estos, para garantizar el envasado de estos residuos líquidos para su posterior transporte externo.

➤ **Estrategias de las debilidades y oportunidades:**

Las estrategias para superar las debilidades aprovechando las oportunidades que el entorno ofrece son:

Fomentar la generación de planos de arquitectura para la correcta distribución del espacio físico de lavadoras y lubricadoras de automotores y de esta manera aprovechar el espacio físico mejorando el funcionamiento de los establecimientos e inclusive aumentar las ganancias; también fomentar la implementación de procesos de producción más limpia para minimizar la contaminación por descargas. Otra de las estrategias y una de las más importantes son las reuniones trimestrales entre los representantes del GAD-M y los propietarios de las lubricadoras y lavadoras para el análisis de procesos operativos, y el manejo correcto de los residuos generados.

➤ **Estrategias de las fortalezas y amenazas:**

Las estrategias para recalcar las fortalezas ante las amenazas son:

Reuniones gremiales para la toma de concesos en apoyo logístico y económico a todos los propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores, así también el impartimiento de charlas magistrales por parte de representantes de la municipalidad dirigida a los propietarios y trabajadores en temas cómo obtener ganancias en los negocios sin afectar el ecosistema.

Control constante en medidores que muestran el consumo excesivo de agua en lavadoras y lubricadoras por parte de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado generando un recargo económico, para fomentar el no desperdicio de este recurso vital

➤ **Estrategias de las debilidades y amenazas:**

La estrategia para superar las debilidades, contrarrestando las amenazas que provienen del entorno, es promover que los proyectos de construcción de lavadoras y lubricadoras de automotores sean más estandarizados evitando así fallos operacionales en el tiempo de funcionamiento de estos locales, lo que podría incurrir en algún tipo de contaminación por tratarse de que estos establecimientos generan residuos líquidos peligrosos.

Otra de las estrategias sería la sociabilización de las normativas ambientales para los manejos de residuos altamente contaminantes y también cumplir con el sistema de ordenamiento territorial y ubicar los establecimientos en lugares determinados en la urbe para evitar posibles fugas de residuos líquidos peligrosos y prevenir posibles afectaciones al medio ambiente.

4.1.2 Determinación de parámetros físico – químicos y metales pesados que puedan afectar la calidad de agua del río “Pove”

4.1.2.1 Medición de caudales

En la determinación del caudal del río “Pove”, se realizaron tres campañas de aforo en cada tramo de este afluente, uno antes, durante el muestreo, y uno después.

a. Tramo alto del río Pove

Cuadro 18. Aforo realizado en el punto 1 del río Pove (Tramo alto), correspondiente a la Parroquia Chigüilpe.

4,00 m										
Abscisas de la sección de aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	Área (m ²)	Caudal (dm ³ /s)
23/06/2015	0,50	0,55	0,62	0,65	0,57	0,53	0,50	0,46	2,19	5,55
24/06/2015	0,49	0,53	0,59	0,62	0,56	0,52	0,50	0,47	2,14	6,54
25/06/2015	0,49	0,54	0,58	0,64	0,57	0,52	0,51	0,47	2,16	5,69

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 18, se puede observar el caudal del río Pove, donde el valor más bajo se registró en la primera fecha de muestreo 5,55 m³/s y el mayor caudal 6,54 m³/s el cual se obtuvo en la penúltima fecha de monitoreo.

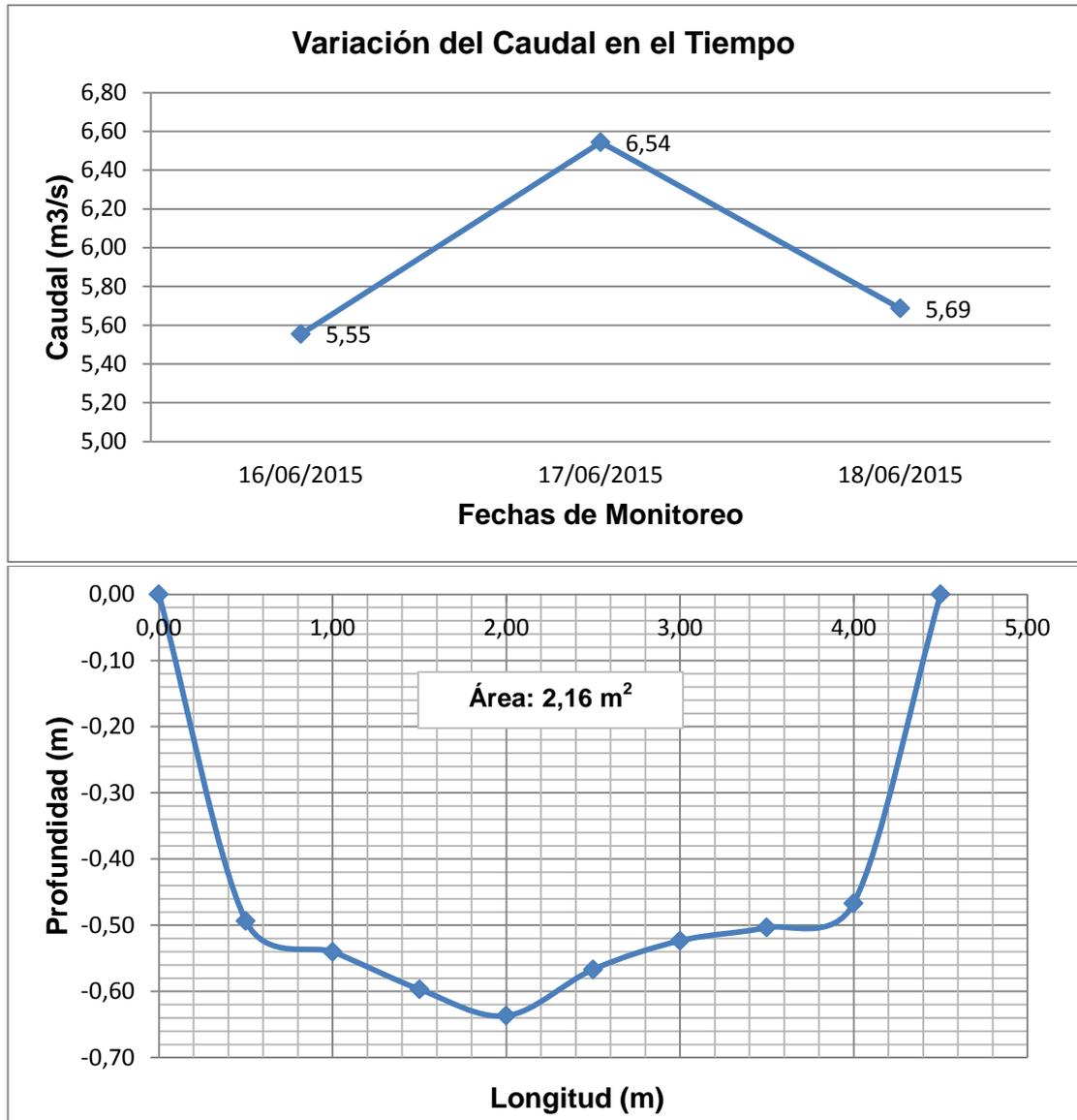


Figura 5. Caudal y área del río Pove, punto 1 (Parte alta)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 5, observamos que en la primera fecha de monitoreo ocurre el mínimo caudal, el cual produciría la máxima capacidad de depuración 5,55 m³/s, mientras que en la segunda fecha asciende a 6,54 m³/s, en la tercera fecha se observa también que el caudal disminuye hasta llegar a los 5,69 m³/s. Además observamos la sección del río Pove en la cual se realizaron los aforos con un área total de 2,16 m².

Cuadro 19. Aforo realizado en el punto 2 del río Pove (Tramo alto)

5,00 m									
Sección de Aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)		
23/06/2015	0,50	0,55	0,62	0,65	0,57				
24/06/2015	0,50	0,59	0,59	0,62	0,56				
25/06/2015	0,50	0,59	0,59	0,49	0,54				
Sección de Aforo	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00				
23/06/2015	0,53	0,50	0,46	0,46	0,46	2,65	5,93		
24/06/2015	0,52	0,50	0,50	0,50	0,50	2,69	6,52		
25/06/2015	0,58	0,64	0,57	0,52	0,50	2,76	6,74		

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 19, se muestra el caudal del río Pove Parte alta obtenida durante las tres fechas de muestreo en el punto dos, donde el mayor caudal se registró en la tercera fecha 6,74 m³/s y el menor caudal se registra en el primer monitoreo 5,93 m³/s.

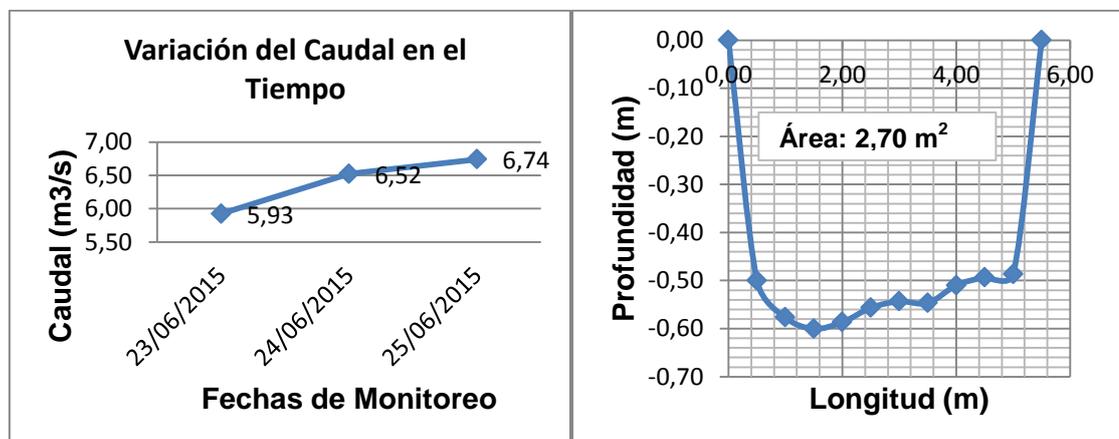


Figura 6. Caudal y área del río Pove, punto 2 (Parte alta)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 6, se denota que en la primera ocurre el mínimo caudal, mientras que en la segunda fecha asciende a 6,52 m³/s. La sección del río Pove en la cual se realizaron los aforos posee un área total de 2,70 m².

Cuadro 20. Aforo realizado en el punto 3 del río Pove (Tramo alto).

5,00 m							
Sección de Aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)
23/06/2015	0,49	0,45	0,55	0,52	0,50		
24/06/2015	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50		
25/06/2015	0,50	0,49	0,49	0,49	0,50		
Sección de Aforo	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00		
23/06/2015	0,47	0,53	0,53	0,50	0,46	2,50	6,01
24/06/2015	0,46	0,54	0,52	0,50	0,47	2,48	5,94
25/06/2015	0,48	0,54	0,52	0,51	0,47	2,50	6,03

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 20, se observa el caudal del río Pove, donde el valor más alto se registró en la tercera fecha de muestreo, que es de 6,03 m³/s y el menor caudal es de 5,94 m³/s el cual se obtuvo en la penúltima fecha de monitoreo.

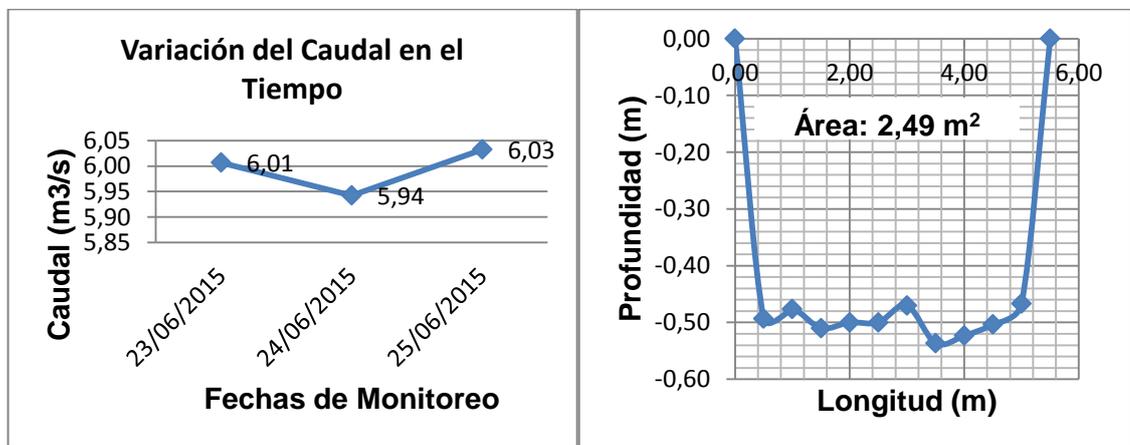


Figura 7. Caudal y área del río Pove, punto 3 (Parte alta)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 7, se determina que el máximo caudal ocurre en la tercera fecha de muestreo 6,03 m³/s, mientras que el caudal más bajo ocurre en la segunda 5,94 m³/s. La sección del río Pove monitoreada posee un área de 2,49 m².

b. Tramo medio del río Pove

Cuadro 21. Aforo realizado en el punto 4 del río Pove (Parte media).

650 cm (6,50 m)									
Sección aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)
23/06/2015	0,20	0,24	0,30	0,36	0,40	0,45	0,50		
24/06/2015	0,20	0,25	0,31	0,36	0,41	0,44	0,48		
25/06/2015	0,19	0,25	0,30	0,35	0,40	0,43	0,47		
Sección aforo	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50		2,12	6,73
23/06/2015	0,44	0,39	0,32	0,27	0,23	0,18			
24/06/2015	0,43	0,36	0,31	0,27	0,23	0,19			
25/06/2015	0,43	0,37	0,30	0,28	0,22	0,18			

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 21, el mayor caudal del río Pove se registró en la primera fecha de muestreo 7,18 m³/s y el menor caudal 6,36 m³/s se obtuvo en la última fecha de muestreo.

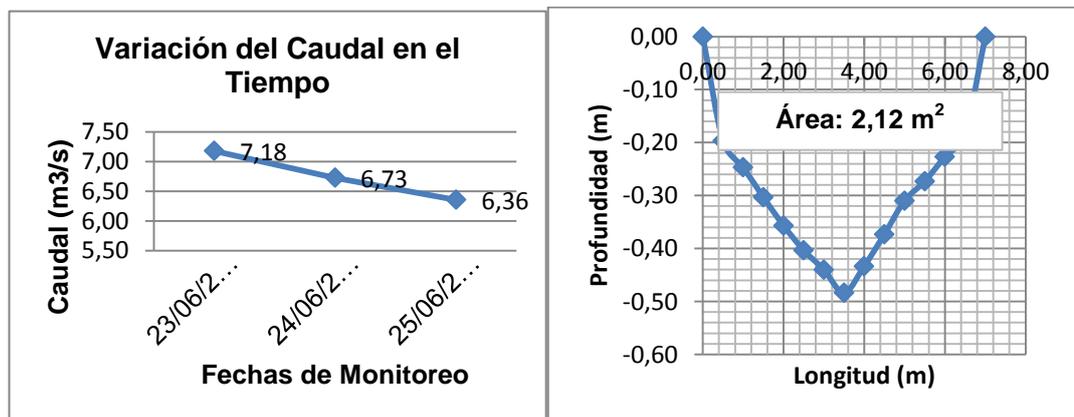


Figura 8. Caudal y área del río Pove, punto 4 (Parte media)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 8, el máximo caudal ocurre en la primera fecha de muestreo 7,18 m³/s, mientras que el caudal más bajo ocurre en la última fecha de muestreo 6,36 m³/s. La sección del río Pove monitoreada posee un área total de 2,12 m².

Cuadro 22. Aforo realizado en el punto 5 del río Pove (Parte media).

600 cm (6,00 m)										
Sección aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)		
23/06/2015	0,20	0,24	0,30	0,46	0,48	0,45			2,30	6,07
24/06/2015	0,21	0,24	0,31	0,45	0,47	0,44				
25/06/2015	0,20	0,24	0,31	0,44	0,46	0,43				
Sección aforo	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00				
23/06/2015	0,51	0,56	0,41	0,38	0,34	0,27	2,30	6,07		
24/06/2015	0,50	0,55	0,48	0,36	0,33	0,26	2,30	5,68		
25/06/2015	0,51	0,56	0,48	0,35	0,32	0,28	2,29	5,54		

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 22, el mayor caudal del río Pove se registró en la primera fecha de muestreo 6,07 m³/s y el menor caudal 5,54 m³/s se obtuvo en la última fecha de muestreo.

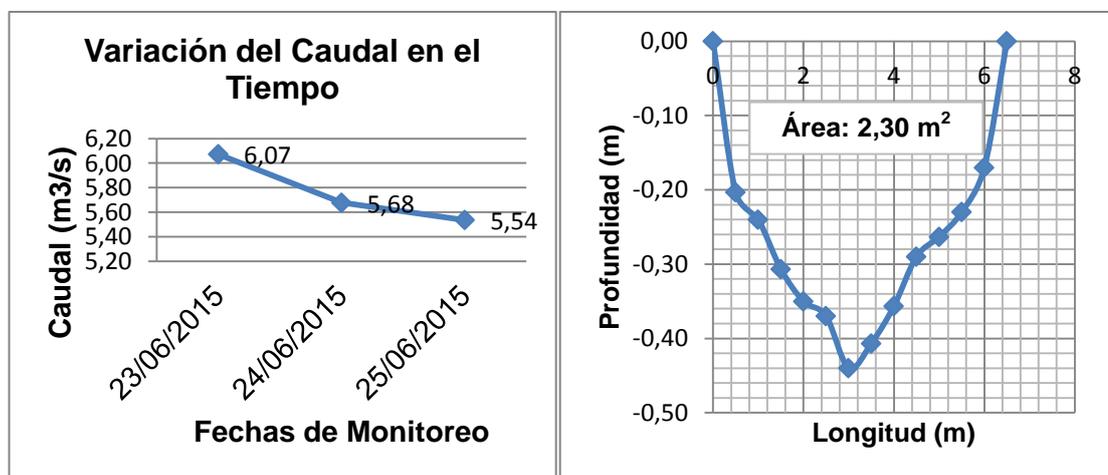


Figura 9. Caudal y área del río Pove, punto 5 (Parte media)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 9, el máximo caudal se genera en la primera fecha de muestreo 6,07 m³/s, y el caudal más bajo ocurre en el último muestreo 5,54 m³/s. La sección del río Pove monitoreada posee un área total de 1,81 m².

Cuadro 23. Aforo realizado en el punto 6 del río Pove (Parte media).

700 cm (7,00 m)									
Sección aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)
23/06/2015	0,45	0,43	0,48	0,43	0,46	0,41	0,45		
24/06/2015	0,46	0,43	0,49	0,44	0,46	0,40	0,44		
25/06/2015	0,46	0,43	0,48	0,44	0,47	0,43	0,47		
Sección aforo	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00		
23/06/2015	0,42	0,38	0,33	0,36	0,24	0,19	0,17	2,60	6,48
24/06/2015	0,43	0,37	0,33	0,36	0,24	0,21	0,18	2,62	5,97
25/06/2015	0,43	0,38	0,32	0,37	0,23	0,20	0,18	2,65	6,28

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 23, el mayor caudal del río Pove se registró en la primera fecha de muestreo 6,48 m³/s y el menor caudal 5,97 m³/s se obtuvo en la penúltima fecha de muestreo.

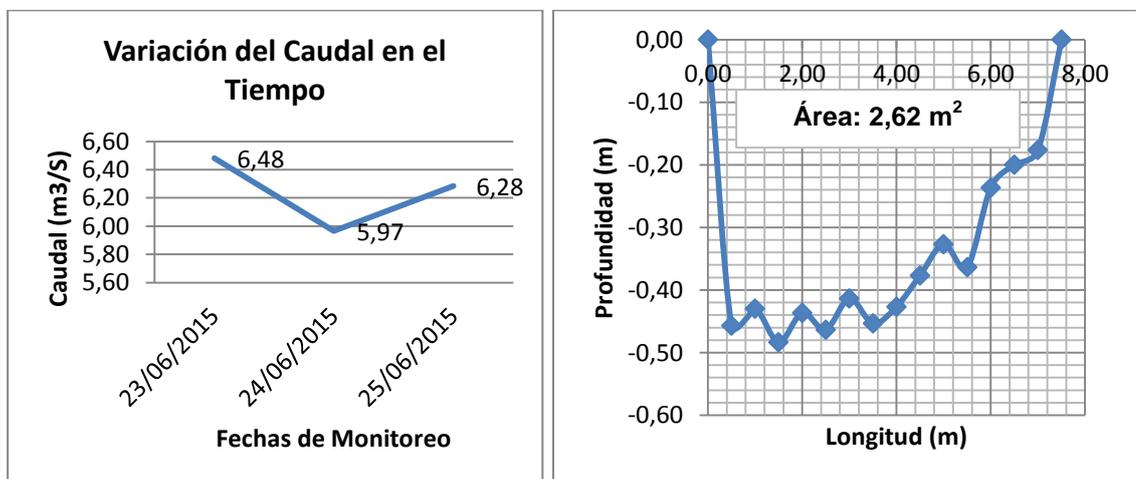


Figura 10. Caudal y área del río Pove, punto 6 (Parte media)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 10, el máximo caudal ocurre en la primera fecha de muestreo 6,48m³/s, mientras que el caudal más bajo ocurre en el penúltimo muestreo 5,97 m³/s. La sección del río Pove monitoreada posee un área total de 2,62 m².

c. **Tramo bajo del río Pove**

Cuadro 24. Aforo realizado en el punto 7 del río Pove (Parte baja).

5,00 m									
Sección de Aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)		
23/06/2015	0,50	0,45	0,47	0,56	0,54			2,42	5,74
24/06/2015	0,50	0,54	0,47	0,54	0,53				
25/06/2015	0,49	0,54	0,47	0,54	0,51				
Sección de Aforo	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	2,44	5,70		
23/06/2015	0,53	0,47	0,43	0,47	0,42				
24/06/2015	0,50	0,46	0,42	0,49	0,43				
25/06/2015	0,49	0,47	0,43	0,48	0,41	2,42	5,77		

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 24, el caudal más alto del río Pove se registró en la tercera fecha de muestreo 5,77 m³/s y el menor caudal 5,70 m³/s se generó en la segunda fecha de muestreo.

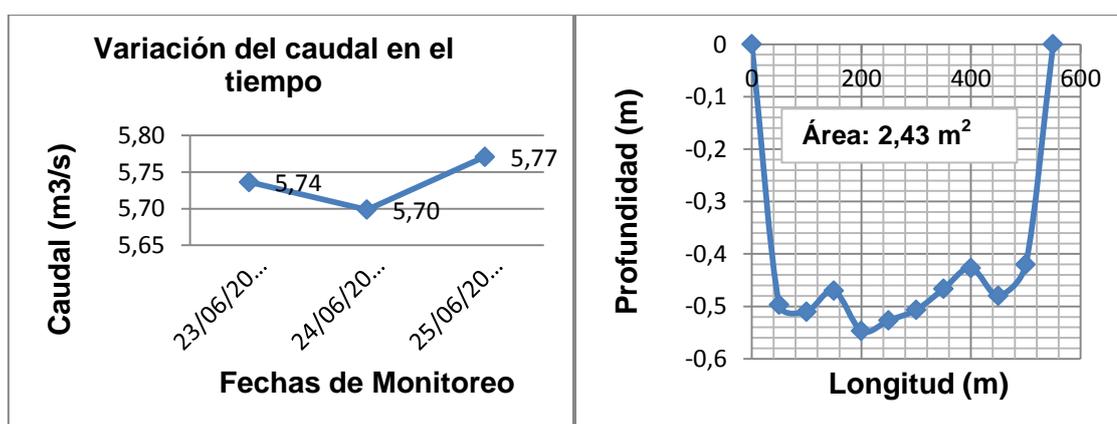


Figura 11. Caudal y área del río Pove, punto 7 (Parte baja)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 11, el caudal más alto se registró en la tercera fecha de muestreo 5,77 m³/s, mientras que el caudal más bajo ocurre en el segundo muestreo 5,70 m³/s. El área total de la sección del río Pove monitoreada es 2,43 m².

Cuadro 25. Aforo realizado en el punto 8 del río Pove (Tramo bajo).

900 cm (9,00 m)											
Sección aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)
23/06/2015	0,20	0,30	0,35	0,40	0,37	0,43	0,45	0,42	0,40		
24/06/2015	0,20	0,29	0,34	0,39	0,37	0,43	0,46	0,41	0,40		
25/07/2015	0,19	0,29	0,35	0,39	0,38	0,44	0,43	0,43	0,42		
Sección aforo	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00		
23/06/2015	0,39	0,42	0,43	0,35	0,28	0,25	0,23	0,22	0,19	3,04	6,84
24/06/2015	0,38	0,42	0,44	0,37	0,30	0,27	0,19	0,18	0,17	3,01	6,91
25/07/2015	0,38	0,41	0,45	0,38	0,29	0,26	0,22	0,20	0,18	3,05	6,72

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 25, el mayor caudal registrado del río Pove se dio en el segundo muestreo 6,91 m³/s y el menor caudal 6,72 m³/s se generó en el tercer muestreo.

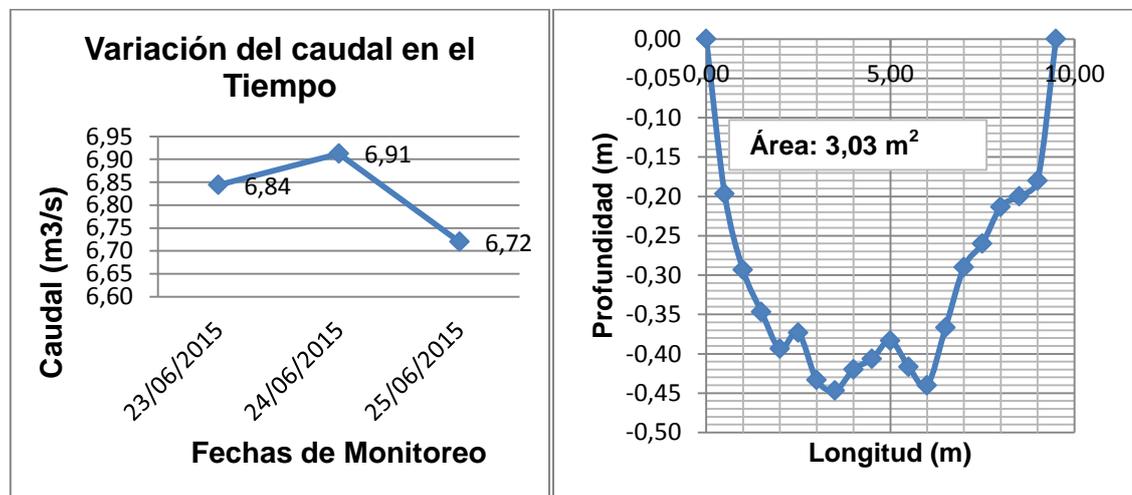


Figura 12. Caudal y área del río Pove, punto 8 (Parte baja)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 12, el caudal más bajo se registró en la tercera fecha de muestreo 6,72 m³/s, mientras que el caudal mayor se registró en el segundo muestreo 6,91 m³/s. El área total de la sección del río Pove monitoreada es 3,03 m².

Cuadro 26. Aforo realizado en el punto 9 del río Pove (Tramo bajo).

650 cm (6,50 m)									
Sección Aforo	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)
23/06/2015	0,41	0,44	0,47	0,40	0,46	0,53	0,40		
24/06/2015	0,39	0,44	0,49	0,39	0,45	0,50	0,36		
25/07/2015	0,41	0,43	0,47	0,39	0,43	0,48	0,43		
Sección Aforo	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50		2,43	5,85
23/06/2015	0,36	0,43	0,38	0,24	0,20	0,13			
24/06/2015	0,43	0,40	0,36	0,21	0,17	0,14			
25/07/2015	0,42	0,40	0,35	0,20	0,18	0,13			

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 26, el mayor caudal registrado es 6,26 m³/s y se dió en el segundo muestreo y el menor caudal 4,98 m³/s se generó en el tercer muestreo.

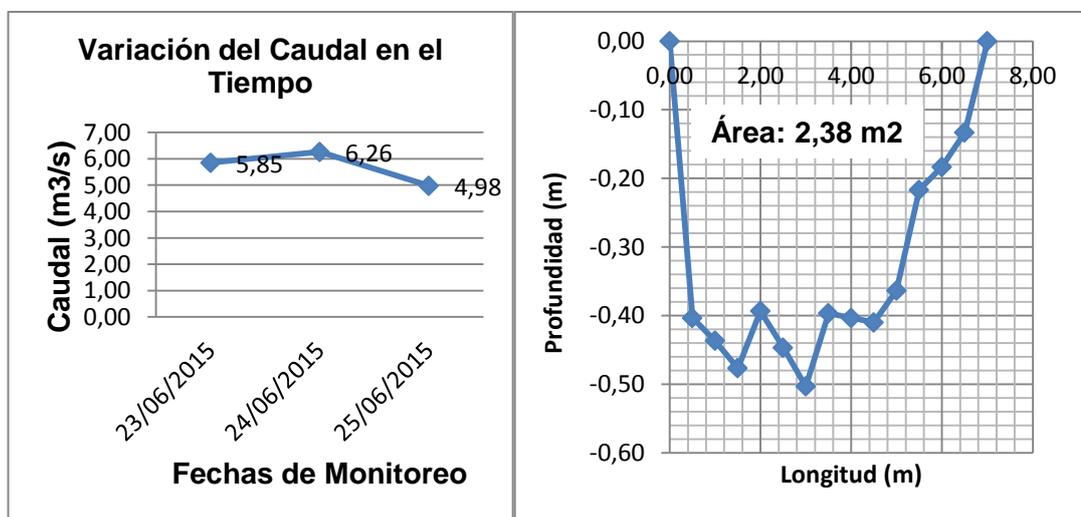


Figura 13. Caudal y área del río Pove, punto 9 (Parte baja)

Fuente: Autor (2015)

En la figura 13, el menor caudal se registró en el tercer muestreo 4,98 m³/s, mientras que el caudal más alto se registró en el segundo muestreo 6,26 m³/s. El área total de la sección del río Pove monitoreada corresponde a 2,38 m².

4.1.2.2 Interpretación de límites máximos permisibles

Cuadro 27. Límites Máximos Permisibles de los análisis físicos – químicos del río Pove

PARÁMETROS				Aceites y Grasas	DQO	TPH	Temp agua °C	pH
Método				PEE-GQM-FQ-03	PEE-GQM-FQ-16	PEE-GQM-	PEE-GQM-	PEE-GQM-FQ-01
Tipo de Muestreo				Compuesto (duración 30 min)				
Período del Año				Época Lluviosa				
Límites máximos permisibles				30,0 mg/l	200 mg/l	20,0 mg/l	3° - 32° C	6 – 9
Tramos Río Pove	Puntos Muestreo	Laboratorio	Fecha Muestreo	Resultados				
Tramo Alto (Chigüilpe)	Pto 1	Nº Laboratorio 48922-1	24/06/2015	<0,44	51	<0,04	17,0	7,15
	Pto 2		24/06/2015	<0,44	51	<0,04	17,0	7,10
	Pto 3		24/06/2015	<0,44	50	<0,04	17,1	7,15
Tramo Medio (Santo Domingo)	Pto 4	Nº Laboratorio 49159-1	24/06/2015	<0,44	20	<0,04	18,2	7,28
	Pto 5		24/06/2015	<0,44	20	<0,04	18,0	7,25
	Pto 6		24/06/2015	<0,44	19	<0,04	18,2	7,28
Tramo Bajo (Río Verde)	Pto 7	Nº Laboratorio 49337-1	24/06/2015	<0,44	53	<0,04	16,8	7,37
	Pto 8		24/06/2015	<0,44	52	<0,04	16,8	7,25
	Pto 9		24/06/2015	<0,44	52	<0,04	16,9	7,35

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 27, se observa que los resultados (Aceites y Grasas, TPH) con el símbolo de menor que, se encuentran en el umbral de los límites máximos permisibles establecidos por el acuerdo Ministerial 028, pero en sí todos los parámetros se ajustan a la norma.

Cuadro 28. Límites Máximos Permisibles de los análisis de metales pesados del río Pove

PARÁMETROS				Cadmio (Cd)	Cromo (Cr)	Plomo (Pb)	Zinc (Zn)
Método				PEE-GQM-FQ-33	PEE-GQM-FQ-33	PEE-GQM-FQ-33	PEE-GQM-FQ-24
Tipo de Muestreo				Compuesto (duración 30 min)			
Período del Año				Época Lluviosa			
Límites Máximos Permisibles (TULSMA)				0,02 mg/l	0,5 mg/l	0,2 mg/l	5,0 mg/l
Tramos del Río Pove	Puntos Muestreo	Laboratorio	Fecha Muestreo	Resultados			
Tramo Alto (Chigüilpe)	Pto 1	Nº Laboratorio 48922-1	24/06/2015	<0,0004	<0,0024	0,0008	0,059
	Pto 2		24/06/2015	<0,0005	<0,0024	0,001	0,06
	Pto 3		24/06/2015	<0,0006	<0,0024	0,0028	0,061
Tramo Medio (Santo Domingo)	Pto 4	Nº Laboratorio 49159-1	24/06/2015	<0,0007	0,0028	0,001	0,062
	Pto 5		24/06/2015	<0,0008	0,0028	0,0012	0,063
	Pto 6		24/06/2015	<0,0009	0,003	0,0014	0,064
Tramo Bajo (Río Verde)	Pto 7	Nº Laboratorio 49337-1	24/06/2015	<0,0010	<0,0024	0,0032	0,066
	Pto 8		24/06/2015	<0,0011	<0,0024	0,0032	0,07
	Pto 9		24/06/2015	<0,0012	<0,0024	0,0036	0,076

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 28, se muestran los resultados de los análisis realizados a los metales pesados presentes en el río Pove en los diferentes tramos y puntos de muestreo indicando que no superan los límites máximos permisibles establecidos en el Acuerdo ministerial 028.

Cuadro 29. Índice de calidad del agua del río Pove

NIVEL DE pH	CALIDAD DEL AGUA	CONDICIÓN
5,5 o (-)	Malo	Medio ácido fuerte, muerte masiva de población de macroinvertebrados y organismos sensibles.
5,5 – 5,9	Aceptable	Disminución de determinadas poblaciones peces y organismos sensibles.
6,0 – 6,4	Bueno	Población de organismos acuáticos en condiciones aceptables para su desarrollo normal.
6,5 – 7,5	Excelente	Condiciones óptimas para el desarrollo de la vida acuática.
7,6 – 8	Bueno	Población de organismos acuáticos en condiciones aceptables para su desarrollo normal.
8,1 – 8,5	Aceptable	Disminución de determinadas poblaciones de peces y organismos sensibles.
8,6 o +	Malo	Medio ácido fuerte muerte masiva de población de macroinvertebrados y organismos sensibles.

Fuente: EPA (2001)

En el cuadro 29, se observa que según los resultados de los muestreos en el río Pove el nivel de pH en sus aguas consta en la escala de 6,5 a 7,5 lo que corresponde como aguas de calidad excelente cuales condiciones son óptimas para el desarrollo de la vida acuática.

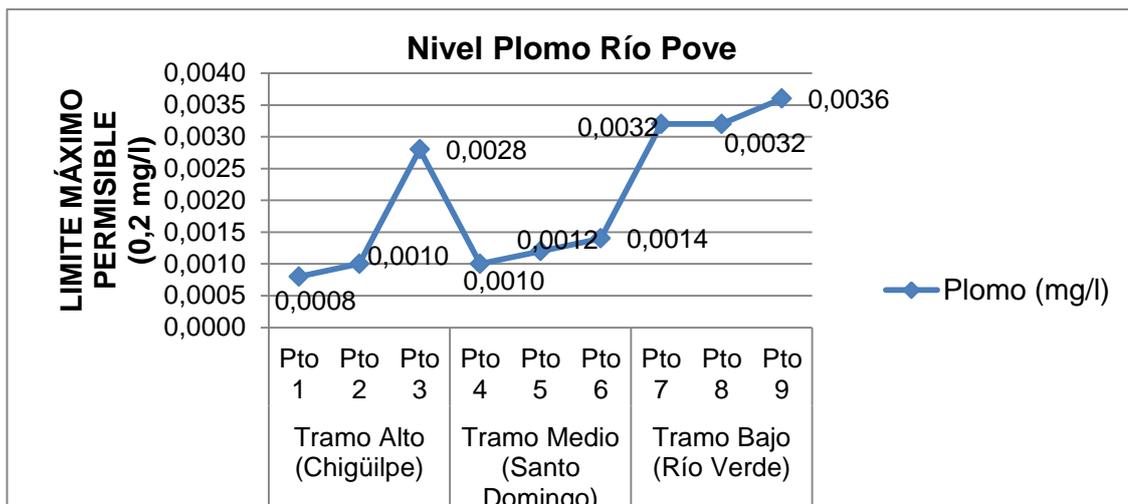


Figura 14. Nivel de Plomo en el río Pove

Fuente: Autor (2015)

En la figura 14, se observa que el nivel de concentración de plomo más elevado se presenta en el punto 3 del Tramo alto del río Pove, ningún dato supera al Límite Máximo Permisible establecido por el Acuerdo Ministerial 028.

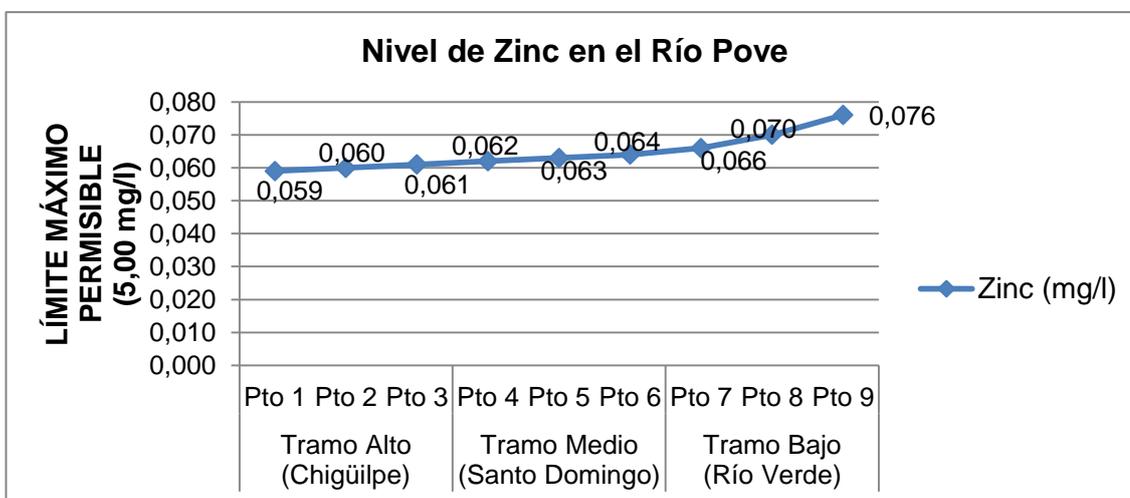


Figura 15. Nivel de Zinc en el río Pove

Fuente: Autor (2015)

En la figura 15, se observa que el nivel de concentración de zinc más elevado se presenta en el punto 9 perteneciente al Tramo bajo del río Pove, con un mínimo de tan solo 0,076 mg/l no superando al Límite Máximo Permisible establecido por el Acuerdo ministerial 028.

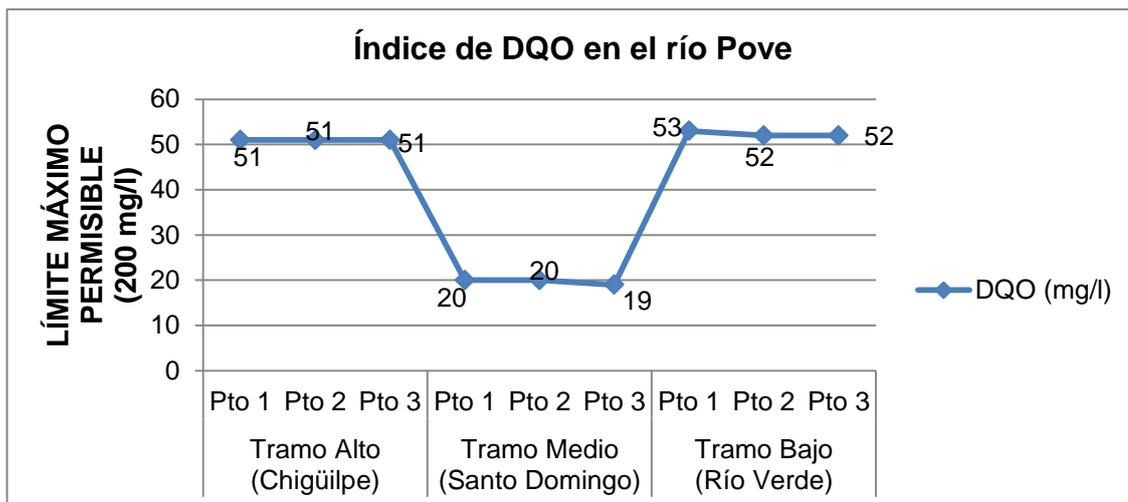


Figura 16. Índice de DQO en el río Pove

Fuente: Autor (2015)

En la figura 16, se observa que el índice de DQO más bajo se presenta en el tramo medio del río Pove, con un mínimo de tan solo 19 mg/l muy por debajo al Límite Máximo Permisible (LMP) establecido por el Acuerdo Ministerial 028.

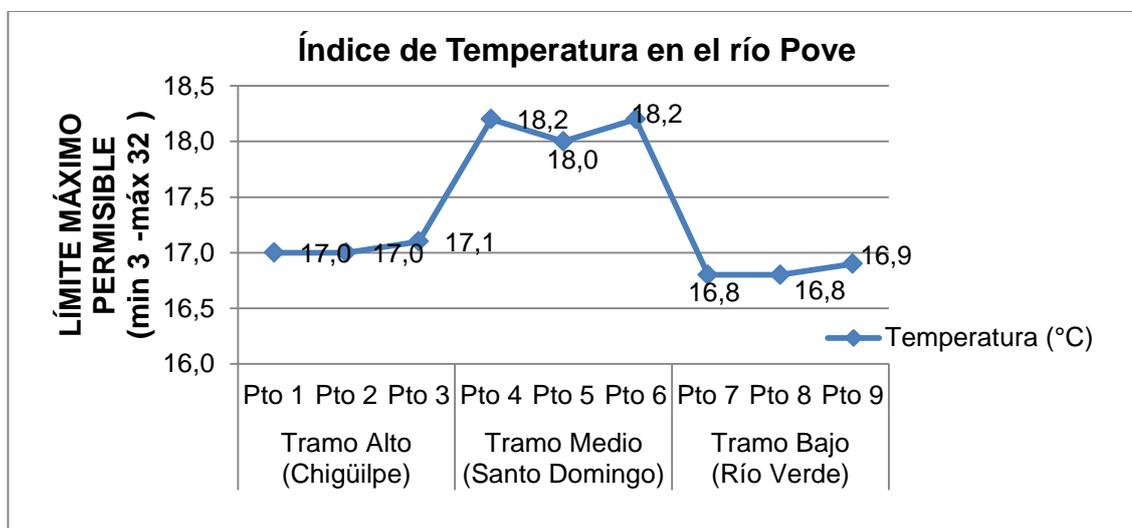


Figura 17. Índice de Temperatura en el río Pove

Fuente: Autor (2015)

En la figura 17, se observa una temperatura mayor en el tramo medio, además se analiza que se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles establecidos por el Acuerdo Ministerial 028.

4.1.2.3 Análisis Multivariante

➤ Análisis multivariante de los parámetros significativos de todos los puntos de muestreos realizados en el río Pove

a. Análisis de componentes principales de los resultados de los parámetros: DQO, pH, Temperatura del agua, plomo, zinc.

Cuadro 30. Análisis de los valores y vectores propios de la matriz de correlación

Valor propio	2,8733	1,7769	0,1969	0,1459	0,0070
Proporción	0,575	0,355	0,039	0,029	0,001
Acumulada	0,575	0,930	0,969	0,999	1,000

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 30, se muestra que los dos primeros componentes principales son los más importantes, ya que explican el 93% de la varianza; lo ya explicado se muestra también en la figura 18 a continuación.

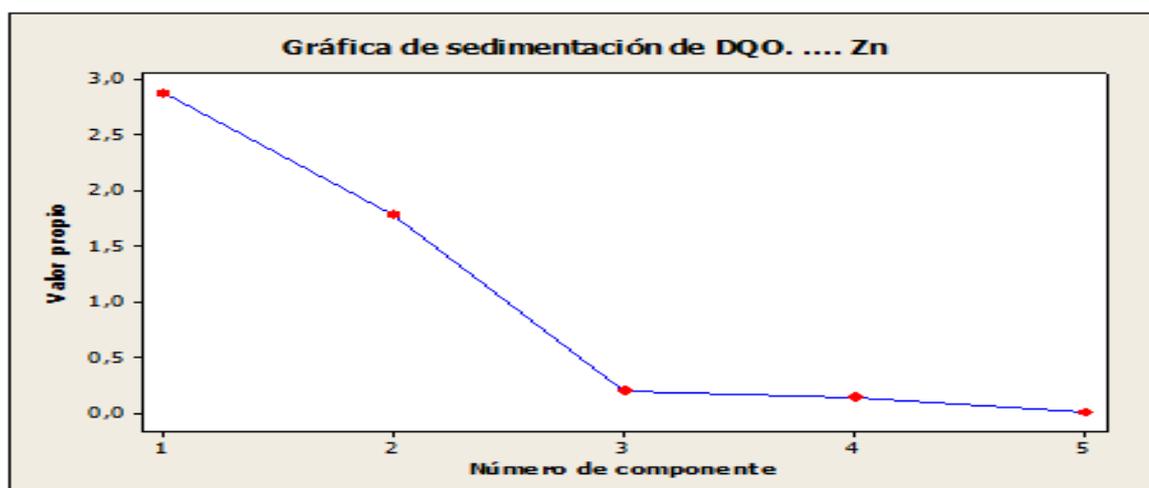


Figura 18. Gráfica de sedimentación de los componentes principales

Fuente: Autor (2015)

Luego de la primera extracción, el análisis confirmatorio de las variables en estudio, se realizó por medio del análisis factorial.

b. *Análisis factorial del componente principal de la matriz de correlación:*

- *Temperatura del agua*

- *Plomo*

- *Zinc*

Cuadro 31. Cargas de Factores rotados y comunalidades (Rotación Varimax)

VARIABLE	Factor 1	Factor 2	Comunalidad
Temperatura del agua	-0,193	0,973	0,985
Plomo	0,825	0,486	0,917
Zinc	0,971	0,096	0,952
Varianza	1,6608	1,1932	2,8540
% Var	0,554	0,398	0,951

Fuente: Autor (2015)

En el cuadro 31, el primer factor aglutina a las variables Plomo y Zinc, cuales valores propios corresponden a 0.825 y 0.971 respectivamente, por lo tanto se le puede denominar el factor de los metales pesados, mientras que el factor 2 abarca la temperatura del agua, cual valor propio es 0.973 y por lo tanto es un factor de temperatura.

Las comunalidades en el caso de los dos factores son altas y cercanas a la unidad.

c. *Análisis de conglomerados: Temperatura del agua, Plomo, Zinc: Distancia de coeficiente de correlación, Enlace simple, Pasos de amalgamación*

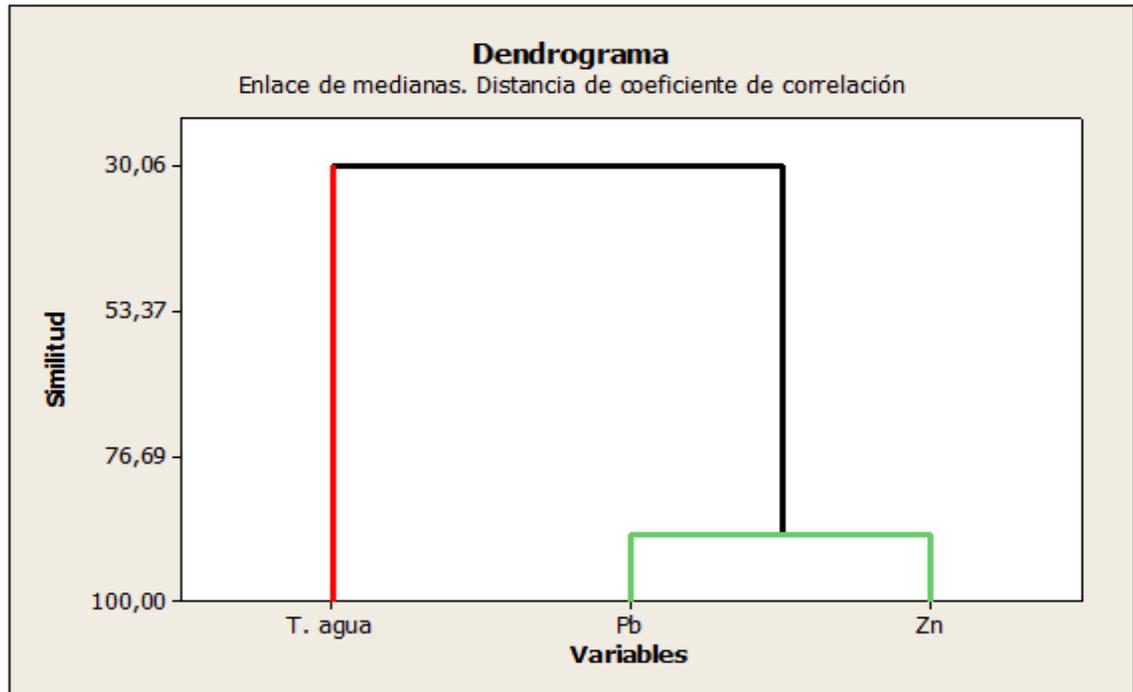


Figura 19. Dendrograma de las variables más discriminantes

Fuente: Autor (2015)

En la figura 19, se desprende que: las variables plomo y zinc en un mismo clúster, tienen un nivel de similitud (distancia de correlación) de 89.2145 mientras que en el segundo clúster la variable temperatura del agua tiene una distancia de correlación de 30.0551, por lo tanto se infiere en que el plomo y el zinc son las variables más discriminantes.

4.1.2.4 Elaboración de Mapa de Conflicto

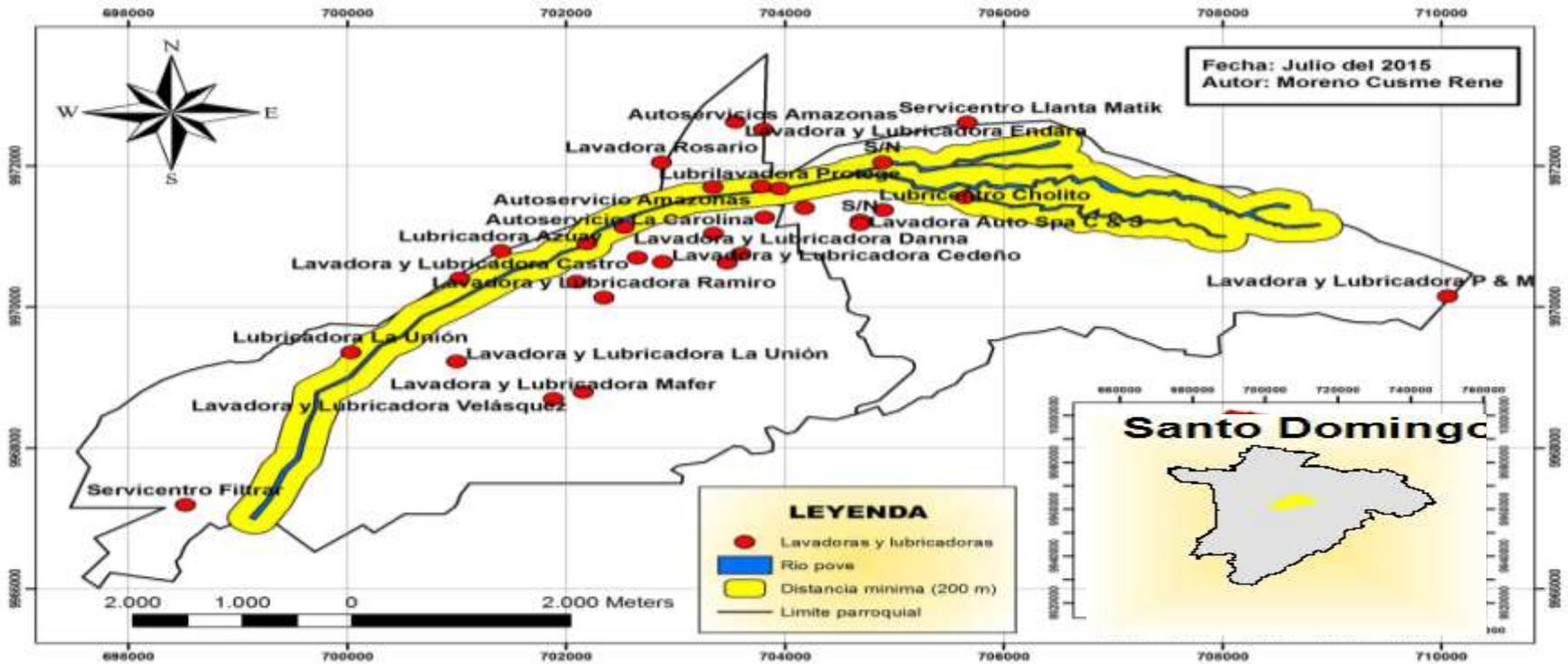


Figura 20. Mapa de Conflicto

Fuente: Autor (2015)

En la figura 20, observamos la ubicación de lavadoras y lubricadoras con respecto al río Pove con una zona de protección de 200 m dejando a los establecimientos ubicados dentro de esta franja como los más influyentes.

4.1.2.5 Comprobación de la Hipótesis

Las Hipótesis planteadas fueron:

H₁.- Los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde, inciden en la contaminación del río Pove principal curso de agua de la ciudad de Santo Domingo.

H₂.- Los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde, **NO** inciden en la contaminación del río Pove principal curso de agua de la ciudad de Santo Domingo.

Los parámetros físico – químicos y metales pesados tomados a consideración en los monitoreos de agua del río Pove, determinaron que se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles estipulados en la tabla N° 10 del acuerdo Ministerial 028 que sustituye, Libro VI del TULSMA por lo tanto se comprobó que no afectan la calidad del agua del río, por consiguiente se rechaza la hipótesis alternativa **H₁** y se acepta la hipótesis nula **H₂** Los aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores de las parroquias; Santo Domingo de los Colorados, Chigüilpe y Río Verde, **NO** inciden en la contaminación del río Pove principal curso de agua de la ciudad de Santo Domingo.

4.1.3 Propuesta de Mejora para la gestión integral de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores en la ciudad de Santo Domingo.

4.1.3.1 Introducción

La gestión adecuada de residuos líquidos (aceites lubricantes usados) en lavadoras y lubricadoras de automotores comprenden varios procesos, los cuales comienzan en la etapa de generación pasando luego a las etapas de manejo, recolección, transporte interno, almacenamiento temporal y recolección externa por un gestor autorizado. Los peligros en lo referente a las fugas de aceites lubricantes usados hacia las alcantarillas, suelo, efluentes naturales por motivo del manejo interno de este tipo de residuos limita las prácticas operativas dentro de las lavadoras y lubricadoras de automotores.

Primeramente se deben adecuar este tipo de establecimientos en lo referente a equipos, zonas adecuadas para cada actividad específica, personal, atención al cliente sin dejar a un lado el aspecto ambiental para darle un correcto manejo a los residuos líquidos y en general que aquí se produzcan, ya que se necesita del compromiso de los propietarios de estos locales para con la sociedad en general, ya que la inadecuada gestión de residuos afecta a toda ciudadanía.

La propuesta de creación de este Plan de Mejoras ha sido generado en base a datos recogidos a través de fichas de campo, estrategias generadas en el análisis FODA y políticas de buenas prácticas ambientales, así también de observación directa, entrevistas informales, a través de toda esta investigación no paramétrica mas la suma de análisis de laboratorios realizados, mapas de conflictos; fueron datos considerados para desarrollar el plan de mejoras con la única finalidad de proponer acciones correctoras necesarias para reducir el impacto ambiental generado en todo este tipo de establecimiento, no solo en

los establecimientos de las parroquias en estudio sino en toda la urbe santodomingueña.

4.1.3.2 Objetivos

a. Objetivo General

Generar programas que refuercen las medidas de prevención, control, minimización de impactos ambientales al agua por el manejo y gestión de aceites lubricantes usados en lavadoras y lubricadoras de automotores, en la ciudad de Santo Domingo.

b. Objetivos Específicos

- Establecer un plan que prevenga, minimice, controle la generación de impactos ambientales al agua por vertidos accidentales/no-accidentales de aceites lubricantes usados.
- Fomentar la capacitación a propietarios, trabajadores de lavadoras y lubricadoras de automotores y ciudadanía sobre el manejo y gestión de aceites lubricantes usados.
- Establecer un programa de Seguridad y Salud Ocupacional que prevenga accidentes laborales y de fallas de operación en la gestión y manejo de aceites lubricantes usados.
- Crear un programa que refuerce el monitoreo constante a los efluentes naturales donde se hayan realizado vertidos de aceites lubricantes usados para determinar el nivel de alteración físico – química.
- Asegurar el cumplimiento de las disposiciones de la normativa legal vigente para garantizar el funcionamiento de estos locales en un marco de

regularidades sin que afecte tanto la economía de los propietarios, como también el ambiente por su funcionamiento.

4.1.3.3 Alcance

Abarca a todos los propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores de la ciudad de Santo Domingo, clientes, gestores ambientales, entes reguladores.

4.1.3.4 Fundamento Jurídico

- Según el numeral 27 del artículo 66 de la Constitución de la República del Ecuador, reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Según el artículo 5 de la Ordenanza que norma el manejo ambiental adecuado de aceites usados en el cantón Santo Domingo, debido a la característica tóxica y peligrosa de los aceites usados, grasas lubricantes usadas y solvente hidrocarburos contaminados, se prohíbe:

- a. Descargarlos al sistema de alcantarillado o a un curso de agua;
- b. Infiltrados en el suelo;
- c. Usarlos en actividades agropecuarias,
- d. Utilizar aceites lubricantes usados como lubricamiento para la protección de la madera;
- e. Emplearlos en actividades de desmoldamiento de bloques y ladrillos ;

- f.** Quemarlos en mezclas con diésel o búnker en fuentes fijas de combustión que no alcanza la temperatura de combustión suficiente (mayor 1200 C°) para su adecuada destrucción;

- g.** Diluirlos utilizando fuentes de agua potable, de lluvia o de agua subterráneas;

- h.** Entregar los aceites usados, grasa o solventes hidrocarburos contaminados a personas no autorizadas por la Dirección de Medio Ambiente;

- i.** Comercializar clandestinamente aceites lubricantes usados ,grasas lubricantes usadas y / o solventes hidrocarburos saturados;

- j.** Realizar actividades en las aceras o en la vía pública, en las cuales se generen aceites lubricantes usados , grasas lubricantes usadas o solventes hidrocarburos contaminados;

4.1.3.5 Programa de Mejoras

Cuadro 32. Prevención y Mitigación de Impactos

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES AL AGUA		
OBJETIVO:	Establecer planes de prevención y mitigación de impactos ambientales por vertidos accidentales/no-accidentales de aceites lubricantes usados al agua.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	1. Zonas operativas de lavadoras y lubricadoras de automotores donde se manejen aceites lubricantes usados.	
RESPONSABLE:	Propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores	
ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
1. Aspecto Operativo: Condiciones del Establecimiento y procesos	Alteración físico – química del agua Problemas de Salud para las personas que manejan los aceites lubricantes usados.	Prevención de impactos ambientales por la acción de aceites lubricantes usados <u>En áreas:</u> 1. Instalación de áreas de almacenamiento temporal de aceites usados con pisos de superficie impermeable para evitar cualquier infiltración al suelo por el derrame de un recipiente o un contenedor. Esta área debe ser espaciosa para poder facilitar el traslado y almacenamiento de aceites lubricantes usados, además deben estar ubicadas a una distancia mínima de 50m de cualquier efluente natural de agua y no estar en zonas inundables.

		<p style="text-align: center;">MEDIDAS PROPUESTAS</p> <p>2. Impermeabilizar el área de cambio de lubricantes con elementos de hormigón o arena para evitar derrames o infiltraciones.</p> <p><u>En equipos y accesorios:</u></p> <p>1. Usar recipientes adecuados para acaparar aceites y deben ser rotulados con su contenido y clase de riesgo.</p> <p>2. Deben considerarse como residuos peligrosos a los recipientes que los han contenido, materiales con los que han estado en contacto, aguas residuales que se han mezclado con estos ya sea por el lavado de pisos, recipientes, accesorios, maquinarias.</p> <p><u>En procedimientos:</u></p> <p>1. Los residuos líquidos generados deben ser filtrados previamente al almacenamiento en tanques metálicos de color negro, debidamente protegidos de la lluvia, identificados y señalizados, para evitar su mezcla con grasas lubricantes usadas, solventes hidrocarburos contaminados, fibra textiles usadas en labores de limpieza, residuos sólidos como filtros usados, empaques, cauchos, pernos, materiales metálicos, materiales de madera y otros.</p>
--	--	--

MEDIDAS PROPUESTAS		
		<p>2. El lavado de los recipientes debe darse con detergentes o materiales biodegradables además debe realizarse en áreas con sistemas de drenaje retenedores de residuos.</p> <p>3. Señalización de lugares donde se manejan aceites lubricantes usados informando que está prohibido verter estos residuos en los suelos del establecimiento.</p> <p>4. Rotulación en áreas de almacenamiento de residuos con leyendas de no fumar para evitar posibles igniciones y esparcimiento de aceites al ambiente.</p> <p>5. Los procesos de transferencia de aceites lubricantes usados deben realizarse sobre una superficie impermeable, para minimizar los derrames y su posterior infiltrado.</p> <p><u>En personal</u></p> <p>1. Capacitar al personal para el manejo de aceites lubricantes</p> <p>2. El Gestor Autorizado será responsable de la recolección y transporte de los aceites lubricantes usados desde las lavadoras y lubricadoras de automotores.</p>

ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
<p>2. Aspecto Geográfico:</p> <p>Vertidos de aceites lubricantes usados o aguas residuales en efluentes naturales o suelos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alteración físico-química del agua 2. Afectación de la flora y fauna circundante al efluente natural. 3. Problemas de Salud para las personas que utilizan el agua del efluente natural. 4. Problemas socio-económicos. 5. Contaminación Visual. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los establecimientos deben garantizar la reducción, reuso y reciclaje de las aguas residuales antes de ser descargadas hacia la red de alcantarillado. 2. Las aguas residuales generadas deben ser dirigidas a un sistema de canales perimetrales, trampas de grasa y aceites, sistemas cerrados de retención y recirculación de agua previamente a la descarga a la red de alcantarillado. 3. Para las aguas de esorrentía se debe construir drenajes perimetrales alrededor de las lavadoras y lubricadoras de automotores ya que si estas aguas entran al establecimiento podrían mezclarse con aceites lubricantes usados y deberán ser tratadas como aguas residuales. 4. Todas las descargas de aguas residuales deben cumplir con los límites permisibles en la legislación vigente.

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 33. Manejo de Residuos Líquidos

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS		
OBJETIVO:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proponer medidas acordes a las normativas ambientales vigentes de manejo y gestión de aceites lubricantes usados para que faciliten una adecuada gestión interna de este tipo de residuos. 2. Contar con un automotor exclusivo y con personal autorizado para el transporte de aceites lubricantes usados. 	
LUGAR DE APLICACIÓN:	1. Lavadoras y lubricadoras de automotores.	
RESPONSABLE:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores 2. Gestor Ambiental Autorizado contratado por los propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotor 	
ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo en el punto de generación de aceites lubricantes usados 2. Recolección de aceites lubricantes usados y transporte interno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contaminación del agua. 2. Enfermedades en especies animales, vegetales y en los seres humanos. 	<p><u>Manejo y recolección en el punto de generación de aceites lubricantes usados</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los aceites lubricantes usados deben ser clasificados y separados en el mismo lugar de generación según su procedencia ya sea de motores a gasolina o de motores a diésel durante la prestación de servicios al usuario. 2. Deben clasificarse los desechos sólidos, semisólidos, líquidos generados en el cambio de aceite y posterior lavado del automotor, y depositados en recipientes diferentes a los residuos comunes.

ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
<p>3. Almacenamiento temporal de aceites lubricantes usados.</p> <p>4. Transporte externo de aceites lubricantes usados</p>	<p>1. Contaminación del agua.</p> <p>2. Enfermedades en especies animales, vegetales y en los seres humanos.</p>	<p>3. Los recipientes para la recolección, segregación y almacenamiento de aceites usados deben ser adecuados a las características físicas – químicas de los residuos contenidos y poseer un código de colores visible: a) Rojo; desechos peligrosos; b) Negro; aceites lubricantes usados; c) Verde; material orgánico; y, d) Gris; material reciclable. En caso de necesitar embalajes estos deben ser inviolables, impermeables y herméticos.</p> <p><u>Transporte interno de aceites lubricantes usados</u></p> <p>1. El transporte interno de aceites lubricantes tienen que realizarlo el mismo personal que en lavadoras y lubricadoras de automotores labora pero usando la indumentaria adecuada (botas antideslizantes con puntas de acero, mandil, guantes) proporcionado por el propietario del establecimiento.</p> <p>2. Se debe señalar la ruta interna de transporte de residuos para evitar el entorpecimiento de labores entre los propios trabajadores y facilitar las operaciones de servicio en el lugar.</p> <p>3. Aplicar la técnica japonesa conocida como <i>SEIRI</i> que consiste en separar innecesarios para dejar libre el espacio de carga de estos residuos y evitar el tropiezo del personal y posible derramamiento de aceites.</p>

MEDIDAS PROPUESTAS		
		<p>4. Se debe utilizar carritos de carga con ruedas o montacargas para facilitar el transporte de tanques que contengan aceites usados y que generen gran fuerza al personal al momento de transportarlos.</p> <p><u>Almacenamiento temporal de aceites lubricantes usados.</u></p> <p>1. Los tanques y recipientes seleccionados para el almacenamiento temporal de aceites usados, deben cumplir con la reglamentación del ente regulador vigente en el ámbito nacional.</p> <p>2. Los tanques y recipientes que se encuentran en la zona de almacenamiento temporal deben distinguirse de acuerdo a:</p> <p>a) Rojo; desechos peligrosos; b) Negro; desechos comunes; c) Verde; material orgánico; y, d) Gris; material reciclable.</p> <p>3. Los desinfectantes usados para limpiar tanques y zonas de almacenamiento temporal de residuos deben ser seleccionados cuidadosamente para alcanzar el fin esperado.</p>

MEDIDAS PROPUESTAS		
		<p><u>Medidas propuestas para el automotor</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. El vehículo deberá contar con todos los permisos necesarios emitidos por todas las autoridades de control para garantizar el transporte seguro de residuos peligrosos.2. El vehículo recolector de aceites lubricantes usados debe ser de uso exclusivo para el transporte de este tipo de residuos y facilitar la carga y descarga de residuos, por ello debe contar con puertas laterales y posteriores.3. Este automotor deberá ser techado para evitar que los tanques de almacenamiento de residuos sean afectados de alguna manera por los rayos solares o la lluvia, además debe contar con buena ventilación.4. Este vehículo deberá contar con un cajón amplio de estructura metálica con piso compacto, sellado, liso para facilitar su limpieza, además deberá poseer canales de retención de líquidos en caso de derrames.5. Se debe poseer en el interior de este vehículo recipientes extras para almacenaje de emergencia en caso de derrames de aceites usados.

MEDIDAS PROPUESTAS	
	<p style="text-align: center;"><u>Medidas propuestas para el conductor</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deberá poseer licencia profesional y contar con documentación que lo acredite como el transportista oficial del Gestor Ambiental Autorizado. 2. Chequear antes de su partida que el vehículo esté en condiciones aptas para el transporte de residuos peligrosos. 3. El conductor está en derecho de reportar al Gestor Ambiental Autorizado si no existen zonas accesibles para el embarque y desembarque de contenedores de aceites lubricantes usados dentro de las instalaciones de las lavadoras y lubricadoras de automotores. 4. El conductor y ayudante que transporten estos residuos peligrosos deberán contar con el respectivo equipo de protección personal (Guantes, casco, mandil, botas antideslizantes con punta de acero) proporcionado previamente por el Gestor Ambiental Autorizado al momento de cargar y descargar los contenedores de estos residuos. 5. Deberá llevar un registro telefónico de emergencia. 6. Deberá llevar un registro de los residuos peligrosos que transporta y una hoja de ruta. (Ver cuadro 34, pág. 87)

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 34. Registro de transporte de residuos peligrosos

Registro de transporte de residuos peligrosos	
Fecha de recolección de residuos: (dd/mm/año)	
Gestor Ambiental:	Sello del Gestor responsable <input type="text"/>
Nº telefónico Gestor Ambiental:	
Nombre del Transportista:	
Tipo de licencia del Transportista:	
Tipo de residuos transportados:	
Nombre del propietario del establecimiento donde se recolectaron los residuos transportados:	
Volumen de residuos transportados:	
Ruta de transporte:	
.....	
Observaciones:	
.....	
Números de Emergencia:	
Bomberos:	
Policía Nacional:	
Cruz Roja:	
.....
f.) propietario del establecimiento	f.) Gestor Ambiental Autorizado

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 35. Educación Ambiental

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL		
OBJETIVO:	1. Generar capacitaciones semestrales para la actualización a propietarios y personal que labora en lavadoras y lubricadoras de automotores sobre temas de generación y manejo de residuos aceites lubricantes usados.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	Lavadoras y lubricadoras de automotores	
RESPONSABLE:	Contratación de expertos en manejo de residuos sólidos y líquidos por parte de Propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores.	
ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
1. Generación y manejo de aceites lubricantes usados.	1. Debido a la poca información o mala capacitación al personal de los establecimientos, se generan procedimientos erróneos en el manejo de residuos al interior de lavadoras y lubricadoras de automotores.	1. Realizar peticiones para la entrega de recipientes o contenedores metálicos por parte de los gestores ambientales autorizados o el GAD-M, a cambio del almacenaje de aceites usados y su posterior recolección por parte de estos entes, para que así estos aceites no se descarguen en los afluentes de agua y contaminen el medio ambiente.

MEDIDAS PROPUESTAS	
	<p>2. Reuniones trimestrales entre representantes del GAD-M y el gremio de propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores para la actualización de temas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Generación de residuos y su correcto manejo; -Impactos ambientales generados a través de sus actividades; -Descargas de aguas residuales y sus efectos en los afluentes naturales del agua; -Las consecuencias ambientales y legales sobre el vertido deliberado de residuos al ambiente. <p>3. Los registros de inducciones, concienciaciones, visitas de capacitación internas y externas deben ser registrados en el Formulario de Capacitación, el cual estará a cargo del organizador o del propietario del establecimiento quién solicito este tipo de inducción a hacia él y su personal. (Ver cuadro 36, pág. 90)</p>

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 36. Formulario de capacitaciones

Formulario de Capacitaciones	
Fecha de la inducción: (dd/mm/año)	
Lugar de la capacitación:	
Nombre del Capacitador o Experto:	
Nombre del Organizador:	
Temática de la capacitación:	
Objetivo de la inducción:	
Materiales utilizados:	
Nombres de los participantes	Firmas de los participantes
1.....
2.....
3.....
_____	_____
Nombre y firma del Capacitador	Nombre y firma del Organizador

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 37. Relaciones Comunitarias

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS (MANEJO DE ACEITES USADOS)		
OBJETIVO:	1. Informar a la comunidad sobre el manejo y gestión de aceites lubricantes usados dados en lavadoras y lubricadoras de automotores.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	Lavadoras y lubricadores de automotores	
RESPONSABLE:	Propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores.	
ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
1. Buena relación con los moradores cercanos a los establecimientos	1. Debido a que la ciudadanía desconoce sobre el proceso básico de manejo de aceites usados no puede denunciar los malos procedimientos realizados por las lavadoras y lubricadoras de automotores.	<p>1. Entrega de trípticos por parte de los propietarios o del GAD-M para que los moradores cercanos a los establecimientos se informen y puedan denunciar si hay algún mal procedimiento por parte del establecimiento y así no haya ninguna molestia hacia los moradores ni contaminación al medio ambiente.</p> <p>2. Generar reuniones entre los moradores circundantes a estos establecimientos y los propietarios, en caso de quejas reportadas por vertidos de aceites lubricantes usados por parte de estos locales, para llegar a acuerdos; ya que se concede Acción Ciudadana por parte del Gobierno para denunciar por escrito con firma de responsabilidad y con cédula de ciudadanía ante la Dirección de Medio Ambiente, del manejo inadecuado de aceites lubricantes usados.</p>

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 38. Contingencia

PROGRAMA DE CONTINGENCIA		
OBJETIVO:	1. Controlar de forma rápida y oportuna accidentes o eventualidades que puedan darse en los procesos de gestión de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	1. Lavadoras y lubricadoras de automotores. 2. Áreas donde se hayan realizado vertidos de aceites lubricantes usados.	
RESPONSABLE:	Gestor Ambiental Autorizado contratado por los propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores.	
ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
1. Aspecto Operativo/Geográfico: Catástrofes naturales	1. Riesgos físico, químico, mecánico, psicosocial.	<p><u>1. Establecimiento del Plan de Emergencia</u></p> <p>a. Identificar el tipo de peligro (sísmica, inundación, deslizamientos, derrumbes) o impacto (accidentes laborales, incendios).</p> <p>b. Evaluación de riesgos (físico, químico, mecánico, toxicológicos, psicosocial) en función de la magnitud y frecuencia de la exposición a la contaminación por aceites lubricantes usados.</p>

MEDIDAS PROPUESTAS		
		<p><u>2. Parte Operativa del Plan de Emergencia</u></p> <p>a. Llenar el formulario de contingencias.(ver cuadro 39, pág. 95);</p> <p>b. Revisar las medidas e instrucciones de emergencias y de contención. (ver tabla 40, pág. 96);</p> <p>c. No subestimar la magnitud, riesgos asociados a la emergencia;</p> <p>d. Respetar la cadena de mandos;</p> <p>e. Delegar responsabilidades para ser más eficientes;</p> <p>f. Controlar la fuente de la emergencia, si el nivel de riesgo fuera medio;</p> <p>g. Llevar un registro personal de todas las emergencias dadas.</p>

ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
<p>2. Aspecto Geográfico: Vertidos accidentales de aceites lubricantes usados.</p>	<p>1. Alteración físico-química del agua y afectación suelos.</p> <p>2. Afectación de la flora y fauna circundante al lugar del vertido.</p>	<p><u>1. Establecimiento del Plan de Emergencia</u></p> <p>a. Evaluación de riesgos: (físico, químico, toxicológicos) en función de la magnitud y frecuencia de la exposición al contaminante.</p> <p><u>2. Parte Operativa del Plan de Emergencia</u></p> <p>a. Llenar el formulario de contingencias.</p> <p>b. Revisar las medidas e instrucciones de emergencias</p>
<p>3. Aspecto Operativo: Accidentes Laborales por el manejo de aceites usados.</p>	<p>1. Problemas socio-económicos.</p>	<p><u>1. Establecimiento del Plan de Emergencia</u></p> <p>a. Evaluación de riesgos: (físico, químico, toxicológicos, psicosocial) en función de la magnitud y frecuencia de la exposición al contaminante.</p> <p><u>2. Parte Operativa del Plan de Emergencia</u></p> <p>a. Llenar el formulario de contingencias.</p> <p>b. Revisar las medidas e instrucciones de emergencias y de contención.</p>

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 39. Formulario de contingencia

FORMULARIO DE CONTINGENCIA			
DATOS GENERALES			
Razón social:			
Propietario:			
Dirección:			
Teléfono:			
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS			
TIPO DE RIESGO	CAUSA		
Incendios			
Derrames y vertidos			
Accidentes laborales			
Desastres naturales			
Otros			
MEDIDAS DE CONTINGENCIA			
TIPO DE RIESGO	EQUIPOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS CONTROL
Incendios			
Derrames y vertidos			
Accidentes laborales			
Desastres naturales			
Otros			
Nº IMPORTANTES			
BOMBEROS:			
POLICÍA NACIONAL:			
CRUZ ROJA:			

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 40. Instrucciones de emergencia

Medidas e Instrucciones de Emergencias

1. Activar el sistema de alarmas;
2. Evacuar las áreas de trabajo donde se haya producido el accidente;
3. Identificar el tipo de accidente;
4. Dotar inmediatamente del botiquín de primeros auxilios a quiénes lo necesiten (si es un accidente leve de tipo laboral);
5. Acudir al centro de salud donde el propietario del establecimiento tenga un contrato preestablecido de seguridad social y de salud para exámenes requeridos para la ocasión de emergencia (En emergencias leves);
6. Llamar al ente de primeros auxilios requerido o a la autoridad competente (En emergencias moderadas o graves);
7. Reportar el accidente de forma concreta a la autoridad competente para establecer el tipo de solución requerida al incidente. (En emergencias moderadas o graves)

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 41.- Seguridad y Salud Ocupacional

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL POR EFECTO DEL MANEJO Y GESTIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS		
OBJETIVO:	1. Establecer medidas primarias y niveles de seguridad para prevenir accidentes laborales y problemas operativos en cuanto al manejo y gestión de aceites lubricantes usados en lavadoras y lubricadoras de automotores.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	1. Zonas de generación, manejo, almacenamiento de aceites lubricantes usados de las lavadoras y lubricadoras de automotores.	
RESPONSABLE:	Gestor Ambiental Autorizado contratado por los propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores.	
ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
1. Niveles de Seguridad Industrial en la gestión de aceites lubricantes usados	1. Riesgos físico, químico, mecánico.	<p><u>Técnicas y prácticas correctas:</u></p> <p>1. Residuos: Previamente a su almacenamiento realizar un filtrado primario de aceites lubricantes usados, para evitar su mezcla, solventes hidrocarburos contaminados, fibras textiles empleadas en los trabajos de limpieza, residuos sólidos como filtros usados, empaques, cauchos, pernos, materiales metálicos, materiales de madera y otros.</p> <p>2. Contenedores: contar con tanques metálicos de 55 galones, de color negro sin ningún tipo de fugas, además deben estar rotulados.</p>

MEDIDAS PROPUESTAS		
		<p>3. Etiquetado de contenedores: estos recipientes deben llevar la siguiente información;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identidad del componente: (aceite lubricantes usado); • nivel de riesgos: (inflamable, no inflamable); • medidas de precaución: (manténgase lejos del calor); • instrucciones en caso de contacto o exposición: medidas de primeros auxilios; • notas para médicos: tipo de medicamentos que se pueden aplicar; • instrucciones en caso de incendio, derrame o goteo; • instrucciones para manejo y almacenamiento de recipientes; <p>4. Recolección y transporte interno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer turnos, horarios, y frecuencias de recolección. • Señalizar la ruta de recolección de aceites lubricantes usados. • Lavarse y desinfectarse los implementos con los que se recolecten y transporten los aceites.

MEDIDAS PROPUESTAS		
		<p>5. Zona de Almacenamiento temporal de residuos</p> <p>a. Debe ser techada y poseer un sistema de ventilación, evitando que factores climáticos (sol, lluvia) afecten el almacenaje de estos residuos;</p> <p>b. Facilitar el acceso y maniobras de carga y descarga de residuos;</p> <p>c. El piso debe ser en cementado para evitar posibles fugas de aceites en el suelo;</p> <p>d. No debe existir ninguna conexión al sistema de alcantarillado o a un cuerpo de agua;</p> <p>e. Deberá poseer un canal perimetral capaz de contener un volumen superior al volumen del mayor recipiente de almacenamiento de aceites usados;</p> <p>f. Rotular los tanques de almacenamiento de aceites lubricantes usados.</p>

MEDIDAS PROPUESTAS		
		<p>6. Procesos</p> <p>Aplicar la metodología 5 S para aprovechar de mejor manera el área operativa de lavadoras y lubricadoras de automotores para una correcta gestión de aceites lubricantes usados; esta técnica abarca 5 etapas:</p> <p>a. SEIRI (Separar innecesarios): Separar de las rutas de transporte interno y zonas de almacenamiento de aceites usados, fierros, tornillos, mangueras, guaipes, tachos con líquidos, entre otros para evitar el tropiezo del elemento humano y el posterior vertido de aceites usados en los pisos ocasionando fallas en el manejo de este tipo de residuos.</p> <p>b. SEITON (Situar lo necesario): Se debe usar solo lo necesario para el transporte interno de aceites, como recipientes de uso exclusivo para estos residuos, montacargas si fueren necesarios, mangueras de trasvasado de aceites. Y en la zona de almacenamiento temporal se deben colocar los residuos de acuerdo a su tipo sólidos (guaipes, franelas, frascos), líquidos (aceites lubricantes usados), semisólidos (grasas lubricantes); para evitar de esta manera su mezcla entre sí.</p>

ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
		<p>c. SEISO (Suprimir suciedad): Es necesario mantener las trampas de grasa, rejillas anti lluvia, canaletas que conduzcan aceites usados limpias para evitar que el agua de lluvia que se filtra a las calles y a la red de alcantarillado se contamine con aceites.</p> <p>d. SEIKETSU (Señalizar anomalías): Se debe rotular la ruta de transporte interno de aceites usados, la zona de almacenamiento temporal de residuos debe contener rótulos en cada lugar donde se almacene cada tipo de residuos y los contenedores de aceites usados que posean anomalías deben ser señalados para evitar el continuar almacenando los aceites en estos recipientes y evitar posibles derrames.</p> <p>e. SHITSUKE (Seguir mejorando): Los propietarios de lavadoras y lubricadoras de automotores deben comprometerse a seguir realizando la prestación de servicios a la comunidad, ganándose su dinero honradamente pero con el compromiso de poco a poco implementar maquinarias y procesos en sus establecimientos que generen un menor impacto al ambiente.</p>

ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
<p>2. Niveles de Salud Ocupacional por el manejo de aceites lubricantes usados</p>	<p>1. Problemas de Salud para las personas que fueron expuestas directamente por aceites lubricantes usados.</p>	<p>1. Capacitación laboral:</p> <p>Notificación de políticas laborales por parte del empleador</p> <p>Contratación de un Gestor ambiental o petición por parte de los propietarios de este tipo de establecimientos a entidades gubernamentales para que envíen a un experto y den charlas al personal operativo sobre el manejo de aceites lubricantes usados.</p> <p>Empleados nuevos: El propietario del establecimiento realizará una inducción al personal nuevo sobre; las instalaciones, los procesos operativos, la generación de residuos y disposición que debe dar a los mismos.</p> <p>Empleados antiguos.- Todos el personal que labora en lavadoras y lubricadoras de automotores por lo menos una vez al año deben recibir capacitación por parte de un profesional sobre Gestión de Residuos.</p>

ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
		<p>2. Equipos de seguridad:</p> <p>Entrega de vestimenta protectora completa (guantes, botas, mascarillas respiratorias con filtros, mandil, cascos) por parte de los propietarios al personal operativo.</p> <p>Entrega de botiquines equipados con elementos de primeros auxilios (gasas, esparadrapos, alcohol, agua oxigenada, tijeras, vendas)</p> <p>Evaluaciones pre-empleo</p> <p>Evaluaciones periódicas.</p> <p>Registros médicos del personal. (ver cuadro 42, pág. 104)</p>

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 42. Registro de accidentes laborales

REGISTRO DE ACCIDENTES LABORALES					
Ficha N°	Nombre del Accidentado:	Edad:	Sexo:	Fecha:	Puesto de trabajo:

Descripción del accidente:	Días de incapacidad:	Medidas Aplicadas:		Observaciones:	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 43. Monitoreo y Seguimiento

PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO EN LA GESTIÓN O IMPACTOS GENERADOS POR ACEITES LUBRICANTES USADOS		
OBJETIVO:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer medidas de monitoreo (in-situ y ex-situ) aplicables a efluentes naturales y zonas circundantes donde se hayan realizado vertidos de aceites lubricantes usados para determinar el nivel de alteración físico – química de estas aguas. 2. Realizar el seguimiento de anomalías generadas en los procesos durante la gestión de aceites lubricantes usados en las lavadoras y lubricadoras de automotores. 	
LUGAR DE APLICACIÓN:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zonas de generación, manejo de aceites lubricantes usados de las lavadoras y lubricadoras de automotores. 2. Efluentes naturales donde se hayan realizado vertidos de aceites lubricantes usados. 	
RESPONSABLE:	Gestores ambientales autorizados contratados por los propietarios de lavadoras y lubricadoras.	
ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
1. Vertidos de aceites lubricantes usados en efluentes naturales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alteración físico-química del agua 2. Afectación de la flora y fauna circundante al efluente natural. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecutar obligatoriamente un monitoreo de aguas por un laboratorio acreditado, en caso de algún derrame de aceites lubricantes usados y comparar los resultados con los límites máximos permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial 028 que sustituye al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
	<p>3. Problemas de Salud para las personas que utilizan el agua del efluente natural.</p> <p>4. Problemas socio-económicos.</p> <p>5. Contaminación Visual.</p>	<p>2. Muestreo de especies afectadas y realización de las respectivas pruebas por laboratorios acreditados.</p> <p>3. Realización de exámenes gastrointestinales, epidérmicos a las personas afectadas, en centros de salud acreditados.</p> <p>4. Realización de reuniones con personas afectadas para alcanzar acuerdos de mutuo beneficio.</p> <p>5. Realización de reuniones con personas afectadas para conocer su punto de vista sobre la contaminación generada por aceites lubricantes usados.</p>

ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
2. Condiciones del establecimiento.	1. Problemas jurídicos y legales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoreo periódico en tuberías, zonas de almacenamiento de residuos, trampas de grasa, rejillas anti lluvia, para constatar existen fugas de aceites lubricantes usados. 2. Un año luego de obtener el permiso de funcionamiento, el propietario deberá realizar una Auditoría Ambiental de Cumplimiento con su plan de funcionamiento, abarcando las ordenanzas y normativas ambientales vigentes, además deberá incluir la descripción de toda actividad nueva que haya incorporado a su negocio si las hubiere. 3. El propietario deberá presentar el informe de las auditorías ambientales de cumplimiento, con su plan de funcionamiento, normativas ambientales vigentes para la renovación del permiso de funcionamiento que incluye permiso de descargas y emisiones. 4. Cada propietario debe proporcionar las facilidades logísticas al personal técnico que realiza los controles ambientales dentro de su competencia, y el técnico tiene la potestad de notificar cualquier anomalía; por ende la entidad de control emitirá un comunicado al propietario del establecimiento.

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 44. Rehabilitación de Áreas Contaminadas

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS CONTAMINADAS		
OBJETIVO:	1. Generar medidas aplicables para rehabilitar efluentes naturales que sufran alteraciones o impactos por vertidos de aceites lubricantes usados.	
LUGAR DE APLICACIÓN:	1. Efluentes naturales donde se hayan realizado vertidos de aceites lubricantes usados.	
RESPONSABLE:	Gestores ambientales autorizados contratados por los propietarios de lavadoras y lubricadoras.	
ASPECTO ANALIZADO	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
1. Vertidos de aceites lubricantes usados en efluentes naturales.	1. Alteración físico-química del agua 2. Afectación de la flora y fauna circundante al efluente natural. 3. Problemas de Salud para las personas que utilizan el agua del efluente natural. 4. Problemas socio-económicos. 5. Contaminación Visual. 6. Problemas jurídicos y legales.	<p><u>Readecuación de tuberías y canaletas</u></p> Revisión de canaletas para determinar si hay estancamientos de aguas y liberar los mismos, para evitar su mezcla con las trampas de grasas. Limpieza de canales y rejillas anti lluvia que conduzcan las aguas residuales a la red de alcantarillado.
		<p><u>Cuerpos de agua</u></p> Oxigenación de las aguas alteradas por estos aceites utilizando aireadores mecánicos para generar la autodepuración; cuando el nivel de oxígeno disuelto en estas aguas sea del 80% se considerará como área rehabilitada.

Fuente: Autor (2015)

4.1.4 Discusión

- ✓ El departamento de Rentas del GAD – M Santo Domingo en el mes de Junio del 2014 proporcionó un listado con todas las lavadoras y lubricadoras de automotores funcionales hasta la fecha en la ciudad de Santo Domingo de las cuales se investigaron solo las que se encuentran en las parroquias Chigüilpe, Santo Domingo de los Colorados y Río Verde.

- ✓ En el análisis FODA la proposición A1 representa una amenaza, y asevera que existe competencia de mercado dejando a un lado el aspecto ambiental entre lavadoras y lubricadoras de automotores, en la proposición A2 poca conciencia ambiental por parte de propietarios y clientes en comparación con Llanos (2013) que en su proposición A5 de amenazas denota que hay competencia consolidada en el mercado entre estos establecimientos y en la proposición A2 asevera que hay poca conciencia ambiental en los proveedores y clientes. En las proposiciones de oportunidades del FODA de esta investigación se destaca la O2 sobre la capacidad de proporcionar charlas informativas sobre la gestión y manejo de residuos sólidos y líquidos generados en lavadoras y lubricadoras de automotores a propietarios y personal que ahí labora por parte de entidades municipales y gremiales, Llanos (2013) coincide en sus proposiciones de oportunidades en la Capacidad de la formación gremial con conciencia ambiental y en que los generadores tienen la facilidad de capacitar a su personal en temas relacionados con los riesgos asociados al manejo de aceites lubricante usado.

- ✓ En la realización de las campañas de aforo se generaron variaciones significativa entre puntos de muestreo de cada tramo del río, dando así como el caudal máximo 7,18 m³/s perteneciente al tramo medio, y el menor caudal registrado 4,98 m³/s se dió en el tramo alto del río Pove, determinando la variación significativa de caudales debido a que la investigación se desarrolló en la época lluviosa del año, en contraste con Villacís (2014), que durante las campañas de aforo en la microcuenca río Nila le registraron desórdenes en los

caudales, dando así un caudal máximo de 3,99 m³/s y un caudal mínimo de 0,11 m³/s, determinando la variación del caudal por la época en que se efectuó la investigación.

✓ Según Guevara (2011), son Cadmio, Cromo, Plomo, Zinc los metales pesados típicos que componen los aceites lubricantes usados, además en sus análisis reporta en Cromo <0,3 mg/l, Cadmio <0,04 mg/l y en Plomo <0,3 mg/l, por su parte Villacís (2014) reporta en sus análisis en Cadmio 0,0004 mg/l, mientras los resultados de esta investigación reporta en Cromo <0,0024, Plomo 0,0012 mg/l, Cadmio 0,0008 mg/l demostrando que estos parámetros se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles. Los factores que determinan la diferencia entre los resultados de los parámetros en estudio, se debe al nivel de los caudales de los afluentes dependiendo de la época del año (época seca, época lluviosa) en la toma de muestras por la diseminación de contaminantes, además del tipo de descargas (domésticas, industriales, municipales).

✓ El nivel de pH en todos los monitoreos generó un rango de (6,5 – 7,5) que según la tabla EPA (2001) corresponden a condiciones excelentes para el desarrollo de la vida acuática, coincidiendo con Guevara (2012) en su investigación registró valores de 6,5 a 7,5 en colector Puyo que desemboca en el afluente Puyo, comparativamente se puede determinar que el río Pove tiene niveles normales de pH.

✓ En los valores de temperatura del agua del río Pove se registraron valores entre 16,8 °C y 17,1 °C en comparación con los resultados obtenidos por Villacís (2014) de 28,2 °C y 23,1°C en la microcuenca del río Nila se deduce que están dentro de los límites máximos permisibles según la Tabla 10 (Límites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce) perteneciente al Acuerdo Ministerial 028 que sustituye al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua.

✓ El nivel de TPH en el río Pove $<0,04$ mg/l a diferencia del nivel de TPH registrados por Guevara (2012) en el Colector Puyo tiene un nivel medio de 1,02 mg/l, y en los puntos de muestreos de los Colectores Obrero y Recreo sobrepasan >5 veces los niveles permisibles, deduciendo que en las desembocaduras o colectores que conducen aguas residuales a los ríos generan un mayor nivel de TPH solo en los sectores donde existen varios tipos de establecimientos generadores de residuos líquidos como gasolineras, establecimientos automotrices, lavadoras y lubricadoras de autos, a diferencia de los sectores donde solo existen lavadoras y lubricadoras.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo a las fichas de campo y análisis FODA se determinó que un 84% del personal laboral no recibe capacitación en el manejo de residuos, además que un 28% de lavadoras y lubricadoras de automotores del área de estudio no poseen una zona de almacenamiento temporal de residuos, por lo cual se concluye que el manejo de aceites lubricantes usados actualmente en estos establecimientos es ineficiente.

- ✓ De acuerdo a las fichas de campo y análisis FODA se determinó que un 100% de lavadoras y lubricadoras de automotores del área en estudio descargan sus aguas residuales directamente a la red de alcantarillado debido a que no poseen piscinas de oxidación o un sistema de drenaje previo a la descarga de estas aguas.

- ✓ En el punto 9 del tramo bajo del río Pove se obtuvo el mínimo caudal con un valor de 4,98 m³/s, mientras que el caudal máximo se registró en el punto 4 del tramo medio del río Pove con un valor de 7,18 m³/s; los caudales varían de un punto a otro debido a la irregularidad que presenta el río Pove en su lecho fluvial, cauce natural y esorrentía.

- ✓ A partir del análisis exploratorio de componentes principales DQO, pH, Temperatura del agua, plomo, zinc para eliminar información redundante, se determinó que la Temperatura del agua, plomo, zinc son los tres componentes más importantes para el análisis ya que explican el 98% de la varianza; entonces se realiza el análisis factorial para proceder a la primera extracción y así continuar eliminando información redundante, quedando como variables definitivas el plomo y el zinc.

- ✓ El plan de mejoras se realizó en función de las necesidades de mejorar el manejo y el sistema de gestión de aceites lubricantes usados en lavadoras y lubricadoras de automotores en base a resultados obtenidos en el análisis

FODA, muestreos de agua, fichas de campo, con la finalidad de promover el desarrollo socio – económico y ambiental.

✓ Al comparar los resultados de los análisis de laboratorio de los parámetros físico – químicos y metales pesados presentes en las aguas del río Pove en base a los parámetros típicos que componen los aceites lubricantes usados durante los muestreos realizados en el mes de junio se comprobó que ninguno de éstos parámetros sobrepasa los límites máximos permisibles estipulados en la tabla N° 10 del Acuerdo Ministerial 028 que sustituye al Libro VI del TULSMA concluyendo que por ser época lluviosa y presentarse caudales muy altos no se presentan índices representativos en cuanto a la presencia de contaminantes por efecto de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras en el río Pove.

✓ Los monitoreos en el río Pove fueron realizados en época lluviosa por lo cual los parámetros analizados no sobrepasan los límites máximos permisibles por la rápida diseminación de estos en el agua, motivo por el cual podrían diferir de haberse realizado los monitoreos de agua en época seca ya que estos se acumulan en mayor porcentaje en aguas con menor caudal.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar monitoreos tanto en Época Lluviosa como en Época Seca en el río Pove por parte del GAD-M Santo Domingo conjunto con la Dirección Provincial de Medio Ambiente de Santo Domingo ya que este afluente se ve constantemente afectado por vertidos de aguas residuales domésticas, municipales e industriales y residuos líquidos peligrosos.
- ✓ Incentivar a la comunidad estudiantil, por parte de instituciones educativas santodomingueñas a realizar proyectos investigativos sobre la contaminación de los ríos de la ciudad, para que se tomen medidas de control y mejorar la calidad de los recursos hídricos.
- ✓ Realizar la segregación de residuos sólidos, líquidos, comunes y peligrosos en lavadoras y lubricadoras de automotores para evitar su mezcla y modificación de sus propiedades físico – químicas, potencializando su poder de acción en el ambiente; por ello se recomienda recibir capacitaciones acerca del manejo de desechos.
- ✓ Cumplir con las ordenanzas municipales y normativas ambientales en lo referente al manejo y gestión de residuos líquidos peligrosos para evitar posibles sanciones en los negocios que generen aceites lubricantes usados.
- ✓ Implementar programas de mejoras constantes pero eficaces en el sistema de gestión total de aceites lubricantes usados en cada lavadora y lubricadora de automotores.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1 LITERATURA CITADA

Agencia de Protección Ambiental. (2014, 9 de mayo). *Definición de aceites lubricantes usados*. Recuperado de: <http://www.epa.gov/wastes/conservation/materials/usedoil/sp-index.htm>

Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2015, 9 de abril). *Parque automotor del Ecuador*. Recuperado de: <http://aeade.net/web/images/stories/catalogos/anuariodosmildoce.pdf>

GAD – M Santo Domingo (2014, 12 de marzo). Situación geográfica de Santo Domingo. Recuperado de: <http://www.santodomingo.gob.ec/index.php/la-ciudad/situación>

Guevara Pavón, M. (2012). *Análisis de los efectos ambientales, provocados por el manejo de aceites provenientes de las lubricadoras de la ciudad del Puyo, Cantón Pastaza*. (Tesis de ingeniería, Universidad Estatal Amazónica). Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/135875224/TESIS-DE-MARIA-ALEXANDRA>

Hernández Hoyos, T & Méndez Molina (2015, 18 de abril). El papel de la Geografía en Conflictos Ambientales urbanos. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/mae-realizo-muestreo-en-el-rio-pove-en-santo-domingo-de-los-tsachilas/>

Instituto Nacional de Estadística y Censo (2015, 19 de junio). Censo de Población y Vivienda. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

Jarama Álvarez, Jonás. (2014). *Proyecto para la Implementación de una lubricadora de vehículos y máquinas de uso industrial en el sector de*

Challuabamba con procesos que minimizan el impacto ambiental.
(Tesis de Maestría, Universidad Técnica Salesiana de Cuenca).

Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7051/1/UPSCT002224.pdf>

Jaramillo Hidalgo, J. & Viteri Bonilla, L. (2011). *Análisis de la Degradación de Aceites lubricantes y Propuesta de Planes de Mejora para el Mantenimiento del Equipo Pesado del Ilustre Municipio del Cantón Archidona.* (Tesis de Ingeniería, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/947/1/65T00018.pdf>

Jones Pawlak, M. (2007). *Diseño de un Sistema de Reciclaje de Aceite Lubricante Usado.* (Tesis de ingeniería, Universidad Austral de Chile). Recuperado de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfciij.78d/doc/bmfciij.78d.pdf>

Leal Herrera, E. & Peña Ruiz, V. (2009). *Evaluación de Tecnologías aplicadas a la recuperación de aceites gastados para el rendimiento de los motores a gasolina.* (Tesis de Ingeniería, Universidad Rafael Urdaneta). Recuperado de: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2101-09-02934.pdf>

Llanos Correa, F. (2013). *Propuesta para el Manejo del Aceite Usado de Vehículos Automotores en el Cantón Sigsig.* (Tesis de ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5174/1/UPS-CT002737.pdf>

Manual Técnico Gulf. (2014, 9 de mayo). Definición de Aceites lubricantes. Recuperado de: https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/27557/mod_Resource/content/0/Teorico/ManualTecnico_Gulf.pdf

Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (2015, 12 de marzo). Cuencas Hidrográficas del Ecuador. Recuperado de: <http://geoportal.magap.gob.ec/visstodomingo.html>

Ministerio del Ambiente (2015, 12 de marzo). Muestreo en el río Pove. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/mae-realizo-muestreo-en-el-rio-pove-en-santo-domingo-de-los-tsachilas/>

Moreno Avilés, J. (2011). *Diseño e Implementación de un Sistema de Manejo de Residuos Peligrosos Generados en los Terminales y Depósitos de EP PetroEcuador*. (Tesis de Masterado, Universidad Internacional SEK). Recuperado de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/101/1/Sistema%20de%20Manejo%20de%20Residuos%20Peligrosos%20PETROECUADOR.PDF>

Núñez, C. & Simba, L. (2001). *Diagnóstico e Investigación para determinar la factibilidad de crear un spa, en Santo Domingo de los Colorados provincia de Pichincha como Producto Turístico Medicinal Alternativo*. (Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica Equinoccial). Recuperado de: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/2097/1/17805_1.pdf

Paz Menendez, A. (2004). *Estudio Experimental para la Regeneración de Aceites Automotrices Usados Mediante la Extracción Supercrítica*. (Tesis de Doctorado, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado de: <http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/1116/1/andresfrank.pdf>

Santo Domingo. (2004). Ordenanza que Norma el Manejo Ambiental Adecuado de Aceites Usados en el cantón Santo Domingo. Boletín Oficial del Ilustre Consejo Municipal de Santo Domingo, 10 de junio del 2004.

Sigüencia Carrillo, C. (2013). *Análisis Económico Para la Obtención de Aceite Mineral Base de Calidad Mediante el Método del Solvente*. (Tesis de ingeniería, Universidad del Azuay). Recuperado de: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3277/1/10051.pdf>

Torres Cobos, P. (2014). *Diseño de un Plan de Recolección y el Re-refinamiento de los Aceites Lubricantes Usados en la ciudad de Loja*. (Tesis de ingeniería, Universidad Internacional del Ecuador). Recuperado de: <http://dspace.internacional.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/543/1/902159.pdf>

Trujillo Cruz, J. (2009). *Levantamiento del Catastro de Generadores, Diseño de un Plan de Recolección y Alternativas para la Disposición Final de los Aceites Usados en el Cantón Rumiñahui – Provincia de Pichincha*. (Tesis de ingeniería, Escuela Politécnica Nacional). Recuperado de: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1165/1/CD-2003.pdf>

Vázquez Guillén, J. (2013). *Gestión Integral de Aceite Automotor Reciclable en Cuenca*. (Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca). Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/546/1/TESIS.pdf>

Venoco. (2014, 22 de abril). Aceites lubricantes para motor a diesel. Recuperado de: <http://venoco/?product=venoco-cf-cd-monogrado-sae-10w-30-40-50-25w50>

Villacís Quiñonez, Paola. (2014). *Balance Hídrico de la Microcuenca Río “Nila”, Cantón Buena Fe, Provincia Los Ríos*. (Tesis de ingeniería, Universidad Técnica Estatal de Quevedo).

CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXO 1**SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS****Cuadro 45.** Contabilización de lavadoras y lubricadoras en la parroquia Río Verde

PARROQUIA RÍO VERDE			
CONTRIBUYENTE (propietario)	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN (localización del establecimiento)	COORDENADAS
1.- Machai Luis	Lavadora y Lubricadora Danna	Parroquia Río Verde, Coop. Sta. Martha, sec.1 Barrio Los Vergeles, Av. Abraham Calazacón.	702528; 9971134
2.- Jorge Romero (Encargado)	Lavadora y Lubricadora Ramiro	Parroquia Río Verde, Coop. Sta. Martha, sec.3, Av. Jacinto Cortez J.	702347; 9970134
3.- Roy Cedeño	Lavadora y Lubricadora Cedeño	Parroquia Río Verde, Coop. 20 de Octubre, Av. Abraham Calazacón y calle Cochabamba.	702881; 9970637
4.- Mayra Villegas	Lavadora y Lubricadora Continental Expres	Parroquia Río Verde, Coop. Santa Martha sector 1, Av. Quevedo km 1 sector La Pepsi y Av. Jacinto Cortez Jhayya.	702192; 9970904

CONTRIBUYENTE (propietario)	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN (localización del establecimiento)	COORDENADAS
5.- Wilson Velásquez(Encargado)	Lavadora y Lubricadora Velásquez	Parroquia Río Verde, Cooperativa Santa Martha sector 7, zona del CDP by pass Quevedo - Quito, Av. Jacinto Cortez Jhayya.	702156; 9968798
6.- María Delgado	Lavadora y Lubricadora Mafer	Parroquia Río Verde, Cooperativa Santa Martha sector 7, By pass Quevedo – Quito entrada a Bellavista, Av. Del Cooperativismo.	701885; 9968696
7.- Zambrano Vera Marjorie	Lavadora y Lubricadora La Unión	Parroquia Río Verde, By pass Quevedo Km 4 ½ – Quito, Av. Del Cooperativismo, Lotización San Jorge N° 849	700999; 9969225
8.- Luis Castro	Lavadora y Lubricadora Castro	Parroquia Río Verde, Av. Quevedo km 2 1/2	701028; 9970401
9.- Geovani Dela	Lubricadora Azuay	Parroquia Río Verde, Av. Quevedo km 2 1/2	701403; 9970793
10.- Alvarado Patricio	Servicentro Filtrar	Parroquia Río Verde, Av. Quevedo km 7	698522; 9967192
11.- Alvarado Castro Oscar	Lubricadora La Unión	Parroquia Río Verde, Av. Quevedo km 4, by pass Quevedo- Quito	700030; 9969358

CONTRIBUYENTE (propietario)	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN (localización del establecimiento)	COORDENADAS
12.- Gregorio Romero(Encargado)	Lavadora y Lubricadora Barahona	Parroquia Río Verde Av. Abraham Calazacón.	703471; 9970630
13.- Darwin Vega (Encargado)	Lavadora y Lubricadora Max Wash	Parroquia Río Verde, Av. Abraham Calazacón y calle Tulcán.	703595; 9970756
14.- Walter Pullopaxi	Autoservicio La Carolina	Avenida del Cooperativismo-Avenida Río Toachi y calle Tulcán.	703811; 9971271
15.- Jonathan Morales	Lavadora y Lubricadora Los Colonos #2	Avenida del Cooperativismo y calle Tulcán.	703344; 9971038
16.- S/N	Lavadora y Lubricadora Gran Manolo	Coop. Sta. Martha, sec. 2, Av. Jacinto Cortez Jhaya y calle Aurelio Espinoza Polit	702094; 9970356
17.- S/N	Lavadora y Lubricadora El Paisa	Coop. Juan Montalvo, Av. Abraham Calazacón y calle Jose Maria Egas	702651; 9970701

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 46. Contabilización de lavadoras y lubricadoras en la parroquia Santo Domingo de los Colorados.

PARROQUIA SANTO DOMINGO			
CONTRIBUYENTE (propietario de las lavadoras y lubricadoras)	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO (razón social del establecimiento)	DIRECCIÓN (localización del establecimiento)	COORDENADAS
1.- Salazar Ángel	Autoservicios Amazonas	Av. Los Tsáchilas, calle Guayaquil y calle Tulcán.	703802; 9972518
2.- Christian Endara	Lavadora y Lubricadora Endara	Av. Los Tsáchilas, calle Guayaquil y calle Loja	703546; 9972625
3.- Benalcázar Polibio	Lavadora y Lubricadora Splash	Av. Quevedo, calle Galápagos y calle Tulcán.	703339; 9971701
4.- S/N	Autoservicio Amazonas	Av. Quevedo, calle Galápagos y calle Tulcán.	703782; 9971712
5.- S/N	Lavadora Rosario	Sector de la Virgen	702872; 9971642

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 47. Contabilización de lavadoras y lubricadoras en la parroquia Chigüilpe.

PARROQUIA CHIGÜILPE			
CONTRIBUYENTE	ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN	COORDENADAS
1.- Balcazar Guzmán Freddy	Lubricadora La Pampa	Urbanización Mutualista Benalcázar, Av La Lorena y Río Lelia	705642; 9971557
2.- Basurto José	Lavadora-LubricadoraP&M	Av. Quevedo km 5, by pass Quito – Quevedo	710054; 9970155
3.- Barros Darwin	Lubricentro Cholito	Av. Cooperativismo - La Lorena y Brisa del Coloradoll.	704896; 9971376
4.-Maldonado Christian	S/N	Av. Cooperativismo – Río Toachi-Brisa del Coloradoll.	704688; 9971223
5.- Padilla Luz	Lavadora Auto Spa C&S	Av. Cooperativismo – Río Toachi-Brisa del Colorado II.	704685; 9971173
6.- Romero David	Lubrilavadora Protege	Av. Cooperativismo - calle Galápagos y Tulcán	703954; 9971679
7.- Ximena Vega	Lavadora y Lubricadora Pío XII	Avenida Cooperativismo - Av. Río Toachi y calle Tulcán, sector del redondel del Pío XII.	704175; 9971405
8.- Rivera Ramiro	Servicentro Llanta Matik	Av. Quito - Río Leila, sector Parque de la Juventud.	705662; 9972615
9.- S/N	S/N	Av. Abraham Calazacón	704894; 9972051
10.- S/N	S/N	By pass Quito – Quevedo, sector CDP	702210; 9968814

Fuente: Autor (2015)

ANEXO 2

FICHAS DE CAMPO

Cuadro 48. Ficha de Campo

	<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA: GESTIÓN AMBIENTAL</p>	
<p><i>Generación de aceites lubricantes usados provenientes de lavadoras y lubricadoras de automotores y su incidencia en la contaminación del río Pove en la ciudad de Santo Domingo, provincia de Santo Domingo De Los Tsáchilas</i></p>		
<p>Lugar: (Parroquia/Dirección)</p> <p>Coordenadas: (Coordenadas UTM)</p> <p>Fecha: (Día de la visita)</p> <p>Informante: (Propietario o persona a cargo)</p> <p>Parte 1º: Diagnóstico situacional</p> <p>- Espacio Físico (m²): < 50m² <input type="checkbox"/> > 50m <input type="checkbox"/></p> <p>- Tipo de terreno : Plano <input type="checkbox"/> Semiplano <input type="checkbox"/></p> <p>- Consumo de Agua : Tanquero <input type="checkbox"/> Pozo <input type="checkbox"/> Red Municipal <input type="checkbox"/> Río <input type="checkbox"/></p> <p>- Cercanía al río Pove: < 500m <input type="checkbox"/> > 500m <input type="checkbox"/></p> <p>Parte 2º: Condiciones del establecimiento</p> <p>- Zona de almacenamiento temporal de residuos: Posee <input type="checkbox"/> No Posee <input type="checkbox"/></p> <p>- Zonas de descargas de aguas residuales: Alcantarillado <input type="checkbox"/> Suelo <input type="checkbox"/> Río <input type="checkbox"/> Piscina de Oxidación <input type="checkbox"/></p> <p>Parte 3º: Equipos y Accesorios</p> <p>Tanques metálicos <input type="checkbox"/> Trampas de Grasa <input type="checkbox"/> Rejillas antilluvia <input type="checkbox"/></p> <p>Material oleofílico <input type="checkbox"/> Recipiente para el drenaje de filtros <input type="checkbox"/> Manguera para cargar/ descargar aceites <input type="checkbox"/></p> <p>Bomba para cargar/ descargar aceites <input type="checkbox"/> Sistema de Drenaje <input type="checkbox"/></p>		

Parte 4º: Manejo de los aceites lubricantes usados

Reciclaje Venta a personas naturales Recolección Municipal o Empresa privada

Descarga al suelo Descarga a la red de alcantarillado Descarga al río

Parte 5º: Personal

- Capacitación para el manejo de residuos:

Entidad Municipal Empresa privada Propietario No se capacita

- Indumentaria de trabajo:

Guantes Botas Mandil Ropa impermeable

Observaciones:

.....
.....
.....

M.C.R

Fuente: Autor (2015)

Lugar: Parroquia Sto. Ago. Calle Guámpago y Tuleón diagonal a/ EAB-A Sto Ago

Coordenadas: 703782, 9971712

Informante: Polibio Bernalizuv
Luv. y Lub. Splash

Fecha: 24/01/2015

Parte 1º: Diagnóstico situacional

- Espacio Físico (m²): <50m² >50m²
- Tipo de terreno : Plano Semiplano
- Consumo de Agua : Tanquero Pozo Red Municipal Río
- Cercanía al río Pove: <500m >500m

Parte 2º: Condiciones del establecimiento

- Zona de almacenamiento temporal de residuos: Posee No Posee
- Zonas de descargas de aguas residuales: Alcantarillado Suelo Río
- Piscina de Oxidación

Parte 3º: Equipos y Accesorios

- Tanques metálicos Trampas de Grasa Rejillas antilluvia
- Material oleofílico Recipiente para el drenaje de filtros Manguera para cargar/descargar aceites
- Bomba para cargar/descargar aceites Sistema de Drenaje

Parte 4º: Manejo de los aceites lubricantes usados

- Reciclaje Venta a personas naturales Recolección Municipal o Empresa privada
- Descarga al suelo Descarga a la red de alcantarillado Descarga al río

Parte 5º: Personal

- Capacitación para el manejo de residuos:
Entidad Municipal Empresa privada Propietario No se capacita
- Indumentaria de trabajo:
Guantes Botas Mandil Ropa impermeable

Observaciones:
Automóviles promedio 4- más o menos 2 autobuses; 2 trabajadores; Tiempo de funcionamiento 5 meses. Área encementada.

M.C.R

ANEXO 3

MATRIZ FODA

Cuadro 49. Matriz FODA (Estrategias)

MATRIZ FODA		ASPECTOS INTERNOS	
		FORTALEZAS	DEBILIDADES
		F1.- F2.- F3.-	D1.- D2.- D3.-
ASPECTOS EXTERNOS	OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
	O1.- O2.- O3.-	FO1.- FO2.- FO3.-	DO1.- DO2.- DO3.-
	AMENAZAS	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
	A1.- A2.- A3.-	FA1.- FA2.- FA3.-	DA1.- DA2.- DA3.-

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 50. Matriz FODA (Políticas)

<p style="text-align: center;">OBJETIVOS</p> <p style="text-align: center;">(Objetivo generales de las lavadoras y lubricadoras)</p>	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS</p> <p style="text-align: center;">(resultado de la matriz FODA)</p>	<p style="text-align: center;">POLÍTICAS</p> <p style="text-align: center;">(Políticas que ayudarán al cumplimiento de los objetivos)</p>
FO	FO1.-	
	FO2.-	
FA	FA1.-	
	FA2.-	
DO	DO1.-	
	DO2.-	
DA	DA1.-	
	DA2.-	

Fuente: Autor

FO: Fortalezas – Oportunidades

DO: Debilidades – Oportunidades

FA: Fortalezas – Amenazas

DA: Debilidades – Amenazas

ANEXO 4

Cuadro 51. Libreta de campo de parámetros físico-químicos, metales pesados

PARÁMETRO		Aceites y Grasas	DQO	TPH	Temperatura agua (°C)	(pH)
TRAMO ALTO	24/06/2015	<0,44	51	<0,04	17,0	7,15
	24/06/2015	<0,44	51	<0,04	17,0	7,10
	24/06/2015	<0,44	50	<0,04	17,1	7,15
TRAMO MEDIO	24/06/2015	<0,44	20	<0,04	18,2	7,28
	24/06/2015	<0,44	20	<0,04	18,0	7,25
	24/06/2015	<0,44	19	<0,04	18,2	7,28
TRAMO BAJO	24/06/2015	<0,44	53	<0,04	16,8	7,37
	24/06/2015	<0,44	52	<0,04	16,8	7,25
	24/06/2015	<0,44	52	<0,04	16,9	7,35
PARÁMETRO		CADMIO (Cd)	CROMO (Cr)	PLOMO (Pb)	ZINC (Zn)	
TRAMO ALTO	24/06/2015	<0,0004	<0,0024	0,0008	0,059	
	24/06/2015	<0,0005	<0,0024	0,0010	0,060	
	24/06/2015	<0,0006	<0,0024	0,0028	0,061	
TRAMO MEDIO	24/06/2015	<0,0007	0,0028	0,0010	0,062	
	24/06/2015	<0,0008	0,0028	0,0012	0,063	
	24/06/2015	<0,0009	0,0030	0,0014	0,064	
TRAMO BAJO	24/06/2015	<0,0010	<0,0024	0,0032	0,066	
	24/06/2015	<0,0011	<0,0024	0,0032	0,070	
	24/06/2015	<0,0012	<0,0024	0,0036	0,076	

Fuente: Autor (2015)

ANEXO 5

INFORMES DE LABORATORIO

	INFORME DE ENSAYOS No. 49159-1	LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACIÓN No. OAE LE 20 06-081
---	--	---

MORENO CUSME RENE ALEXANDER

Representante Legal: MORENO CUSME RENE ALEXANDER
 Cooperativa Santa Martha Sector 3
 Santo Domingo, Tel. 0992214348
 Atención: Sr. Rene Moreno
 Tipo de Industria

Guayaquil, 2 DE JULIO DEL 2015.

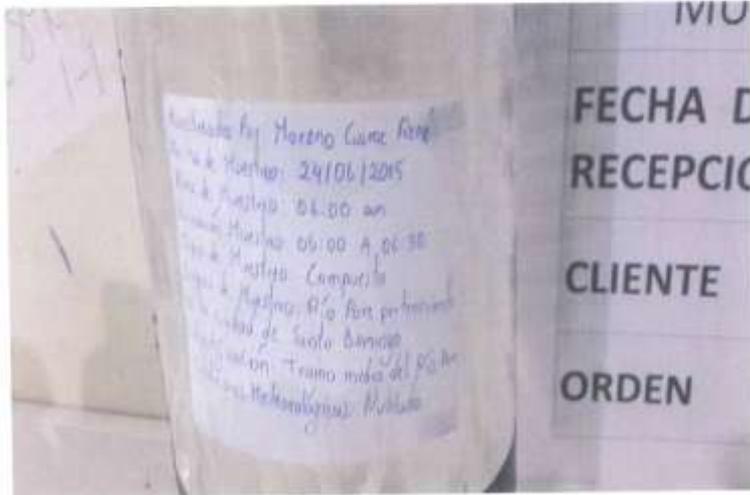
Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	24/06/15 06:00 Ciudad de Santo Domingo
Fecha y Hora de Recepción:	24/06/15 13:17
Punto e Identificación de la Muestra:	Tramo medio del Rio Pava
Norma Técnica de muestreo:	N/A
Matriz de la muestra:	AGUA NATURAL RIO
Muestreado por:	MORENO CUSME RENE ALEXANDER
Muestreador:	Rene Moreno Cusme
Tipo de Muestreo:	Compuesto
	06:00 A 06:30

GRUPO QUÍMICO MARCOS S.A. C.A.

LA AUSENCIA DE ESTE SELLO INVALIDA EL
ORDEN DEL INFORME DE RESULTADOS

MC2201-08

MEMORIA FOTOGRAFICA




 Q.F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico


 Q.F. LAURA YANDUX M.
 Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo sólo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11.1/2 vía a Daule
 Telefonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0998-260653
 www.grupoquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

ANEXO 6

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Foto1.- Toma de Coordenadas UTM
(Observación Directa)



Foto2.- Toma de datos Geográficos
(Ficha de Campo)



Foto3.- Toma de datos en Lavadoras
Lubricadoras (Entrevista Semi-informal)



Foto4.- Medición de Caudales