

Diagnóstico del avance de los establecimientos de lavado de automotores frente al cumplimiento del marco normativo ambiental en el municipio de Mosquera Cundinamarca

Carlos Arturo Barrios Lobo

Directora(a)

Sonia Esperanza Ruiz Balaguera

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Ingeniería ambiental

2025

Resumen

Una de las actividades antropicas que han generado el agotamiento de los recursos naturales, son los establecimientos comerciales de lavado automotor debido a que muchos de estos no cumplen con la normativa ambiental legal vigente. Estos establecimientos usan agua potable como insumo principal y a su vez generan contaminación al recurso hídrico debido a las cargas de agua contaminadas que finalmente son vertidas sin ningún tipo de tratamiento en el alcantarillado público. Es por ello, que el objetivo de la revisión bibliográfica se basa fundamentalmente en realizar una valoración ambiental sobre los establecimientos de lavado de automotores en el Municipio de Mosquera Cundinamarca, teniendo en cuenta la caracterización, generalidades y aspectos ambientales que se ven directamente vinculados en el desarrollo de dicha actividad. En dicha revisión, se logró evidenciar que los lavaderos de automotores ubicados en el Municipio de Mosquera no cumplen en su totalidad con la normativa, debido a que la mayoría no incorporan dentro del proceso tratamientos de aguas residuales y tampoco realizan estudios ambientales, generando de esta manera la escasez de los componentes ambientales como lo son el hídrico, atmosférico y suelo, que de una u otra manera no se ven alterados en el momento pero que con el paso del tiempo se van a ver reflejados en un desequilibrio y deterioro ambiental. Finalmente, se determina que se deben fortalecer los procesos de vigilancia y control ambiental de los establecimientos de lavado automotor del municipio de Mosquera, Cundinamarca con el fin de reglamentar un funcionamiento óptimo y sostenible.

Palabras clave: Autolavado, Componente hídrico, Normativa ambiental, Impacto ambiental.

Abstract

One of the anthropogenic activities that have generated the depletion of natural resources are commercial car wash establishments because many of these do not comply with current legal environmental regulations. These establishments use drinking water as the main input and in turn generate contamination of the water resource due to the loads of contaminated water that are finally discharged without any type of treatment into the public sewer. For this reason, the objective of the bibliographic review is fundamentally based on carrying out an environmental assessment of the car wash establishments in the Municipality of Mosquera Cundinamarca, taking into account the characterization, generalities and environmental aspects that are directly linked in the development of said activity. In this review, it was evident that the car washes located in the Municipality of Mosquera do not fully comply with the regulations, because the majority do not incorporate wastewater treatments into the process and do not carry out environmental studies, thus generating way the scarcity of environmental components such as water, atmospheric and soil, which in one way or another are not altered at the moment but which with the passage of time will be reflected in an imbalance and environmental deterioration. Finally, it is determined that the environmental surveillance and control processes of the car wash establishments in the municipality of Mosquera, Cundinamarca must be strengthened in order to regulate optimal and sustainable operation.

Keywords: Car wash, Water component, Environmental regulations, Environmental impact.

Tabla de contenido

Introducción	10
Objetivos	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
Descripción de los Establecimientos de Lavado de Automotores y sus Impactos sobre el Medio	13
Escenario actual a nivel internacional y nacional.....	14
Lavaderos de vehículos a nivel nacional	19
Aspectos ambientales generados sobre el medio ambiente	23
Marco normativo ambiental aplicable a las actividades de lavado de automotores en Colombia.....	27
Política nacional ambiental.....	27
Política nacional componente hídrico, atmosférico y del suelo	27
Política nacional de residuos sólidos	29
Política nacional de consumo sostenible	29
Política para la gestión ambiental urbana	29
Sentencia Rio Bogotá	30
Normas de Vertimiento.....	32
Sistemas de tratamiento ARnD (Aguas residuales no domésticas).....	32

Sistemas de tratamiento de aguas residuales para emplear en el lavado de automotores	33
Caso de Estudio establecimientos de Lavado de Automotores en el Municipio de Mosquera Cundinamarca.....	38
Características principales del lugar de estudio.....	38
Ubicación.....	39
Demografía	41
Características Agroclimáticas	41
Ecosistemas y biodiversidad.....	42
Economía.....	44
Contaminación del recurso hídrico.....	46
Uso de suelos.....	46
Sistema de acueducto.....	48
Alcantarillado y el plan de manejo de vertimientos	49
Plan de gestión integral de residuos	51
Nuevo Código de Colores para la separación de residuos.....	52
Secretaria de ambiente y desarrollo sostenible.....	53
Crecimiento de automotores en Mosquera Cundinamarca	53
Marco Legal.....	54
Fuentes de información	57

Primarias	57
Secundarias	57
Procesos metodológicos.....	57
Caracterización de los Autolavados en el municipio de Mosquera	59
Generalidades de los establecimientos	59
Diagnostico técnico operativo	59
Aspectos técnico operativos	60
Composición y funcionamiento.....	60
Condiciones ambientales requeridas	61
Regulación.....	62
Tratamiento de lodos	63
Clasificación De Los Lodos	64
Tratamiento De Lodos.....	65
Disposición final de lodos	66
Diseño y ejecución del tratamiento de aguas residuales del lavado	66
Análisis Del Inventario.....	69
Visualización del Proceso Industrial	69
Servicio de aseo.....	69
Tratamiento de efluentes industriales y orgánicos	70
Generación de residuos ordinarios por operación unitaria establecida en el subsector de	

lavado de vehículos.	70
Generación de residuos peligrosos por operación unitaria establecida en el subsector de lavado de vehículos.	70
Generación de vertimientos en el subsector de lavado de vehículos.....	71
Diagnostico ambiental.....	72
Situación ambiental Mosquera Cundinamarca	73
Contaminación.....	73
Contaminación Industrial	74
Cumplimiento de la normatividad.....	74
Calidad del Agua.....	74
Medidas higiénico-sanitarias	76
Aspectos ambientales significativos	77
Conclusiones	79
Recomendaciones.....	80
Referencias	81

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Métodos de Lavado Doméstico de Automotores en Liverpool</i>	14
Tabla 2 <i>Frecuencias de Lavado de Vehículo de Personas que Realizan Lavado en Casa</i>	15
Tabla 3 <i>Registro de Vehículos a Nivel Nacional</i>	20
Tabla 4 <i>Impactos ambientales generados por el lavado de automotores</i>	25
Tabla 5 <i>Razones para adoptar la producción más limpia</i>	28
Tabla 6 <i>Responsables Sentenciados por la Contaminación del Río Bogotá y sus Afluentes</i>	31
Tabla 7 <i>Zona de influencia de los lavaderos</i>	40
Tabla 8 <i>Características demográficas</i>	41
Tabla 9 <i>Vertimientos puntuales del sistema de alcantarillado municipal</i>	50
Tabla 10 <i>Legislación ambiental general aplicable a lavaderos de automotores</i>	54
Tabla 11 <i>Identificación de aspectos ambientales</i>	77

Lista de figuras

Figura 1 <i>Tipología de Establecimientos de Lavado de Vehículos. Según Estudio Multirregional – ICA.</i>	16
Figura 2 <i>Flujograma de lavado de vehículos</i>	17
Figura 3 <i>Modalidades de Lavado de Vehículo Utilizadas en México según Profeco</i>	18
Figura 4 <i>Vehículos Matriculados por Departamento</i>	20
Figura 5 <i>Proceso de Lavado Tradicional de Vehículo en Colombia</i>	23
Figura 6 <i>Ubicación municipio de Mosquera</i>	38
Figura 7 <i>Zona urbana municipio de Mosquera</i>	39
Figura 8 <i>Lavaderos automotores Mosquera - Cundinamarca</i>	40
Figura 9 <i>Cuencas hidrográficas del municipio de Mosquera</i>	43
Figura 10 <i>Índice de riesgo de la calidad del agua</i>	49
Figura 11 <i>Nuevo código de colores</i>	52
Figura 12 <i>Diagrama de flujo tratamiento de lodos</i>	64

Introducción

Las aguas residuales de los lavaderos de vehículos se caracterizan por una importante carga contaminante de hidrocarburos y sólidos en suspensión, estas prácticas de lavado utilizan grandes cantidades de detergentes, jabones y productos químicos para eliminar las partículas adheridas a la superficie del automóvil. (Tony, 2020)

Los efluentes de lavado de automóviles pueden transportar grasa, aceite, residuos de hidrocarburos de petróleo y metales pesados que se liberan principalmente de los neumáticos, las piezas del motor y las conexiones, estos contaminantes provocan problemas en los procesos de depuración biológica urbanos y en los desagües del alcantarillado, haciendo muy recomendable su tratamiento en el propio lavadero. (Zaneti, 2013)

Para esta actividad de lavado, se ha utilizado una amplia variedad de tecnologías para el tratamiento y reutilización de las aguas residuales, incluidos sistemas de tratamiento natural, filtración gruesa básica, procesos físicos y fisicoquímicos y procesos biológicos. (Jefferson, 2004)

Las actividades de servicio como lo son el lavado de automotores se caracterizan por afectar el medio ambiente, según Acevedo afirma que las causas son: “La alta generación de emisiones de gases de efecto invernadero, residuos y vertimientos”, (Acevedo et al., 2019, p. 1); esto se debe a la enorme demanda de automóviles y motocicletas las cuales abarcan requisitos normativos establecidos en guías y manuales ambientales y son ofrecidas o socializadas por las diferentes entidades ambientales territoriales y nacionales, de esta manera nos permite mejorar el desempeño ambiental e identificar los aspectos e impactos significativos que se producen en esta actividad comercial.

En el municipio de Mosquera se ha evidenciado un crecimiento industrial y urbano, de modo que su crecimiento poblacional acarrea efectos negativos al medio ambiente, por lo tanto la problemática ambiental en el municipio radica en cómo regular un proceso de crecimiento urbanístico, productivo y demográfico y a su vez, aportar buenos beneficios como menciona el plan de desarrollo municipal (Mosquera, 2020); de esta manera también ha crecido las formas de subsistir, por lo que se han creado diferentes actividades comerciales entre las cuales se encuentra el lavado de automotores que al ser un servicio que demanda gran cantidad de recursos naturales como lo es el componente hídrico, se vuelve importante apoyarse en la norma ambiental y en las entidades competentes.

Con respecto a lo anterior, la entidad ambiental competente del municipio de Mosquera (SADA), establece planes, programas, políticas y proyectos dirigidos a los sectores industriales, comerciales, mineros y agropecuarios de modo que cumplan con los propósitos para mitigar los efectos del cambio climático por medio de la planificación, evaluación, control, fortalecimiento, protección y desarrollo del medio ambiente, desde la identificación de la problemática ambiental existente en el municipio. (Agropecuario, 2017)

Objetivos

Objetivo general

Realizar una valoración ambiental sobre los establecimientos de lavado de automotores en el Municipio de Mosquera Cundinamarca.

Objetivos específicos

Determinar los aspectos ambientales presentes en los lavaderos automotores del Municipio.

Identificar la normativa ambiental que rige los componentes ambientales anteriormente mencionados.

Conocer los procesos y tecnologías que se usan en el proceso de lavado de los automotores.

Descripción de los Establecimientos de Lavado de Automotores y sus Impactos sobre el Medio

Código CIIU 4520

El lavado de automotores es una actividad que consiste en la limpieza con agua y jabón para retirar los restos de barro, polvo, grasa que se puede adherir al vehículo o motocicleta por su uso diario.

De acuerdo con la Cámara de Comercio de Bogotá y la DIAN, esta actividad se encuentra clasificada con el código CIIU 4520 y puede ser reglamentada en nuestro país bajo todos los referentes normativos que implica el desarrollo de las actividades de servicios. Sin embargo, en la actualidad son muchos los establecimientos en esta categoría que no se encuentran registrados, lo que induce a evadir las responsabilidades legales, especialmente las de tipo ambiental.

Este código, definido por la DIAN y la Cámara de Comercio incorpora las siguientes actividades:

El mantenimiento y reparación de vehículos automotores (ej.: reparaciones mecánicas, reparaciones eléctricas, reparaciones de los sistemas de inyección electrónica, servicios corrientes de mantenimiento, reparación de la carrocería, reparación de partes y piezas de vehículos automotores, lavado, encerada, montaje, entre otros; metalización y pintura, reparación de parabrisas y ventanas, reparación de asientos, reparación, colocación y reemplazo de llantas y neumáticos, tratamiento anticorrosivo, instalación de partes y accesorios que no hace parte del proceso de fabricación, remolque, asistencia en la carretera, entre otros). Generalmente estas actividades son realizadas en los mismos establecimientos, aunque en diferentes combinaciones. (DIAN, S.F)

Escenario Actual a Nivel Internacional y Nacional

Según un estudio realizado en Liverpool Inglaterra, llamado “el uso de agua doméstico de lavaderos de vehículos”(Phipps, Stiller, & Alkhaddar, 2013): se logra destacar que hoy en día es importante llevar a cabo una gestión adecuada del recurso hídrico, ya que en esta investigación nos relatan el uso que le dan al agua en los lavaderos domésticos de vehículos informales. Respondiéndose a la pregunta ¿qué pasa con los lavados domésticos en hogares de muchos países?, allí se obtuvo la información sobre la medición del uso de agua de acuerdo con la tipología de lavado y la diferencia de tamaños de los automóviles. por su parte, los autores realizaron una serie de encuestas a personas que realizaban tal actividad de lavado en casa, allí se logra evidenciar que aquellas personas lavaban automóviles de todos los tamaños y que el método de lavado variaba según el mismo, por lo cual se logra evidenciar que el medio de transporte que mayor frecuencia de lavado tenía mediante los tres métodos, era el transporte de personas, por lo cual se puede concluir que la mayor parte de estas personas trabajan o subsisten mediante este medio de transporte (tabla 1).

Tabla 1

Métodos de Lavado Doméstico de Automotores en Liverpool

Tamaño del Coche		Solo Cubo y Manguera	Cubo y Lavado a Presión
Carros Grandes	65	54	23
Carro Mediano	52	52	28
Carro Pequeño	56	40	28
Carros 4x4	75	33	32
Transporte de personas	120	123	123

Fuente: Phipps, Adaptado de Alkhaddar y Stiller, Liverpool (2013).

El uso promedio de agua (litros por cada automóvil) depende del tamaño del vehículo debido a que si se quiere lavar la cobertura total de este se debe utilizar mayor cantidad de agua, además se debe tener en cuenta los métodos de lavado ya que la cantidad de agua a utilizar varía. Según (Phipps, Stiller, & Alkhaddar, 2013) se encontraron las siguientes frecuencias de lavado (tabla 2).

Tabla 2

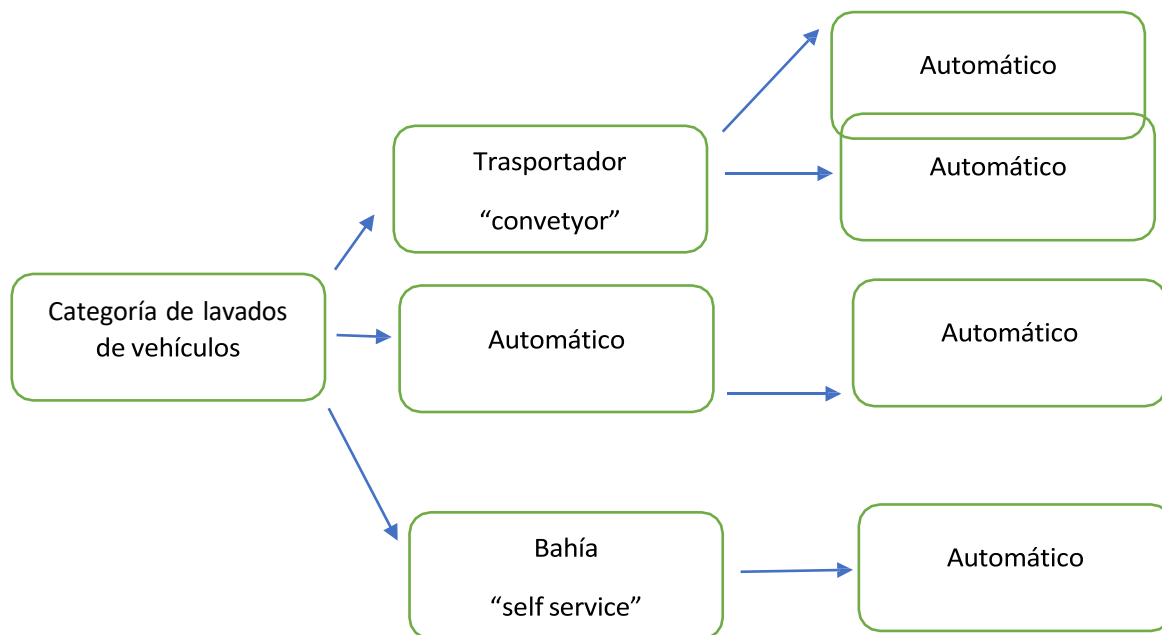
Frecuencias de Lavado de Vehículo de Personas que Realizan Lavado en Casa

Periodicidad	Porcentaje
Semanal	0%
2 o 3 veces	39%
Mensual	24%
Tres veces al año	44%

Fuente: Phipps, Alkhaddar y Stiller, Liverpool (2013)

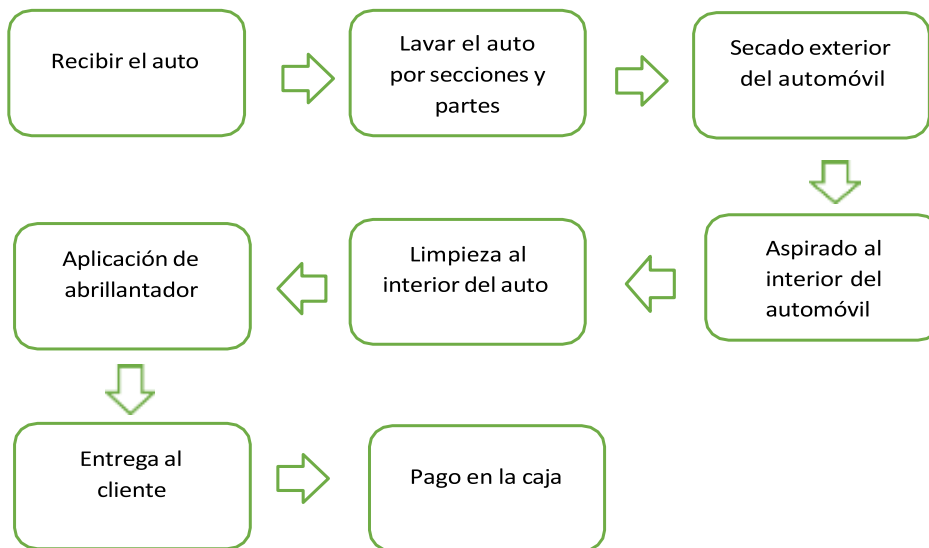
Por otro lado, la Asociación Internacional de lavaderos de Estados Unidos (International Carwash Association – ICA), en busca de evaluar el impacto de la industria de los lavaderos de vehículos de Orlando, Phoenix y Boston, presentaron como resultado de su investigación; después de examinar a 32 sitios en temáticas sobre uso de aguas, el impacto de evaporación, así como sus aguas residuales y desechos sólidos (Brown & ICA, 2002, p. 1). Al mismo tiempo, Brown menciona que en el estudio se recopilaban tres tipos de servicios (Ilustración 1) en la industria profesional para el lavado de vehículos.

Figura 1
Tipología de Establecimientos de Lavado de Vehículos. Según Estudio Multirregional – ICA.



Nota: Adaptado de Informe Multirregional de lavado de autos Brown. *Fuente – ICA (2002).*

Además, se evidencia el flujograma de procesos para el lavado de vehículos, el cual es importante ya que describe fácilmente el paso a paso para cumplir con un objetivo en específico, para este caso inicia desde la entrada del vehículo y finaliza en el pago del lavado, sin embargo este flujograma también ayuda a realizar un seguimiento en el proceso del lavado de cada uno de los vehículos (Ilustración 2).

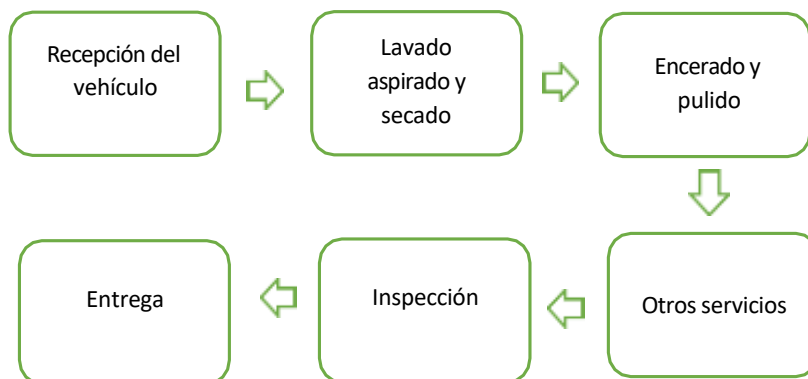
Figura 2*Flujograma de lavado de vehículos*

Fuente: adaptado de (Brown & ICA, 2002, sec. Proceso de lavado)

Otro ejemplo claro a nivel internacional del lavado de automotores es en México, allí encontramos que según datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, revelan que, en el año 2015, existían 23,851 locales comerciales en México para el servicio de lavado y lubricado de automóviles y camiones. En los Estados de México y Veracruz se concentran en gran mayoría establecimientos llamados “servicio de lavado y lubricado”, según lo menciona la Procuraduría Federal del Consumidor (2016); es importante resaltar que en México existen 28.2 Millones de vehículos desde 1980 hasta 2015 de los cuales el 97% son vehículos particulares que equivalen a 17.7 millones de vehículos. A continuación se presentan las principales metodologías de lavado que se identifican en México (Ilustración 3).

Figura 3

Modalidades de Lavado de Vehículo Utilizadas en México según Profeco



Un estudio realizado en varias ciudades de México, indica que el 93% de los establecimientos ofrece lavado manual, puesto que “el lavado exterior incluye toda la carrocería, salpicaderas, llantas, rines o tapones, aplicación de abrillantadores y limpieza de tolvas, mientras que el lavado interior incluye aspirado de asientos de tela, alfombras, cajuela, tablero y tapetes de hule. Estos son 390 lavaderos distribuidos en la Ciudad de México, Jalisco, Nuevo León, Michoacán, Estado de México, Guanajuato, Veracruz, Chihuahua, Sinaloa y Puebla” (Profeco, 2016) como lo cita (Gobierno de México, 2016, sec. 3).

Mientras que en Gotemburgo se han analizado los efluentes de un gran número de instalaciones de lavado automático de vehículos para determinar parámetros convencionales (DQO, contenido de aceite) y contaminantes orgánicos individuales; los contaminantes identificados abarcaron parafinas de cadena corta, bencenos sustituidos, éteres de glicol, compuestos aromáticos bi y policíclicos y nonilfenol. Si bien los hidrocarburos volátiles, éteres y nonilfenol se descargaron mediante el uso de formulaciones desengrasantes y agentes de lavado a base de petróleo, las partículas de suciedad-polvo y la suciedad del tráfico contribuyeron en gran medida al origen de compuestos aromáticos bicíclicos, HAP y ftalatos

en las aguas residuales efluentes. Allí un estudio de balance de materiales mostró la eliminación de los contaminantes orgánicos en el separador de aceite, probablemente debido a la formación de emulsiones estables y aunque las aguas residuales de las instalaciones de lavado de vehículos presentaban un contenido relativamente alto de contaminantes orgánicos, su contribución estimada a la carga total del alcantarillado municipal de Gotemburgo era, con excepción de la naftaleno, muy baja. (Paxeus, 1996)

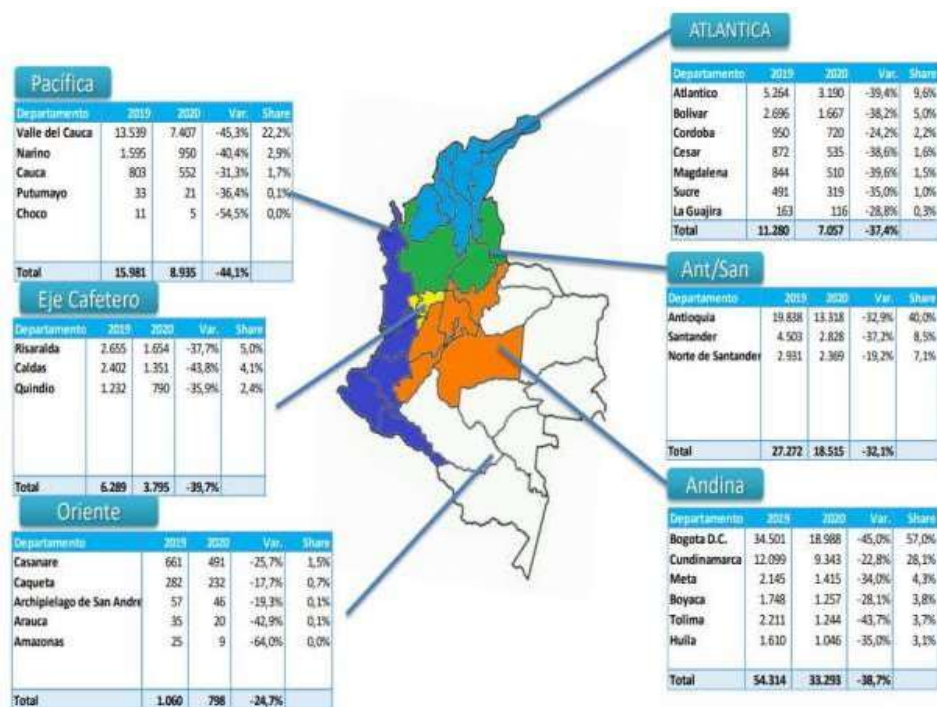
Lavaderos de Vehículos a Nivel Nacional

En Colombia la informalidad de los lavaderos ha incrementado, según Molina et al (2011) “El servicio de lavado de carros está conformado por tres actores: estaciones de servicios (gasolineras), lavaderos callejeros informales y operadores independientes”, el autor indica que las gasolineras y lavaderos informales hacen un lavado tradicional, mientras que los operadores independientes realizan lavado ecológico a domicilio (Car Wash Magazine, 2013) como lo cita (Molina Ramírez et al., 2011, p. 6).

Una de las razones por las cuales se crean los establecimientos de lavaderos de vehículos o motos, se debe gracias al crecimiento económico y la adquisición de nuevos vehículos por parte de las personas, en la (Ilustración 4), se logra evidenciar la cantidad de vehículos registrados en los diferentes departamentos entre los años 2019 y 2020, de lo cual se logra determinar que la ciudad de Bogotá registró 18.988 vehículos, seguido el departamento de Cundinamarca con 9343 vehículos. Debido a la pandemia mundial por el Covid-19, este sector suspendió actividades en el mes de mayo y abril, lo que sobrelleva a una variación porcentual de -37.7% con respecto al 2019 en donde se matricularon 116.206 vehículos (Andemos, 2020).

Figuras 4

Vehículos Matriculados por Departamento



Nota: RUNT, Datos procesados por Andemos (2019).

Para el caso de estudio (Municipio de Mosquera), según el informe del sector automotor de la ANDI, las matrículas de vehículos registradas fueron (tabla 3) (ANDI & FENALCO, 2019).

Tabla 3

Registro de Vehículos a Nivel Nacional

Registro Único Nacional de Tránsito		
Año	Tipo	Cantidad
2017	Autos	238.238
	Motos	499.692
2018	Autos	256.652
	Motos	553.362
2019	Autos	263.320
	Motos	61.298
2020	Autos	188.665
	Motos	715.901
2021	Autos	250.469

Motos	992.316
-------	---------

Fuente: Adoptado de FENALCO – ANDI y Andemos (2017 – 2020), (Andemos.ORG, 2018), (ANDEMOS, 2020)

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) en su versión 3.1 adaptada para Colombia según Ramírez afirma que:

El subsector del establecimiento de lavado de vehículos es de diversos tamaños, esta es una actividad de mantenimiento y reparación de vehículos automotores, según revisión 4, adoptada para Colombia establecida mediante la Resolución No. 066 del 31 de enero de 2012 (Ramírez et al., 2014), así como lo cita (Feo Quiroga, 2015, p. 2).

Teniendo en cuenta que esta resolución que fue derogada por la resolución 0549 del 8 de mayo de 2020, allí se modificó el documento CIUU denominado “Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas – CIIU Rev. 4 A.C.” (Resolución 0549, 2020, párr. 1), De tal forma para estos establecimientos de servicio mixto pueden realizar múltiples actividades del subsector de la clase 4520 como se ve a continuación.

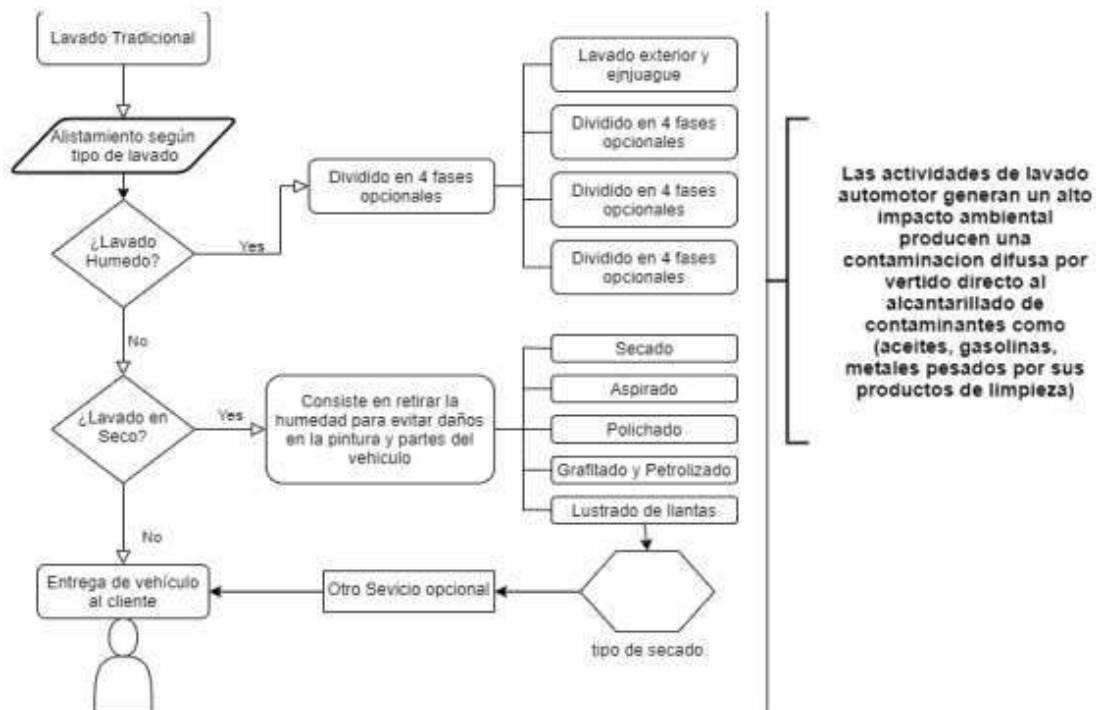
El uso eficiente de agua incluye toda actividad relacionada con utilizar de una manera adecuada el recurso, hacer más o lo mismo con menos cantidad, de esta forma se deben tomar medidas que permitan reducir el uso de agua en cualquier proceso o actividad que permita la conservación y el mejoramiento del recurso. El uso eficiente es uno de los principios contemplados para el manejo integrado de los recursos hídricos (Martínez, Chalá, Rivera, 2011).

El corredor occidental del municipio de Mosquera y su relación con Bogotá deriva al crecimiento socioeconómico en los municipios más cercanos tales como Funza, Madrid,

Mosquera, entre otros. Por su parte, la SADA como autoridad ambiental local, en jurisdicción de la CAR Sabana Occidente, ambas son las entidades competentes que ejercen el respectivo control y vigilancia ambiental a las industrias, establecimientos comerciales y de servicios en el municipio; a partir de visitas e inspecciones periódicas. Para muchos autores, la importancia para culminar un proyecto se realiza desde la etapa de planificación, siendo una actividad fundamental, para Pichardo nos dice que la planificación “es un procedimiento mediante el cual se seleccionan, ordenan y diseñan las acciones que deben realizarse para el logro de determinados propósitos, procurando una utilización racional de los recursos” (Bermúdez Carrillo, 2015, p. 10).

Para considerar resultados, es la herramienta primordial. A su vez Pichardo también menciona que la planificación se relaciona a contribuir a un buen funcionamiento económico y ambiental, aclarando que los establecimientos de lavado automotor y demás actividades complementarias generan empleo en el municipio. No obstante, dichos establecimientos se han venido asentando de manera descontrolada e informalmente sin tener en cuenta ciertos requisitos como RUT, concepto de bomberos, uso de suelo, permiso y caracterización de vertimientos.

Ante esta situación se deben tomar acciones sin perjudicar al desarrollo económico y social del municipio causado por “la falta de planificación territorial a mediano y largo plazo, empeorando por las consecuencias del cambio climático. Esto puede generar problemas en la provisión de agua, saneamiento básico y otros servicios, como salud y educación” (ICLEI, 2016), como lo cita (Ministerio de Medio Ambiente, 2018).

Figura 5*Proceso de Lavado Tradicional de Vehículo en Colombia*

Fuente: Adoptado de perfil técnico ambiental para lavado de vehículo (2011)

Aspectos Ambientales Generados Sobre el Medio Ambiente

Por impacto ambiental se entiende la alteración, positiva o negativa, que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente e incluso sobre la propia salud humana.

Desde el punto de vista del producto, los procesos industriales exigidos para la obtención de un determinado producto originan impactos negativos directos. Se estima que el 80% de estos impactos medioambientales relacionados con el producto se determina durante la fase de diseño.

La evaluación de aspectos ambientales es un instrumento cuyo objetivo es principal es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente así como la regulación de actividades que

ayuden a evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente; para realizar correctamente la evaluación de impacto ambiental (EIA) se deben realizar los siguientes pasos: Determinación de impactos, proceso de selección, evaluación de impacto y mitigación, manejo de impactos, informes, revisión y licenciamiento y monitoreo.

Por otro lado, la universidad Nacional de Colombia da a conocer diferentes metodologías para evaluar e identificar el impacto ambiental, estas metodologías son utilizadas a nivel nacional e internacional., en este proyecto de pasantía se escogió la metodología simplificada propuesta por Vicente Conesa en el año 1996 (J. J. Toro Calderón et al., 2016), Conesa da a conocer 11 atributos que en su matriz simplificada deben ser evaluados de manera subjetiva, a su vez (ver tabla 7), los impactos causados por algún proyecto o actividad se determinan por factores que caracterizan “técnicas de valoración: Magnitud, Importancia y Signo” (León Peláez, 2002, p. 12). Este método cualitativo se caracteriza por incluir escalas descriptivas y numéricas para calificar a juicio del evaluador la importancia del impacto ambiental (J. Toro Calderón et al., 2013).

Por último, después de asignarle un valor a cada “tipología de impacto” (León Peláez, 2002, p. 6), se da cierta valoración para determinar la importancia del impacto, estos valores varían entre 13 y 100 unidades de acuerdo con la metodología EIA española (J. J. Toro Calderón et al., 2016, p. 13).

Para el caso del lavado de automotores también se generan una serie de impactos ambientales los cuales abarcan el componente hídrico, aire y suelo (tabla 4).

Tabla 4*Impactos ambientales generados por el lavado de automotores*

ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS
<p>Inadecuada disposición temporal de residuos</p>	<p>Contaminación del agua. Afectación a la salud humana. Algunos lodos cuando es época de lluvia y los desarenadores están llenos son desviados a la red de alcantarillado por la tubería externa. Esta práctica puede ocasionar taponamiento de la red de alcantarillado. Los envases de los insumos químicos son dispuestos en canecas de basura hasta que la empresa de aseo los recoja. El establecimiento cuenta con tres canecas de colores, una caneca amarilla para vidrio, una caneca azul para plástico y una caneca verde para papel. Según el acuerdo 079 de 2010, las canecas que están utilizando no corresponden a las debidas posibilitando que los equipos y materiales que son cambiados no sean clasificados y dispuestos de la manera adecuada.</p>
<p>Planes y programas ambientales sin formular ni ejecutar</p>	<p>Afectación a la salud humana. Deterioro de la calidad escénica. Aunque la administración afirma que realiza prácticas de salud ocupacional, de prevención y atención de emergencias y contingencias, de limpieza y mantenimiento de PTAR, no se evidencian registros de planes y programas escritos y registros de que se ejecuten.</p>
<p>Inadecuadas prácticas higiénicas sanitarias</p>	<p>Afectación a la salud humana. Afectación al ambiente. Generación de vectores. Las sustancias químicas utilizadas no tienen debidamente rotulado los envases ni en la PTAR ni en el almacenamiento en el cuarto de la administración con las especificaciones técnicas y de seguridad. A demás no existen barreras físicas que impidan el paso de vectores y/o contaminantes en el tanque clarificador. Personal sin capacitación para operación de la PTAR. El operario encargado del mantenimiento y limpieza de la PTAR no cuenta con la debida capacitación ni existe un</p>

	<p>programa de capacitación escrito a demás no cuenta con todos los elementos de protección personal</p>
<p>Sin registros de mantenimiento y control periódico de PTAR</p>	<p>Afectación a la salud humana. Degradación de la calidad escénica. El establecimiento cuenta tan solo con el registro de mantenimiento de las hidrolavadoras pero no del mantenimiento de las bombas y demás equipos que componen la PTAR. El establecimiento no realiza periódicamente el análisis de calidad de agua para llevar un control del buen funcionamiento de la PTAR si no solamente los controles anuales que realiza la secretaria de Ambiente</p>
<p>IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS</p>	
<p>Consumos de agua e implementación de sistemas ahorradores de agua</p>	<p>Reutilización de residuos. Disminución de sobrepresión de relleno sanitario.</p>
<p>Condiciones aceptables higiénicas sanitarias.</p>	<p>Condiciones aceptables del establecimiento. La secretaria de Salud de Mosquera en su Acta de Inspección, Vigilancia y Control Higiénico Sanitaria- Línea de Seguridad Química aprueba como aceptable las condiciones locativas, de seguridad, sanitarias, de salud ocupacional e higiene, las sustancias químicas utilizadas y almacenadas puesto que ha intentado cumplir con la mayoría de exigencias de la entidad pública regulatoria.</p>

Fuente: Elaboración propia

Marco normativo ambiental aplicable a las actividades de lavado de automotores en Colombia

Al abordar los impactos ambientales producidos por el lavado de automotores, se debe tener en cuenta la normativa ambiental desde el ámbito nacional hasta el ámbito de cada componente.

Política Nacional Ambiental

Partiendo de la ley 99 de 1993 por el cual se crea el Ministerio de Ambiente, el cual es el encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, seguido del Decreto 1076 de 2015 por el cual se expide el “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, en donde su objetivo primordial es decretar normas que rijan el sector ambiente y en el cual están incluidos todos los componentes ambientales. Esta legislación parte de la necesidad de cuidar, proteger y fomentar el cuidado del medio ambiente con el fin de alcanzar un ecosistema sostenible tanto en aspectos ambientales, sociales y económicos.

Política Nacional Componente Hídrico, Atmosférico y del Suelo

Posteriormente se habla de la gestión integral del recurso hídrico PNGIRH en donde se establecen los 8 principios y 6 objetivos junto al Plan hídrico Nacional, además se establece metas, indicadores y líneas de acción estratégica, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante un uso eficiente y eficaz, que permitan determinar el grado de implementación del plan y su impacto sobre el recurso hídrico por medio de instrumentos de regulación, económicos, de planificación y de información. Para cumplir objetivos del PNGIRH (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

El Minambiente establece esta política como un instrumento enfocado para la gestión integral del agua (superficial y subterránea) para su uso y aprovechamiento eficiente con el fin de prevenir su contaminación a través del seguimiento por parte de las autoridades ambientales y demás usuarios.

El principio 6, basado en el ahorro de agua, busca caracterizar la demanda de agua de los sectores económicos con el fin de implementar estrategias a través de la implementación de procesos y tecnologías de ahorro y uso eficiente en su estrategia; por tal motivo se quieren implementar herramientas a los usuarios como el uso de tecnologías limpias en donde se utilicen planes para el uso eficiente y ahorro del agua.

La Política de producción más limpia, la cual se define como una aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y servicios, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente” (Ambiente, 1997, p. 19). La política, menciona que la gestión ambiental se considera como una fuente de oportunidades y alternativas y razones viables para los siguientes saberes (tabla 5).

Tabla 5

Razones para adoptar la producción más limpia

Razones para adoptar la producción más limpia
A. Convicción que es una estrategia encaminada al desarrollo sostenible.
B. Mejora la competitividad.
C. Garantía de continuidad de la actividad productiva.
D. Mejora la eficiencia en los procesos productivos, en los productos y en los servicios
E. Ayuda a cumplir la normatividad ambiental.
F. Es base fundamental para garantizar el mejoramiento continuo de la gestión ambiental.
G. Ayuda a mejorar la imagen pública.
H. Previene conflictos por la aplicación de instrumentos jurídicos (por ejemplo, la tutela).
I. Disminuye las inversiones en sistemas de control al final del proceso.

Fuente: Tomado de Política Nacional de producción más limpia (Ambiente, 1997, p. 22).

Política Nacional de Residuos Sólidos

Con base a los 4 ejes estratégicos del CONPES 3874 de 2016, el MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), MVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y el DNP (Departamento Nacional de Planeación) junto la articulación de muchas entidades, indagan el manejo integral de residuos sólidos en relación con el desarrollo sostenible y a la adaptación y mitigación del cambio climático, partiendo de la transición de un modelo lineal hacia una economía circular, logrando que los productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo, que los residuos y el uso de recursos se reduzcan al mínimo, hasta cumplir su vida útil (Departamento Nacional de Planeación et al., 2016, p. 3).

Política Nacional de Consumo Sostenible

Se Plantea desde los modelos económicos actuales “lineales”, la orientación de los métodos de producción y consumo de los colombianos de modo que contribuya a la competitividad ambiental de las empresas (resolución 2184, 2019).

Política para la Gestión Ambiental Urbana

La promoción del fortalecimiento entre las entidades territoriales, las autoridades ambientales y la participación ciudadana permiten incrementar la cultura y la conciencia ambiental para solucionar los problemas con participación ciudadana (Minambiente, 2017, sec. Marco Político).

Sentencia Rio Bogotá

La sentencia 479 de 2004 por parte del tribunal administrativo condeno a entidades y habitantes ya sea por acción u omisión a realizar la descontaminación de la cuenca del rio Bogotá como menciona el director del fondo de inversiones ambientales del rio Bogotá. Acosta (2020) manifiesta que los actores de la primera sentencia impusieron recursos en contra de la sentencia, al no estar conformes con las disposiciones allí planteadas” (CAR & Acosta, 2020).

A partir del 24 de agosto de 2004, el Tribunal Administrativo de Cundinamarca Sección Cuarta Subsección B, declara que “son responsables del daño ecológico del río Bogotá y de la contaminación de los ríos, quebradas y afluentes del rio, por la acción de todos los habitantes e industrias de la cuenca que desde hace no menos de veinte años han venido realizando sus vertimientos domésticos e industriales sin tratar como actores difusos, diez años después, en la sentencia 2001-90479 de 28 de marzo de 2014, el consejo de estado sentencio a todos los habitantes y responsables de la contaminación de la cuenca ver tabla 6 para igualar cargas de los responsables de cada región en la nueva sentencia, esta contiene:

Desde la acción popular realizada en el 2004, sobre protección de derechos colectivos de los habitantes de la cuenca hidrográfica del río Bogotá y afluentes de esta cuenca hidrográfica, se tomaron 80 decisiones, ordenadas y orientadas hacia la recuperación del río Bogotá. Entre otras medidas, el consejo de estado ordena: la presentación de un proyecto de ley para crear la gerencia de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, la modificación y actualización del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, la realización, revisión y/o ajuste de los PSMV (Plan de Saneamiento y Manejo de

Vertimientos), así como los planes de gestión integrada de residuos sólidos. Todas las órdenes tienen un plazo de cumplimiento perentorio (Consejo de estado, 2014, sec. contenido)

Tabla 6

Responsables Sentenciados por la Contaminación del Río Bogotá y sus Afluentes

Nacional	Departamental	Distrital	Municipal
<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Minas y Energía • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible • Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural • Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio • Ministerio de Educación • Ministerio de Hacienda y Crédito Público • Ministerio de Salud y Protección Social e INVIMA 	<p>Gobernación de Cundinamarca</p> <p>Secretaría de Ambiente Departamental</p> <p>Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)</p>	<p>Alcaldía Mayor de Bogotá</p> <p>Secretaría de Hacienda Distrital</p> <p>Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)</p> <p>Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)</p> <p>Empresa de Energía de Bogotá (EEB)</p> <p>EMGESA</p>	<p>Cuenca Alta: Municipios de: Villapinzón, Choconta, Suesca, Sesquilé, Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cajicá, Sopó, Chía, Cota, Nemocón, La Calera, Cogua, Guatavita, Guasca, Tabio, Cucunubá.</p> <p>Cuenca Media: Municipios de: Bogotá, Funza, Mosquera, Soacha, Sibaté, Subachoque, El Rosal, Madrid, Bojacá, Facatativá, Une, Quipile, Chipaque.</p> <p>Cuenca Baja: Municipios de: San Antonio del Tequendama, Tena, La Mesa, El Colegio, Anapoima, Apulo, Tocaima, Agua de Dios, Ricaurte, Girardot, Zipacón, Anolaima, Cachipay, Viotá, Granada, Bojacá.</p>

Fuente: Sentencia rio Bogotá ideam.gov.co

Normas de Vertimiento

En el año 2015 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS presentó la “Norma de Vertimientos Puntuales a Cuerpos de Aguas Superficiales y a los Sistemas de Alcantarillado Público”, esta resolución reglamenta: El artículo 28 del Decreto 3930 de 2010, el cual permitirá el control de las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos de agua vertidas por 73 actividades productivas presentes en 8 sectores económicos del país. La resolución es de obligatorio cumplimiento para todas aquellas personas que desarrollen actividades industriales, comerciales o de servicios y que en el desarrollo de estas generen aguas residuales, que serán vertidas en un cuerpo de agua superficial o al alcantarillado público” (MADS, 2015). Así mismo, el ministro de ambiente presentó ciertas recomendaciones a las actividades productivas para que realicen adecuadamente el manejo de vertimientos.

Sistemas de Tratamiento ARnD (Aguas residuales no domésticas)

El sistema de tratamiento del vertimiento de un lavadero automotor consiste en el pre tratamiento de las ARnD que generan estos establecimientos, llamados STARnD. Ahora bien, el agua que suministra EAMOS ESP en la red de acueducto es utilizada para actividades tanto de tipo doméstico no doméstico “baños, limpieza, cafetería y lavado automotor y demás usuarios del recurso hídrico para Rivera (2019) este sistema está compuesto por una serie de cárcamos que sirven para la retención de material granular grueso proveniente del lavado de vehículos, luego pasa a él desarenador que permite la sedimentación de las arenas y las partículas en suspensión más densas, de ahí continua hacia la trampa grasa donde se busca

interceptar grasas y residuos como materia orgánica y la espuma del jabón presente en el agua usada (Rivera Giraldo, 2019, p. 5).

Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales para Emplear en el Lavado de Automotores

Existen principalmente 3 tipos de tratamiento de aguas residuales: Tratamiento Primario, Tratamiento Secundario y Tratamiento Terciario, algunos consideran un cuarto tipo antes del tratamiento primario: Tratamiento preliminar.

Tratamiento primario. Consiste en la eliminación de sólidos gruesos, resultando en una reducción de la carga contaminante en sus aguas residuales, dependiendo de la calidad requerida de sus efluentes finales se puede necesitar ya sea un filtro, un sistema de flotación o un sistema de floculación y flotación. Si se descarga el agua a un sistema de alcantarillado un tratamiento primario puede ser suficiente para lograr los requerimientos del efluente final (Group, S.F).

Tratamiento Secundario. Conocida también como tratamiento biológico requerida para aquellos que descargan residuos al medio ambiente, como ríos u otro cuerpo de agua natural; este tipo de Tratamiento hace uso de Bacterias para remover materia biodegradable disuelta en el agua residual (Group, S.F).

Tratamiento Terciario. Consisten en procesos físicos y químicos especiales con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc. De los tres tipos de tratamiento de aguas

residuales este es más caro que los anteriores y se usa en casos más especiales como por ejemplo para purificar desechos de algunas industrias.

Propuesta para uso y manejo de aguas residuales en la actividad de lavado de automotores (Planta recicladora de agua):

El proceso de lavado de autos consta de los siguientes pasos que implican principalmente: La aplicación de un agente desengrasante en toda la superficie del automóvil para absorber la suciedad y la arena acumulada en la superficie del automóvil, adición de limpiadores ácidos y alcalinos para solubilizar la suciedad y finalmente, se proporciona un recubrimiento para agregar brillo a la superficie y protegerla contra cualquier abrasión. El efluente de descarga de lavado de autos tiene una fuente variada de contaminantes que incluyen aceite/grasa, detergentes/surfactantes, desengrasantes, compuestos orgánicos volátiles y de azufre, muchos compuestos de fósforo y nitrógeno, plastificantes, polvo de frenos de los forros de caucho y diversos metales pesados. Estos contaminantes son letales para los seres humanos y los organismos acuáticos, por lo tanto, el tratamiento de dichos efluentes es esencial para proteger el ecosistema. (Kiran, 2015)

Para minimizar el impacto ambiental en las fuentes receptoras y en donde ellas desembocan, Elkin Albarracín (Heredia, 2018) propuso la construcción de una planta que beneficiará directamente las fuentes hídricas y que consigo trae las siguientes ventajas: Ahorro en el consumo de agua, economía, disponibilidad de agua y cumplimiento de la normativa ambiental.

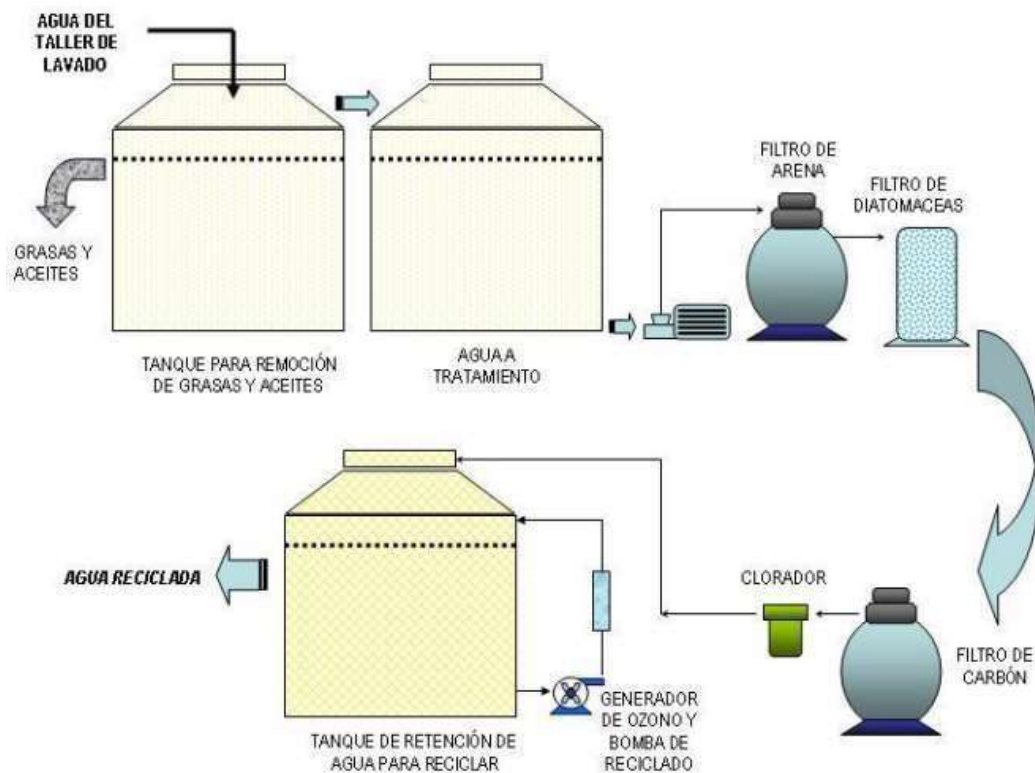
Operación de la Planta. El diagrama de tratamiento de la planta recicladora de agua es el siguiente:

1. El agua del taller de lavado se colecta en un cárcamo de bombeo y una bomba sumergible que extrae el agua para enviarla al primer tanque de almacenamiento. En este cárcamo de bombeo sedimentan los sólidos gruesos, los cuales deberán retirarse periódicamente para su disposición más adecuada.
2. El agua pasa a un primer tanque de almacenamiento que también tiene como finalidad la remoción de grasas y aceites, las cuales se concentran en la superficie del tanque y también, al igual que los sólidos sedimentados en el cárcamo de bombeo, esta mezcla de agua con grasas y aceites se extrae periódicamente y se envía al drenaje municipal pasando antes el agua a través de un sistema de filtros que absorben y retienen la mayoría de las grasas y aceites presentes en el agua que se desecha.
3. El agua pasa después por un filtro de grava y arena y luego por un filtro de diatomáceas que gradualmente remueven los sólidos presentes en el agua que se recicla.
4. Luego se tiene un filtro de carbón que remueve sustancias químicas que dan olor y color al agua para clarificar ésta lo más posible.
5. Antes de pasar al segundo tanque de almacenamiento, se inyecta cloro para desinfectar el agua y para prevenir la formación de compuestos que causan descomposición y putrefacción.
6. El agua filtrada y desinfectada pasa luego al segundo tanque de almacenamiento, lista para ser reciclada. Mientras dure en este tanque y para prevenir que la calidad del agua se deteriore, continuamente se está recirculando el agua en el tanque y al mismo tiempo se inyecta ozono.

7. No es posible reciclar el total del agua, ya que parte de esta se desecha con el sedimento del cárcamo de bombeo y con el sobrenadante del primer tanque que separa las grasas y aceites, por lo que se deberá reponer el agua faltante con agua de la red de suministro de agua potable. Se recomienda que esta agua que se recupera antes pase por un suavizador para tener agua blanda como agua de reposición.

Figura 6

Planta recicladora de agua



Fuente: Adoptado de (Heredia, 2018)

Requerimientos para la Instalación de la

Planta:

- El agua que entra a la planta de tratamiento deberá ser solo del taller de lavado. No se deberá mezclar con agua de sanitarios o las provenientes del taller mecánico que contienen grasas y aceites.

- Deberá tenerse en el sitio de la instalación de los equipos, conexión al sistema de drenaje, línea de suministro de agua potable y corriente a 110 Volts.
- El área requerida es aproximadamente 25 metros cuadrados, con dimensiones preferentemente de 8 mts x 3 mts en una plancha de concreto o piso similar.
- Para separación y protección de los equipos se requiere que éstos estén bajo techo, separados del exterior por malla ciclónica o preferentemente por paredes compactas.
- Si no se tiene, deberá construirse o modificarse el colector de aguas de desecho del lavado de autos, para adaptarlo como cárcamo de bombeo para reciclado de las aguas.

Caso de Estudio establecimientos de Lavado de Automotores en el Municipio de Mosquera Cundinamarca

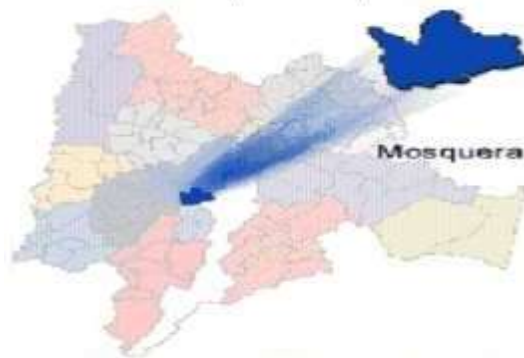
Características Principales del Lugar de Estudio

En la sabana de occidente se encuentra el municipio de Mosquera, Cundinamarca y es uno de los municipios en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), ubicado en las coordenadas geográficas $4^{\circ}42'28''\text{N}$; $74^{\circ}13'58''\text{W}$. El Municipio fue fundado el 27 de septiembre de 1861, y limita al oriente con la localidad de Fontibón, al sur con el Municipio de Soacha y la localidad de Bosa, al occidente con el Municipio de Bojacá y al Norte con los municipios de Madrid y Funza como se ilustra en las ilustraciones 6 y 7.

Figura 7

Ubicación municipio de Mosquera

Ubicación del municipio de Mosquera



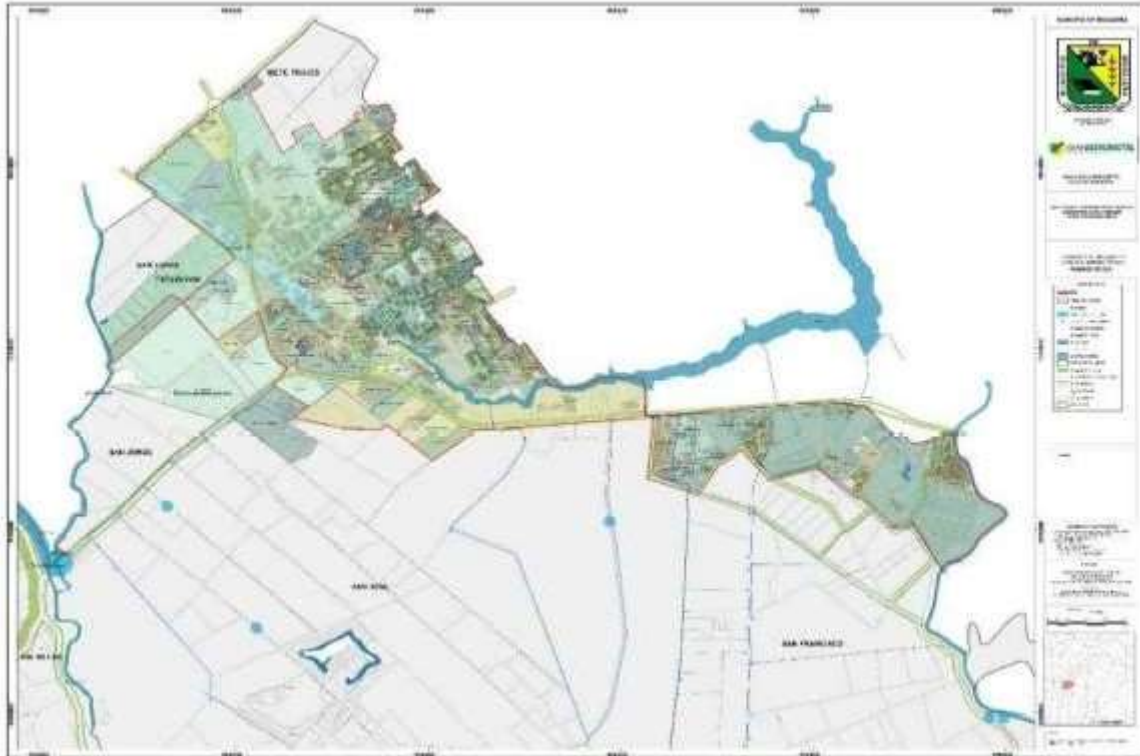
Fuente: Mapa de Cundinamarca (municipio de Mosquera, 2019)

Según el SIGAC (2018) el municipio se encuentra “localizado en la margen occidental del río Bogotá, el cual se constituye en el límite natural con la ciudad de Bogotá, Distrito Capital; su localización es $4^{\circ}42'28''$ de latitud norte y $74^{\circ}13'58''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich” (Alcaldía de Mosquera, 2019b, p. 12). Para Cardona y Parada (2018), el municipio presenta “una extensión aproximada de 10.315 Has, de las cuales el 15%

pertenece a suelo urbano y el 75% a suelo rural” (Ilustración 7)

Figura 8

Zona urbana municipio de Mosquera



Fuente: tomado de Secretaria de Ambiente y Desarrollo Agropecuario (2020)

Ubicación

Los barrios identificados en la zona de estudio se identificaron de acuerdo con la cantidad de lavaderos en funcionamiento en la zona urbana del municipio. A continuación, se aprecian 15 lavaderos identificados con base a las visitas realizadas y la información secundaria, de los cuales estos se encuentran en la zona urbana.

Figura 9
Lavaderos automotores Mosquera - Cundinamarca



Fuente: Tomado de Google Maps

A continuación, se relaciona los 15 lavaderos activos al año 2022

Tabla 7
Zona de influencia de los lavaderos

Lavaderos	Zona
Lavadero y parqueadero el trébol	Urbana
Lavadero el porvenir	Urbana
Autolavado Full Clean	Urbana
Supershine Car Wash	Urbana
Autolavado la quinta	Urbana
Lavadero de Carros Lava Mac	Urbana
Auto Full Mosquera	Urbana
Lavadero de Motos	Urbana
Autolavado Lubrimotores	Urbana
Lavadero Y Parqueadero El Tesoro	Urbana
Lavadero Automóviles, Motos, Buses, Camiones, FGS	Urbana
Parqueadero Y Lavadero L & M	Urbana
Lavadero Automóviles, Motos, Buses, Camiones, FGS	Urbana

Demografía

El municipio de Mosquera es uno de los 116 municipios del departamento de Cundinamarca, actualmente el municipio cuenta con las siguientes características.

Tabla 8

Características demográficas

Demografía del municipio	Descripción
extensión territorial	107 Km ²
área urbana	12.8 Km ²
población censada (2021)	159.650 habitantes
numero de barrios (secretaría de gobierno y participación, 2019)	79
conjuntos residenciales (2019-2020)	90

Fuente: CNPV 2018 – DANE. Tomado de: (Mosquera, 2019)

De los 69 barrios y 90 conjuntos residenciales se observa que se encuentran en funcionamiento 15 lavaderos de automotores activos debido al crecimiento del parque automotor de municipios vecinos y la ciudad de Bogotá.

Características Agroclimáticas

En el municipio de Mosquera., el área se encuentra clasificada según Holdridge como bosque seco montano bajo, con una precipitación media anual de 640 milímetros.

Temperatura promedio entre 12 y 18°C. Se caracteriza por la irregularidad de las lluvias, su altitud de la cabecera municipal son de 2516 msnm (CAR & CORPOICA, 2010, p. 47),

La estación climática del Centro de Investigación Tibaitata refiere:“La clasificación climática de Caldas-Lang para el municipio de Mosquera es un clima frío seco, sus precipitaciones medias anuales son, en promedio, inferiores a 700 mm, en marzo y mayo; otra de septiembre a noviembre, dando como resultado dos periodos secos en el intermedio diciembre a febrero y junio a agosto (CAR & CORPOICA, 2010, sec. Clima).

Otro punto es la variación de la precipitación en el municipio, según Cardona y Parada (2018) mencionan que “la precipitación anual es de 660 mm con un régimen de lluvia bimodal” con ciertas disminuciones de precipitación en los meses de enero y junio hasta agosto y en diciembre” (Cardona y Parada, 2018, p. 80).

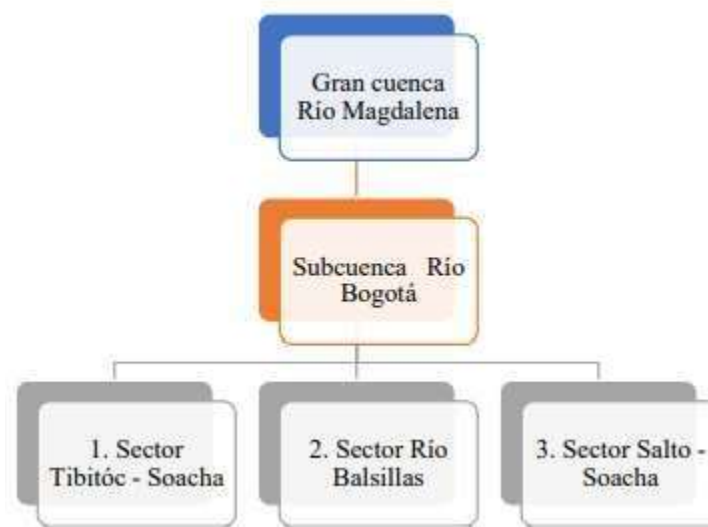
Por otro lado, su temperatura varía entre 10°C y $> 20^{\circ}\text{C}$, y temperatura media de 14°C , en los 3 primeros meses del año y los 4 últimos meses, mientras que su temperatura mínima se enmarca en los meses de mayo, junio, julio y agosto, por consiguiente, la temperatura media oscila entre los 15°C en más de 20 días por mes de cada año.

Ecosistemas y Biodiversidad

Es muy importante conservar los ecosistemas naturales, en Mosquera se encuentran en grandes extensiones los ecosistemas estratégicos para garantizar los bienes y servicios que ellos nos brindan como, por ejemplo, “la regulación hídrica, puesto que se depura el aire agua y suelos conservando así su biodiversidad” (MADS, 2017) como menciona (Cardona Farias & Parada Parra, 2018, pp. 109-118). Los autores dan a conocer la siguiente jerarquía de las subcuencas hidrográficas de Mosquera.

Tabla 10

Cuencas hidrográficas del municipio de Mosquera



Según los ecosistemas y biodiversidad establecidos en el PBOT municipal de Mosquera, se encuentran 4 Áreas de importancia. Por consiguiente, los sistemas Hídricos encontramos que en el PBOT (2013), establece en su artículo 72 que Para el municipio de Mosquera han sido definidas dentro del sistema ambiental para su protección, en donde existen 4 categorías de zonificación ambiental articuladas al POMCA del río Bogotá (Concejo Municipal de Mosquera, 2013), en este sentido se tienen:

Áreas de conservación: De acuerdo con el POMCA del río Bogotá, estas áreas corresponden a zonas que poseen actitud ambiental que deben ser mantenidas en su condición natural para garantizar un equilibrio ecológico y ambiental ya que deben tener una ronda de protección de 50 m de ancho, dentro de los cuales 30 m deben ser propiamente de reserva, los 20 metros restantes serán exclusivamente para siembra endémica como migratoria.

Áreas de restauración: Son las que han sido perturbadas antropicamente y que necesitan cierta intervención para devolver sus características naturales.

Áreas de protección: Acorde al artículo 83 del Decreto – ley 2811 de 1974 y el Acuerdo Car No.23 del 2006 establece a esta categoría los cuerpos de AGUA, rondas hídricas vallaos y quebradas, humedales y cauces de ríos para no afectar sus funciones económico ambiental (Concejo Municipal de Mosquera, 2013).

Economía

En Mosquera según datos de la CAR Cundinamarca indican que “El 12,3% de los establecimientos se dedican a la industria; el 50,7% a comercio; el 35,8% a servicios y el 1,1% a otra actividad” (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2017, p. 385). La alcaldía de Mosquera menciona las siguientes actividades principales:

El sector agrícola ha sido tradicional y una de sus fortalezas radica en las grandes haciendas que se dedican a esta actividad y a la calidad excepcional de sus tierras. Su crecimiento ha sido notable en los cultivos como espinacas, coliflor, lechuga, zanahoria, apio, ajos, papa y arveja entre otras. Se ha tecnificado la siembra y recolección. A pesar de estar en una región con intensos cultivos de flores, esta no es su fortaleza como si las tienen sus vecinos Funza y Madrid.

En ganadería se explota la raza Holstein y Normanda, para lechería y carnes, y en menor escala la cría y ceba de especies menores como cerdos y pollos.

Vale la pena destacar en este sector primario la existencia de recursos naturales no renovables de interés económico como son las canteras, en donde permanentemente se extraen materiales para la construcción de vías del orden regional, departamental, y con preferencia para el suministro a la capital de la República.

Dada su localización en cercanía a Bogotá, el relieve, clima; contribuyen a la instalación de industrias en el Municipio de orden nacional en la troncal de occidente, permitiendo ser financieramente uno de los municipios con recursos económicos suficientes para su propia dinámica económica con mayor oferta de empleo (Alcaldía Municipal de Mosquera, 2017).

Manejo del Recurso Hídrico

El recurso hídrico se ve afectado por el excesivo consumo y contaminación, según el MADS al expedirla PNGIRH en el 2010, se basaron fundamentalmente en base con los 3 principios que se establecen en la carta de Dublín según la ONU (1993):

Primer principio: El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el ambiente; es necesario al momento de gestionar el recurso tener en cuenta la finitud de este y como este limita o condiciona el desarrollo, esto con el fin de asegurar el acceso al recurso en las condiciones de calidad necesarias, bien sea para los mismos procesos de desarrollo económico o social y para los procesos naturales que permiten el equilibrio ecosistémico.

Segundo principio: El desarrollo y la gestión del agua deberán estar basados en un enfoque participativo, involucrando usuarios, planificadores y tomadores de decisiones a todo nivel; esto principalmente en los que impliquen alto impacto sobre los recursos hídricos.

Tercer principio: El agua es un bien público y tiene un valor social y económico en todos sus usos competitivos (Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente realizada, 1992) como lo cita (Medellín Pinzón & Algecira Ospina, 2018, p. 14). El autor también lo describe como hito internacional, donde se reconoce el agua como derecho

fundamental en condiciones de calidad y cantidad, así como su manejo sostenible. Para Medellín y Algeciras, la Política de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH, es el instrumento de planificación que “permite en ejercicio de la autoridad ambiental, intervenir de manera sistémica los cuerpos de agua para garantizar las condiciones de calidad y cantidad.

Contaminación del Recurso Hídrico

Según Ruiz, a partir del año 1940, inicio la degradación del humedal de la Herrera, debido al incremento poblacional que presentaba el municipio, en un lapso de 47 años, desapareció la totalidad del espejo de agua del Humedal y el humedal del Meandro del Say con una pérdida del 5%” (Ruiz, 2008) como lo cita (Cardona & Parada, 2018, p. 41) este último se encuentra entre los municipios de Funza y Mosquera, adicionalmente, Ruiz menciona que:

Los procesos de desecamiento y eutrofización producto de vertimientos excesivos de materia orgánica, construcción de vías de acceso (Situaciones que provocan su fragmentación), construcción de acequias y jarillones para el control de inundaciones, sumado al conflicto por uso de suelo por la introducción de actividades de ganadería extensiva; esto trae como consecuencia la destrucción total del ecosistema, desaparición de especies de flora y fauna, especialmente aves y mamíferos (Ruiz, 2008) como lo cita (Cardona & Parada , 2018, p. 41).

Uso de Suelos

En el informe de las líneas base de los Objetivos de desarrollo sostenible, la gobernación de Cundinamarca menciona un aumento de construcción de viviendas (80%), en municipios como Cajicá, Chía, Cota, Funza y Mosquera, incremento causado por los costos

impuestos de la capital del país y el poco suelo que actualmente le queda además de sus costosos servicios públicos. El municipio conurbado con la ciudad de Bogotá, genera más asentamientos de muchas familias han empezado en vivir en municipios cercanos, como en Mosquera (Gobernación de Cundinamarca, 2018, p. 17).

De acuerdo con el acuerdo municipal 032 de 2013 “Por el cual se adopta la revisión y ajustes del plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Mosquera, Cundinamarca”, aprobado por parte del consejo municipal como un procedimiento técnico – político y jurídico, según lo definido en la ley 387 de 1997 como “el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo”, lo anterior acorde a lineamientos del artículo 28, modificados por el artículo 2 de la ley 902 de 2004, en donde deberán definir la vigencia de sus diferentes contenidos y las condiciones que ameriten su revisión, además de eso en el documento se especifica que la acción urbanística del PBOT, se clasifica en base al artículo 15 de la ley 388 de 1997, allí se jerarquiza las normas urbanísticas, estructurales, generales y complementarias. Sin embargo, en su artículo 47 estipulan las áreas de suelo urbano y expansión, clasificando como; áreas residenciales, comercial, servicios e integrales, de acuerdo con el grado de intensidad y de impacto que genera cada actividad. En la tabla 21, nos indica que el área total del municipio es de (107 Km²), de los cuales 12,8 Km² corresponden al área urbana, en donde los 2,51 Km² corresponde a la zona franca, y 94,2 Km² al área rural de las veredas Balsillas, San Francisco y san Jorge, la alcaldía de Mosquera menciona que:

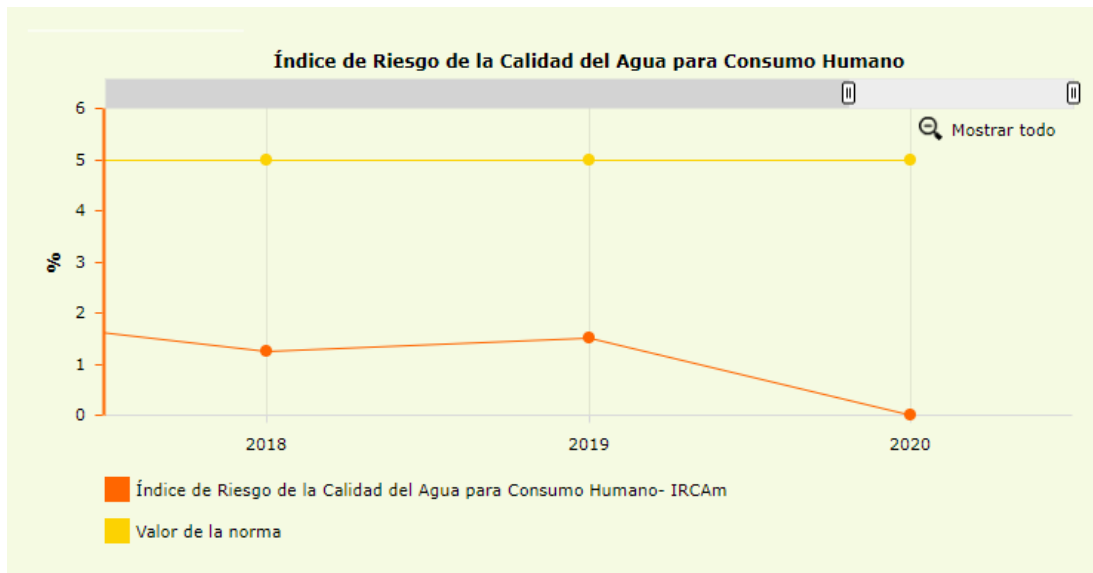
La vereda Balsillas se considerada área de interés para la minería y la extracción de recursos, por sus características geológicas cuenta con un área de 2.15 Km², de los cuales 0,72

Km² corresponden a procesos de restauración morfológica y ambiental, que ya cuentan con 23 licencias de explotación de materiales pétreos y 2 PMRRA de intervenciones mineras que ya finalizaron. Con el propósito de cuidar la zona de influencia de la laguna de la Herrera, el municipio saltó de 9,63 Hectáreas protegidas en 2016 a 23 hectáreas en el 2018 (Alcaldía de Mosquera, 2019b, p. 15).

Sistema de acueducto

Según la secretaria de salud del municipio de Mosquera, alude que:El municipio se encuentra vinculado al plan departamental de aguas, mediante convenio de cooperación y apoyo financiero para la vinculación del municipio de Mosquera al plan departamental de agua y saneamiento suscrito con el departamento de Cundinamarca y EPC SA ESP (Alcaldía de Mosquera, 2019b, p. 17).

La secretaria de salud indica la adopción de mapas de riesgo de calidad de agua como herramienta que permita hacer un seguimiento, monitoreo y a su vez establecer en forma rápida la potabilidad y calidad del agua suministrada al municipio de Mosquera, cumpliendo de esta manera con los estándares mínimos requeridos (Ilustración 10).

Figura 11*Índice de riesgo de la calidad del agua**Nota: Tomado de orarbo.gov.co*

En cuanto al suministro de agua actualmente atendido por la Empresa EAMOS ESP, responsable de la continuidad de la prestación del servicio con suministro de Bogotá las 24 horas al día durante todo el año y de la operación de las dos PTAP de los pozos profundos Centro y pozo profundo Siete Trojes de 25 litros por segundo (Alcaldía de Mosquera, 2019b, p. 17). El municipio cuenta con 2 PTAB (1 planta convencional y una semicompacta con capacidad de tratar un caudal de 22 L/s y 10 L/s respectivamente (CONTRALORIA DE CUNDINAMARCA, 2016, p. 30).

Alcantarillado y el Plan de Manejo de Vertimientos

Desde el periodo 2016-2019 se implementa la creación de una nueva PTAR que tiene un 95 % construido desde el año 2018, busca tratar 400 L/s de AR, en cumplimiento de la sentencia de 2014 (CAR, 2018b); el sistema de alcantarillado de Mosquera contiene una estación de bombeo desde el sector central llamado matadero, es quien lleva el caudal hasta la

planta de tratamiento principal ubicada en el barrio los puentes en la vía Mosquera-La mesa, esta PTAR tiene una capacidad de 180 L/s la constituyen 3 lagunas facultativas para la estabilización del AR, descargando al río san Jorge por medio de un canal en donde no se generan lodos; por otro lado el segundo sector se encuentra ubicado en el barrio de porvenir río y planadas estas cuentan con estación de Bombeo que captan y llevan las AR a los vallados del sistema de riego la Ramada y posteriormente hacia el río Bogotá(CONTRALORIA DE CUNDINAMARCA, 2016, p. 35).

EAMOS ESP, responsable de los 3 vertimientos puntuales directos desde el 2019, en respuesta al cumplimiento de la sentencia del Río Bogotá, cuenta con la Resolución CAR No. 1044 del 25 de abril de 2011 en donde se aprobó el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos “PSMV”.

A continuación, se presentan los 3 vertimientos puntuales directos (tabla 9), los cuales se derivan de la captación recolección, transporte y descarga de las AR generadas en el municipio (Alcaldía de Mosquera, 2019b, p. 19).

Tabla 9

Vertimientos puntuales del sistema de alcantarillado municipal

VERTIMIENTO	ZONA AFERENTE	FUENTE RECEPTORA
Porvenir Río	Sector suroriental del municipio, al sur de la vía Bogotá – Facatativá y al Occidente del Río Bogotá.	Río Bogotá
Planadas	Sector suroriental del municipio, al suroccidente del sector Porvenir Río y al sur de la vía Bogotá – Facatativá.	Río Bogotá
PTAR	Sector central del municipio. Las aguas	Río Subachoque (Cuenca del río

residuales	Bogotá)
llegan a la Estación de	
Bombeo Matadero, para ser	
Enviadas a la PTAR	
ubicada en el sector de los	
puentes.	

Fuente: Adaptado de (CONTRALORIA DE CUNDINAMARCA)

El Sistema de Alcantarillado es de tipo mixto en ciertos sectores y trabaja por gravedad, enviando las AR a la PTAR Municipal, con un caudal de 117 L/s (CAR, 2009, pág. 27) como lo cita (Cardona Farias & Parada Parra, 2018, p. 101). Los autores indican que el sistema de alcantarillado tiene cobertura en 29.788 viviendas en donde 781 son de suelo urbano.

Plan de Gestión Integral de Residuos

La alcaldía de Mosquera da a conocer los principales aspectos relacionados al manejo de residuos y aseo del municipio, como bien menciona la alcaldía municipal (2015) el objetivo fundamental el Manejo Integral de los Residuos Sólidos se realizara por medio de la planificación integral (ambiental, técnico, administrativo y comunitario), para disminuir la producción de residuos, crear una economía circular y realizar la adecuada disposición final de residuos no aprovechables (Cardona Farias & Parada Parra, 2018), la alcaldía menciona:

En cumplimiento de la Resolución 0754 de 2014, el municipio actualizó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS 2016-2027), el cual contempla acciones para la prestación del servicio público de aseo, la recolección y transporte, el barrido y limpieza de áreas públicas, limpieza de áreas ribereñas, el corte de césped y poda de árboles, aprovechamiento de residuos, disposición final de residuos sólidos. Con respecto al manejo de residuos no aprovechables, la empresa Eco procesos Hábitat limpio S. en C. ESP es la

responsable del proceso de recolección domiciliaria de basuras, barrido de calles y corte de césped y poda de árboles, dando cubrimiento en un 100% al área urbana (Alcaldía de Mosquera, 2019b, pp. 19-20). La disposición final de residuos sólidos se realiza en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo según el PGIRS (2015-2017), sin embargo, allí se plantean “la adopción de programas de Recolección, Transporte y transferencia de residuos sólidos, para el aprovechamiento de residuos, inclusión de recicladores, disposición final de residuos, gestión de residuos sólidos especiales, residuos de construcción y demolición, gestión de residuos sólidos en el área rural y gestión del riesgo (Alcaldía de Mosquera, 2016).

Nuevo Código de Colores Para la Separación de Residuos.

En relación con la estrategia nacional de economía circular del Plan Nacional de Desarrollo, es conveniente acotar el nuevo código de colores (figura 10) que tiene el objetivo de fomentar la cultura ciudadana en materia de separación de residuos, este código entra en vigencia a partir del 1 de enero de 2021 y debe ser adoptado por todos los municipios y sectores que impulsen a fomentar el uso de bolsas desde la creación de los programas de uso racional de bolsas plásticas, inculcando el principio de producir conservando y conservar produciendo en todo el territorio nacional (Minambiente, 2020).

Figura 12

Nuevo código de colores



Fuente: Tomado de Minambiente (2020)

Como se observa en la Ilustración 11, el nuevo código de colores para la separación en la fuente de residuos sólidos establecido en la resolución 2184 de 2019, según Lozano (2020) reitera que el nuevo modelo de separación recalca el acceso a nuevos esquemas de aprovechamiento, en donde se incluiría las llamadas 9R que para la mayoría son conocidas las 3 más importantes “Reducir, Reciclar y Reutilizar” (Min ambiente, 2020, fig. 1).

Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Como se ha venido mencionando, la SADA tiene la misión de formular políticas y planes relacionados con los sectores de ambiente y desarrollo agropecuario; como propósito general, orienta a planear, dirigir, ejecutar y evaluar en desarrollo de las políticas y planes, los programas, proyectos y procesos; así como de asistencia técnica para el desarrollo ambiental y agropecuario, que conduzcan a incrementar la capacidad de producción de bienes y servicios en el municipio (SADA & Alcaldía Municipal de Mosquera, 2020, sec. Objetivo), de ese modo se siguen los lineamientos de la V y C ambiental.

Crecimiento de Automotores en Mosquera Cundinamarca

Uno de los motivos del incremento de establecimientos de lado automotor, que son informales se debe a la cantidad de vehículos nuevos que se matricularon en el municipio en el año 2019, por otra parte, desde el año 2010 se implementó la ley 1383 de 2010 en donde el código de tránsito instituye las condiciones para la convivencia en el territorio nacional. Estableciendo 4 tipos de multas en las que prohíbe lavar bienes inmuebles como “vehículos en espacio público, vía pública, ríos, canales y quebradas” (Rodríguez Olaya, 2014, p. 20), de manera similar el Artículo 131 del Código Nacional de Tránsito, en la multa B.21: menciona la prohibición de “Lavado de vehículos en vía pública, en ríos, en canales y quebradas”, una sanción económica que equivale a 8 SMLV y conlleva inmovilización del vehículo (Motor, 2017, párr. 2-6). Esta sería otra razón por la que los lavaderos han incrementado en grandes

cabeceras municipales y en la capital.

No obstante, para el municipio de Mosquera se tienen “113.514 automóviles registrados” (RUNT, 2016, párr. 3). Según cifras del Sisbén, existen 29.568 hogares en 2019; de los cuales 1707 (5,7%) poseen automóvil, (Gobernación de Cundinamarca, 2017, fig. 1).

Para Cardona (2018) menciona cifras de la gobernación de Cundinamarca – Sisbén, en donde la clasificación comercial a nivel departamental se distribuye en 1007 establecimientos al por menor, 61 establecimientos al por mayor y aproximadamente 89 se encargaban de la venta y reparación de vehículos en el año 2017 (Cardona Farias & Parada Parra, 2018, fig. 10). Como bien sabemos en este subsector automotriz desperdicia e el agua, así mismo en un estudio realizado por Bohórquez y Cendales (2015) menciona que las Pymes se enfocan únicamente en “otorgar mayor prioridad a las metas de índole monetario”. (Bohórquez y Cendales, 2015) así como lo cita (Ortegón, 2018, p. 4) el pensamiento típico de cualquier Pyme o establecimiento de comercio tiende a pensar que cualquier iniciativa de aplicar la gestión ambiental generaría más costos sin tener en cuenta los beneficios sostenibles a largo o mediano plazo.

Marco Legal

Tabla 10

Legislación ambiental general aplicable a lavaderos de automotores

Leyes y Decretos	Descripción relacionada
LEY 373 de 1997 “Por el cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”.	Conjunto de proyectos para el uso y ahorro eficiente del agua, elaborados y aprobados por la <u>ESPD</u> y usuarios del recurso hídrico. La CAR y las entidades ambientales aprobará dichos programas ambientales para su ejecución
Ley 1259 de 2008 “Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones”.	Anexa infracciones en contra de las normativas de aseo y lavar y hacer limpieza de cualquier objeto en vías y áreas públicas, actividades estas que causen acumulación o esparcimiento de basura.
Ley 1333 de 2009 “Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones”.	Impone medidas preventivas y sancionatorias, de ser comprobada una acción sancionatoria se aplica la ley 1333.
Ley 1333 de 2009 “Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones”.	Impone medidas preventivas y sancionatorias, de ser comprobada una acción sancionatoria se aplica la ley 1333.
Decretos	Descripción relacionada
Decreto 4741 de 2005 “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”	Definición de palabras relacionadas con el tema
Decreto 3930 de 2010 “Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones”.	Establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso Hídrico, al suelo y a los alcantarillados. Aplica a los generadores de vertimientos.
Decreto – Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación

técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital"	realizadas al sistema de alcantarillado público en Bogotá D.C., al tiempo que fija las concentraciones estándares para su vertido.
Resolución 0631 de 2015	Establece los parámetros y valores límites
“Por el cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”.	Máximos permisibles que deberán cumplir quienes realizan vertimientos puntuales provenientes de actividades industriales, comerciales o de servicios a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.

Fuentes de información

Primarias

La información fue tomada directamente de los establecimientos comerciales dedicados al lavado automotor, estos datos son recopilados por medio de visitas programadas de V y C ambiental. Por otro lado, la metodología cualitativa permite la identificación de los procesos en base con el fin de comprender, analizar y establecer los criterios importantes a de estos establecimientos.

Secundarias

Al realizar una búsqueda de múltiples investigaciones a nivel nacional e internacional sobre los lavaderos, estos documentos permitieron contribuir a determinar de qué forma se generan los impactos ambientales y a su vez que requisitos legales aplican, además de comprender las políticas y guías ambientales que contribuyeron a la realización de la monografía.

Procesos Metodológicos

De esta manera se argumenta en el proceso metodológico partiendo en 3 fases para el desarrollo del trabajo.

Fase1 Recopilación general de la información secundaria.

- Los Aspectos administrativos (razón social, localización, servicios) y técnicos, (materias primas, proceso productivo, diagrama de flujo con entradas y salidas).
- Base legal de los requisitos urbanísticos, uso de suelo, condiciones sanitarias y de atención de emergencias.
- Legislación ambiental vigente local, regional y nacional.

Fase 2. Revisión de la normativa para reglamentar el funcionamiento de los establecimientos de los servicios de lavado de vehículos.

- Políticas de Producción Más Limpia en Colombia – Manejo del recurso hídrico
- Identificar los requisitos ambientales y urbanísticos que deben cumplir los establecimientos de lavado de vehículos.
- Verificar el estado actual de la gestión ambiental en los lavaderos de vehículos del municipio.

Fase 3 Identificar mediante visitas técnicas el diagnóstico ambiental

- Valoración del impacto ambiental de los aspectos ambientales evidenciados en los procesos productivos.
- Jerarquización de impactos
- Diseñar programas que permitan mejorar las condiciones de los establecimientos y mitigar el impacto ambiental:
- Cumplimiento de requisitos legales y legislación vigente.

Caracterización de los Autolavados en el municipio de Mosquera

Generalidades de los Establecimientos

Los establecimientos se encuentran ubicados en el municipio de Mosquera Cundinamarca en uso de suelo residencial y comercial, estos establecimientos se dedican a la prestación de servicios de lavado de autos y motos de manera manual en su mayoría, también se evidencia que prestan diferentes servicios como parqueadero, cambios de aceites y otros servicios comerciales.

Los establecimientos se encuentran ubicados en propiedad privada y se han consolidado fuertemente en los últimos años en el municipio debido al crecimiento urbanístico, los establecimientos cuentan con una estructura de modelo básico de Autolavado, en donde se evidencian en su mayoría que cuentan con poca organización en todos sus procesos, no cuentan con maquinaria avanzada y no llevan control del consumo de agua de lavado por cada vehículo.

El lavado general de un vehículo sea moto, carro o vehículos de carga pesada se dividen en 2 servicios lavado genera y completo, donde en uno de estos procesos genera más impactos que otros ya que lavado toma partes del vehículo donde derraman más contaminantes al suelo y al alcantarillado donde van a parar directamente a las fuentes hídrica en este caso al río Bogotá.

Diagnostico Técnico Operativo

Tecnología de punta para el tratamiento y recirculación de aguas residuales. Es de mayor importancia una planta para el tratamiento de aguas residuales que solo se ve implementando en un Autolavado del municipio, en nivel de tratamiento tiene como fin de

cumplir los límites de vertimientos y disposición de aguas residuales permitiendo además de hacer uso y ahorro eficiente del agua en el lavadero por más de un 70% según estudios realizados en otros países.

Aspectos Técnico Operativos

Consiste en mantener limpias y libres la canaleta conductora, rejillas, desarenador, bombas y demás componentes que lo requieran. Quien está al tanto del funcionamiento y mantenimiento de la PTAR es un operario de lavado de vehículos. Los residuos sólidos provenientes del desarenador, trampa de grasas y lodos son retirados por el operario manualmente cada semana, los filtros son lavados cada semana y las gravas generalmente son cambiadas cada seis meses. Los insumos químicos vienen en presentación de galón, los químicos duran 15 días y son comprados en cantidades de dos galones de ASPRE y CLOROX, la SILICONA es comprada por galón y el operario está pendiente de cambiarlos.

Composición y Funcionamiento

Proceso de la Planta de Tratamiento y Recirculación de Agua. Después de que se realiza el lavado de vehículos, el agua residual es conducida por un canal que drena el agua hasta el desarenador. El desarenador cuenta con cuatro rejillas que impiden el paso de los sólidos gruesos, luego el agua es recogida por ocho trampas de grasa y lodos de manera descendente hasta llegar a la bomba sumergible impulsando el agua al dosificador químico de coagulante y floculante de tipo líquido llamado ASPRE y al dosificador de hipoclorito de sodio llamado CLOROX; el agua sigue hasta el cono de mezcla rápida y cae al tanque clarificador.

El tanque clarificador cuenta con cuatro compartimientos; el primer compartimiento se encarga de realizar la mezcla lenta y libera las partículas del floc, pasa por el segundo compartimiento donde se va clarificando el agua y sedimentando el lodo, en el tercer compartimiento están ubicados los paneles o módulos de sedimentación que cumplen la función de restringir el paso de partículas resultantes en el tratamiento hasta llegar al cuarto compartimiento, donde el agua clarificada es conducida a la bomba tipo caracol e impulsada al filtro pulidor y a el filtro desodorizado y controlador de espuma.

Antes de llegar al tanque de almacenamiento principal se adiciona la tercera dosificación que es un agente químico antiespumante emulsionado llamado SILICONA. El tanque de almacenamiento principal está ubicado subterráneamente y conectado a dos tanques más que reparten el agua tratada a las hidro lavadoras y es distribuida al lavadero de vehículos nuevamente hasta por un mes. Al lado del tanque principal se encuentra el tanque auxiliar también subterráneo que se encarga de almacenar agua tratada en caso de que suceda una emergencia.

Los lodos sedimentados del tanque clarificador se van expulsando gracias a una tubería externa de drenaje de lodos. Al igual los residuos sólidos provenientes del filtro son drenados de la misma manera.

Condiciones Ambientales Requeridas

Según la Secretaría de Ambiente, los establecimientos están bajo la mira por no cumplir con la normativa de vertimiento de aguas residuales. En Mosquera hay cerca de 15 lavaderos de carros que han solicitado permiso para operar ante la Secretaría de Ambiente y 8 de ellos están bajo la mira por no cumplir con la normativa de vertimiento de aguas

residuales. De ellos, solo a 7 se les ha otorgado o renovado la autorización para que puedan funcionar.

Este es un requerimiento necesario para que el agua con jabón y otros residuos que salen luego de lavar un vehículo no vayan a los desagües de la ciudad y contaminen o afecten la red de alcantarillado. Según los datos de la entidad, un establecimiento está en proceso de trámite para otorgarle el visto bueno mientras que a otros se les ha negado la solicitud, en expedientes que datan del 2006.

Regulación

Este ahorro de agua se debe a que en la capital se tiene el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, en el que cada lavadero de vehículos debe solicitar un permiso de vertimientos ante la Secretaría de Ambiente. Para que este sea concedido, deben cumplir con requisitos legales y técnicos.

Dentro de los técnicos “se encuentra una caracterización fisicoquímica de las aguas residuales, la cual para garantizar su representatividad debe ser tomada por un laboratorio acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) y ser remitida para su evaluación a la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)”, explicó la entidad.

Estos resultados deben cumplir los estándares fijados en las resoluciones 631 de 2015 (del Ministerio de Ambiente) y 3957 de 2009 (de la Secretaría de Ambiente), sobre cargas contaminantes, registro de vertimientos, entre otros. Cuando estas aguas contengan jabón, los propietarios deberán presentar el análisis y reporte de Sustancias activas al azul de metileno, “mejor conocido como (Saam), el cual para el Distrito municipal no puede exceder los 10 miligramos/litro (mg/L)”, indicó la SDA.

Para que este y otros 53 requisitos sean cumplidos, los lavaderos de carros deben implementar sistemas de rejillas y filtros multimedios para captura de sólidos, y en algunos casos tratamientos fisicoquímicos para la remoción de sustancias en suspensión.

“El incumplimiento de los estándares de calidad para los vertimientos, así como del permiso de vertimientos, dará lugar a la imposición de medidas preventivas, sanciones y medidas compensatorias consagradas en los artículos 36, 40 y 31, respectivamente de la Ley 1333 de 2009”, señaló la SDA.

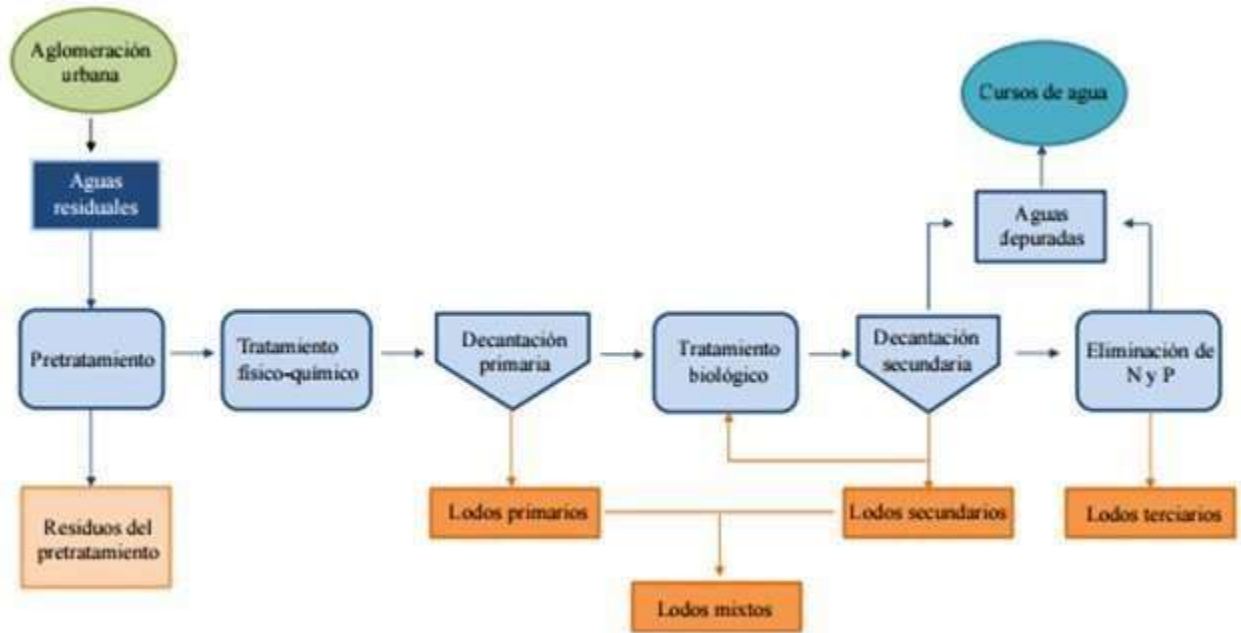
Tratamiento de Lodos

El tratamiento de Lodos consiste en un proceso completo que incluye fases de estabilización, homogenización, deshidratación sin adición de químicos ni el uso de centrifugas ni filtroprensas y por último la mineralización, logrando como producto final un sustrato que sirve como remediador de suelos.

Los establecimientos deben tener caracterizado la disposición final de los lodos (Ilustración 12) proveniente de su actividad económica para ello se consultaron diferentes diagramas de flujos de algunos Autolavado de la ciudad de Bogotá que cumplen estrictamente como lo indica la norma.

Figura 13

Diagrama de flujo tratamiento de lodos



Fuente: Tomado de Condorchem Enviro Solutions

Clasificación De Los Lodos

En función del criterio empleado podemos disponer de 3 clasificaciones de los lodos generados durante los procesos de tratamiento de aguas residuales:

- Según el origen del efluente a tratar: Lodos urbanos, lodos industriales
- Según la etapa del tratamiento del agua residual se hayan generado: Lodos Primarios, lodos Secundarios (biológicos), lodos Mixtos y lodos terciarios (químicos o fisicoquímicos)
- Según el tipo de tratamiento en la línea de lodos: Espesamiento: lodos Espesados, Estabilización: lodos Estabilizados (digeridos) y Deshidratación: lodos Deshidratados.

Tratamiento De Lodos

Posteriormente a la caracterización de los lodos a tratar mediante diversos sistemas de análisis, entre los que destacan: cromatografía, espectroscopia fluorescente de Rayos X, análisis bacteriológico...se establecen los valores de los siguientes parámetros que permitirán determinar los procesos de tratamiento de lodos más adecuados en base a su destino final.

Concretamente, los parámetros que inciden mayoritariamente en la adecuación de los lodos para su uso industrial y que por tanto deben analizarse antes y después del tratamiento de estos son:

Metales pesados: Cd, Cr, Ni, Hg, Pb, Zn y Cu

Los metales pesados son uno de los parámetros a tener en cuenta para la caracterización de los lodos. Desde la década de los 70, se ha producido una reducción muy significativa en el contenido de estos en los lodos de depuradora. Las razones principales de esta drástica reducción han sido las distintas legislaciones que han ido surgiendo en los distintos países, con el fin de regular y limitar este tipo de elementos debido a sus efectos nocivos sobre el medioambiente. Esto ha llevado a la industria y a las distintas administraciones implicadas a desarrollar y optimizar sistemas de gestión de estos que han permitido reducir los niveles de metales pesados emitidos al medioambiente. Los dos procesos que más han contribuido a este hecho han sido:

Reciclaje, que gracias al desarrollo de tecnologías cada vez más optimizadas y procesos alternativos vinculados con ambos puntos se ha alcanzado una reducción muy significativa de las emisiones de metales como el Cadmio, que en los últimos 30 o 40 años ha

disminuido drásticamente su emisión al medioambiente

(<https://www.cadmium.org/environment/cadmium-emissions>).

b) Microorganismos patógenos: Salmonella spp, Escherichia coli

c) Agronómicos: pH, Conductividad H, MO, NT, org NH₃, P, Ca, Mg, K y Fe

d) Contaminantes orgánicos: AOS, LAS, Ftalatos, Nonilfenoles, Hidrocarburos aromáticos policíclicos, Policlorobifenilos, Dioxinas y furanos, Difenil éteres bromados.

En muchos municipios de Colombia no se cuenta con red de alcantarillado de aguas negras, motivo por el cual Biolodos S.A. E.S.P. presta los servicios de manejo, disposición y tratamiento de lodos orgánicos generados.

Disposición Final de Lodos

Los residuos sólidos que se generan en el subsector de lavado de vehículos del municipio de Mosquera en su gran mayoría hacen parte a desechos del lavado de vehículos y motocicletas contaminados, lodos de sistemas de tratamiento y envases plásticos donde se almacenan materias primas. Estos en su gran mayoría no son aprovechados, sino que por el contrario son dispuestos con empresas del consorcio de aseo y como residuos convencionales, aumentando las dificultades que afronta el relleno sanitario de Mondoñedo, relacionados con la contaminación generada y la reducción de su vida útil.

Diseño y Ejecución del Tratamiento de Aguas Residuales del Lavado

Para el tratamiento de aguas residuales derivadas del lavado de automotores, Diego Plata (Solano, 2020) diseñó un sistema para dicha actividad, el cual está dividido en dos partes:

La primera parte se encuentra ubicada en el lavadero de autos, donde cabe recalcar el sistema de desagüe de aguas residuales de lavado y la ubicación del tanque de estas aguas, el cual, además de reservar a estas, funciona como un registro tipo arenoso, dejando que los sólidos suspendidos en el agua se hundan, mientras el agua residual es devuelta al sistema de desagüe del municipio.

La ilustración 14 nos muestra claramente el procedimiento que se llevará a cabo en esta primera parte, en donde se traslada agua residual del pozo a la trampa de grasa, el cual como su nombre implica, ayuda a la remoción de grasas y aceites en la superficie del agua.

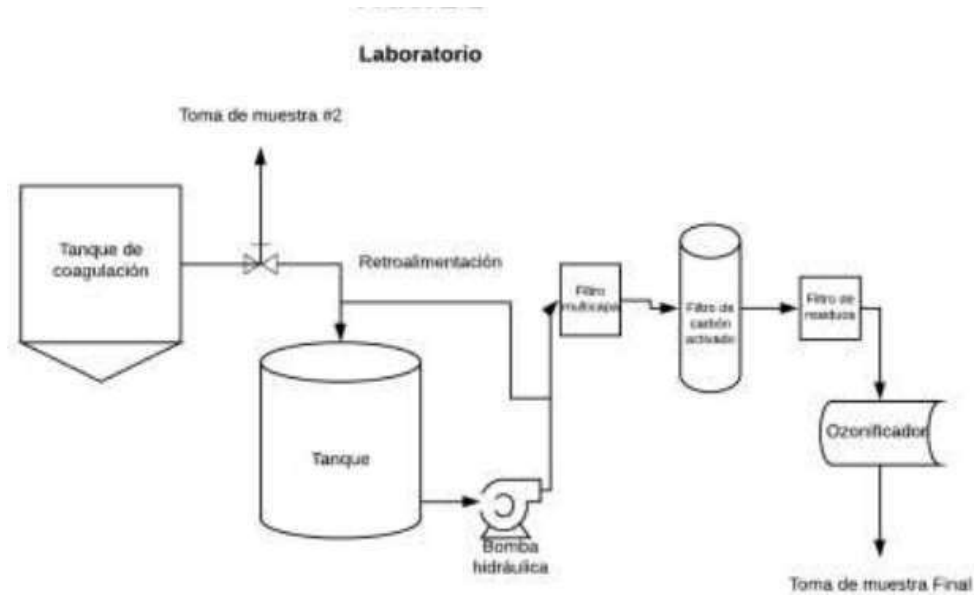
Figura 14

Esquema de la primera parte del diseño



Fuente: Tomado de (Solano, 2020)

La segunda parte del sistema se encuentra en el laboratorio, en donde se lleva a cabo el resto del tratamiento; este cuenta con un primer tanque de capacidad máxima de unos 20 litros, en el cual se llevará a cabo el proceso de coagulación. El ensayo de coagulación requiere de un equipo, el cual cuenta con una serie de motores a los cuales tiene reguladas sus revoluciones, debido a la necesidad de controlar las mismas para el ensayo.

Figura 15*Esquema de la segunda parte del diseño*

Fuente: Tomado de (Solano, 2020)

Después del proceso de coagulación, procede un segundo tanque con mayor capacidad del primero, para ello se realizó el diseño de una especie de retroalimentación, a partir de tubos PVC y mangueras, con el cual se podrá controlar la presión en el resto del sistema. De hecho, la retroalimentación al sistema puede ser un causante de un posible efecto positivo en los resultados, pero para confirmarlo sería necesaria su evaluación a través de experimentación.

Siguiente a esto, a partir del sistema de retroalimentación, hay otra salida, que, a partir de mangueras, conecta el filtro multicapa, el filtro de carbón activado, un pequeño filtro para remover residuos de carbón activado en el agua y, finalmente, el ozonificador, el cual efectuará la labor de desinfección, y por donde finalmente saldrá el agua ya tratada para un posterior uso, o en este caso, un muestreo final.

Análisis Del Inventario

Para realizar el inventario se procede a identificar las materias primas e insumos utilizados durante el lavado de automóviles. Este inventario se especifica para cada una de las etapas del proceso que se obtiene a través de la aplicación de la metodología de los flujos de entrada y salidas o eco-balance definido en la ISO 14044 y en la ISO 14044 cuando se establecen los aspectos ambientales de un proceso industrial. Como resultado se obtendrá un diagrama de flujo de entradas y salidas para todo el ciclo de vida del proyecto, lo cual representa las diferentes etapas del proceso de lavado. Para realizar el análisis del ciclo de vida de los paneles fotovoltaicos se utiliza la metodología que presenta la ISO 14044.

Visualización del Proceso Industrial

De acuerdo con la ISO 14044 en su numeral 4.3, para el análisis de inventario se deben recopilar datos, los cuales pueden ser cuantitativos o cualitativos; para su validación se debe hacer uso de distintas herramientas que permitan representarlos, en este caso se emplea un diagrama de flujo para dar una visualización del proceso. Se tienen en cuenta distintas medidas; por ejemplo, que en cada etapa del proceso se definan sus entradas y salidas, en las cuales se deben mencionar la energía requerida, productos, co-productos, insumos, materias primas, emisiones al aire, vertimientos; entre otros.

Servicio de Aseo

A partir de diferentes empresas que se dedican a la recolección de residuos peligrosos y no peligrosos para los Autolavado del municipio de Mosquera están en la obligación de contratar empresas externas diferente a la empresa de aseo del municipio Eamos, entre esta

empresa que prestan la disposición final de los residuos provenientes de la actividad antes mencionada son: Biolodos, eco servicios entre otras,

Tratamiento de Efluentes Industriales y Orgánicos

Por medio de sistemas de tratamiento biológico de Láminas Filtrantes, los efluentes industriales y orgánicos son tratados a través de sistemas de flujo vertical y horizontal, lográndose porcentajes de remoción superiores al 95%, dando cumplimiento a la normatividad ambiental en todos y cada uno de sus parámetros.

Generación de Residuos Ordinarios por Operación Unitaria Establecida en el Subsector de Lavado de Vehículos.

Los residuos están definidos como cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, resultantes del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula, y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien. Definición adaptada de los Decretos 1713 de 2002 y 4741 de 2005.

Generación de Residuos Peligrosos por Operación Unitaria Establecida en el Subsector de Lavado de Vehículos.

El Decreto 4741 de 2005 define los residuos o desechos peligrosos como todo aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el

ambiente. Así mismo, se consideran residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Generación de Vertimientos en el Subsector de Lavado de Vehículos

Cuando el residuo es descargado en forma líquida a cualquier cuerpo de agua o alcantarillado sanitario, este es denominado como vertimiento. Los vertimientos que se generan en el subsector de lavados de vehículos del municipio son provenientes de las operaciones propias del lavado de vehículos y que son tratadas por sistemas internos ubicados dentro de las empresas, destacando un tratamiento primario a base de cribado y desarenador.

En Colombia el tratamiento de agua residual es muy diverso. Algunas plantas de tratamiento permiten un nivel secundario de descontaminación, otras solo permiten remover arenas o tratan el agua mediante lagunas facultativas. Popularmente, y gracias a cierta facilidad de diseño y mantenimiento; se han construido plantas de tratamiento aerobio de aguas residuales, las cuales funcionan mediante inyección de aire y en donde intervienen bacterias degradantes de la materia orgánica.

Frente a esto, la normatividad colombiana establecida en el Decreto 1287 de 2014 [3] (compilado en el Decreto 1077 de 2015), y en el Decreto 0330 de 2017 [4], han sido ajenos a una disposición de los lodos residuales en donde no se contemple su incorporación al suelo. Se ha hablado de ciertos parámetros en la aplicación de estos, pero no se han establecido y exigido parámetros para el cumplimiento de estas obligaciones.

Los lodos deben de ser almacenados en lonas u otras maneras para que las empresas encargadas realicen la recolección según el cronograma de actividades que tenga prevista la

empresa, según el estudio realizado en el municipio de Mosquera la empresa Biolodos hace la recolección cada 15 días para suplir la necesidad que tiene cada auto lavado.

Diagnostico Ambiental

El diagnóstico ambiental del manejo de aceites lubricantes usados por los Autolavado de vehículos y motos se realiza para cinco importantes municipios de la jurisdicción C.A.R (Corporación Autónoma Regional), correspondientes a Facatativá, Funza, Madrid, Mosquera y Soacha – Cundinamarca en área urbana, los cuales representan gran interés para la C.A.R por existir en estos un número significativo de establecimientos que realizan cambio de aceite para vehículos automotores y Autolavado quienes se convierten en acopiadores primarios y de los cuales no se tiene información consolidada y confiable.

El inadecuado manejo de los aceites lubricantes usados es causa de contaminación al suelo y cuerpos de agua cuando estos residuos son vertidos directamente y al aire cuando estos son quemados sin que hayan sido sometidos a un adecuado proceso de tratamiento por sus características tóxicas, combustibles e inflamables que los hacen catalogar como residuos peligrosos.

La actividad de servicio automotriz está comprendida por los subsectores de mecánica automotriz con el CIIU G50200518:

- **MECÁNICA AUTOMOTRIZ** - Mantenimiento y reparación de vehículos automotores – Reparación de automóviles: CIIU G502005.
- **SERVICIO DE LUBRICACIÓN Y ENGRASE** - Establecimientos de servicio, lavado, engrase y cambio de aceite: CIIU G505153.

- LATONERÍA Y PINTURA - Mantenimiento y reparación de vehículos automotores – Latonería y pintura: CIIU G502006.
- LAVADO DE VEHICULOS AUTOMOTORES - Actividades de lavado y lustrado de vehículos automotores: CIIU G502001 y establecimientos de servicio, lavado, engrase y cambio de aceite: CIIU G505103.

Situación Ambiental Mosquera Cundinamarca

El área de estudio en esta investigación se concentra en cinco importantes municipios de la Sabana Occidente de Cundinamarca, que corresponden a Facatativá, Funza, Madrid, Mosquera y Soacha, por ser los más representativos en cuanto a población y actividad económica e industrial y donde se presume, existe una gran actividad con relación al lavado para vehículos automotores y por lo tanto una cantidad representativa de establecimientos por el flujo vehicular que en ellos existe.

Al identificarse la problemática, es necesario la realización de un diagnóstico participativo(DP), que permita definir a fondo la situación de las comunidades del Municipio frente a la actividad industrial y la contaminación que ésta genera, teniendo en cuenta que la falta de un DP, impide que la comunidad tenga participación activa en las decisiones tomadas frente a la problemática, y así mismo que la Personería de Mosquera pueda ejercer control sobre las acciones de las autoridades ambientales para que los derechos de los habitantes del municipio no se vean vulnerados.

Contaminación

Contaminación es la introducción en la atmosfera, por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias o energía que tengan una acción nociva de tal naturaleza

que ponga en peligro la salud del hombre, que cause daños a los recursos biológicos y a los ecosistemas, que deteriore los bienes materiales y que dañe o perjudique las actividades recreativas y otras utilizaciones legítimas del medio ambiente.

Contaminación Industrial

Toda industria para su funcionamiento requiere de grandes cantidades de agua, la cual luego de pasar por los procesos industriales, se contamina y contamina el medio en que es vertida. Uno de los tipos de contaminación que genera mayor impacto es el industrial; debido a la gran variedad de materiales que van directamente a las fuentes hídricas. La contaminación industrial se refiere a la emisión de sustancias nocivas, peligrosas, directa o indirectamente de las instalaciones o procesos industriales al medio natural. Estas emisiones pueden ser: Emisiones a la atmósfera, Vertimientos a las redes públicas de saneamiento, Vertimientos directos al suelo o a cauces de aguas superficiales, Almacenamientos o disposición de residuos industriales, Ruidos en el entorno.

Cumplimiento de la Normatividad

Calidad del Agua

El monitoreo y evaluación de los sistemas de tratamiento de las aguas vertidas fueron verificadas por el cumplimiento de la Resolución 3957 de 2009, la selección de parámetros a monitorear fue de acuerdo con lo dispuesto en la página web de la secretaria Distrital de Ambiente en la matriz de caracterización de vertimientos (parámetros Resolución 3957 de 2009).

Las Unidades de Contaminación Hídrica UCH de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 339/99 concertaron un conjunto de criterios de clasificación de las empresas según su significancia de aporte contaminante al recurso hídrico.

Dentro del marco de la Gestión Integral del Recurso Hídrico se han establecido instrumentos de control, entre los cuales están los referentes a la normatividad; en este marco se han establecido normas reglamentarias como la Ley 09 de 1979, el Decreto 1594 de 1984, el Decreto 3930 de 2010 y la Resolución No. 0631 de 2015; esta última, actualiza el Decreto 1594 de 1984 y busca reducir y controlar las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos hídricos y al sistema de alcantarillado público. Por lo anterior, con el fin de contribuir en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) a ejercer las funciones de la administración del recurso hídrico, se realizó la determinación del estado de cumplimiento a la resolución No. 0631 de 2015 por parte de los usuarios no residenciales generadores de Aguas Residuales no Domésticas ARnD de los municipios de Mosquera y Funza – Cundinamarca; además, se evalúan las posibles causas por las cuales se presentan parámetros con valores por encima de los límites máximos permisibles establecidos en la norma y sus posibles impactos. además, se verificó el estado actual de cumplimiento de cuatro usuarios industriales de los municipios en estudio y finalmente en el marco del proyecto se realizó capacitación a las entidades encargadas de realizar el seguimiento a los vertimientos de los usuarios no residenciales que generan ARnD a la red de alcantarillado de cada municipio sobre opciones técnico-operativas para coadyuvar al cumplimiento de la norma y por ende al mejoramiento de la calidad de las fuentes hídricas receptoras de los vertimientos. RESUMEN

En el marco de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico se han establecido instrumentos de control, entre los que se encuentran los relativos a la normatividad; en este marco se han

establecido normas como la Ley 09 de 1979, el Decreto 1594 de 1984, el Decreto 3930 de 2010 y la Resolución N° 0631 de 2015; este último, actualiza el Decreto 1594 de 1984 y busca reducir y controlar las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos de agua y al sistema de alcantarillado público. Por tanto, con el fin de contribuir a que la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) ejerza las funciones de administración del recurso hídrico, se determinó el estado de cumplimiento de la resolución N° 0631 de 2015 por parte de los usuarios no residenciales generadores de aguas residuales no domiciliarias de los municipios de Mosquera y Funza - Cundinamarca; adicionalmente se evalúan las posibles causas por las cuales se encuentran parámetros con valores por encima de los límites máximos permisibles establecidos en la norma y sus potenciales impactos.

Medidas Higiénico-Sanitarias

Las máquinas de lavado han evolucionado con el paso del tiempo, antiguamente los lavados de vehículos se efectuaban a mano o con mangueras de agua. La evolución ha llevado al ahorro de agua y a la utilización de agua a presión que hace que arrastre el polvo y arranque mejor la suciedad adherida al vehículo.

Las condiciones locativas como pisos, paredes, escaleras, iluminación y zonas de almacenamiento están en buen estado, Las condiciones de seguridad como ubicación, distribución, estado y mantenimiento de maquinaria y equipos, la señalización y demarcación de áreas, uso adecuado de elementos de protección personal, protección de sistema eléctrico, sistema de conducción de fluidos, dotación adecuada de botiquín de primeros auxilios, entre otros existen y se cumplen.

Las condiciones sanitarias como almacenamiento de agua, los drenajes, cajas, canales, sifones, los servicios sanitarios, el orden, la limpieza, almacenamiento de residuos sólidos y líquidos, los vertimientos y manejo integrado de vectores son aceptables, El establecimiento realiza prácticas de prevención y atención de emergencias sin embargo no se encontraron registros de planes de emergencia y contingencia aplicados a la PTAR.

Las sustancias químicas utilizadas y almacenadas como shampoo, desengrasante, grafito, hipoclorito de sodio y silicona son catalogadas como aceptables.

Aspectos Ambientales Significativos

Respecto a la actividad de lavado de automotores se logra identificar los siguientes aspectos ambientales, los cuales se relacionan con la forma en la cual la sociedad se beneficia o afecta al realizar dicha actividad económica. Teniendo en cuenta, los procesos que se llevan a cabo dentro del desarrollo del mismo.

Figura 11

Identificación de aspectos ambientales

PROCESO	ASPECTOS	IMPACTOS			
		AGUA	RESIDUOS	AIRE	VERTIMIENTOS
PROCESOS ADMON	-Consumo de energía. -Generación de Residuos			-Emisiones GEI	-Detrimiento del sistema de alcantarillado
LAVADO EXTERNO (Chasis y Motor)	-Consumo de agua potable Consumo de Energía -Generación de residuos líquidos y sólidos	Agotamiento del recurso hídrico	-Agotamiento del ciclo de vida del relleno sanitario -Generación de toallas, trapos rotos -envases plásticos.	-ruido -Emisiones GEI	-AR con contenido de arenas, hidrocarburos, tensoactivos y alta carga de DBO, sólidos suspendidos
LAVADO INTERNO (Muebles y tapizado)	-Generación de ruido -Consumo de energía			-Contaminación acústica moderada	
SECADO	Uso de toallas		-Agotamiento del ciclo de vida del relleno sanitario	-Emisiones GEI	
ASPIRADO	Consumo de energía -Generación de residuos			-Contaminación acústica moderada -Emisiones GEI	

PROCESO	ASPECTOS	IMPACTOS			
		AGUA	RESIDUOS	AIRE	VERTIMIENTOS
ENCERADO	-uso de silicona -generación de residuos		Residuos sólidos, (envases plásticos y de vidrio, toallas sucias)		Detrimento del agua por uso de sustancias
-Polichado	-Generación de Ruido -Consumo de energía		-Agotamiento del ciclo de vida del relleno sanitario	-Contaminación acústica moderada - Emisiones GEI	

Fuente: Tomado de vigilancia y control ambiental de lavado automotor (2021)

Conclusiones

Los establecimientos de lavado de automotores en el municipio de Mosquera no se rigen en su totalidad de la normativa ambiental, debido a que la mayoría de ellos no cuentan con la caracterización de vertimientos generando de esta forma impactos ambientales negativos hacia el ambiente.

En la mayoría de los establecimientos de lavado de automotores no cuentan con procesos para la disposición final de residuos semisólidos (lodos) y para el tratamiento de ARnD, lo que causa la mala disposición de los mismos y la contaminación del recurso hídrico.

Existe desconocimiento en el manejo de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables por parte de los establecimientos, en donde se observa una mala gestión y disposición de estos y no hay una cultura ambiental para realizar la separación y manejo de los mismos.

Los aspectos ambientales significativos se enfocan principalmente en los componentes agua y el manejo de residuos, ya que el detrimento del recurso hídrico, el manejo inadecuado de los residuos sólidos, causan contaminantes por medio de vertidos al sistema de alcantarillado del municipio.

Recomendaciones

Desarrollar propuestas o alternativas para el uso adecuado de los recursos naturales en procesos productivos.

Fomentar la participación ciudadana en cuanto a temas de capacitaciones para conocer de esta manera la normativa legal vigente, con la final de poder aplicarla en las diferentes actividades comerciales e industriales.

Establecer medidas preventivas en cuanto a la gestión ambiental para los establecimientos de lavado de automotores.

Referencias Bibliográficas

- Acevedo Herrán, I. R., Rivera Loaiza, C. N., & Rodríguez Malaver, E. H. (2019, noviembre). Nueva versión de "Criterios de implementación ISO 14000:2015 Caso Estudio Sector Lavadero de autos". 6. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/31364>
- Acuatecnica S.A.S. (2018, abril 15). Políticas en Colombia Sobre el Tratamiento de Aguas Industriales. <https://acuatecnica.com/politicas-colombia-tratamiento-aguas-industriales/>
- Agropecuario, S. d. (28 de 11 de 2017). *Alcaldía Municipal de Mosquera*. Recuperado el 01 de 12 de 2023, de <https://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-ambiente-y-desarrollo-agropecuario>
- Agudelo Cevallos, L. G., & CORMAGDALENA. (2006). TEXTO DEL CURSO DE EDUCACION AMBIENTAL PARA ECOGUARDIANES (p. 10). <http://dc02eja.cormagdalena.gov.co/index.php?idcategoria=286>
- Alcaldía de Mosquera. (2016). Actualización Del Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos (PGIRS) Del Municipio De Mosquera Dando Cumplimiento a La Resolución 0754 De 2014. 473. https://mosqueracundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/mosqueracundinamarca/content/files/000051/2545_pgirs-2016--2027.pdf
- Alcalde Municipal de Facatativá. (2020, Julio 14). Decreto 178 - Alerta naranja Por el desabastecimiento del recurso hídrico. https://facatativacundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/facatativacundinamarca/content/files/000712/35591_decreto-178-de2020.pdf?fbclid=IwAR2UjTpa_22dpPJ9sHfRrmgLdvW4Z9eoLzfdVHrIBjPpWkqFledH6tJtHU

Alcaldía de Mosquera. (2019a). PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2020-2023.

<https://www.mosqueracundinamarca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-juntos-hacia-el-futuro-20202023>

Alcaldía de Mosquera. (2019b). Plan Territorial de Salud 2020-2023 Metodología PASE a La Equidad En Salud Municipio de Mosquera (p. 309).

https://mosqueracundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/mosqueracundinamarca/content/files/001021/51040_plan-territorial-en-salud.pdf

Alcaldía Municipal de Mosquera. (2017, Octubre 20). GEOGRAFÍA, ECOLOGÍA Y ECONOMÍA DE MOSQUERA. <https://mosqueracundinamarca.micolombiadigital.gov.co/municipio/geografia-y-economia-demosquera>

Alcaldía Municipal de Mosquera. (2019). Dirección de prospectiva y evaluación ficha básica estadística 2018 municipio de Mosquera. 1-66.

https://mosqueracundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/mosqueracundinamarca/content/files/000851/42535_ficha-estadistica-2018-3.pdf

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

<https://www.usa.gov/espanol/agencias-federales/agencia-de-proteccion-ambiental-de-estados-unidos>

Ambiente, M. D. M. (1997). Política Nacional de Producción más Limpia. Ministerio del Medio Ambiente, 46. http://www.fedebiocombustibles.com/files/POLITICA_NACIONAL_DE_PRODUCION_MAS_LIMPIA.pdf

AMVA. (2020). AUTO - Procedimiento Preventivo.

http://www.metropol.gov.co/recursohidrico/Documents/ANEXO_5_SELLADO_TECNIC

Andemos.ORG. (2018). Primera Entrega del Sector Automotor.

<http://www.andemos.org/wpcontent/uploads/2019/01/ANDEMOS-DIC.-2018-Primera-Entrega-Sector-Automotor.pdf>

Andemos. (2020, Junio). Informe por Regiones de registro de Vehículos.

<http://www.andemos.org/wpcontent/uploads/2020/07/Informe-Regiones-2020-6.pdf>

ANDEMOS. (2019, Abril). Cifras y Estadísticas. <https://www.andemos.org/index.php/cifras-y-estadisticasversion-2/>

ANDEMOS. (2020, Junio). Comunicado e informe de cálculos de vehículos.

<https://www.andemos.org/index.php/2020/07/13/junio-8/>

ANDI, & FENALCO. (2019). Informe Del Sector Automotor.

http://web.econometria.com.co/images/Vehiculos/Avance_Abr_2015.pdf

Arango, J. H. (2018). INNOVACIÓN PARA AHORRAR AGUA Y REDUCIR CARGAS CONTAMINANTES. - Comunicaciones Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

<https://www.cvc.gov.co/lavadoamigable>

Área Metropolitana Valle Aburra. (2020, Septiembre 11). Resolución Metropolitana.

[https://www.metropol.gov.co/GacetaVirtual/2020/SEPTIEMBRE/2020/RESOLUCIONES/Resolución 2020 001747- CM4 19 9253.pdf#search=lavadero](https://www.metropol.gov.co/GacetaVirtual/2020/SEPTIEMBRE/2020/RESOLUCIONES/Resolución%2020001747-CM4%2019%209253.pdf#search=lavadero)

Banco Mundial. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.

<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

Bermúdez Carrillo, L. A. (2015). Capacitación: Una Herramienta De Fortalecimiento De Las Pymes.

InterSedes, 16(33), 1-25. <https://doi.org/10.15517/isucr.v16i33.19022>

BIO - ERIN. (2020). Lavado en Seco para vehículos BIO-SHINY +. Lavado en seco, biodegradable.

<https://lyahealthproducts.com/lavado-en-seco-bio-shiny.html>

Bolsa Mercantil de Colombia. (2018). Documento De Condiciones Especiales (p. 95).

https://mcp.bolsamercantil.com.co/ArchivosPublicados//PDF/PubId=4484_DCE Armada Tumaco Materiales y Suministro Ok.pdf

Brown, C., & ICA. (2002). Uso del agua en la industria del lavado de autos profesionales. 1-42.

<https://www.carwash.org/docs/default-document-library/Water-Use-in-the-Professional-Car-WashIndustry.pdf>

CAR. (2007). Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca del Río Bogotá. 1-737.

<https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac24aeabc81c.pdf>

CAR. (2017, Marzo 7). Acuerdo CAR 004. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ad7a8058b08d.pdf>

CAR. (2018a). Río Bogotá. Problemática. https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/5

CAR. (2018b, julio 17). PTAR Mosquera - YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=MDX_lygh8YM&ab_channel=CorporaciónAutónomaRegionaldeCundinamarca

CAR. (2020a). Concesión de Aguas Superficiales. Gobierno de Colombia.

<https://www.car.gov.co/vercontenido/1162>

CAR. (2020b). Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) |. Gobierno de Colombia,

Plantillas PUEAA. <https://www.car.gov.co/vercontenido/2598#>

CAR. (2020c, agosto). CARTALOGO. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

https://prezi.com/k5d0j_ilminw/cartalogo/

CAR, & Acosta, A. (2020, mayo 11). Como Avanza el Mega proyecto del Río Bogotá. Facebook live.

https://www.facebook.com/watch/live/?v=2356551224637918&ref=watch_permalink

CAR, & CORPOICA. (2010). Plan de manejo ambiental para el distrito de conservación de suelos de centro de investigación Tibaitata centro de referencia de manejo de suelos y aguas de la sabana de Bogotá en agricultura sostenible. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac7a1cc4150d.pdf>

Cardona Farias, A. M., & Parada Parra, A. L. (2018). DIAGNÓSTICO BASE PARA EL ANÁLISIS HISTÓRICO AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO MOSQUERA, CUNDINAMARCA. En Journal of Chemical Information and Modeling.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Cesvi Colombia. (2016). Tecnologías de lavado de vehículos en el taller y su impacto ambiental -

Revista Autocrash. Autocrash. <http://www.revistaautocrash.com/tecnologias-de-lavado-de-vehiculos-en-eltaller-y-su-impacto-ambiental/>

Chávez Amado, S. (2019). CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS DE LAS AGUAS DEL RIO HIGUERAS POR EFECTO DE LAVADEROS DE VEHÍCULOS (LA LAGUNA VIÑA DEL RIO) HUÁNUCO [Universidad de Hianuco]. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1352>

CIMPAR. (2007). Buenas Prácticas Ambientales en lavaderos de automotores, talleres mecánicos y lubricentros. En Secretaría de Servicios Público y Medio Ambiente.

https://www.rosario.gob.ar/web/sites/default/files/buenas_practicas_talleres

Clavijo Sierra, E. J. (s. f.). LICENCIAS URBANISTICAS / OTRAS ACTUACIONES. Curador Urbano

1. Recuperado 11 de agosto de 2020, de <http://recursos.ccb.org.co/ccb/pot/PC/files/5otras.html>

Concejo Municipal de Mosquera. (2013). Acuerdo No. 32 del año 2013. 32, 167.

Conesa Fernández, Vicente. (2006). GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL. En MUNDI-PRENSA (Ed.), Mundi-Prensa (Vol. 1).

<http://www.sinab.unal.edu.co/?q=node/46>

Conesa Fernández, Vítora. (2000). GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35482347/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf?141](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35482347/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf?1415529638=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DI_IN_NG_GE_EN_NI_IE_ER_RI_IA_A_S_SA_A)

[5529638=&response-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35482347/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf?1415529638=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DI_IN_NG_GE_EN_NI_IE_ER_RI_IA_A_S_SA_A)

[contentdisposition=inline%3B+filename%3DI_IN_NG_GE_EN_NI_IE_ER_RI_IA_A_S_SA_A](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35482347/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf?1415529638=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DI_IN_NG_GE_EN_NI_IE_ER_RI_IA_A_S_SA_A)

[N_N.pdf&Expires=1595997773&Signature=XDsKOSa~035lendJOYcSzUdwVWVJ-Rvt](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35482347/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf?1415529638=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DI_IN_NG_GE_EN_NI_IE_ER_RI_IA_A_S_SA_A)

Consejo de estado. (2014, Marzo 28). SENTENCIA 2001-90479 DE MARZO 28 DE 2014. Legis.

[http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=jurcol&document=jurcol_f614e04df9460180e04](http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=jurcol&document=jurcol_f614e04df9460180e0430a0101510180)

[30a0101510180](http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=jurcol&document=jurcol_f614e04df9460180e0430a0101510180)

CONTRALORIA DE CUNDINAMARCA. (2016). informe-final-Mosquera plan de mejoramiento.pdf

(p. 56). http://www.contraloriadecundinamarca.gov.co/attachment/002_informes/008

[informe_anual_del_estado_de_los_recursos_naturales_y_del_ambiente_del_departamento_de_cunDinamarca/2016/assets/informe-final-mosquera.pdf](http://www.contraloriadecundinamarca.gov.co/attachment/002_informes/008)

Coria, I. D. (2018). EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: CARACTERÍSTICAS Y

METODOLOGÍAS. Redalyc, 11(20), 125-135. <https://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2015). Guía para la inscripción del departamento de gestión ambiental ante la corporación autónoma regional de Cundinamarca CAR.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2013, Enero 30). Resolución 128 de 2013 CAR.

https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_128_de_2013_car_-_corporacion_autonoma_regional_de_cundinamarca.aspx#/

CVC. (2016, junio 15). SEGUIMIENTO A ESTABLECIMIENTOS DE LAVADO DE CARROS EN PALMIRA | Portal CVC. STABLECIMIENTOS QUE NO CUMPLAN CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL PODRÁN SER SANCIONADOS.

<https://www.cvc.gov.co/carousel/2337-carros-lavado-palmira>

DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda (p. 2).

DANE. (2019). Encuesta Mensual Comercio al por Mayor de Vehículos - Históricos.

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-interno/encuestaemcm/historico-emcm>

DANE. (2020). CIIU Rev. 4 A.C. <https://sen.dane.gov.co:8143/ProyWebCiiu/html/especifica.html>

Resolución 0549 de 2020, Acta Medica Scandinavica 1 (2020). <https://doi.org/10.1111/j.0954-6820.1937.tb03385.x>

Decreto reglamentario 182 de 2014, 64 (2014).

<https://www.mosqueracondinamarca.gov.co/planes/decreto-182-de-28-de-agosto-de-2014-52669>

Departamento Administrativo de la República. (2017, Diciembre). Decreto 2157.

[https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 2157 DEL 20 DE DICIEMBRE DE 2017.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202157%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202017.pdf)

Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda, C. y T., Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Minas y Energía, Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, & Unidad de Planeación Minero Energética. (2016). CONPES 3874.

DIAN. (S.F). *DIAN-RUT*. Recuperado el 29 de 11 de 2023, de <https://dian-rut.com/codigo-ciiu/4520/>

DiPaolo, R. (2016, julio 1). Una guía de lavado de autos para la ósmosis inversa.

<https://www.carwash.com/carwashes-guide-reverse-osmosis/>

DNP& SSPD. (2018). Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos. En SUI.

https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/2._disposicion_final_de_residuos_solidos_-_informe_2017.pdf

DNP, & SSPD. (2019). Disposición Final de Residuos Sólidos.

https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe_nacional_disposicion_final_2019_1.pdf

Durman, & Aliaxis. (2018). Manual Técnico - Trampa Para Grasa (pp. 1-13).

<https://www.durman.com/descargas/Trampasgrasa/guia/Manualtecnico.pdfOLD.pdf>

EcoDiario.es - El Economista.es. (2017, Septiembre 15). Cuidado con los tubos fluorescentes. Viral

plus. <https://ecodiario.eleconomista.es/viralplus/noticias/8609937/09/17/Cuidado-con-los-tubosfluorescentes-esto-es-lo-que-sucede-si-se-rompe-uno.html>

FENALCO Antioquia. (2020, mayo). Informe del sector Automotor de mayo 2020 - Fenalco Antioquia.

<https://fenalcoantioquia.com/blog/informe-del-sector-automotor-de-mayo-2020/>

Feo Quiroga, R. M. (2015). PLAN DE MERCADEO PARA LA EMPRESA CAR WASH XPRESS EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA. <http://hdl.handle.net/10901/10552>

Gobernación de Cundinamarca. (2018). Línea Base Objetivos de Desarrollo Sostenible Departamento de Cundinamarca y Provincias. En Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (pp. 1-150). <http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/153dd95b-7bb5-4fa4-929d6a3c54175c19/LBCP.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mbUJLsv&CVID=mbUJLsv&CVID=mbUJLsv&CVID=mbUJLsv>

Gobernación de Cundinamarca, S. (2017). Proporción de Hogares que poseen Automóvil.

<https://mapasyestadisticas-cundinamarca-map.opendata.arcgis.com/datasets/proporción-dehogares-que-poseen-automovil-2016-en-cundinamarca?geometry=-74.693%2C4.557%2C73.766%2C4.797>

Gobierno de Colombia. (2018). Reporte Nacional Voluntario Colombia. En Comision ODS Colombia. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Gobierno de México. (2016). Lavados de autos. Limpieza sobre ruedas. Procuraduría Federal del Consumidor. <https://www.gob.mx/profeco/documentos/lavados-de-autos-limpieza-sobreruedas?state=published>

Gobierno digital. (2020, Octubre 26). Trámites y servicios en Colombia. Permiso de vertimientos. <https://www.gov.co/ficha-tramites-y-servicios/T18744#Ciudadano11>

González Puin, J. A., & Acevedo Rodríguez, L. J. (2018). EVALUACIÓN DE UN HUMEDAL ARTIFICIAL COMO ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL MACROPROYECTO CIUDAD FLORECER, EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA. Repositorio U distrital. <http://hdl.handle.net/11349/14035>

- González, X. (2018). Conozca las iniciativas ambientales de algunos lavaderos de carros en el país. La República. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/las-iniciativas-ambientales-de-algunoslavaderos-de-carros-2767532>
- Gov.co. (s. f.). Trámites y Servicios. Alcaldía de Mosquera, Cundinamarca. Recuperado 5 de noviembre de 2020, de <https://www.gov.co/ficha-tramites-y-servicios/T2355>
- Group, S. (S.F). *Spena Group*. Recuperado el 01 de 12 de 2023, de <https://spenagroup.com/tipos-tratamiento-agua-aguas-residuales/#1561761739607-ed514a1c-58ba>
- Henaó Mera, Á. J., & Gómez-Rey, A. (2018). De la complejidad jurídica de los vertimientos. *Prolegómenos*, 21(41), 25-41. <https://doi.org/10.18359/prole.3328>
- Heredia, E. O. (05 de 2018). *Repositorio Udistrital*. Recuperado el 01 de 12 de 2023, de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13135/Albarrac%EDnHerediaElkinOrlando2018.pdf;jsessionid=93BDB4F5F3756D86486751059580F98F?sequence=1>
- Hinestroza Palacio, S. A. (2010). Sustentabilidad y Finanzas: IMPACTO AMBIENTAL DE LOS LAVADEROS DE VEHÍCULOS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN. Blogspot.
- Holley Casey, & EPA. (2017). Cómo limpiar un derrame de aceite para motor. PURO MOTORES. <https://www.puromotores.com/13135232/como-limpiar-un-derrame-de-aceite-para-motor>
- Hydros Mosquera S en CA ESP. (2018). CONTENIDO PUEAA, Mosquera. Misión PUEAA. Escenario a futuro - ppt descargar. <https://slideplayer.es/slide/12186727/>
- ICONTEC. (1991). NTC 2865 - JABONES Y DETERGENTES. CHAMPÚ PARA VEHÍCULOS (p. 7). <https://livrosdeamor.com.br/documents/ntc2865-5c9700e0842be>

ICONTEC. (2009, Mayo 20). Norma Técnica Colombiana GTC -24.

Slideshare.<https://es.slideshare.net/Vacalinda/gtc-24-de-2009-colores-manejo-de-residuos>

IDEAM. (S. f.). Laboratorios Acreditados. 2020. Recuperado 12 de octubre de 2020, de

<http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/acreditacion>

IDEAM. (2018a). Estudio Nacional del Agua. En Cartilla ENA 2018.

http://www.andi.com.co/Uploads/ENA_2018-comprimido.pdf

IDEAM. (2018b). Sentencia del Río Bogotá. <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/sentencia> Iñaki días.

(S. f.). La Agenda 2030 y los ODS. Colombia. Recuperado 3 de noviembre de 2020, de

<https://inakidiaz.org/cooperacion-al-desarrollo-42/>

Isotools. (2019). Norma ISO 22301: elementos del plan de contingencia. ARTÍCULOS TÉCNICOS,

RIESGOS CORPORATIVOS. <https://www.isotools.org/2019/06/04/elementos-del-plan-de-contingencia-seguniso-22301/>

Jefferson. (01 de 07 de 2004). *Water Science and Technology*. Recuperado el 01 de 12 de 2023, de

<https://iwaponline.com/wst/article/50/2/157/9261/Grey-water-characterisation-and-its-impact-on-the>

Kiran, A. (01 de 11 de 2015). *Science Direct*. Recuperado el 01 de 12 de 2023, de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651315001414?via%3Dihub#previe>
[w-section-introduction](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651315001414?via%3Dihub#previe)

Leighton Jennifer. (2017, Julio 21). ¿Qué es el aceite para motor semi sintético? PURO Motores.

<https://www.puromotores.com/13062982/que-es-el-aceite-para-motor-semi-sintetico>

León Peláez, J. D. (2002). Evaluación de impacto Ambiental De proyectos de Desarrollo (p. 140).

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1706/1/71688714.20021.pdf>

León Peláez, J. D. (2002). Evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo.

[http://ingenieroambiental.com/4017/evaluacion del impacto ambiental de proyectos de desarrollo.pdf](http://ingenieroambiental.com/4017/evaluacion-del-impacto-ambiental-de-proyectos-de-desarrollo.pdf)

Llanos Correa, F. J. (2013). Propuesta para el manejo del aceite usado de vehículos automotores en el cantón Sígsig. 169. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5174/1/UPS-CT002737.pdf>

Lozano Chaguay, L. A., Caicedo Flores, J. J., Fernández Bayas, T. R., Arellano Valencia, D. J., & Universidad Técnica de Babahoyo. (2017, Agosto). La responsabilidad social del emprendimiento informal y su impacto en el medio ambiente. PRO SCIENCES: REVISTA DE PRODUCCIÓN, CIENCIAS E INVESTIGACIÓN, 1, 19-24.

<https://doi.org/http://94.130.182.73/index.php/ps/article/view/6>

MAAT. (2019). Procedimiento Sancionatorio Ambiental.

<https://www.maat.com.co/procedimientosancionatorio-ambiental/>

MADS. (2016, Julio). Uso eficiente y ahorro del agua. Dirección de Gestión Integral de Recurso

Hídrico. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-delrecurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua>

MADS. (2018, Mayo 18). RESOLUCION_MINAMBIENTEDS 0883 de 2018.

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0883_2018.htm

MADS. (2020a). Estrategia Nacional de Implementación | Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos | Ministerio del Medio Ambiente. <https://quimicos.minambiente.gov.co/index.php/gestion-desustancias-quimicas/sistema-globalmente-armonizado/estrategia-nacional-de-implementation>

MADS. (2020b). Pictogramas del SGA. <https://quimicos.minambiente.gov.co/index.php/gestion-desustancias-quimicas/sistema-globalmente-armonizado/pictogramas-del-sga>

MADS. (2020c). Sello Ambiental Colombiano. Minambiente. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/366-plantilla-asuntos->

MADS. (2020d). Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos - información General. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/sustanciasquimicas-y-residuos-peligrosos>

MADS. (2020e). Uso y aprovechamiento del agua. Minambiente. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-delrecurso-hidrico/demanda/uso-y-aprovechamiento-del-agua>

MADS, & OCADE S.A.S. (2014). Manual técnico para el manejo de Aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial. <https://acp.com.co/web2017/images/pdf/combustiblesylubricantes/FAU/Manual-AU-final-14.pdf>

MAVDT. (2009). Manual de producción más limpia y buenas prácticas ambientales en estaciones de servicio. <https://docplayer.es/11621447-Manual-de-produccion-mas-limpia-y-buenas-practicasantambientales-en-estaciones-de-servicio.html>

Medellín Pinzón, Á. M., & Algecira Ospina, M. C. (2018). EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA AL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL

MUNICIPIO DE MOSQUERA, CUNDINAMARCA PARA EL RECURSO HIDRICO.

<http://hdl.handle.net/11349/13018>

Meteoblue. (2020). Clima Mosquera.

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/mosquera_colombia_3674292

Minambiente. (2020). Gobierno unifica el código de colores para la separación de residuos en la fuente a nivel nacional | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Minambiente.

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4595-gobierno-unifica-el-codigode-colores-para-la-separacion-de-residuos-en-la-fuente-a-nivel-nacional>

Minambiente. (2017). POLÍTICA NACIONAL Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE.

https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/ebook_rae_/assets/RAEE_baja.pdf

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos.

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=190:plantilla-asuntosambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-6#información-de-interés>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recursohidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recursohidrico>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015a). nueva Norma de Vertimientos que permitirá mejorar la calidad agua del país. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/1700-minambiente-presenta-nueva-norma-de-vertimientos-que-permitira-mejorar-la-calidad-agua-del-pais>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015b, mayo 15). Colombia celebra Día Mundial del Reciclaje. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1793:Colombia-celebra-día-mundial-del-reciclaje>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015c, mayo 26). DECRETO UNICO REGLAMENTARIO No.1076. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1076_2015.htm
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Guía para el uso eficiente y ahorro del agua. Una visión colectiva para el uso sostenible y responsable del agua
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). RAS-2000 Titulo E. Tratamiento de Aguas Municipales: Vol. II. 186 Ministerio de Medio Ambiente. (2018). Territorios empoderados para la acción climática. https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/cartillas/Territorios_empoderados_para_la_accion_climatica_-_Versión_Digital_ISBN.pdf
- Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. (2016). RAS 2000, Título D - Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias. En Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/TITULO_D.pdf

- Molina Arroyave, D. (2019). Propuesta de Criterios Técnicos para la Aplicación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) Conforme a la Resolución 1257 de 2018 en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA [Corporación Universitaria Lasallista].
http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2694/1/Programa_Uso_Eficiente_Ahorro_Agua_PUEAA.pdf
- Molina Ramírez, C. A., Loaiza Gomez, A. F., & Vanegas Quintero, A. F. (2011). PERFIL TÉCNICO AMBIENTAL PARA LAVADO DE VEHÍCULO. 15.
<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2849/PerfilTécno-AmbLavadoCarros-CarlosAndrésMolinaRyotros.pdf?sequence=1>
- Moncayo Flórez, F., & Yáñez Contreras, M. A. (2013). Costo Social y consumo de agua de los lavaderos de vehículos de la ciudad de Cartagena (Número 1).
<https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>
- Moreno, D., Callejas, D., & Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. (2014). Reporte PUEAA de Autoridades Ambientales.
https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Uso-eficiente-yahorro-del-agua/Reporte-Autoridades-Ambientales_2013.pdf
- Mosquera, A. M. de. (2015). Gestión Integral de Residuos Sólidos.
<https://www.mosqueracundinamarca.gov.co/proyectos-en-ejecucion/gestion-integral-de-residuos-solidos>
- Mosquera, A. M. (12 de 06 de 2020). *Alcaldía Municipal de Mosquera*. Recuperado el 05 de 12 de 2023, de <https://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-juntos-hacia-el-futuro-20202023>

Motor. (2017, Febrero 3). Si lava el carro en la calle, ¿quién lo multa? El Tiempo.

<https://www.motor.com.co/actualidad/industria/lava-carro-calle-multa/28091>

ONU. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. <https://es.unesco.org/water-security/wwap/wwdr/2019#download> ONU, & CEPAL. (2020, Julio). Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

<https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=447204&p=6366258>

Ortegón Sierra, D. A. (2018). PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL NTC ISO 14001 : 2015 PARA UNA. <http://hdl.handle.net/10654/17700>

Paxeus, N. (01 de 03 de 1996). *Water Science and Technology*. Recuperado el 01 de 12 de 2023, de

<https://iwaponline.com/wst/article/33/6/1/15270/Vehicle-washing-as-a-source-of-organic-pollutants>

Permisos requeridos para el negocio de Autolavado profesional

<http://www.kingcarwash.org/quedebosaber6.html>

Phipps, D., Alkhaddar, R., & Stiller, M. (2013). Water saving in domestic car washing. World Environmental and Water Resources Congress 2013: Showcasing the Future - Proceedings of the 2013 Congress, May, 11. <https://doi.org/10.1061/9780784412947.307>

Phipps, D., Stiller, M., & Alkhaddar, R. (05 de 2013). *ResearchGate*. Recuperado el 29 de 11 de 2023, de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/WatersavingindomesticcarwashingFinal.pdf>

PNUD Colombia. (2020). Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento. ODS - PNUD.

<https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals/goal-6-cleanwater-and-sanitation.html#targets>

Prieto Chacón, D. M., & Cárdenas Mosuca, I. V. (2016). Programa de gestión ambiental para la empresa de lácteos el Portillo Ltda [Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas].

<http://hdl.handle.net/11349/3358>

Pulgarin, M. del P. (2012). EVALUACION DE LA FITOREMEDIACION COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE SEDIMENTOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS PROCEDENTES DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO EN RISARALDA. En Dspace.

<http://hdl.handle.net/11059/2781>

Resolución 0330 de 2017, 1 (2017). <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0330-2017.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. (2015). Libro Púrpura de las Naciones Unidas | Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos. <https://quimicos.minambiente.gov.co/index.php/gestion-de-sustanciasquimicas/sistema-globalmente-armonizado/libro-purpura-de-las-naciones-unidas>

Rico Olmos, L. C., & Rodriguez Benítez, L. M. (2018). DISEÑO DE LA FASE DE PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA EMPRESA COLOMBIAN'S WASH, BASADO EN LA NORMA NTC-ISO 14001:2015. En Mathematics Education Journal.

<https://doi.org/10.29333/aje.2019.423a>

Rivera Giraldo, G. J. (2019). PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DEL VERTIMIENTO -PGRMVDE LAS AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS -ARND- PROCEDENTES DE LA ZONA DE LAVADO DE VEHÍCULOS EN LA BASE DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DE EMPRESAS VARIAS DE MEDELLÍN S.A. E.S.P. -EMVARIA.

http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13228/1/JuanGiraldo_2019_PAM12668.pdf

Rodríguez Morante, N., Carriel Pivaque, L. A., Gavilanes Castillo, M. E., & Echeverría, V. G. (s. f.).

PROCEDIMIENTO PARA DISMINUIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN UN TALLER MECÁNICO AUTOMOTRIZ. Recuperado 28 de agosto de 2020, de

[https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24295/1/Articulo de medioambiente Aprobado.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24295/1/Articulo%20de%20medioambiente%20Aprobado.pdf)

Rodríguez Olaya, D. A. (2014). PLAN DE EMPRESA PARA LA FABRICACIÓN Y

COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS DE ASEO DE VEHÍCULOS.

[https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/77722/1/rodriguez_fabricacion _co_mercializacion_2014.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/77722/1/rodriguez_fabricacion_co_mercializacion_2014.pdf)

Rodriguez Ovalle, O. A., & Gonzales, P. A. (2019). PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA EL

APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS Y GRISES EN UNA UNIDAD

RESIDENCIAL DE SOACHA CUNDINAMARCA.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Rose, M. (2017, enero 12). What to know about carwash water recycling. Carwas.com - Professional

Carwashing& Detailing. <https://www.carwash.com/carwash-water-recycling/>

RUNT, E. E. (2016, septiembre). El parque automotor colombiano supera los 12'600.000 unidades | EL

ESPECTADOR. [https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-parque-automotor-](https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-parque-automotor-colombianosupera-los-12600000-unidades/)

[colombianosupera-los-12600000-unidades/](https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-parque-automotor-colombianosupera-los-12600000-unidades/)

SADA, & Alcaldía Municipal de Mosquera. (2020, Octubre 23). SECRETARÍA DE AMBIENTE Y

DESARROLLO AGROPECUARIO. [https://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/directorio-](https://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/directorio-institucional/secretariade-ambiente-y-desarrollo-agropecuario)

[institucional/secretariade-ambiente-y-desarrollo-agropecuario](https://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/directorio-institucional/secretariade-ambiente-y-desarrollo-agropecuario)

Salamanca Rojas, N. (2019). DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA, PARA VERTIMIENTOS REALIZADOS AL ALCANTARILLADO PÚBLICO DE LOS MUNICIPIOS DE MOSQUERA Y FUNZA. En Repositorio Universidad de Cundinamarca (Vol. 0, Número 0). <http://hdl.handle.net/20.500.12558/1642>

Secretaria de Emprendimiento y Empleo, & Alcaldía de Mosquera. (2018, Septiembre 27).

Establecimientos De Industria Y Comercio. Datos Abiertos Colombia.

<https://www.datos.gov.co/Comercio-Industria-yTurismo/Establecimientos-De-Industria-Y-Comercio/e3k5-zhfs>

Secretaria de Gobierno de Cundinamarca, &Secretaria de Ambiente. (2018). Informe Avance

Obligaciones Sentencia Río Bogotá. Cundinamarca el Dorado Vive, 0, 238.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Solano, D. J. (2020). *Repositorio CUC*. Recuperado el 01 de 12 de 2023, de

<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/7185/DISE%C3%91O%20Y%20AN%C3%81LISIS%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20RECUPERACI%C3%93N%20DE%20AGUAS%20RESIDUALES%20DE%20LAVADOS%20DE%20AUTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Soto, S. A. (2020). Solo el 17% de los residuos sólidos de Colombia son reciclados, advirtió el DNP.

AGRONEGOCIOS. <https://www.agronegocios.co/clima/solo-el-17-de-los-residuos-solidos-decolombia-son-reciclados-advirtio-el-dnp-2970019>

Tafur Garzón, J. L. (2017). ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL DE

LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES GENERADAS EN LOS LAVADEROS DE

CARROS (Vol. 0, Número 0). <https://hdl.handle.net/20.500.11839/7042>

Tavera García, J. A., & Torres Burgos, Y. A. (2015). MANEJO, TRATAMIENTO Y REUSO DEL AGUA EN LA ESTACIÓN DE LAVADO DE VEHÍCULOS “LOS ÁNGELES” KENNEDY, BOGOTÁ D.C 1 TAVERA . <http://hdl.handle.net/11349/4850>

Tony, M. (04 de 06 de 2020). *Revista de ciencia y tecnología de dispersión* . Recuperado el 01 de 12 de 2023, de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01932691.2020.1813592>

Toro Calderón, J. J., Martínez Bernal, L. F., & Martelo, C. N. (2016). Metodología para la Evaluación de Impactos Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá. <https://oga.bogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2016/08/Metodologia-para-la-evaluación-deimpactos-ambientales-V.5.pdf>

Toro Calderón, J., Martínez Prada, R., & Arrieta Loyo, G. (2013). Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental (RIAA)*, 4(2), 43-53. <https://doi.org/https://doi.org/10.22490/21456453.990>

Universidad Nacional de Colombia. (2013). componente Rural - PBOT (p. 193). https://mosqueracundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/mosqueracundinamarca/content/files/000077/3802_documento-tecnico-de-soportecomponente-rural.pdf

Van Hoof, B. (2005). Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes en Colombia y promover su oferta en materia de bienes y servicios ambientales. En *Medio Ambiente y Desarrollo*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5634/S05291_es.pdf?sequence=1&isAllowed

Winston, L. (2006). Operaciones de uso de agua y lavado de autos. <https://ezinearticles.com/?WaterUsage-and-Car-Wash-Operations&id=308021>

Zaneti, R. (01 de 01 de 2013). *Water science and technology*. Recuperado el 01 de 12 de 2023, de <https://iwaponline.com/wst/article/67/1/82/15636/Car-wash-wastewater-treatment-and-water-reuse-a>