

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETROLEO,
GAS NATURAL Y PETROQUÍMICA**



**“IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS SIGNIFICATIVOS Y
MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
Y LÍQUIDOS EN LAS PRUEBAS DE ENSAYO ASTM
PARA EL DB5-50S EN LABORATORIO”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO PETROQUÍMICO**

**ELABORADO POR:
LENIA STALINA ASTETE GONZALES**

**PROMOCIÓN: 2007-II
LIMA – PERÚ
2013**

DEDICATORIA

Al culminar ésta **tesis** siento satisfacción y orgullo:

Satisfacción...al haber cumplido tantas horas de estudios y trabajos.

Orgullo...de ser una profesional respaldada por mi Universidad, Facultad y por los conocimientos adquiridos.

Esta tesis va dedicada en primer lugar a **Dios**, a mis padres **María y José**, a mi hermana **Irina** y a mis padrinos **George y Jessica**.

A todos ellos; les entrego el fruto de mi trabajo; por la confianza, que en todo momento, depositaron en mí.

A la alta Dirección, Catedráticos y Personal Administrativo de mi Facultad que siempre me brindaron apoyo para mi realización profesional.

SUMARIO

En la presente tesis previamente se identificó en base a la observación *in situ* que durante las actividades realizadas en las ocho pruebas de ensayo ASTM al combustible DB5-50S, se generaban residuos de naturaleza sólido, líquido y gaseoso que por sus características son peligrosos.

A consecuencia de la generación de estos residuos peligrosos, que por sus características son dañinos a la salud y al medio ambiente, se procedió a crear una lista de chequeo donde se identificaron las diversas actividades realizadas al DB5-50S, para así elaborar la Matriz “LENS” de aspectos e impactos ambientales, en el que se identificaron y registraron los diversos impactos producidos durante estas actividades y los medios tanto físicos, de interés humano y socio-económico con sus respectivos factores ambientales. Luego, se procedió a clasificar los impactos ambientales para así elaborar una segunda Matriz “LENS” de evaluación de impactos, en la cual se evaluó, valorando cuantitativamente cada una de las causas del impacto y a su vez de los factores ambientales que han sido objeto de impacto, teniendo como referencia para la elaboración de esta Matriz los límites máximos permisibles de los contaminantes definidos de acuerdo a la legislación ambiental.

Finalmente, se identificó que en el factor de la calidad del aire, el de mayor riesgo significativo, fue el método de cenizas; en el factor del agua de desagüe las ocho pruebas realizadas fueron significativas; en el factor de generación de residuos sólidos todas las pruebas efectuadas no fueron de riesgo significativo; en el factor de salud todas las pruebas fueron significativas y en el factor de economía algunas pruebas fueron significativas y moderadamente significativas. Por lo tanto, se recomienda de acuerdo a los resultados obtenidos un redimensionamiento de la campana extractora para la combustión completa de los gases, el diseño de una poza de recepción de los efluentes provenientes de las actividades realizadas durante las pruebas de ensayo y llevar un registro del control de los volúmenes acumulados por día, mes y año de los residuos sólidos generados.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS SIGNIFICATIVOS Y MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN LAS PRUEBAS DE ENSAYO ASTM PARA EL DB5-50S EN LABORATORIO

Dedicatoria	I
Sumario	II
Índice	III
CAPÍTULO I Introducción	1
CAPÍTULO II Planteamiento del problema	2
2.1. Objetivo general:	2
2.2. Objetivos particulares:	2
2.3. Hipótesis	3
2.4. Justificación	3
CAPÍTULO III Marco teórico	6
3.1 Antecedentes	6
3.2 Método de Identificación de los residuos contaminantes	7
3.3 Identificación y evaluación de los impactos ambientales	8
3.4 Marco Legal	22
CAPÍTULO IV Identificación y evaluación de los Impactos Ambientales	25
4.1. Identificación de los residuos contaminantes	25
4.2. Identificación y evaluación de los impactos ambientales	52
CAPÍTULO V Metodología del trabajo de la tesis	77
5.1. Tipo y método de la investigación	77
5.2. Diseño de la investigación	77
5.3. Universo y muestra	77
5.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	77
5.5. Técnicas de Análisis de la Información	79
CAPÍTULO VI Conclusiones y recomendaciones	80
6.1. CONCLUSIONES	80
6.2. RECOMENDACIONES	85
CAPÍTULO VII Bibliografía	87

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En Perú el 20 Julio 2000 se aprobó la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Según la décima disposición complementaria de ésta Ley se define como “Riesgo significativo” a la alta probabilidad de ocurrencia de un evento con consecuencias indeseables para la salud y el ambiente [1].

Según el artículo 22 de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos se define como “Residuos Peligrosos” aquellos que por su características o el manejo al que son o van a ser sometidos y representan un **riesgo significativo** para la salud o el ambiente, se considerarán peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad [1].

Se ha identificado que en el laboratorio donde se llevan a cabo las pruebas de ensayo ASTM al combustible DB5-50S, se generaban residuos sólidos, líquidos y gaseosos, que por sus características son peligrosos a diferencia de los de origen industrial que se generaban en bajas cantidades y volúmenes.

El objetivo de la presente tesis consiste en la identificación de los riesgos significativos existentes de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos peligrosos generados durante las actividades realizadas en las pruebas de Ensayo ASTM al DB5-50S, para así implementar medidas de control que minimicen estos riesgos significativos.

CAPÍTULO II

Planteamiento del problema

¿Hay riesgos significativos por la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al DB5-50S en el laboratorio?

Actualmente, en el laboratorio se ha identificado que durante las pruebas de ensayo ASTM al combustible DB5-50S que debido a su naturaleza de éste y de los insumos que se utilizan durante las pruebas se generan residuos sólidos, líquidos y gaseosos que de acuerdo a sus características son considerados como peligrosos y que existen medidas de control inadecuadas o por implementar.

Por lo que es de importancia implementar medidas de control para mitigar la generación de estos riesgos significativos y un adecuado manejo de estos residuos que por su naturaleza de ser peligrosos representan un riesgo a la salud y al medio ambiente, incumpliendo la normatividad y las políticas ambientales.

2.1. Objetivo general:

“Identificar los riesgos significativos por la generación de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM para el DB5-50S en el laboratorio y las medidas de control a fin de minimizar dichos riesgos que por su naturaleza son dañinos a la salud y al medio ambiente“.

2.2. Objetivos particulares:

1. Identificar los riesgos significativos por la generación de residuos peligrosos durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al combustible DB5-50S en el laboratorio.
2. Identificar las medidas de control para el manejo de los residuos peligrosos generados durante las pruebas de ensayo ASTM al combustible DB5-50S en el laboratorio.
3. Identificar los tipos de residuos generados durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al DB5-50S.

2.3. Hipótesis

El estudio preliminar realizado en laboratorio sugiere la hipótesis siguiente: “Hay riesgos significativos por la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al combustible DB5-50S debido a que hay medidas de control inadecuadas o por implementar para el manejo estos residuos peligrosos generados”.

2.4. Justificación

La posibilidad de que existan riesgos significativos que podrían afectar a la salud o al medio ambiente así como inadecuadas medidas de control de estos residuos peligrosos durante las diversas pruebas de ensayo ASTM realizadas al combustible DB5-50S justifica que se realice la identificación de estos riesgos significativos y las medidas de control.

Figura 2-1 donde se presentan las corrientes de entrada y salida dentro del proceso de análisis químico de los diferentes subproductos del petróleo como en este caso el DB5-50S.

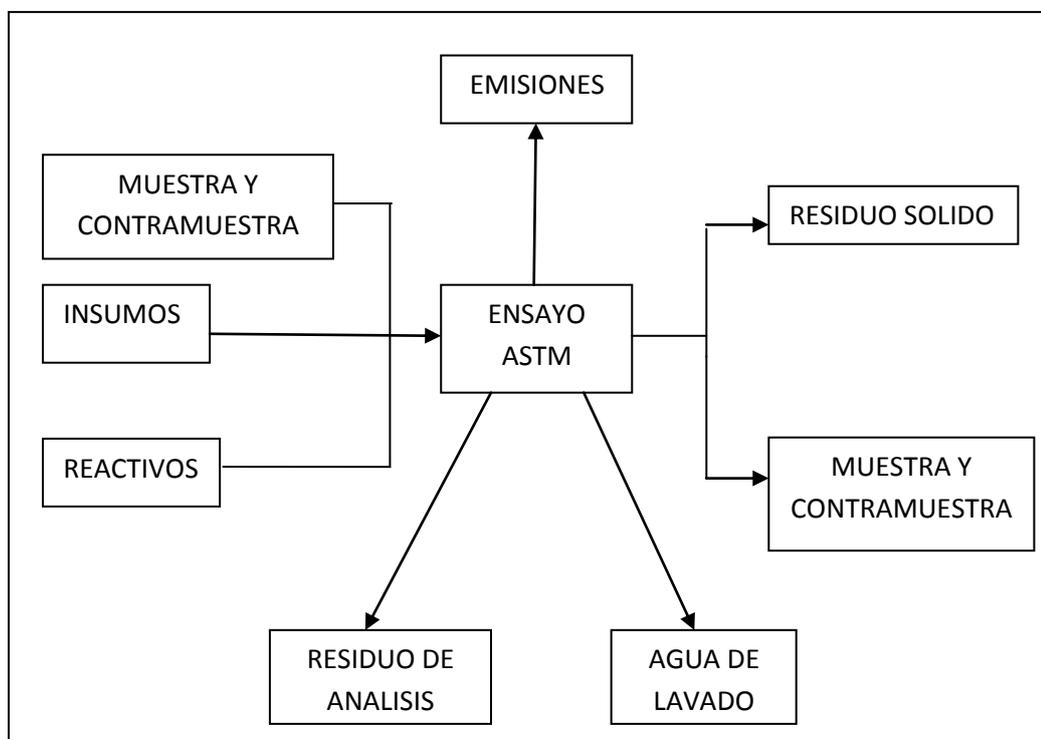


Figura 2-1 Diagrama de flujo

Como productos del proceso de análisis se obtienen las siguientes corrientes:

- a.- Productos y contra muestras no utilizadas durante el análisis, las cuales pueden ser fundamentalmente hidrocarburos, aguas de proceso y crudos.
- b.- Residuos del análisis químico, compuestos por una muestra de producto a analizar, reactivos que no reaccionan durante la prueba y subproductos de las reacciones entre la muestra y el reactivo.
- c.- Residuos sólidos, compuestos fundamentalmente por insumos que se consumen durante el análisis como: material de vidrio, servilletas, botellas, viales, guantes y otros.
- d.- Aguas de lavado, generadas durante los procesos de lavado de material de vidrio y equipos.
- e.- Emisiones de tipo fugitivo, generadas durante los análisis y provenientes de botellas destapadas, calentamientos de muestras o reacciones que despiden vapores

Unos de los aportes principales de este estudio será contribuir en la implementación de un plan de manejo adecuado de estos residuos peligrosos dentro del laboratorio.

En el laboratorio se hace vertimiento de aguas residuales no domésticas. Un segundo aporte será implementar un control adecuado de las aguas residuales que se vierten en el desagüe; el D.S. N° 021-2009-VIVIENDA establece valores máximos admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario. Siendo un costo económico adicional ya que sobrepasando estos VMA los residuos vertidos en el agua provocarían daño y desgaste a las tuberías de las líneas del agua y un esfuerzo mayor para la planta de tratamiento de agua que solo debería recibir aguas sin residuos sólidos [2].

Por último, contribuir a la protección del medio ambiente y a la salud de las personas, especialmente a los trabajadores del laboratorio que están en continuo contacto con estos combustibles y residuos peligrosos, ya que mediante el D.S. N° 062-2010-EM, hay ciertos límites máximos permisibles para estas emisiones gaseosas y de partículas dentro de las actividades del sub sector hidrocarburos [3].

Se beneficiaría en primera instancia el laboratorio debido a que se implementaría un plan de manejo adecuado de estos residuos peligrosos cumpliendo así con la normatividad de protección ambiental, según Ley.

Por otro lado, se beneficiarían también los trabajadores del laboratorio y demás personal administrativo, que están cerca debido a que trabajarían en un ambiente sano y seguro ya que ellos están en contacto directo con estos residuos peligrosos, cumpliendo así con la normatividad de protección del trabajador, según Ley.

Además, sería un ahorro económico por los futuros gastos de mantenimiento por desgaste de las tuberías de las líneas de agua y del esfuerzo adicional que tendría la planta de tratamiento al recibir aguas residuales con residuos peligrosos, cumpliéndose así con la normatividad de descarga de aguas residuales no domésticas al alcantarillado sanitario.

Finalmente, esta investigación sirve como aporte para que otros laboratorios implementen sistemas adecuados de manejo de residuos peligrosos.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

Antes de la década del 90, no se tenía mucho conocimiento sobre los posibles riesgos significativos que se producían a raíz de la generación de residuos peligrosos en los laboratorios, esto se debía a que los volúmenes de estos residuos no eran significativos y se desechaba con los residuos comunes domésticos o simplemente eran vertidos por los sumideros o cloacas [4].

A partir del año 2000, con la aprobación de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), se establecen los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

A partir del año 2004, con la aprobación del Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, se persigue asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.

Por otro lado, en el 2008 mediante el D.S N° 037-2008-PCM, se establecieron los Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos siendo en este caso 20 mg / l como máximo para Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) [5].

La carencia de normas adecuadas en nuestro país hace adoptar las normas técnicas de prevención españolas e internacionales (para los estándares de la calidad de aire dentro del ambiente de trabajo), tomándose en este caso la NTP 607, guía de la calidad del aire interior donde el objetivo de esta NTP es orientar sobre la disponibilidad de valores de referencia que puedan ser utilizados como guía para la evaluación de la calidad del aire en ambientes [6].

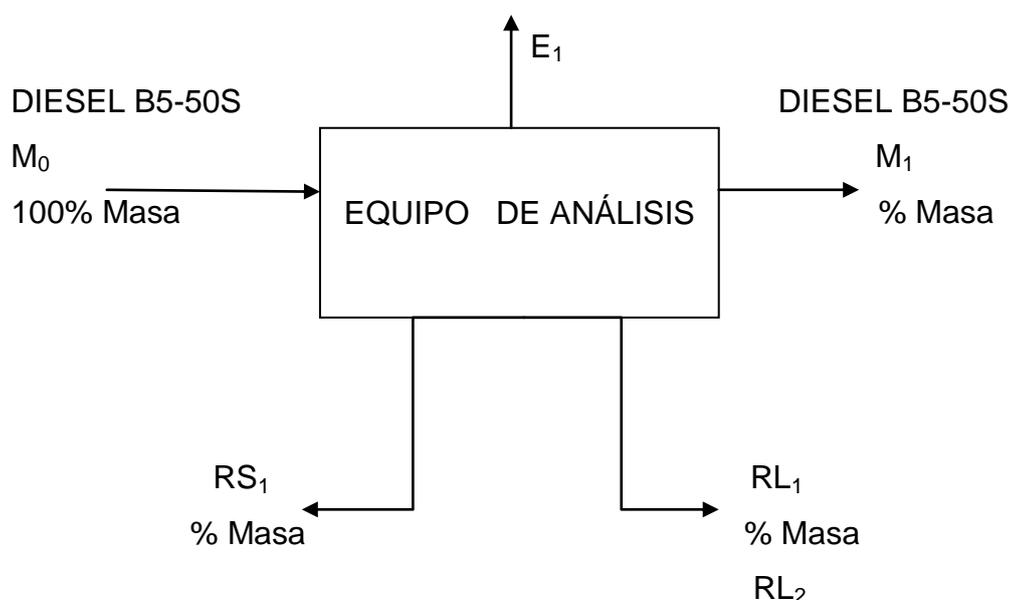
3.2 Método de identificación de los residuos contaminantes durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM DB5-50S.

Para la identificación de los residuos contaminantes, se procederá a evaluar cada actividad realizada durante cada prueba de ensayo ASTM, las cuales son las siguientes:

- A. Determinación de la Densidad por el Método ASTM D1298.
- B. Destilación del Diesel B5-50S por el Método ASTM D86
- C. Determinación del Punto de Inflamación por el probador cerrado Pensky – Martens Método ASTM D 93.
- D. Determinación de la Viscosidad Cinemática Método ASTM D 445
- E. Determinación de Cenizas Método ASTM D 482
- F. Determinación de Residuo Carbón Conradson Método ASTM D 189
- G. Determinación del contenido de Azufre Método ASTM D 4294
- H. Determinación del contenido de Agua y Sedimentos ASTM D 1796.

Por lo tanto, se realizará un Diagrama de Identificación de los diversos residuos generados durante las actividades realizadas en cada prueba ASTM, siendo el siguiente un Diagrama general (DIAGRAMA 3.1):

DIAGRAMA 3.1 Identificación de los residuos generados



Siendo estas variables:

M_0 = Cantidad de muestra Diesel B5-50S antes del análisis de prueba.

E_1 = Cantidad de emisiones durante la prueba de ensayo.

M_1 = Cantidad de muestra Diesel B5-50S después del análisis de prueba.

RS_1 = Cantidad de residuo sólido contaminado con Diesel B5-50S después de la prueba.

RL_1, RL_2 = Cantidades de residuo líquido Diesel B5-50S remanentes después de la prueba.

Donde dependiendo del tipo de prueba se producirán residuos de naturaleza sólida, líquida o gaseosa, las cuales por sus características serán residuos peligrosos. En ésta TABLA se podrán observar las cantidades de residuos de naturaleza sólida, líquida y gaseosa. Llevándose así todas éstas cantidades a una TABLA de Identificación de Residuos Contaminantes (TABLA 3.1) y posteriormente a una matriz para evaluar que tan contaminantes son al medio ambiente.

TABLA 3.1 Identificación de los factores ambientales

Método de prueba ASTM al DIESEL B5- 50S							
Tipo de residuo	Residuo líquido				Total	Residuo sólido	Emisiones
Equipos						Papel toalla	Campana
DB5 residual (mg)							
H2O lavado (l)							

3.3 Identificación y evaluación de los impactos ambientales

3.3.1 Identificación de los impactos.

Se procede a crear una lista de chequeo donde se identificarán las diversas actividades realizadas en cada método de ensayo ASTM realizado al DIESEL B5-50S para así elaborar la Matriz "LENS" de aspectos e impactos ambientales donde se identificarán y registrarán los diversos impactos producidos durante estas actividades y los medios tanto físico, de interés humano y socio-económico con sus respectivos factores ambientales.

A.1 Identificación de las acciones que puedan causar impactos

Para la identificación de éstas acciones, se debe diferenciar las diversas pruebas de ensayo ASTM de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el medio FÍSICO :
 - A. A la atmósfera.
 - B. A las aguas de Desagüe.
 - C. En forma de residuos sólidos.
- Acciones que modifican el medio de INTERÉS HUMANO :
 - A. Salud de las personas involucradas en el interior del laboratorio.
- Acciones que modifican el medio SOCIO – ECONÓMICO :
 - A. Generación de empleo.
 - B. Incremento de Servicios.

Estas acciones y sus efectos han de quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, en que intervienen en el proceso. Tanto una relación como otra, se establecen atendiendo a su grado de significancia y posibilidad de cuantificación de cada una de las acciones consideradas [7].

A.2 Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.

Los medios FÍSICO, de INTERÉS HUMANO y SOCIO-ECONÓMICO están compuestos por un conjunto de componentes ambientales que a su vez pueden descomponerse en un determinado número de factores o parámetros dependiendo el número de éstos, de la minuciosidad con que se pretende realizar el estudio de impacto ambiental (TABLA 3.2) [7].

TABLA 3.2 Identificación de los factores ambientales

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	Aire Tierra Agua
INTERÉS HUMANO	Salud
SOCIO - ECONÓMICO	Economía

A.3 Identificación de los impactos por actividades realizadas durante las pruebas de ensayo ASTM al DIESEL B5.50S

Se procederá a la identificación de los impactos generados por cada actividad específica durante cada prueba de ensayo ASTM, reconociendo los diversos factores ambientales y el medio afectado.

Desarrollándose así, una tabla por cada método de ensayo donde se identificarán las diversas actividades e impactos generados por cada una de éstas actividades. Como por ejemplo TABLA 3.3:

TABLA 3.3 Identificación de los factores ambientales

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Limpieza del hidrómetro y del termómetro con el papel toalla.	Generación de residuos sólidos contaminantes.	Residuo Sólido	Físico

A continuación se presenta la Lista de Chequeo de Identificación de las diversas actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al DIESEL B5-50S, para así elaborar la Matriz N°1 (Matriz "LENS") de aspectos e impactos ambientales.

A.4 Clasificación de los Impactos Identificados en las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al DB5-50S.

Los impactos se pueden clasificar en:

A.4.1.- IMPACTO BENÉFICO O POSITIVO (+): Consideración positiva respecto al estado previo de las actividades realizadas por cada método de ensayo ASTM al DIESEL B5-50S.

A.4.2.- IMPACTO DAÑINO O NEGATIVO (-): Consideración negativa respecto al estado previo de las actividades realizadas por cada método de ensayo ASTM al DIESEL B5-50S.

Por lo que se procede a realizar una tabla de clasificación de impactos tanto positivos como negativos (TABLA 3.4) de las Lista CHECK previamente elaborada [7].

TABLA 3.4 Clasificación de los impactos

CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS		
IMPACTO	POSITIVO (+)	
	NEGATIVO (-)	

3.3.2 Evaluación de los impactos identificados

Después de la Identificación y descripción de los impactos ambientales, se procede a su evaluación mediante la valoración cuantitativa de cada una de las acciones que han sido causa de impacto y a su vez de los factores ambientales que han sido objeto del mismo, para ello se elabora la “Matriz de Cuantificación de Impactos Ambientales”.

Un aspecto importante señalado es que “para valorar y jerarquizar los impactos, se debe tomar como referencia los límites permisibles de los contaminantes definidos en la legislación ambiental”.

Por lo tanto, en el proceso de valoración de los impactos es necesario utilizar criterios que garanticen una medición adecuada del cambio o alteración sobre el factor o componente ambiental. De ésta manera, la magnitud del impacto puede ser determinada a través del uso de INDICADORES de impacto ambiental, donde éstos INDICADORES AMBIENTALES deben incorporar parámetros que estén definidos por las normas de calidad del agua, calidad del aire y vertimiento de residuos líquidos, tomando como referencia los límites permisibles de los contaminantes definidos en la Legislación Ambiental.

Un INDICADOR de impacto ambiental es aquél que transmite información sobre el estado del factor o componente ambiental y se utiliza para determinar el cambio en la calidad ambiental asociado a una determinada acción.

Los INDICADORES de impacto ambiental pueden tener un carácter cualitativo o cuantitativo dependiendo del factor que se esté evaluando.

Los INDICADORES de carácter CUANTITATIVO se pueden expresar numéricamente, éste es el caso de los ÍNDICES, en los cuales se requiere el uso de funciones de transformación y de técnicas de MUESTREO que permitan cuantificar o correlacionar las variables analizadas con el estado del factor ambiental. Por su parte, los INDICADORES CUALITATIVOS utilizan conceptos de valoración calificativa en los cuales el estado de la variable puede ser evaluado como excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, entre otros. Este tipo de calificación, propia de los métodos cualitativos, puede utilizar de manera paralela sistemas de rangos que finalmente permiten clasificar los impactos en una escala numérica. Se procede a la valoración de estos impactos mediante la aplicación de ciertos procedimientos o ETAPAS:

- **Etapa 1.-** Asignación de Valores a los Parámetros.- Se procede al trabajo de campo para asignar valores a los parámetros / indicadores ambientales, en las situaciones realizando las pruebas de ensayo ASTM y no realizándolas. Para ello se utilizan las medidas y unidades correspondientes a cada INDICADOR, por ejemplo: 10 mg / l de hidrocarburo disuelto y 20 ppm de CO.

- **Etapa 2.-** Transformación de los indicadores de calidad ambiental.-
En esta etapa se realiza una transformación de los índices de calidad ambiental (CA) mediante el uso de funciones de transformación, cuyo valor se encuentra en el rango de cero a uno (0 – 1). Se asigna el valor de cero (0) a la mala calidad ambiental y 1 para buena calidad ambiental; de ésta manera todos los INDICADORES se encontrarán en unidades conmensurables, lo cual facilitará la medición del cambio del INDICADOR ayudando a tomar decisiones de manera más fácil y objetiva.

La Valoración Cuantitativa del Impacto Ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificados las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas. Se procederá a elaborar una MATRIZ de IMPORTANCIA (Matriz de Valoración de Impactos) que nos permitirá obtener una Valoración Cualitativa de los Impactos Ambientales.

Luego, se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los **Criterios de Evaluación** Clase de Impacto, magnitud, extensión, reversibilidad, etc.

En el siguiente paso se relacionan y se evalúan los nueve criterios de evaluación los cuales relacionamos a continuación.

A.1 Criterios de evaluación

Para la Valoración de los Impactos se emplean los siguientes Indicadores:

- 1) **Tipo de impacto.-** Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.
- 2) **Probabilidad de Ocurrencia (Pro).-** El concepto de probabilidad de ocurrencia está relacionado con la certeza o seguridad en que el impacto pueda generarse y se expresa como un porcentaje que mide de manera directa si la presencia del impacto es segura,

posible o probable. El concepto de probabilidad está definido como la ocurrencia de un evento particular en un periodo de tiempo dado y está asociado con conceptos tales como el riesgo que corresponde a una combinación de la probabilidad o la frecuencia de la ocurrencia de un daño y la magnitud de los efectos adversos, para lo cual se expresa como el porcentaje de probabilidad de ocurrencia. Donde la certeza del impacto es de acuerdo a la siguiente escala que se propone:

- No probable = 0 – 0.009
- Poco probable = 0.01 – 0.50
- Probable = 0.51 – 1.00

3) **Extensión del impacto (E).**- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno donde se realiza las actividades de las Pruebas de Ensayo ASTM al DIESEL B5-50S

Se propone la siguiente escala:

- Reducida = 0
- Media = 1
- Alta = 2

4) **Intensidad del impacto (I).**- Intenta describir que tan intenso o que tan fuerte es el impacto que se manifiesta sobre el factor ambiental y en este sentido, la intensidad corresponde también a una medida indirecta del cambio en la calidad ambiental, puesto que para determinar qué tan fuerte es el impacto sobre el factor, es necesario determinar el cambio ambiental generado.

La intensidad está relacionada con la gravedad del impacto y considera que la calificación de la intensidad se debe realizar en términos de su potencial para causar efectos negativos o positivos y puede ser calificada como baja, media o alta.

Se propone la siguiente escala:

- Baja = 0
- Media = 1
- Alta = 2

- 5) **Desarrollo (De).**- Representa la velocidad de desarrollo del impacto desde su aparición hasta que se desarrolla plenamente con todas sus consecuencias; se expresa en unidades relacionadas con la velocidad con que se presenta el impacto (lento, moderado, instantáneo).

Se propone la siguiente escala:

- Impacto lento = 0
- Impacto moderado = 1
- Impacto instantáneo = 2

- 6) **Duración del efecto (Du).**- Corresponde al periodo de tiempo de existencia activa del impacto – persistencia y sus consecuencias; su evaluación se hace conforme al tiempo que permanece el impacto (temporal, mediano plazo, largo plazo).

- Temporal o corto plazo.- Si el impacto permanece menos de un año.
- Mediano plazo.- Si el impacto permanece entre uno y 10 años.
- Largo plazo.- Si el impacto permanece por más de 10 años.

Se propone la siguiente escala:

- Temporal = 0
- Mediano plazo = 1
- Largo plazo = 2

- 7) **Reversibilidad del impacto (Rev.).**- La reversibilidad está relacionada con el tipo de cambio ocurrido sobre el factor ambiental, siendo necesario categorizar entre impactos reversibles e irreversibles. Son ejemplos de impactos irreversibles: la extinción de especies, la erosión del suelo y la destrucción del hábitat.

Entonces se define la REVERSIBILIDAD como la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales del factor por medios naturales, una vez que la acción deja de presentarse y para esto define un límite de tiempo, considerando que si el impacto después de cesar la acción permanece más de 10 años, el impacto es irreversible y si por el contrario es menor a 10 años el impacto reversible.

Se consideran teniendo en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar en forma natural a la situación anterior a la acción. Se clasifica como:

- Efecto reversible.- Las condiciones originales reaparecen al cabo de cierto tiempo.
- Efecto irreversible.- La sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales.

Se propone la siguiente escala:

- Reversible = 0
- Reversible en parte = 1
- Irreversible = 2

8) **Importancia del impacto.**- Se refiere a la significación humana del impacto. Esto está en relación directa con la calidad del recurso afectado.

Se propone la siguiente escala:

- Sin importancia = 0
- Menor importancia = 3
- Moderada = 5
- Mayor Importancia = 8
- Muchísimo Mayor = 10

9) **Magnitud del impacto (Mg).**- La utilización de ésta variable en la Evaluación del Impacto Ambiental implica que debe ser medible y para tal fin, genera la necesidad de cuantificar el impacto en función de indicadores previamente definidos. Por lo tanto, califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido sobre un determinado recurso o elemento del ambiente.

Se propone el cálculo de una magnitud relativa, a partir de los siguientes procedimientos:

La comparación entre el valor impactado de un recurso sobre el valor total de dicho recurso en toda la zona de influencia. Expresada en porcentajes, entre los siguientes rangos:

- Muy alta (80 – 100%) : 8 a 10
- Alta (60 – 79%) : 6 a 7,9

- Media (40 – 59%) : 4 a 5,9
- Baja (20 – 39%) : 2 a 3,9
- Muy baja (0 – 19%) : 0 a 1,9

La Valoración Cuantitativa del Impacto, se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión es la siguiente:

$$\text{Magnitud (Mg)} = E + I + De + Du + Rev. \quad (3.1)$$

10) **Impacto total (I.T)**.- Obteniéndose finalmente el impacto total mediante el producto de tres factores como se muestra en la siguiente expresión :

$$\text{Impacto Total (I.T)} = \text{Tipo de Impacto} * \text{Pro} * \text{Mg} \quad (3.2)$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la **clasificación del impacto** partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto.

Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO),

Si su valor es mayor que 25 y menor que o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M),

Cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S),

Y por último, cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRÍTICO (C) [7].

Por lo tanto, de acuerdo a los Criterios de Evaluación definidos anteriormente, se procede a la evaluación y valoración de estos impactos.

A.2 Valoración de los criterios tomados para evaluar los impactos identificados durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al DB5-50S.

Durante el proceso de valoración, se procederá a dar un valor a cada impacto dentro de la escala especificada para cada indicador previamente definido.

Por lo tanto, durante todas las pruebas se procederá a dar valores a cada criterio de los impactos identificados donde se describirá el por

qué dicho impacto toma el valor siguiente y se procederá a elaborar una TABLA por cada prueba de ensayo ASTM (TABLA 3.5).

TABLA 3.5

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev	IMPORTANCIA
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas	(-)							
Residuos Sólidos	Generación de residuos sólidos contaminantes	(-)							
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)							
Economía	Generación de empleo	(+)							
	Incremento de servicios	(+)							

A.3 Clasificación de los impactos positivos y negativos en significativos, moderadamente significativos y no significativos durante las pruebas de ensayo ASTM al DIESEL B5- 50S

Para poder clasificar los impactos tanto positivos como negativos en significativos, moderadamente significativos y no significativos, es necesario después obtenido el valor de la magnitud del impacto por la siguiente fórmula de la ecuación (3.1):

$$\text{Magnitud (Mg)} = E + I + De + Du + Rev.$$

Para obtener así el impacto total por la fórmula del producto de tres factores, de acuerdo a la siguiente expresión de la Ecuación (3.2):

$$\text{Impacto Total (I.T.)} = \text{Tipo de Impacto} * \text{Pro} * \text{Mg} * \text{Importancia}$$

3.1 Marco Legal

Las bases legales que sustentan la presente tesis, parten del control que se debe tener con respecto al medio ambiente, especificando que en el laboratorio se generan residuos de procedencia sólido, líquido y gaseoso de naturaleza peligrosa.

Por tanto, con relación a residuos sólidos la norma que contempla el control de éstos residuos es la Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27314 la cual establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. Aplicándose en éste caso a las actividades realizadas en el laboratorio debido a la generación de residuos considerados según Ley dentro de la clasificación de residuos industriales según el Art. 15 y definidos como residuos peligrosos por sus características de las cuales se presentan las siguientes: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad y toxicidad, según el Art. 22 de la presente Ley [1].

Por otro lado, en la generación de residuos líquidos, las normas que contemplan el control de éstos residuos son: la Ley N° 28611 Ley General del Ambiente, que establece en el Art. 33 que la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, las que serán remitidas a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo, la Ley N° 28817, Ley que establece los plazos para la elaboración y aprobación de estándares de calidad ambiental y de límites máximos permisibles de contaminación ambiental y Decreto Supremo N° 015-2006-EM, que aprueba la elaboración de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Efluentes Líquidos de las Actividades del Subsector Hidrocarburos el Reglamento para la Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos. Finalmente, por Decreto Supremo N° 037-2008-PCM, se establecen los Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos siendo en éste caso 20 mg/l como máximo para Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) [5].

Finalmente en la generación de emisiones se ha determinado la carencia de norma de prevención a la salud en el país, que permitan satisfacer el confort y bienestar dentro de un laboratorio.

Se adopta para este estudio las referencias de las Normas Técnicas de Prevención Españolas, EPA (Agencia de Protección del medio ambiente de EE.UU.) y OMS (Organización Mundial de Salud) y para establecer los valores admisibles dentro del laboratorio. El uso de NTP 373, ventilación general en el laboratorio, la NTP 607, Guía de la calidad del aire interior, dichas normas no son utilizadas directamente, sino como referencias generales que se debe tener en consideración. Las Normas Técnicas de Prevención 672, Extracción Localizada en el laboratorio se utiliza por la información específica, ventajas y desventajas que muestra sobre la extracción localizada que requiere el diseño [6].

La utilización de las normas técnicas de prevención, establece los límites de aquellos elementos que presentan algún grado de peligro para las personas que se encuentran en el ambiente de trabajo, basándose en el acondicionamiento ambiental, en el confort del trabajador al momento de realizar los ensayos evitando la difusión del foco contaminante, dando márgenes de cuál debe ser la calidad de aire dentro del área de trabajo para evitar perjuicio a la salud.

La carencia de normas adecuadas en nuestro país hace adoptar las normas técnicas de prevención españolas e internacionales (para los estándares de la calidad de aire dentro del ambiente de trabajo), tomándose en este caso la NTP 607, Guía de la Calidad del Aire Interior donde el objetivo de esta NTP es orientar sobre la disponibilidad de valores de referencia que puedan ser utilizados como guía para la evaluación de la calidad del aire en ambientes interiores. Por lo tanto la evaluación de la calidad del aire en ambientes interiores y la gestión de la mejora de esta calidad pueden facilitarse mediante el establecimiento y aplicación de GUÍAS o ESTÁNDARES, en forma de conjuntos de valores de referencia, al igual que se hace en relación con la calidad del AIRE EXTERIOR o la del AIRE de los ambientes laborales. El establecimiento de guías o estándares para aire interior presenta ciertas complicaciones y dificultades. En efecto, por varias razones, el ambiente en los interiores no es tan fácil de someter a reglamentación como la CALIDAD del

AIRE EXTERIOR o la contaminación en los lugares de trabajo. En la actualidad no existen GUÍAS específicas recomendadas para calidad del aire en interiores de aceptación general. En la práctica se toman a menudo como referencia los valores documentados para ambientes laborales, para aire exterior o, posiblemente los más adecuados para calidad de aire en general .A continuación se comentan las características de los valores de referencia más utilizados. Los estándares que se refieren a la calidad del aire exterior tienen como finalidad la protección de la población en general frente a los efectos adversos sobre la salud o a las molestias resultantes de la exposición a contaminantes ambientales y solo consideren aquellos compuestos que pueden estar presentes de forma habitual en el aire exterior [8].

La EPA (Environmental Protection Agency de EEUU) ha propuesto unos valores ampliamente reconocidos que, a menudo son tomados como referencia para definir la calidad del aire exterior que puede utilizarse, por lo tanto entre los seis contaminantes principales del aire exterior mencionados por la EPA, se define para el contaminante Monóxido de carbono (CO) como LMP de 35 ppm (40 mg/ m³) en una hora promedio. Por tanto, sólo en nuestro país existe la Ley N° 28611 Ley General del Ambiente y el Decreto Supremo N°062–2010EM por la cual se aprueban los Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Subsector Hidrocarburos que es aplicable a las actividades de explotación, procesamiento y refinación de petróleo del Sub Sector Hidrocarburos que se desarrollen en el territorio nacional [8].

CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1. Identificación de los residuos contaminantes generados durante las actividades realizadas en las pruebas ASTM al Diesel B5-50S.

A. Determinación de la Densidad por el Método ASTM D1298.

Mediante éste método se determina la densidad del DIESEL B5-50S por medio de un HIDROMETRO API y de un termómetro. Para la determinación de la densidad del DIESEL B5-50S por el método ASTM D1298, se necesita los siguientes equipos y materiales, como se muestra en la Figura 4-1:

- 1.- Un Hidrómetro API Tipo ASTM 4H
- 2.- Una Probeta de 250 ml
- 3.- Un Termómetro ASTM 12F
- 4.- Papel Toalla
- 5.- Un vaso de precipitación (500 ml.)



Figura 4-1 Equipos para determinación de la Densidad ASTM D1298

A.1 Identificación de los Residuos Contaminantes:

Se vierte 245 ml de DIESEL B5-50S de la muestra original mediante un vaso de precipitación de 500 ml a una probeta de 250 ml. Luego se introduce el termómetro para la lectura de la temperatura de la muestra, cuando la temperatura se estandariza. Se retira de la probeta y luego se introduce un Hidrómetro para leer el API y así tener la densidad de la muestra, como se observa en la Figura 4-2.

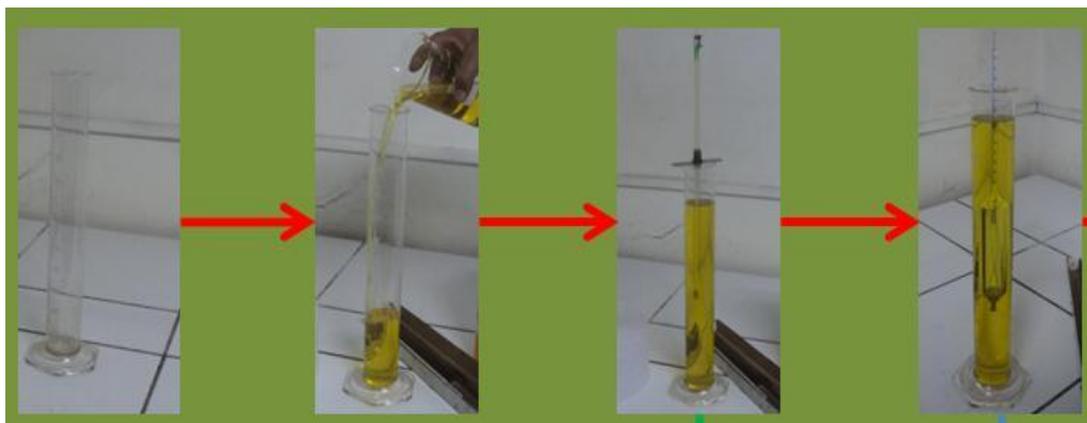


Figura 4-2 Procedimiento para determinación Densidad ASTM D1298

Siendo tanto el hidrómetro y el termómetro retirados y limpiados con papel toalla del DIESEL B5-50S adherido a las paredes. Como se observa en la Figura 4-3. Identificándose como RESIDUO SÓLIDO (RS_1) al papel toalla contaminado con DIESEL B5-50S, el cual se obtendrá por diferencia de peso entre el peso del papel toalla sin la muestra y el peso del papel toalla con la muestra. Obteniéndose así el valor de $RS_1 = 0.8175$ g.

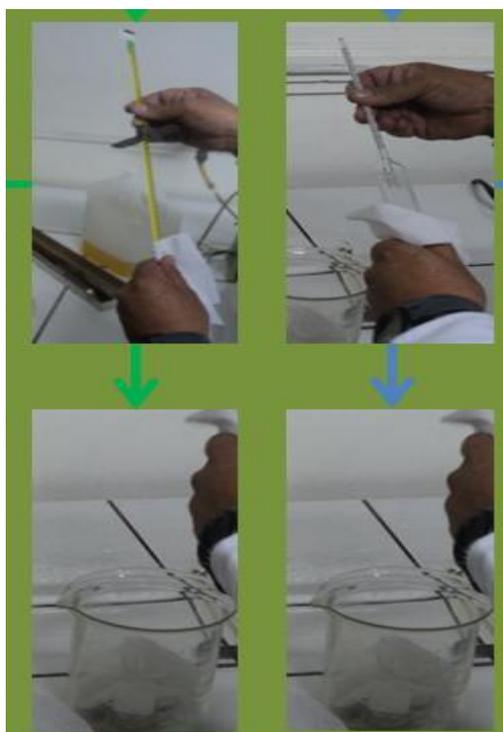


Figura 4-3 Limpieza del Termómetro y del Hidrómetro con Papel Toalla

Después de que se ha medido el API de la muestra de DIESEL B5-50S, se descarga en el barril de residuos líquidos la muestra remanente tanto en la probeta como en el vaso de precipitación. Como se observa en la Fig. 4-4.



Figura 4-4 Descarga en el barril de residuos líquidos

Identificados como RESIDUO LÍQUIDO a RL_1 y RL_2 las cantidades aún remanentes de DIESEL B5-50S en las paredes tanto en la probeta como en el vaso de precipitación, se obtienen por diferencia de peso calculado en la balanza. Se obtiene así la cantidad de DIESEL B5-50S RESIDUAL de $RL_{1,=}$ 1.7 g para la probeta y el $RL_2 = 0.5316$ g para el vaso de precipitación. Siendo luego llevados para ser lavados con agua y detergente, tal como se observa en la Figura 4-5.



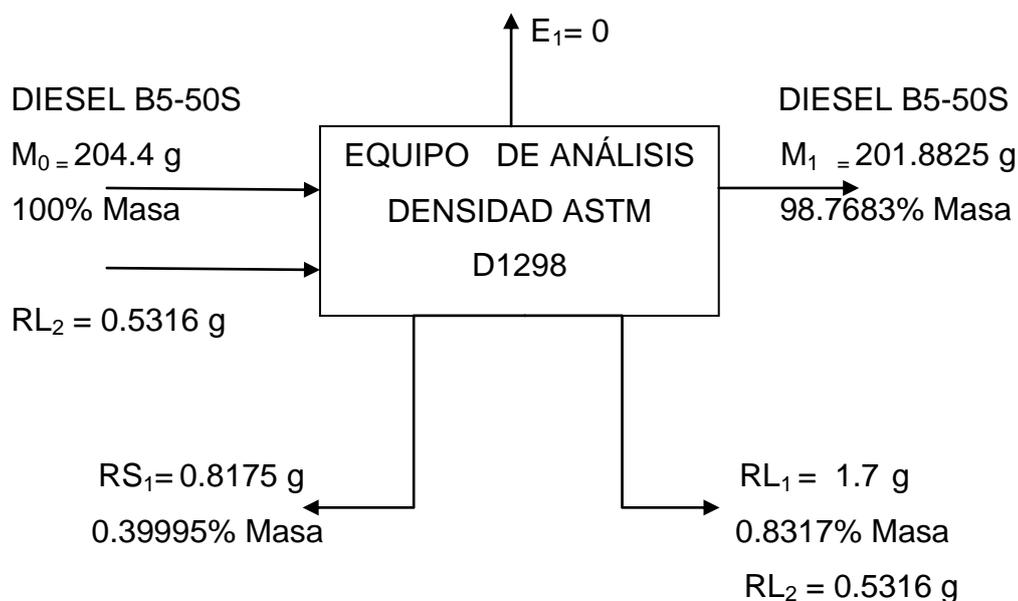
Figura 4-5 Limpieza de la Probeta

Por el lavado de la probeta y del vaso de precipitación se obtiene un consumo de agua de lavado de $V_1 = 1.361$ l y $V_2 = 0.923$ l, respectivamente. Siendo todas estas cantidades llevadas a una tabla (TABLA 4.1) para luego

ser posteriormente evaluadas en una Matriz "LENS" para saber que tan contaminante es el agua de alcantarillado.

Por lo tanto de acuerdo al Diagrama de Identificación de Residuos Contaminantes, Diagrama 4.1:

DIAGRAMA 4.1 Identificación de los residuos generados



Se obtiene finalmente:

TABLA 4.1 Identificación de Residuos Contaminantes

Densidad ASTM D 1298					
Tipo de residuo	Residuo líquido		Total	Residuo sólido	Emisiones
Equipos	Probeta 250 ml	Vaso		Papel toalla	Campana
DB5 residual (mg)	1700	531.6	2231.6	817.5	0
H2O lavado (l)	1	1	2		

B. Destilación del Diesel B5-50S por el Método ASTM D86

Mediante éste método se determina la Volatilidad del DIESEL B5-50S por medio de un balón de destilación, un calentador y un condensador. Para la determinación de la volatilidad del DIESEL por el Método ASTM D 86, se necesitan los siguientes equipos y materiales, como se muestra en la Figura 4-6:

- 1.- Un balón de destilación.
- 2.- Un calentador.
- 3.- Un condensador y baño de enfriamiento.
- 4.- Un termómetro.
- 5.- Una probeta de 100 ml.
- 6.- Una probeta de 10 ml.
- 7.- Un vaso de precipitación 250 ml.

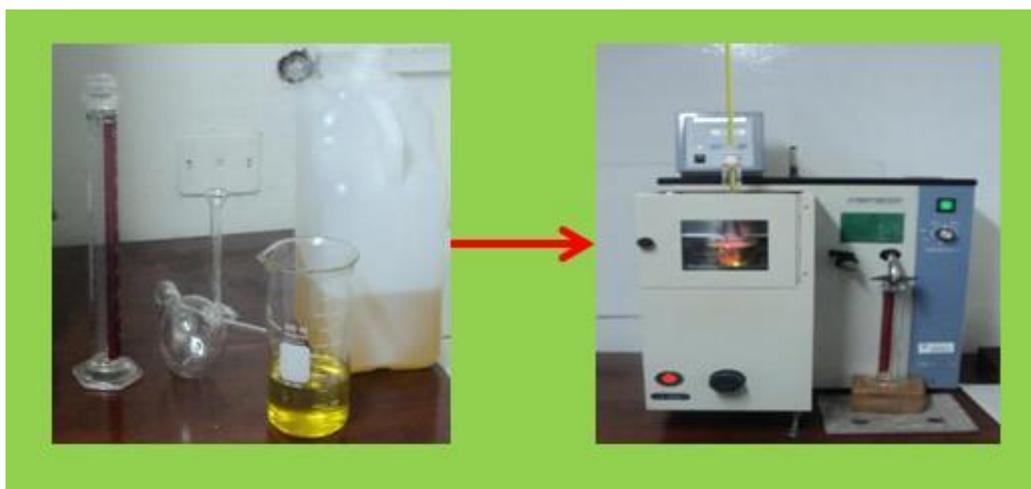


Figura 4-6 Equipos para la Destilación ASTM D86

B.1 Identificación de los Residuos Contaminantes:

Se llena una probeta de 100 ml de DIESEL B5-50S de la muestra original mediante un vaso de 250 ml, para luego verterlo en un balón el cual será llevado a destilación Bach bajo condiciones de presión ambiental, obteniéndose volúmenes y tomándose las lecturas cada cierto porcentaje de volumen hasta obtener un 100% de condensado. Se obtiene un residuo en el balón, el cual es vertido dentro de una Probeta de 10 ml para registrar la cantidad de residuo obtenido, como se observa en la Fig. 4-7.

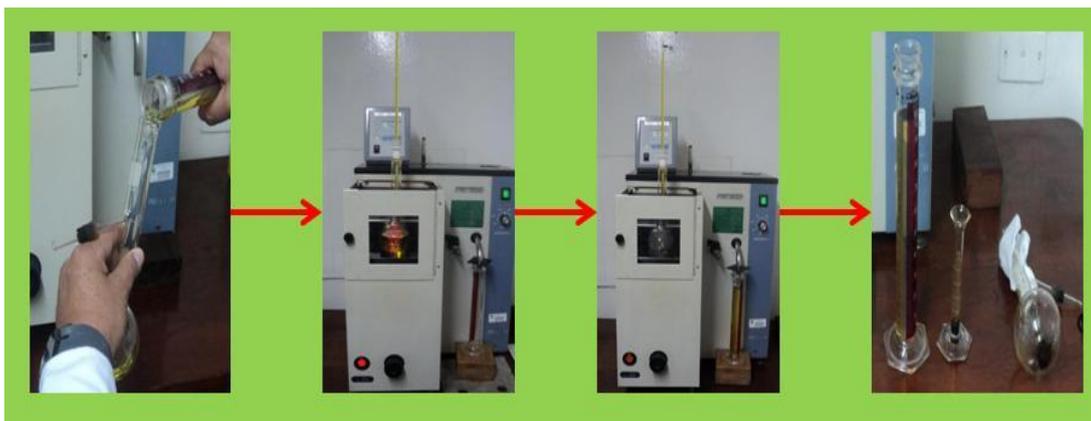


Figura 4-7 Procedimiento para la Destilación ASTM D86

El termómetro es retirado del balón y limpiado con papel toalla del DIESEL B5-50S adherido a las paredes. Como se observa en la Figura 4-8. Identificándose como RESIDUO SÓLIDO (RS_1) al papel toalla contaminado con DIESEL B5-50S, el cual se obtiene por diferencia de peso entre el peso del papel toalla sin la muestra y el peso del papel toalla con la muestra. Obteniéndose así el valor de $RS_1 = 0.0502$ g.



Figura 4-8 Limpieza del termómetro con el papel toalla

Después que se ha registrado la Volatilidad de la muestra de DIESEL B5-50S, se descarga en el barril de residuos líquidos la muestra remanente tanto en las probetas de 100 ml y de 10 ml como en el vaso de precipitación. Como se observa en la Figura 4-9.



Figura 4-9 Descarga en el barril de residuos líquidos

Identificándose como RESIDUO LÍQUIDO a RL_1 y RL_2 , las cantidades aún remanentes de DIESEL B5-50S en las paredes tanto en el balón de destilación como en las probetas de 100 ml y 10 ml y en el vaso de precipitación, los cuales se obtienen por diferencia de peso calculado en la balanza. Obteniéndose así la cantidad de DIESEL B5-50S RESIDUAL de $RL_{1,} = 0.2$ g para el balón y el $RL_2 = 2.5018$ g la suma de los residuos tanto para las probetas de 100 ml y 10 ml y el vaso de precipitación. Siendo luego llevados para ser lavados con agua y detergente, tal como se observa en la Figura 4-10.

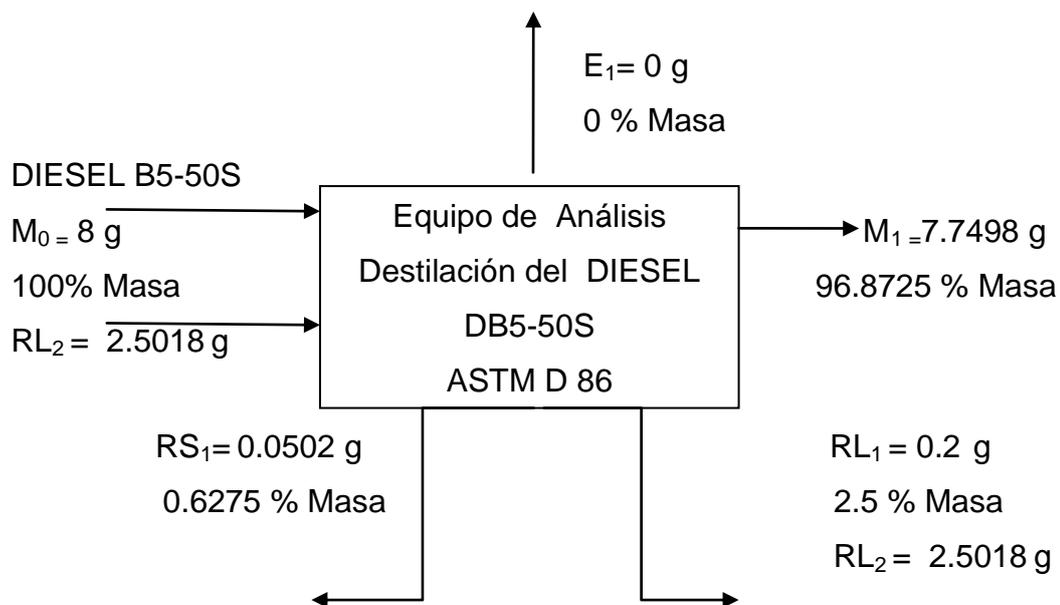


Figura 4-10 Limpieza del Balón de destilación.

Obteniéndose por el lavado del balón de destilación y la suma de volúmenes para las probetas de 100 ml y 10 ml y del vaso de precipitación un consumo de agua de lavado de $V_1 = 1.470$ l y $V_2 = 1.731$ l respectivamente. Siendo todas estas cantidades llevadas a una tabla

(TABLA 4.2) para luego ser posteriormente evaluadas en una Matriz “LENS” y determinar que tan contaminantes son al agua de alcantarillado. Por lo tanto, de acuerdo al Diagrama de Identificación de Residuos Contaminantes. Diagrama 4.2:

DIAGRAMA 4.2 Identificación de los residuos generados



Se obtiene finalmente:

TABLA 4.2 Identificación de Residuos Contaminantes

Destilación ASTM D 86							
Tipo de residuo	Residuo líquido				Total	Residuo sólido	Emisiones
Equipos	Probeta 100 ml	Probeta 10 ml	Vaso 250 ml	Balón 100 ml		Papel toalla	Campana
DB5 residual (mg)	1176.7	9.3	1315.8	1200	3701.8	50.2	0
H2O lavado (l)	1	0.4	1	2	4		

C. Determinación del Punto de Inflamación por el probador cerrado Pensky – Martens Método ASTM D 93.

Mediante este método se determina el punto de inflamación del DIESEL B5-50S por medio de un PROBADOR CERRADO Pensky-Martens y de un termómetro. Para la determinación del punto de inflamación del DIESEL B5-50S por el método ASTM D93, se necesita los siguientes equipos y materiales, tal como se muestra en la Figura 4-11:

- 1.- Un probador cerrado Pensky – Martens
- 3.- Un termómetro ASTM 12F
- 4.- Papel toalla
- 5.- Un vaso de precipitación (500 ml)



Figura 4-11 Equipo para el Punto de Inflamación Pensky – Martens.

C.1 Identificación de los Residuos Contaminantes:

Se vierte la muestra de DIESEL B5-50S de la muestra original mediante un vaso de precipitación de 500 ml hasta llenar la copa en el nivel indicado por la marca de llenado. Se coloca la tapa sobre la copa y enseguida se coloca sobre la hornilla, luego se inserta el termómetro, se enciende la llama de prueba, se suministra calor a un régimen que la temperatura indicada en el

termómetro se incrementa de 9 a 11°F (5 a 6 °C) / min y se acciona el agitador de 90 a 120 rpm. La muestra es calentada a un lento régimen constante y agitación continua. Una llama pequeña es dirigida a la copa a intervalos regulares con interrupción simultánea de la agitación. El punto de inflamación es la más baja temperatura en que la aplicación de la llama de ensayo causa el vapor por la cual la muestra se enciende. Como se observa en la Figura 4-12.

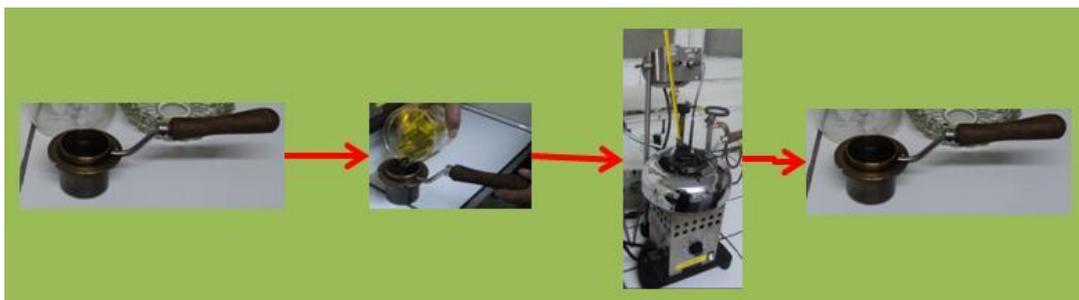


Figura 4-12 Procedimiento para el P. de Inflamación Pensky - Martens

Durante el proceso de medición del punto de inflamación emisión se obtiene por diferencia de peso, el peso de la copa antes del análisis de medición y después del análisis. Se obtiene así el valor de $E_1 = 0.4$ g. Luego el termómetro es retirado y limpiado con papel toalla del DIESEL B5-50S adherido a las paredes. Como se observa en la Figura 4-13. Se identifica como RESIDUO SÓLIDO (RS_1) al papel toalla contaminado con DIESEL B5-50S, el cual se obtiene por diferencia de peso, entre el peso del papel toalla sin la muestra y el peso del papel toalla con la muestra. Obteniéndose así el valor de $RS_1 = 0.0502$ g.

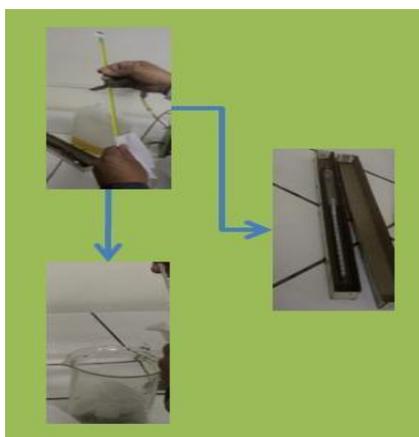


Figura 4-13 Limpieza del Termómetro con el Papel toalla.

Después que se ha leído el Punto de Inflamación de la muestra de DIESEL B5-50S, se descarga en el barril de residuos líquidos la muestra remanente tanto en la copa como en el vaso de precipitación. Como se observa en la Figura 4-14.



Figura 4-14 Descarga en el barril de residuos líquidos

Identificándose como RESIDUO LÍQUIDO a RL_1 y RL_2 las cantidades aún remanentes de DIESEL B5-50S en las paredes tanto en la copa como en el vaso de precipitación, los cuales se obtienen por diferencia de peso calculado en la balanza. Se obtiene así la cantidad de DIESEL B5-50S RESIDUAL de $RL_{1,} = 0.8$ g para la Copa y el $RL_2 = 0.5316$ g para el vaso de precipitación. Siendo luego llevados para ser lavados con agua y detergente, tal como se observa en la Figura 4-15.

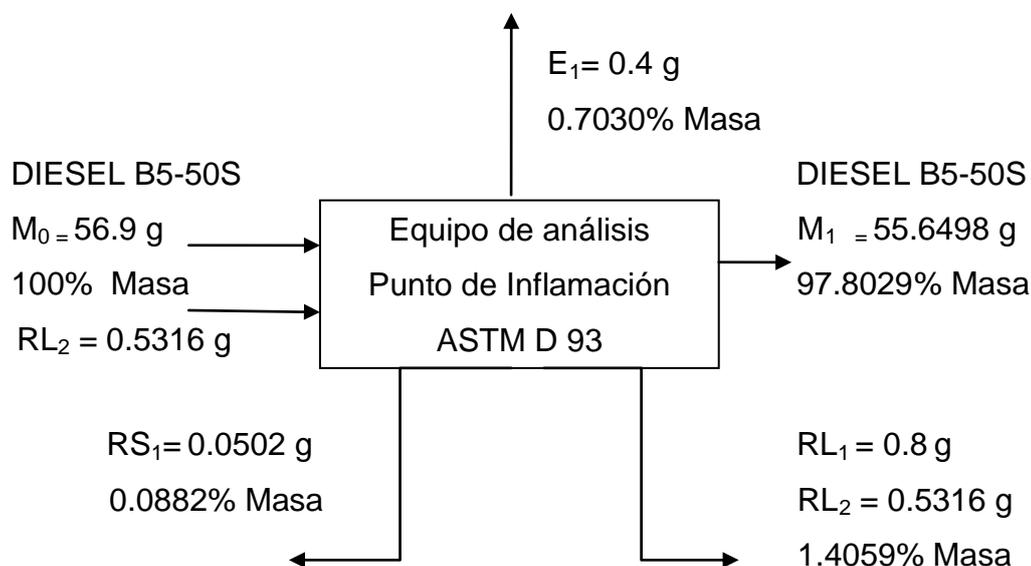


Figura 4-15 Limpieza de la copa

Por el lavado de la copa y del vaso de precipitación se tiene un consumo de agua de lavado de $V_1 = 1.150$ l y $V_2 = 0.923$ l respectivamente. Siendo todas estas cantidades llevadas a una tabla (TABLA 4.3) para luego ser posteriormente evaluadas en una Matriz "LENS" para saber que tan contaminante es el agua de alcantarillado.

Por lo tanto, de acuerdo al Diagrama de Identificación de Residuos Contaminantes. Diagrama 4.3:

DIAGRAMA 4.3 Identificación de los residuos generados



Obteniéndose finalmente:

TABLA 4.3 Identificación de Residuos Contaminantes

Punto de Inflamación Pensky – Martens ASTM D 93					
Tipo de residuo	Residuo líquido		Total	Residuo sólido	Emisiones
Equipos	Copa	Vaso		Papel toalla	Campana
DB5 residual (mg)	800	531.6	1331.6	50.2	400
H2O lavado (l)	1	1	2		

D. Determinación de la Viscosidad Cinemática Método ASTM D 445

Mediante éste método se determina la Viscosidad Cinemática del DIESEL B5-50S por medio de un viscosímetro capilar de vidrio calibrado y de un baño de aceite. Para la determinación de la viscosidad cinemática del

DIESEL B5-50S por el método ASTM D445, se necesita los siguientes equipos y materiales, como se muestra en la Figura 4-16:

- 1.- Un viscosímetro capilar de vidrio calibrado
- 2.- Un baño de aceite
- 3.- Un vaso de precipitación (50 ml)



Figura 4-16 Instrumentos para la Viscosidad Cinemática ASTM D445

D.1 Identificación de los Residuos Contaminantes:

Se vierte la muestra de DIESEL B5-50S de la muestra original mediante un vaso de precipitación de 50 ml dentro de un viscosímetro, el cual se sumerge en un baño de aceite a temperatura constante, se anota el tiempo que transcurre en pasar éste volumen de muestra de DIESEL B5-50S que fluye por gravedad a través del viscosímetro capilar de vidrio. El procedimiento es tal como se muestra en la Figura 4-17.



Figura 4-17 Procedimiento para la Viscosidad Cinemática ASTM D 445

Después que se ha medido la viscosidad cinemática de la muestra de DIESEL B5-50S, se descarga en el barril de residuos líquidos la muestra remanente tanto en el viscosímetro como en el vaso de precipitación. Tal como se observa en la Figura 4-18.



Figura 4-18 Descarga en el Barril de residuos líquidos

Se identifica como RESIDUO LÍQUIDO a RL_1 y RL_2 las cantidades aún remanentes de DIESEL B5-50S en las paredes, tanto en el viscosímetro como en el vaso de precipitación, los cuales se obtienen por diferencia de peso calculado en la balanza. Se obtiene así la cantidad de DIESEL B5-50S RESIDUAL de $RL_1 = 0.3119$ g para el Viscosímetro y para el vaso de precipitación de $RL_2 = 0.3119$ g. Siendo luego llevados para ser lavados con agua y detergente, tal como se observa en la Figura 4-19.

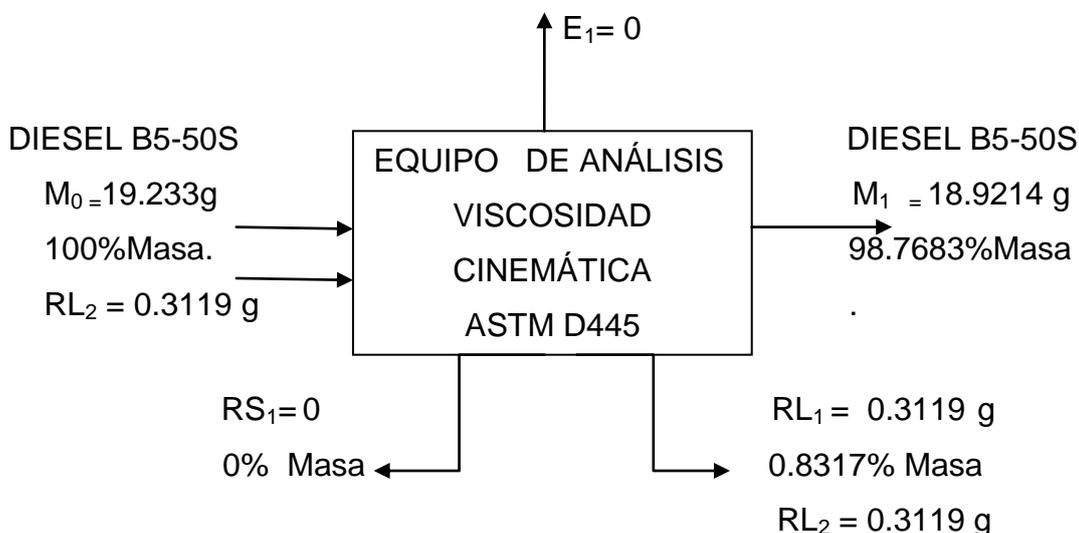


Figura 4-19 Limpieza del vaso de precipitación

Por el lavado de la copa y del vaso de precipitación se tiene un consumo de agua de lavado de $V_1 = 0.670$ l y $V_2 = 0.670$ l respectivamente. Siendo todas estas cantidades llevadas a una tabla (TABLA 4.4) que posteriormente son evaluadas en una Matriz "LENS" para saber que tan contaminante es el agua de alcantarillado.

Por lo tanto de acuerdo al Diagrama de Identificación de Residuos Contaminantes. Diagrama 4.4:

DIAGRAMA 4.4 Identificación de los residuos generados



Obteniéndose finalmente:

TABLA 4.4 Identificación de Residuos Contaminantes

Viscosidad Cinemática ASTM D 445					
Tipo de residuo	Residuo líquido		Total	Residuo sólido	Emisiones
Equipos	Viscosímetro	Vaso		Papel toalla	Campana
DB5 residual (mg)	311.9	311.9	623.8	0	0
H2O lavado (l)	1	1	2		

E. Determinación de Cenizas Método ASTM D 482

Mediante éste método se determina el contenido de cenizas del DIESEL B5-50S por medio de un horno de mufla eléctrica y una cápsula de evaporación o crisol. Para la determinación del contenido de cenizas del DIESEL B5-50S por el método ASTM D 482, se necesita los siguientes equipos y materiales, como se muestra en la Figura 4-20:

- 1.- Un Horno de Mufla eléctrica capaz de mantener una temperatura de $775^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$.
- 2.- Una cápsula de evaporación o crisol.

3.- Una hornilla de quemador de gas.

4.- Un agitador mecánico.



Figura 4-20 Equipo para determinación de Cenizas ASTM D 482

E.1 Identificación de los Residuos Contaminantes:

Se vierte una cantidad de DIESEL B5-50S de la muestra original mediante un vaso de precipitación de 50 ml a un crisol. Luego ésta cápsula se inflama y quema hasta que sólo queden remanentes las cenizas y el carbón en una campana. El residuo carbonoso se reduce a cenizas calentándolo en una mufla a 775°C y se pesa luego de ser enfriada. Finalmente se tiene el contenido de cenizas como se observa en la Figura 4-21.



Figura 4-21 Procedimiento para determinación de cenizas ASTM D482

Durante el quemado de la muestra para la obtención de las cenizas se produce una combustión incompleta. Luego se calcula la cantidad de estas emisiones por diferencia de peso, entre el peso del Crisol con la muestra antes del quemado y después del quemado. Se obtiene así el valor de $E_1 = 36.4192$ g. Identificándose como RESIDUO SÓLIDO (RS_1) al contenido de carbón remanente en el crisol después de haberse quemado la muestra

de DIESEL B5-50S, el cual se obtiene por diferencia de peso entre el peso del crisol sin la muestra y el peso del crisol con el contenido de carbón remanente. Se obtiene así el valor de $RS_1 = 0.1665$ g. Y luego se lleva este crisol a la mufla nuevamente para proceder a su combustión completa y así limpiar totalmente el crisol, que luego es lavado con detergente y agua; como se observa en la Figura 4-22.



Figura 4-22 Limpieza del Crisol

Identificándose como RESIDUO LÍQUIDO a RL_1 la cantidad aún remanente de DIESEL B5-50S en las paredes del vaso de precipitación, el cual se obtiene por diferencia de peso calculado en la balanza. Se obtiene así la cantidad de DIESEL B5-50S RESIDUAL para el vaso de precipitación de $RL_1 = 0.4011$ g. Siendo llevado el vaso de precipitación para ser lavado con agua y detergente, como se observa en la Figura 4-23.



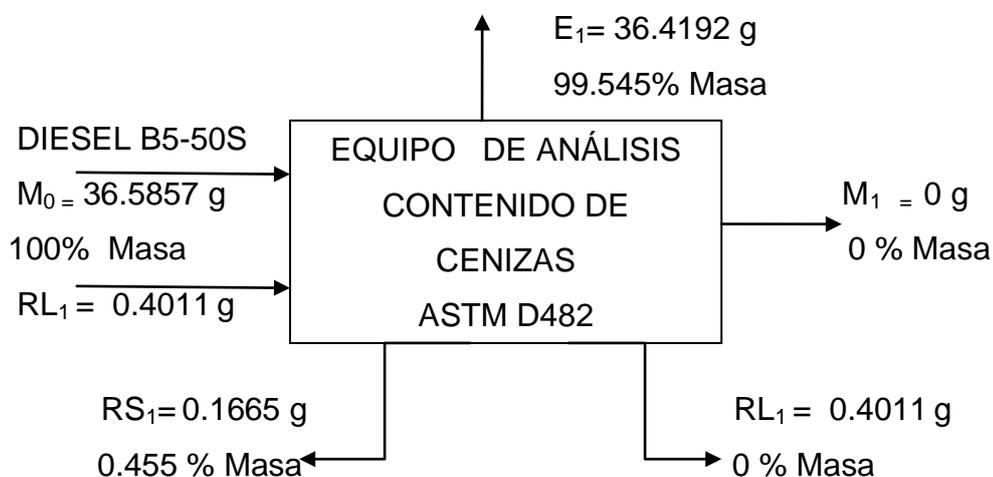
Figura 4-23 Limpieza del vaso de precipitación

Por el lavado del vaso de precipitación se tiene un consumo de agua de lavado de $V_1 = 1.076$ l.

Esta cantidad es llevada a una tabla (TABLA 4.5) para luego ser evaluada en una Matriz "LENS" y saber qué tan contaminante es el agua de alcantarillado.

Por lo tanto, de acuerdo al Diagrama de Identificación de Residuos Contaminantes. Diagrama 4.5:

DIAGRAMA 4.5 Identificación de los residuos generados



Se obtiene finalmente:

TABLA 4.5 Identificación de Residuos Contaminantes

Cenizas ASTM D 482			
Tipo de residuo	Residuo líquido	Residuo sólido	Emisiones
Equipos	Vaso 50 ml		Campana
DB5 residual (mg)	401.1		36419.2
H2O lavado (ml)	1077		

F. Determinación de Residuo Carbón Conradson Método ASTM D 189

Mediante éste método se determina el contenido de Carbón Conradson del DIESEL B5-50S, a través de una cápsula de evaporación o crisol de porcelana y un crisol de acero, para la determinación del contenido de carbón Conradson del DIESEL B5-50S por el método ASTM D 189, se necesita los siguientes equipos y materiales, tal como se muestra en la Figura 4-24:

- 1.- Un crisol de porcelana.
- 2.- Un crisol de acero.

- 3.- Una cuerda de soporte.
- 4.- Una capucha.
- 5.- Un aislador.
- 6.- Una hornilla.



Figura 4-24 Instrumentos para la determinación de Carbón Conradson

F.1 Identificación de los Residuos Contaminantes:

Se llena una probeta de 100 ml de DIESEL B5-50S -de la muestra original mediante un vaso de 250 ml. para luego verterlo en un balón el cual es llevado a destilación hasta un 90%. Se obtiene un residuo en el balón, el cual se vierte dentro de un crisol de porcelana, que es depositado luego dentro de un crisol de acero que se somete luego a calentamiento hasta que el aceite se evapore y los gases se quemen. Aquí el residuo sufre reacciones de craqueo y coquificación durante un periodo fijo de calentamiento severo. Al final del periodo de calentamiento severo, el crisol con el residuo carbonoso es enfriado en un desecador y pesado. El residuo permanente es calculado como un porcentaje de la muestra original y reportado como residuo de carbón Conradson, tal como se observa en la Figura 4-25.

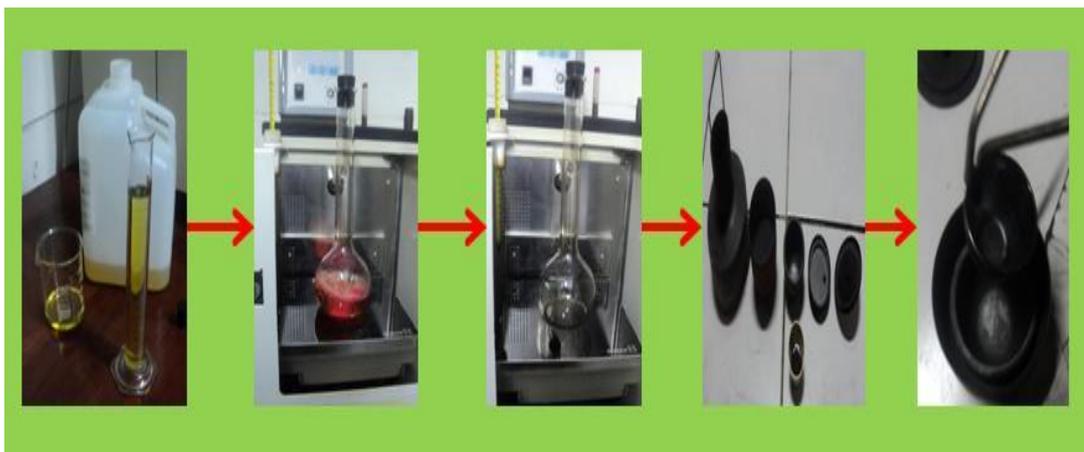


Figura 4-25 Procedimiento para la determinación de Carbón Conradson

Durante el craqueo de la muestra para la obtención del contenido de Carbón se produce una combustión incompleta. La cantidad de éstas emisiones por diferencia de peso, se calcula entre el peso del crisol con la muestra antes del Craqueo y después del Craqueo. Así se obtiene el valor de $E_1 = 1.0335$ g. y se identifica como RESIDUO SÓLIDO (RS_1) al contenido de carbón remanente en el crisol después de haberse craqueado la muestra de DIESEL B5-50S residual, el cual se obtiene por diferencia de peso entre el peso del crisol sin la muestra y el peso del crisol con el contenido de carbón remanente. El valor obtenido es de $RS_1 = 0.1665$ g. Llevándose luego este crisol a la mufla nuevamente para llegar a su combustión completa, limpiar completamente el crisol y así ser lavado con detergente y agua. Como se observa en la Figura 4-26.



Figura 4-26 Limpieza del crisol

Identificándose como RESIDUO LÍQUIDO a RL_1 la cantidad aún remanente de DIESEL B5-50S tanto en las paredes del vaso de precipitación como en

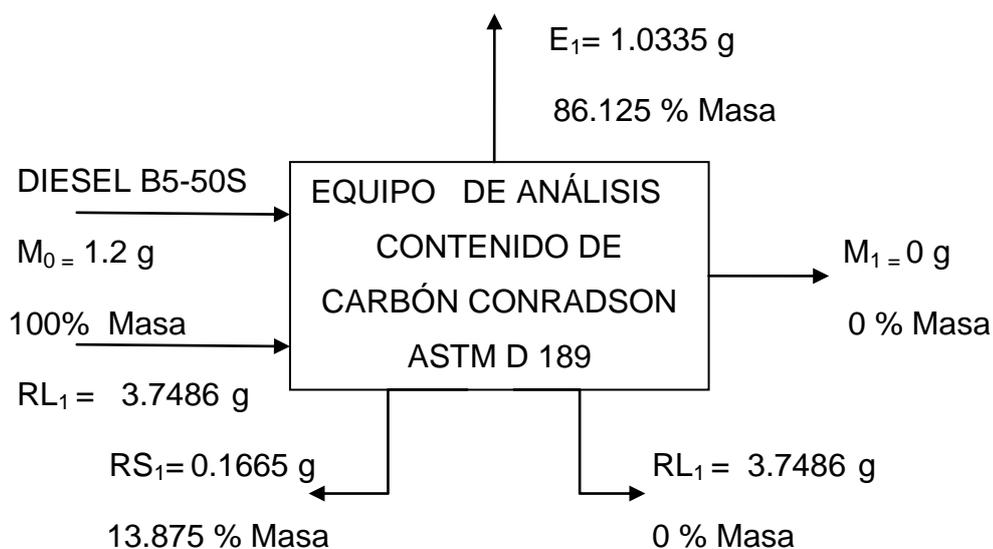
la probeta y el balón de destilación, el cual se obtiene por la sumatoria de las diferencias de pesos calculados en la balanza. Obteniéndose así la cantidad de DIESEL B5-50S RESIDUAL para el vaso de precipitación, la probeta y el balón de $RL_1 = 3.7486$ g. Siendo éstos tres instrumentos lavados con agua y detergente, tal como se observa en la Figura 4-27.



Figura 4-27 Limpieza del Vaso

Finalmente para el lavado del vaso de precipitación, la probeta y el balón el consumo de agua de lavado total es de $V_1 = 2.885$ l. Siendo esta cantidad llevada a una matriz para evaluar que tan contaminante es el agua de alcantarillado. De acuerdo al Diagrama 4.6 de Identificación de Residuos Contaminantes:

DIAGRAMA 4.6 Identificación de los residuos generados



Obteniéndose finalmente:

TABLA 4.6 Identificación de Residuos Contaminantes

Carbón Conradson ASTM D 189						
Tipo de residuo	Residuo líquido			Total	Residuo sólido	Emisiones
Equipos	Probeta 100 ml	Vaso 250 ml	Balón 100 ml		Papel toalla	Campana
DB5 residual (mg)	1176.7	1315.8	1200	3692.5	166.5	1033.5
H2O lavado (l)	1	1	2	3		

G. Determinación del contenido de Azufre Método ASTM D 4294

Mediante éste método se determina el contenido de azufre del DIESEL B5-50S por medio de un analizador de fluorescencia de energía dispersiva rayos X y una celda de muestra. Para la determinación del contenido de azufre del DIESEL B5-50S por el método ASTM D4294, se necesita los siguientes equipos y materiales, como se muestra en la Figura 4-28:

- 1.- Un analizador de fluorescencia de energía dispersiva rayos X.
- 2.- Una celda de muestra.
- 4.- Un vaso de precipitación de 50 ml.



Figura 4-28 Instrumentos para determinar el contenido de azufre

G.1 Identificación de los Residuos Contaminantes:

Se vierte una cantidad de DIESEL B5-50S de la muestra original mediante un vaso de precipitación de 50 ml a una celda. Luego ésta es colocada dentro de un analizador de fluorescencia de energía dispersiva rayos X, durante un espacio de 5 min. Finalmente, se obtiene mediante tres mediciones consecutivas, una medida promedio ponderada del contenido de azufre en la muestra como se observa en la Figura 4-29.



Figura 4-29 Procedimiento para determinar el contenido de Azufre

Después de que se ha registrado el contenido de azufre de la muestra DIESEL B5-50S en la celda, se descarga en el barril de residuos líquidos la muestra remanente tanto en la celda como en el vaso de precipitación. Como se observa en la Figura 4-30.



Figura 4-30 Descarga en el barril de residuos líquidos

Identificándose como RESIDUO LÍQUIDO a RL_1 la cantidad aún remanente de DIESEL B5-50S en las paredes del vaso de precipitación, el cual se obtendrá por diferencia de peso calculado en la balanza. La cantidad de DIESEL B5-50S RESIDUAL para el vaso de precipitación es de $RL_1 = 0.48$ g. Identificándose como RESIDUO SÓLIDO (RS_1) a la celda contaminada con DIESEL B5-50S, la cual se obtiene también por diferencia de peso en la balanza. Obteniéndose así $RS_1 = 0.8175$ g. Finalmente el vaso de precipitación es llevado para ser lavado con agua y detergente, tal como se observa en la Figura 4-31.

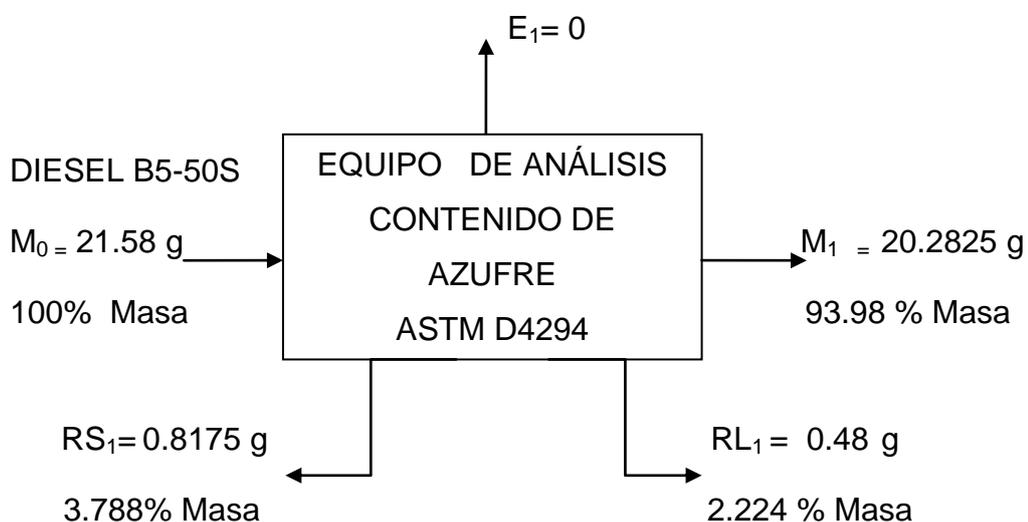


Figura 4-31 Limpieza del vaso de precipitación

Obteniéndose por el lavado del vaso de precipitación un consumo de agua de lavado de $V_1 = 0.53$ l. Finalmente esta cantidad es llevada a una tabla (TABLA 4.7) para luego ser posteriormente evaluada en una Matriz "LENS" y saber que tan contaminante es al agua de alcantarillado.

Por lo tanto de acuerdo al Diagrama de Identificación de Residuos Contaminantes. Diagrama 4.7:

DIAGRAMA 4.7 Identificación de los residuos generados



Obteniéndose finalmente:

TABLA 4.7 Identificación de Residuos Contaminantes

Azufre ASTM D 4294			
Tipo de residuo	Residuo líquido	Residuo sólido	Emisiones
Equipos	Vaso 50 ml	Celda + Película desechable	Campana
DB5 residual (mg)	480	1090	
H2O lavado (ml)	531		

H. Determinación del contenido de Agua y Sedimentos ASTM D 1796

Mediante éste método se determina el contenido de agua y sedimento del DIESEL B5-50S por medio de una centrifuga y solvente tolueno .Para la determinación del contenido de agua y sedimento del DIESEL B5-50S por el método ASTM D1796, se necesita los siguientes equipos y materiales, como se muestra en la Figura 4-32:

- 1.- Una centrífuga.
- 2.- Dos tubos de centrífuga.
- 3.- Solvente tolueno.
- 4.- Dos vasos de precipitación de 150 ml (Muestra y Tolueno)



Figura 4-32 Instrumentos para determinar el contenido de agua y sedimentos, Método ASTM D 1796

H.1 Identificación de los Residuos Contaminantes:

Se llenan volúmenes iguales de muestra de DIESEL B5-50S y de tolueno en dos tubos centrífugos. Utilizando para ello un vaso de precipitación de 150 ml, para llenar de la muestra original de DIESEL B5-50S al tubo centrífugo una cierta cantidad de muestra. Se agitan vigorosamente los tubos hasta que la mezcla quede homogénea y se sumergen en un baño por 10 minutos, manteniéndose la temperatura de $(49 \pm 1) ^\circ\text{C}$. Para luego colocarlos dentro de una centrífuga por 10 minutos. Luego se lee y se registra el volumen combinado de agua y sedimento en el fondo de cada tubo, como se muestra en la Figura 4-33.



Figura 4-33 Procedimiento para determinar el contenido de agua y sedimentos, Método ASTM D 1796

Después de que se ha registrado el volumen de agua y sedimento en cada tubo, se descarga en el barril de residuos líquidos la muestra remanente tanto en el tubo como en el vaso de precipitación. Como se observa en la Figura 4-34.



Figura 4-34 Descarga en el barril de residuos líquidos

Identificándose como RESIDUO LÍQUIDO a RL_1 y RL_2 las cantidades aún remanentes de DIESEL B5-50S en las paredes tanto en el tubo centrífugo

como en el vaso de precipitación, los cuales se obtienen por diferencia de peso calculado en la balanza. Obteniéndose así la cantidad de DIESEL B5-50S RESIDUAL de $RL_1 = 0.4549$ g para el Tubo Centrífugo y para el vaso de precipitación de $RL_2 = 0.7827$ g. Siendo luego llevados para ser lavados con agua y detergente, tal como se observa en la Figura 4-35.



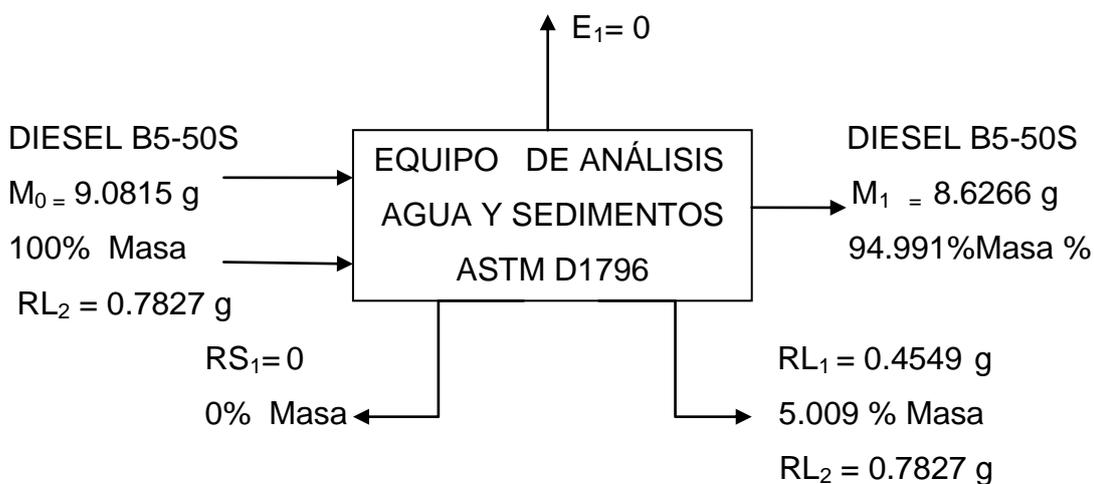
Figura 4-35 Limpieza de los tubos centrífugos

Obteniéndose por el lavado del tubo centrífugo y del vaso de precipitación un consumo de agua de lavado de $V_1 = 2.4$ l y $V_2 = 1.3$ l respectivamente.

Siendo todas estas cantidades llevadas a una tabla (TABLA 4.8) para luego ser posteriormente evaluadas en una Matriz "LENS" y saber que tan contaminante es el agua de alcantarillado.

Por lo tanto de acuerdo al Diagrama de Identificación de Residuos Contaminantes. Diagrama 4.8:

DIAGRAMA 4.8 Identificación de los residuos generados



Finalmente se obtiene:

TABLA 4.8 Identificación de Residuos Contaminantes

Agua y Sedimentos ASTM D 1796						
Tipo de residuo	Residuo líquido			Total	Residuo sólido	Emisiones
	Tubo Centrifugo 1	Tubo Centrifugo 2	Vaso		Papel toalla	Campana
Equipos						
DB5 residual (mg)	454.9	454.9	782.7	1692.5	0	0
H2O lavado(l)	2.4	2.4	1.3	6		

4.2. Identificación y evaluación de los impactos ambientales

4.2.1 Identificación de los impactos.

Se procede a la identificación de las diversas actividades durante cada método de ensayo ASTM realizado al DIESEL B5-50S para luego crear una LISTA de CHEQUEO, donde se identifican y registran los diversos impactos producidos durante éstas actividades, así como también los diversos factores físicos, biológicos y socioeconómicos afectados por éstas actividades aún sin evaluar los impactos.

A.1 Identificación de las acciones que puedan causar impactos

Se identificaron las siguientes acciones durante las pruebas de ensayo ASTM:

- Acciones que modifican el medio FÍSICO :
 - A. A la atmósfera.
 - B. A las aguas de desagüe.
 - C. En forma de residuos sólidos.
- Acciones que modifican el medio de INTERÉS HUMANO :
 - A. Salud de las personas involucradas en el interior del laboratorio.
- Acciones que modifican el medio SOCIO – ECONÓMICO :
 - A. Generación de empleo.
 - B. Incremento de Servicios.

A.2 Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se identificaron los medios FÍSICO, INTERÉS HUMANO y SOCIO-ECONÓMICO los cuales están compuestos por un conjunto de componentes ambientales que a su vez se descomponen en un determinado número de factores o parámetros, como en la TABLA 4.9

TABLA 4.9 Identificación de los factores ambientales

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	Aire Tierra Agua
INTERÉS HUMANO	Salud
SOCIO - ECONÓMICO	Economía

A.3 Identificación de los impactos por actividad realizadas durante las pruebas de ensayo ASTM al DIESEL B5.50S.

1. Determinación de la Densidad por el Método ASTM D 1298

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Limpieza del hidrómetro y del termómetro con el papel toalla.	Generación de residuos sólidos contaminantes.	Residuo sólido	Físico
Descarga al desagüe de los residuos líquidos remanentes en la probeta y en el vaso de precipitación.	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Agua de desagüe.	Físico
	Afectación a la Salud , como consumo de agua potable	Salud	Interés humano
Determinación de la densidad de la muestra por el Método ASTM D 1298	<ul style="list-style-type: none"> Generación de empleo. Incremento de Servicios. 	Economía	Socio - Económico

2. Destilación del DIESEL B5-50S Método ASTM D 86.

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Limpieza del termómetro con el papel toalla.	Generación de residuos sólidos contaminantes.	Residuo Sólido.	Físico
Descarga al desagüe de los residuos líquidos remanentes tanto en el Balón de destilación, en las probetas de 100 y 10 ml y en el vaso de precipitación.	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Agua de Desagüe	Físico
	Afectación a la Salud como consumo de agua potable	Salud	Interés Humano
Destilación de la muestra por el Método ASTM D86	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo. • Incremento de Servicios. 	Economía	Socio - Económico

3. Determinación del Punto de Inflamación por el probador cerrado Pensky – Martens Método ASTM D 93.

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Proceso de medición del punto de Inflamación en la copa	Generación de emisiones de CO ₂ . Variación en la concentración de gases con la presencia de hidrocarburos volátiles	Aire	Físico
	Afectación a la Salud por aspiración de gases tóxicos.	Salud	Interés Humano
Limpieza del termómetro con el papel toalla.	Generación de residuos sólidos contaminantes.	Residuo Sólido	Físico
Descarga al desagüe de los residuos líquidos tanto en la copa como en el vaso de precipitación.	Afectación a la salud por consumo de agua potable.	Salud	Interés Humano
	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Agua de Desagüe	Físico
Determinación del Punto de Inflamación Método ASTM D93	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo. Incremento de servicios. 	Economía	Socio - Económico

4. Determinación de la Viscosidad Cinemática Método ASTM D 445

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Descarga al Desagüe de los residuos líquidos remanentes en el viscosímetro y en el vaso de precipitación.	Afectación a la Salud, como consumo de agua potable.	Salud	Interés humano
	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Agua de Desagüe.	Físico
Determinación de la viscosidad cinemática método ASTM D445	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo. • Incremento de servicios. 	Economía	Socio - Económico

5. Determinación de Cenizas Método ASTM D 482

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Proceso de quemado de la muestra para la obtención de las cenizas.	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de emisiones de CO₂, CO. • Variación en la concentración de gases 	Aire	Físico
	Afectación a la salud por aspiración de gases tóxicos.	Salud	Interés humano
Después del proceso de quemado de la muestra. el residuo remanente de carbón en el crisol.	Generación de residuo sólido contaminante.	Residuo sólido	Físico
Descarga al desagüe del residuo líquido remanente en el vaso de precipitación.	Afectación a la salud , como consumo de agua potable	Salud	Físico Interés humano
	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Agua de desagüe.	Físico
Determinación de cenizas método ASTM D 482	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo. • Incremento de servicios. 	Economía	Socio - Económico

6. Determinación de Residuo Carbón Conradson Método ASTM D 189

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Proceso de craqueo de la muestra en la cápsula para la obtención de carbón.	Generación de emisiones de CO ₂ , CO. Variación en la concentración de gases	Aire	Físico
	Afectación a la salud por aspiración de gases tóxicos.	Salud	Interés Humano
Después del proceso de craqueo de la muestra, el residuo de carbón remanente en el Crisol.	Generación de residuo sólido contaminante	Residuo Sólido	Físico
Descarga al Desagüe de los residuos líquidos remanentes tanto en el balón de destilación, en la probeta de 100 y 10 ml y en el vaso de precipitación.	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Agua de Desagüe.	Físico
	Afectación a la salud , como consumo de agua potable	Salud	Interés Humano
Determinación de residuo de carbón Conradson ASTM D 189	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo. • Incremento de servicios. 	Economía	Socio - económico

7. Determinación del contenido de azufre Método ASTM D 4294

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Desecho de la Celda con la muestra después de la lectura del contenido de Azufre.	Generación de residuos sólidos contaminantes.	Residuo Sólido	Físico
Descarga al desagüe de los residuos líquidos remanentes en el vaso de precipitación.	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Agua de Desagüe.	Físico
	Afectación a la Salud, como consumo de agua potable	Salud	Interés humano
Determinación del contenido de Azufre Método ASTM 4294	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo. • Incremento de servicios. 	Economía	Socio - económico

8. Determinación de Agua y Sedimentos Método ASTM D 1796

ACTIVIDAD ESPECÍFICA	IMPACTO GENERADO	FACTOR AMBIENTAL	MEDIO AFECTADO
Descarga al desagüe de los residuos líquidos remanentes en el tubo centrífugo y en el vaso de precipitación.	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Agua de desagüe	Físico
	Afectación a la salud como consumo de agua potable	Salud	Interés humano
Determinación de agua y sedimentos Método ASTM D 1796	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo. • Incremento de Servicios. 	Economía	Socio - económico

A continuación se presenta la Lista de Chequeo de Identificación de las diversas actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al DIESEL B5-50S, para así elaborar la Matriz N°1 (Matriz "LENS") de aspectos e impactos ambientales.

A.4 Clasificación de los impactos identificados durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al DIESEL B5-50S.

Los impactos identificados son los que se muestran en la TABLA 4.10:

TABLA 4.10 Clasificación de los impactos

CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS		
IMPACTO	POSITIVO (+)	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo • Incremento de servicios
	NEGATIVO (-)	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Emisiones de CO₂, CO. • Variación en la concentración de gases. • Presencia de hidrocarburos volátiles inflamables, tóxicos. • Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas. • Generación de residuos sólidos contaminantes. • Afectación a la salud por aspiración de gases tóxicos. • Afectación de la salud por consumo de agua potable.

4.2.2 Evaluación de los impactos:

A.1 Valoración de los criterios tomados para evaluar los impactos identificados durante las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM al DIESEL B5-50S.

Durante el proceso de valoración, se procede a dar un valor a cada impacto dentro de la escala especificada para cada indicador previamente ya definido.

Por lo tanto, durante todas las pruebas se procede a dar valores a cada impacto identificado donde se describe el por qué dicho impacto toma el valor siguiente:

- 1) **Tipo de impacto.**- Durante las pruebas se generan impactos negativos debido al vertimiento al alcantarillado y emisión de residuos de hidrocarburos DIESEL B5- 50S al medio ambiente afectando los factores de la calidad del aire, agua de desagüe, generación de residuos sólidos y la salud humana principalmente. Por otro lado, también se generan impactos positivos por la realización de éstas pruebas favoreciendo el factor económico debido a la generación de empleo y al incremento de servicios dentro del laboratorio.
- 2) **Probabilidad de Ocurrencia (Pro).**- Durante las pruebas de ensayo, la probabilidad de ocurrencia de todos los impactos tanto positivos como negativos son del 100% en todos los factores como en la calidad del aire, agua de desagüe, generación de residuos sólidos, salud humana y economía, tomando así valores en la escala de 1 .
- 3) **Extensión (E).**- Durante las pruebas, el área de impacto más alto es en los factores de la calidad del aire, agua de desagüe debido a que contamina grandes volúmenes de aire ,agua y por consecuencia la afectación de la salud humana sería también la más elevada tomando valores en la escala de 2. Por otro lado, el factor de incremento de servicios produce un área de impacto medio debido a que el número de pruebas generadas no son muy elevadas, tomando valores en la escala de 1. Finalmente, se genera un área de impacto reducida también en los factores de la calidad de aire

debido a que hay contaminación de pequeños volúmenes de aire, la generación de residuos contaminantes y la generación de empleo. Esto se debe a que en la generación de residuos contaminantes es controlado en el laboratorio y en la generación de empleo bajo, el número de analistas que se necesita para realizar las pruebas son de uno a dos, tomándose así valores en la escala de cero.

- 4) **Intensidad (I).**- Durante las pruebas, el efecto o cambio más elevado se presenta en los factores de la calidad del aire y agua de desagüe debido a que los cambios con respecto a la calidad ambiental son elevados y por consecuencia la afectación de la salud humana también, tomando así valores en la escala de 2. Por otro lado, el efecto en el factor de incremento de servicios será medio debido a que la variación es baja, tomando valores en la escala de 1. Finalmente, el efecto será bajo en los factores de generación de residuos contaminantes debido a que es controlado en el laboratorio durante su producción y la generación de empleo, ya que el cambio en la cantidad del número de analistas es bajo, tomando así valores en la escala de cero.
- 5) **Desarrollo (De).**- Durante las pruebas, la velocidad de desarrollo del impacto son instantáneas en los factores de la calidad del aire y agua de desagüe debido a que la contaminación es instantánea al contacto con el hidrocarburo tanto en aire como en agua, así mismo en el desarrollo del factor económico debido a que las consecuencias son inmediatas, tomando así valores en la escala de 2. Por otro lado, la velocidad de desarrollo del impacto será lento en la generación de residuos contaminantes debido a que son controlados durante su producción, y en el factor salud, debido a que las consecuencias por aspirar o consumir hidrocarburos se verán con el tiempo, los síntomas irán develándose con el tiempo, produciendo serias consecuencias en la salud humana, tomando así valores en la escala de cero.
- 6) **Duración (Du).**- Durante las pruebas, el periodo de tiempo de existencia activa de los impactos y sus consecuencias será mayor a 10 años, durante los factores de la calidad del aire, agua de

desagüe, generación de residuos sólidos contaminantes, la salud humana y la parte económica, tomando así valores en la escala de 2.

- 7) **Reversibilidad (Rev.)**.- Durante todas las pruebas, los impactos tanto positivos como negativos son considerados irreversibles debido a que los cambios ocurridos sobre cada factor ambiental como en la calidad del aire, agua de desagüe, generación de residuos sólidos contaminantes, salud y economía una vez cesada la acción será difícil retornar a las condiciones iniciales por medios naturales, para lo cual se dispone de un tiempo en los cuales se pasa los 10 años que la acción aún permanece, considerándose así irreversible y tomando valores en la escala de 2.
- 8) **Importancia del impacto**.- En casi todas las pruebas de ensayo el valor máximo es de 10, debido a que casi todos los impactos tanto positivos como negativos son de máxima importancia para la significación humana. Siendo para todos éstos casos, los factores que solamente son afectados la calidad del aire, el agua de desagüe, la salud y la economía. Por otro lado, siendo moderadamente afectado el factor de generación de residuos contaminantes debido a que son controlados dentro del laboratorio, no representando un impacto tan importante, tomando un valor de 5.
- 9) **Magnitud (Mg)**.- La valoración cuantitativa del impacto se obtiene por la sumatoria de los valores cuantitativos ya definidos anteriormente para cada factor como el de la calidad del aire, agua de desagüe, generación de residuos sólidos contaminantes, salud y economía. Siendo la expresión de la Ecuación (3.1):

$$\text{Magnitud (Mg)} = E + I + De + Du + Rev.$$

- 10) **Impacto total**.- Finalmente el impacto total por el producto de tres factores es como se muestra de la ecuación (3.2):

$$: \quad \text{Impacto Total (I. T)} = \text{Tipo de Impacto} * \text{Pro} * \text{Mg}$$

Por lo tanto, en las siguientes tablas se presenta un resumen de éstos valores tomados por cada impacto.

A.2.1 Tabla de valoración de los criterios tomados para evaluar los impactos identificados en la prueba de Densidad ASTM D 1298

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev	IMPORTANCIA
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos contaminantes	(-)	1	0	0	0	2	2	5
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)	1	2	2	0	2	2	10
Economía	Generación de empleo	(+)	1	0	0	2	2	2	10
	Incremento de servicios	(+)	1	1	1	2	2	2	10

A.2.2 Tabla de valoración de los criterios tomados para evaluar los impactos identificados durante la prueba de destilación ASTM D 86

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev	IMPORTANCIA
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Residuos Sólidos	Generación de residuos sólidos contaminantes	(-)	1	0	0	0	2	2	5
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)	1	2	2	0	2	2	10
Economía	Generación de empleo	(+)	1	0	0	2	2	2	10
	Incremento de servicios	(+)	1	1	1	2	2	2	10

A.2.3 Valoración de los criterios tomados para evaluar los impactos identificados durante la prueba del punto de inflamación Pensky Martens ASTM D93

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev	IMPORTANCIA
Calidad del Aire	Generación de emisiones de CO ₂ .	(-)	1	0	0	2	2	2	6
	Variación en concentración de gases con presencia de hidrocarburos volátiles.	(-)	1	0	0	2	2	2	6
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos contaminantes	(-)	1	0	0	0	2	2	5
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)	1	2	2	0	2	2	10
	Afectación de la salud por aspiración de gases tóxicos	(-)	1	2	2	0	2	2	10
Economía	Generación de empleo.	(+)	1	0	0	2	2	2	10
	Incremento de servicios.	(+)	1	1	1	2	2	2	10

A.2.4 Tabla de valoración de los criterios tomados para evaluar los impactos identificados durante la prueba de viscosidad cinemática, método ASTM D 445

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev	IMPORTANCIA
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)	1	2	2	0	2	2	10
Economía	Generación de empleo	(+)	1	0	0	2	2	2	10
	Incremento de servicios	(+)	1	1	1	2	2	2	10

A.2.5 Valoración de los impactos durante cenizas ASTM D 482

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev	IMPORTANCIA
Calidad del Aire	Generación de emisiones CO ₂ , CO	(-)	1	2	2	2	2	2	10
	Variación en la concentración de los gases con presencia de hidrocarburos volátiles	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Residuos Sólidos	Generación de residuos sólidos contaminantes	(-)	1	0	0	0	2	2	5
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)	1	2	2	0	2	2	10
	Afectación de la salud por aspiración de gases tóxicos	(-)	1	2	2	0	2	2	10
Economía	Generación de empleo	(+)	1	0	0	2	2	2	10
	Incremento de servicios	(+)	1	1	1	2	2	2	10

A.2.6 Valoración de los criterios para evaluar los impactos durante la prueba del contenido de azufre ASTM D 4294

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev.	IMPORTANCIA
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos contaminantes	(-)	1	0	0	0	2	2	5
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)	1	2	2	0	2	2	10
Economía	Generación de empleo	(+)	1	0	0	2	2	2	10
	Incremento de servicios	(+)	1	1	1	2	2	2	10

A.2.7 Valoración de los criterios tomados para evaluar los impactos durante la prueba de residuo de carbón Conradson Método ASTM D 189.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev	IMPORTANCIA
Calidad del Aire	Generación de emisiones CO2	(-)	1	0	0	2	2	2	6
	Variación en concentración de gases con presencia de hidrocarburos volátiles	(-)	1	0	0	2	2	2	6
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos contaminantes	(-)	1	0	0	0	2	2	5
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)	1	2	2	0	2	2	10
	Afectación de la salud por aspiración de gases tóxicos.	(-)	1	2	2	0	2	2	10
Economía	Generación de empleo.	(+)	1	0	0	2	2	2	10
	Incremento de servicios.	(+)	1	1	1	2	2	2	10

A.2.8 Valoración de los criterios para evaluar los impactos durante la prueba del contenido de agua y sedimentos ASTM D 1796.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	TIPO DE IMPACTO	Pro	E	I	De	Du	Rev	IMPORTANCIA
Calidad del agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas	(-)	1	2	2	2	2	2	10
Salud	Afectación de la salud por consumo de agua potable	(-)	1	2	2	0	2	2	10
Economía	Generación de empleo	(+)	1	0	0	2	2	2	10
	Incremento de servicios	(+)	1	1	1	2	2	2	10

A.3- Clasificación tanto de los impactos positivos y negativos en significativos, moderadamente significativos y no significativos durante las pruebas de ensayo ASTM al DIESEL B5- 50S.

Para clasificar los impactos tanto positivos como negativos en significativos, moderadamente significativos y no significativos, es necesario obtener el valor de la magnitud del impacto por la siguiente fórmula de la ecuación (3.1):

$$\text{Magnitud (Mg)} = E + I + De + Du + Rev.$$

El impacto total se obtiene por la fórmula del producto de tres factores, de acuerdo a la siguiente expresión de la ecuación (3.2):

$$\text{Impacto Total (I.T)} = \text{Tipo de Impacto} * \text{Pro} * \text{Mg} * \text{Importancia}$$

Al obtenerse el impacto total muy independientemente del tipo de impacto que sea, se procede a clasificar en base al siguiente criterio como se observa en la TABLA 4.10:

TABLA 4.10 Calificación de los impactos

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS	
VALOR	DESCRIPCIÓN
0 – 40	No significativo
41 – 60	Moderadamente significativo
61 – 100	Significativo

Donde para ello se deben tener en cuenta los límites máximos permisibles del aire (LMP) y los valores máximos admisibles del agua de desagüe (VMA) de acuerdo a Ley. Siendo por lo tanto para la calidad del aire 35 ppm para emisiones de CO equivalente en la tabla al 61%. Por otro lado, la calidad del agua de desagüe de 20 mg / l es equivalente en la tabla también al 61%.

A.3.1 Clasificación de los impactos en el factor de la calidad del Aire

Impacto	Actividad específica	T. I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I.T	Valor del Impacto
Generación de emisiones de CO ₂ , CO	Punto de Inflamación D93	(-)	1	0	0	2	2	2	6	6	36	No significativo
	Cenizas % Masa D482	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Residuo de Carbón Ramsbotton 10% fondos D 189	(-)	1	0	0	2	2	2	6	6	36	No significativo
Variación en la concentración de gases con la presencia de hidrocarburos volátiles tóxicos	Punto de Inflamación D93	(-)	1	0	0	2	2	2	6	6	36	No significativo
	Cenizas % Masa D482	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Residuo de Carbón Ramsbotton 10% fondos D 189	(-)	1	0	0	2	2	2	6	6	36	No significativo

A.3.2 Clasificación de los impactos en el factor del Agua de Desagüe

Impacto	Actividad específica	T. I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I.T	Valor del Impacto
Afectación de la calidad de agua por sustancias tóxicas	Densidad D1298-99	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Destilación D86	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Punto de inflamación D93	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Viscosidad Cinemática D445	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Cenizas % Masa D482	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Residuo de Carbón Ramsbotton 10% fondos D 189	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Azufre Total %Masa D4294-10	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Agua y Sedimentos %V D1796-11	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo

A.3.3 Clasificación de los impactos en el factor de la generación de residuos sólidos

Impacto	Actividad específica	T. I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I.T	Valor del Impacto
Generación de residuos sólidos contaminantes	Densidad D1298-99	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
	Destilación D86	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
	Punto de inflamación D93	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
	Cenizas % Masa D482	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
	Residuo de carbón Ramsbotton 10% fondos D 189	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
	Azufre Total % Masa D4294-10	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo

A.3.4 Clasificación de los impactos en el factor de la Salud

Impacto	Actividad específica	T. I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I.T	Valor del Impacto
Afectación de la salud por aspiración de gases tóxicos	Punto de inflamación D93	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Cenizas % Masa D482	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Residuo de carbón Ramsbotton D 189	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
Afectación de la salud por consumo de agua potable	Densidad D1298-99	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Destilación D86	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Punto de inflamación D93	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Viscosidad cinemática D445	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Cenizas %Masa D482	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Residuo de carbón Ramsbotton D 189	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Azufre Total % Masa D4294-10	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Agua y Sedimentos D1796-11	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo

A.3.5 Clasificación de los impactos en el factor de la Economía

Impacto	Actividad específica	T. I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I .T	Valor del Impacto
Generación de empleo	Densidad D1298	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Destilación D86	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Punto de inflamación D93	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Viscosidad cinemática D445	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Cenizas % M D482	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Residuo de Carbón Ramsbotton D189	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Azufre Total % Masa D4294-10	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Agua y SedimentosD1796-11	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
Incremento de servicios	Densidad D1298	(+)	1	1	1	2	2	2	8	10	80	Significativo
	Destilación D86	(+)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Punto de inflamación D93	(+)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Viscosidad cinemática D445	(+)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Cenizas%M. D482	(+)	1	1	1	2	2	2	10	10	100	Significativo
	Residuo de carbón RamsbottonD 189	(+)	1	1	1	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Azufre Total % Masa D4294-10	(+)	1	1	1	2	2	2	8	10	80	Significativo
	Agua y sedimentos D1796-11	(+)	1	1	1	2	2	2	8	10	80	Significativo

A continuación se presenta la Matriz N° 2: Matriz “LENS” de Evaluación de los Impactos Ambientales identificados en la Matriz N° 1: Matriz “LENS” de Identificación de los Impactos Ambientales generados durante las Pruebas de Ensayo ASTM al DIESEL B5-50S.

Matriz N° 2 : Matriz “ LENS ” de Evaluación de Impactos Ambientales – Pruebas de Ensayo ASTM al DIESEL B5-50S													
Receptor Ambiental	Impacto	Actividad Específica	T.I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I.T	Valor del Impacto
Calidad del aire	Generación de emisiones de CO ₂ , CO	Pto. Inflamación D93	(-)	1	0	0	2	2	2	6	6	36	No significativo
		Cenizas D482	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Residuo de carbón Ramsbotton D189	(-)	1	0	0	2	2	2	6	6	36	No significativo
	Variación concentración de gases con la presencia de hidrocarburos volátiles tóxicos.	Pto. inflamación D93	(-)	1	0	0	2	2	2	6	6	36	No significativo
		Cenizas D482	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Residuo de carbón Ramsbotton D189	(-)	1	0	0	2	2	2	6	6	36	No significativo

Matriz N° 2 : Matriz " LENS " de Evaluación de Impactos Ambientales – Pruebas de Ensayo ASTM al DIESEL B5-50S													
Receptor Ambiental	Impacto	Actividad Específica	T.I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I.T	Valor del Impacto
Agua de desagüe	Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas.	Densidad D1298	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Destilación D86	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Pto.Inflamación D93	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Viscosidad D445	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Cenizas D482	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Residuo Carbón Ramsbotton D189	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Azufre D4294-10	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Agua y sedimentos %V D 1796 - 11	(-)	1	2	2	2	2	2	10	10	100	Significativo
Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos contaminantes	Densidad D1298	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
		Destilación D86	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
		Pto. Inflamación D93	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
		Cenizas D482	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
		Residuo Carbón Ramsbotton D189	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo
		Azufre D4294-10	(-)	1	0	0	0	2	2	4	5	20	No significativo

Matriz N° 2 : Matriz " LENS " de Evaluación de Impactos Ambientales – Pruebas de Ensayo ASTM al DIESEL B5-50S													
Receptor Ambiental	Impacto	Actividad Específica	T.I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I.T	Valor del Impacto
Salud	Afectación de la salud por aspiración de gases tóxicos	Pto. Inflamación D93	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Cenizas D482	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Residuo Carbón Ramsbotton D189	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
	Afectación de la salud por consumo de agua potable.	Densidad D1298	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Destilación D86	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Pto. Inflamación D93	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Viscosidad cinemática D445	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Cenizas D482	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Residuo carbón Ramsbotton D189	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Azufre D4294-10	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Agua y sedimentos %V D 1796 - 11	(-)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo

Matriz N° 2 : Matriz " LENS " de Evaluación de Impactos Ambientales – Pruebas de Ensayo ASTM al DIESEL B5-50S													
Receptor Ambiental	Impacto	Actividad Específica	T.I	Pro	E	I	De	Du	Rev	Mg	IMPORTANCIA	I.T	Valor del Impacto
Economía	Generación de empleo	Densidad D1298	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
		Destilación D86	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
		Pto. Inflamación D93	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
		Viscosidad D445	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
		Cenizas D482	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
		Residuo carbón Ramsbotton D189	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
		Azufre D4294-10	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
		Agua y sedimentos	(+)	1	0	0	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
	Incremento de servicios	Densidad D1298	(+)	1	1	1	2	2	2	8	10	80	Significativo
		Destilación D86	(+)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Pto. Inflamación D93	(+)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Viscosidad D445	(+)	1	2	2	0	2	2	8	10	80	Significativo
		Cenizas D482	(+)	1	1	1	2	2	2	10	10	100	Significativo
		Residuo Carbón Ramsbotton D189	(+)	1	1	1	2	2	2	6	10	60	Moderadamente significativo
		Azufre D4294-10	(+)	1	1	1	2	2	2	8	10	80	Significativo
		Agua y sedimentos	(+)	1	1	1	2	2	2	8	10	80	Significativo

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE LA TESIS

5.1. Tipo y método de la investigación

El presente estudio es de tipo aplicativo, del nivel explicativo, puesto que pretendo demostrar que hay -riesgos significativos durante el manejo de los residuos peligrosos generados de naturaleza sólida, líquida y gaseosa en las pruebas ASTM realizadas al combustible DB5-50S en el laboratorio.

5.2. Diseño de la investigación

El diseño que enmarca la investigación dada la naturaleza del estudio es del tipo explicativo analítico apoyado en un diseño documental y bibliográfico, debido a que las fuentes de donde se obtiene la información, fueron fuentes vivas en el ambiente del laboratorio y bibliográfico por el manejo de Normas, Leyes, así como tesis diversas que constituyeron de base del análisis.

5.3. Universo y muestra

Universo

De acuerdo con Fracica (1998), “universo es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación”. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo.

En la investigación realizada, el universo son las ocho pruebas de ensayo ASTM realizadas al DIESEL B5-50S.

Muestra

Bernal (2000), define muestra “como parte de la población que se selecciona, y de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuará la medición y la observación de las variables objeto de estudio”.

En la investigación realizada la muestra estuvo constituida por los riesgos significativos identificados durante el manejo de residuos de naturaleza sólido, líquido y gaseoso durante las pruebas ASTM para el DB5-50S en el laboratorio.

5.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En una investigación analítica, el instrumento central es la matriz de análisis relacional y responde a criterios basados en la experiencia.

La recolección de datos comprende la fase interactiva del proceso metodológico, la cual en una investigación analítica consiste en aplicar la matriz de análisis, donde se identificó, interpretó, ordenó y reorganizó los impactos ambientales, en función de los criterios proporcionados.

El proceso de recolección de datos debe concluir en el logro de cada objetivo específico.

Por tal razón, la investigación analítica con diseño documental y bibliográfico ha tenido como punto de partida la búsqueda de datos con los cuales se estructuró el trabajo, lo que implicó llevar a cabo los siguientes procedimientos:

- Ubicación de las fuentes a consultar, lo que comprendió la revisión de índices bibliográficos de textos, consulta a expertos y revisión de literatura especializada en Internet.
- Revisión sistemática de la información recabada que permitió construir el marco teórico.
- Lectura del material para extraer de ellos las ideas y datos que sirvieron para determinar la importancia de la investigación.
- Empleo de técnicas propias para investigar la información bibliográfica: subrayado y fichaje.
- Utilización de técnicas de análisis de información tales como el resumen analítico y análisis crítico que condujo a la apreciación definitiva del texto.
- Revisión sistemática de la información recabada que permitió adoptar la perspectiva teórica pertinente para construir el marco teórico.
- Lectura de literatura especializada para extraer las ideas y datos que pudieran ser útiles para el desarrollo del estudio.
- Utilización del método deductivo- analítico, por cuanto se manejó la teoría de lo general a lo particular y se efectuó un análisis de la información recabada.

A continuación se presentan los modelos de instrumentos utilizados en la recolección de la información:

Matriz de análisis relacional: cuya estructura formal se estructuró en tres (3) casillas contenidas de la siguiente manera:

Casilla 1: Aspecto a analizar

Casilla 2: Descripción

Casilla 3: Análisis crítico.

En lo concerniente a la Matriz de Análisis Relacional se diseñó de la siguiente manera:

Aspecto a Analizar	Descripción	Análisis Crítico

Al respecto, Hurtado de Barrera (1988) señala que: “Todo instrumento de recolección de datos o medición responde a una técnica, pero además comprende un sistema de selección de la información, un sistema de registro, y un sistema de codificación e interpretación” (p.409)

5.5. Técnicas de Análisis de la Información

Se refiere a la fase confirmatoria del proceso metodológico, utilizada para el logro de los objetivos específicos del estudio descriptivo, técnicas descriptivas de análisis en base a símbolos verbales (palabras) y símbolos matemáticos utilizados en el estudio.

El análisis documental corresponde al criterio de fuente, en cuya modalidad se incluyen los diseños, que para el presente caso las c fuentes son documentos o restos.

Durante la investigación se recopiló información documental y se analizó el contenido en función del criterio de análisis, incluyendo el análisis de libros, escritos y material electrónico.

Para tal efecto se utilizó como técnica de análisis el resumen analítico del material bibliográfico

De igual manera, se empleó el análisis crítico, el cual es una técnica constituida por el análisis de la información para acreditar los posibles riesgos significativos de los residuos peligrosos generados en el laboratorio.

En resumen, una vez obtenidos los datos, se procedió a analizar cada uno de ellos, atendiendo a los objetivos y variables de la investigación; de manera tal que se pudo contrastar las hipótesis con variables y objetivos, y así se demostró la validez o invalidez de las mismas. Finalmente se formuló las conclusiones y recomendaciones para contribuir a la solución de la problemática objeto de investigación.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de haber identificado y evaluado todos los impactos mediante la Matriz N° 1 y 2 de la Matriz "LENS", durante las pruebas de ensayo ASTM realizadas al DIESEL DB5-50, se han llegado a las siguientes conclusiones:

6.1. CONCLUSIONES

- 1) Dentro del factor de la calidad del aire, se identificó que el que generaba más impacto significativo fue el método de cenizas, siendo las demás pruebas no significativas a este factor (TABLA 6.1):

TABLA 6.1 Valoración de los Impactos en el Factor Aire

Impacto	Actividad específica	Valor del Impacto
Generación de emisiones de CO ₂ , CO	Punto de inflamación D93	No significativo
	Cenizas % Masa D482	Significativo
	Residuo de carbón Ramsbotton 10%fondos D 189	No significativo
Variación en la concentración de gases con la presencia de hidrocarburos volátiles tóxicos	Punto de inflamación D93	No significativo
	Cenizas % Masa D482	Significativo
	Residuo de carbón Ramsbotton10%fondos D 189	No significativo

En la Figura 6-1, se muestra los porcentajes del Impacto Total por cada prueba de ensayo ASTM al Diesel B5-50S.

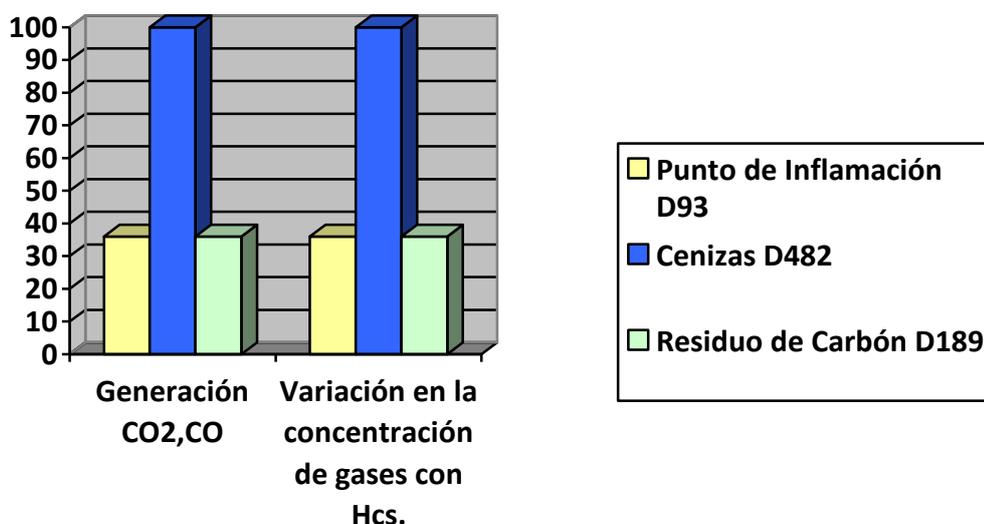


Figura 6-1 Impacto Total de cada prueba ASTM en el Factor Aire

- 2) Dentro del Factor de la calidad del agua de desagüe, las ocho pruebas de ensayo ASTM realizadas al DIESEL B5-50S se identificaron que generaban impactos significativos a este factor. (TABLA 6.2):

TABLA 6.2 Valoración de los Impactos en el Factor de la calidad del agua de desagüe

Impacto	Actividad específica	Valor del Impacto
Afectación de la calidad del agua por sustancias tóxicas	Densidad D1298-99	Significativo
	Destilación D86	Significativo
	Punto de inflamación D93	Significativo
	Viscosidad Cinemática D445	Significativo
	Cenizas % Masa D482	Significativo
	Residuo de carbón Ramsbottom 10% fondos D 189	Significativo
	Azufre Total %Masa D4294-10	Significativo
	Agua y Sedimentos %V D1796	Significativo

En la Figura 6-2, se muestra los porcentajes del Impacto Total por cada prueba de ensayo ASTM al Diesel B5-50S.

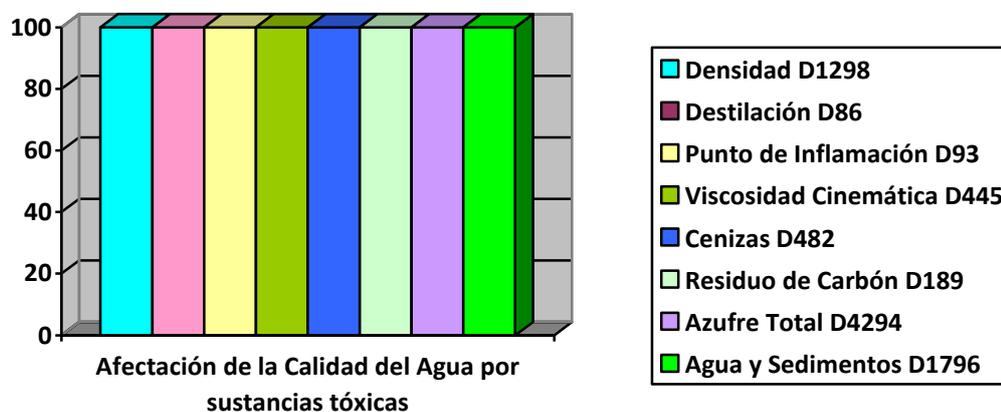


Figura 6-2 Impacto Total de cada prueba ASTM en el Factor de la calidad del Agua de desagüe.

- 3) Dentro del factor de la generación de residuos sólidos, se identificó que todos los métodos de ensayo realizados al Diesel B5-50S fueron impactos no significativos, como se observa en la TABLA 6.3 :

TABLA 6.3 Valoración de los Impactos en el Factor de la Generación de residuos sólidos

Impacto	Actividad específica	Valor del Impacto
Generación de residuos sólidos contaminantes	Densidad D1298-99	No significativo
	Destilación D86	No significativo
	Punto de inflamación D93	No significativo
	Cenizas % Masa D482	No significativo
	Residuo de Carbón Ramsbotton 10% fondos D 189	No significativo
	Azufre Total % Masa D4294-10	No significativo

En la Figura 6-3, se muestra los porcentajes del Impacto Total por cada prueba de ensayo ASTM al Diesel B5-50S.

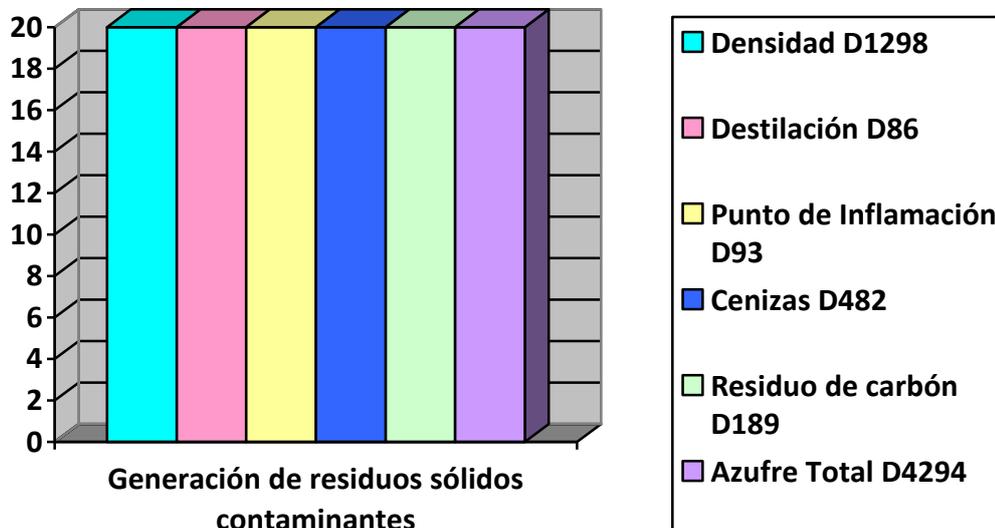


Figura 6-3 Impacto Total de cada prueba ASTM en el Factor de la Generación de residuos sólidos.

- 4) Dentro del Factor de la Salud, se identificaron que todos los impactos generados durante las actividades de las pruebas de ensayo ASTM realizadas al DIESEL DB5-50S fueron significativos.(TABLA 6.4) :

TABLA 6.4 Valoración de los Impactos en el Factor de la Salud

Impacto	Actividad específica	Valor del Impacto
Afectación de la salud por aspiración de gases tóxicos	Punto de inflamación D93	Significativo
	Cenizas % Masa D482	Significativo
	Residuo de carbón Ramsbotton D189	Significativo
Afectación de la salud por consumo de agua potable	Densidad D1298-99	Significativo
	Destilación D86	Significativo
	Punto de inflamación D93	Significativo
	Viscosidad cinemática D445	Significativo
	Cenizas%Masa D482	Significativo
	Residuo de Carbón Ramsbotton D189	Significativo
	Azufre Total % Masa D4294-10	Significativo
	Agua y Sedimentos D1796-11	Significativo

En la Figura 6-4, se muestra los porcentajes del impacto total por cada prueba de ensayo ASTM al Diesel B5-50S.

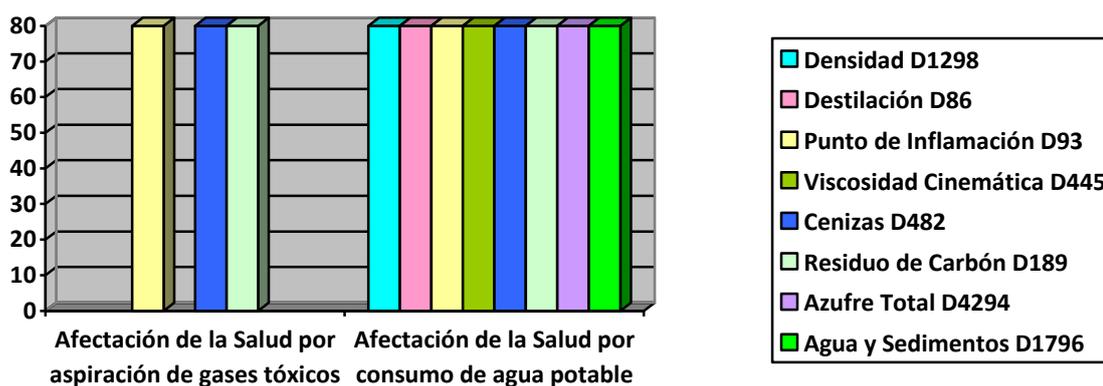


Figura 6-4 Impacto Total de cada prueba ASTM en el Factor de la Salud

5) Dentro del factor de la economía, todos los impactos fueron positivos; en el incremento de servicios al laboratorio solo siete métodos generaban impactos significativos y moderadamente significativos mediante el Método de Residuo de Carbón Ramsbotton D189. Por otro lado, en la generación de empleo, todos los Métodos de ensayo fueron moderadamente significativos:

TABLA 6.5 Valoración de los Impactos en el Factor de la Economía

Impacto	Actividad específica	Valor del Impacto
Generación de empleo	Densidad D1298	Moderadamente significativo
	Destilación D86	Moderadamente significativo
	Punto de inflamación D93	Moderadamente significativo
	Viscosidad cinemática D445	Moderadamente significativo
	Cenizas % M D482	Moderadamente significativo
	Residuo de Carbón Ramsbotton D189	Moderadamente significativo
	Azufre Total % Masa D4294-10	Moderadamente significativo
	Agua y Sedimentos D1796-11	Moderadamente significativo
Incremento de servicios	Densidad D1298	Significativo
	Destilación D86	Significativo
	Punto de inflamación D93	Significativo
	Viscosidad Cinemática D445	Significativo
	Cenizas%M. D482	Significativo
	Residuo de Carbón RamsbottonD 189	Moderadamente significativo
	Azufre Total % Masa D4294-10	Significativo
	Agua y Sedimentos D1796-11	Significativo

En la Figura 6-5, se muestra los porcentajes del impacto total por cada prueba de ensayo ASTM al Diesel B5-50S.

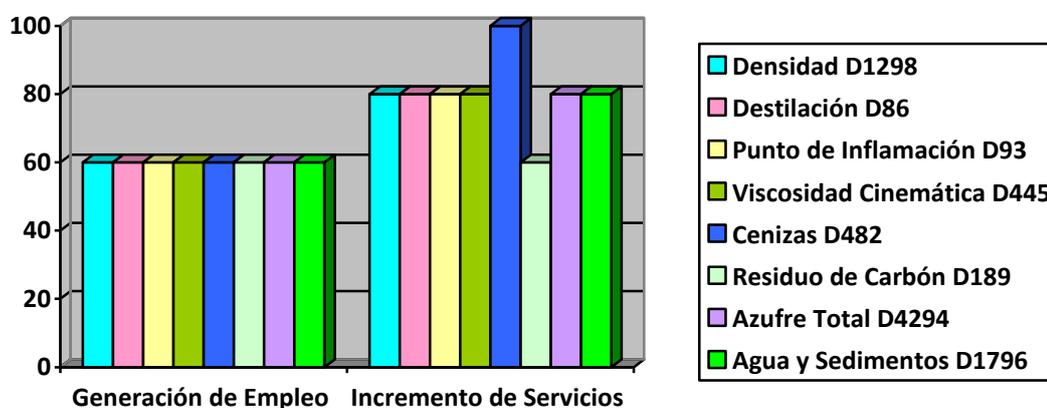


Figura 6-5 Impacto total de cada prueba en el factor de la economía

6.2. RECOMENDACIONES

- 1) Dentro del factor de la calidad del aire, el Método de Cenizas fue el de riesgo más significativo. Por lo que se recomienda un redimensionamiento de la campana extractora a fin de tener una adecuada ventilación en el interior del laboratorio. Por ejemplo, un tipo de campana extractora localizada que podría tomarse sería de tipo Canopy (fija) para lo que se requeriría una inversión aproximada de \$ 31, 7300.00 + I.G.V (19%) [6].
- 2) Dentro del factor de la calidad del agua, todos los métodos de ensayo fueron significativos. Por lo tanto se recomienda el diseño de una poza para la recepción de estos efluentes provenientes de todas las actividades realizadas en las pruebas de ensayo ASTM y su posterior degradación mediante métodos físico- químicos aplicables lográndose de esta manera verter al agua de alcantarillado dentro de los rangos permisibles de acuerdo a ley [9].
- 3) Dentro del factor de generación de residuos sólidos, todos los métodos de ensayo fueron no significativos. Por lo tanto, se recomienda que haya un registro del control de los volúmenes acumulados por análisis de estos residuos y su tiempo de permanencia dentro del laboratorio.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- [1]** Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 D.S. N° 057-2004-PCM (Diario El Peruano, Julio 2004).
- [2]** D.S. N° 021-2009-VIVIENDA. Aprobación de los Valores Máximos Admisibles de las descargas de agua residuales no Domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario (Noviembre, 2009).
- [3]** D.S.N°062- 2010-EM. Aprobación de los Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos (Octubre, 2010).
- [4]** Liliana María Bertini (2009). Tesis “Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de la Química de Entidades universitarias”
- [5]** D.S.N°037-2008-PCM. Aprobación de los (LMP) Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el subsector de Hidrocarburos.
- [6]** Julio Miket Arias Riveros (Julio, 2011). Tesis “Diseño del Sistema de Extracción Localizado para el Banco de Pruebas de Combustión del Proyecto Carbón “.
- [7]** Diplomado en “Gestión y Evaluación de Impacto Ambiental”. CESAP y la Universidad INCA GARCILASO DE LA VEGA (Mayo 2012).
- [8]** NTP 607: Guías de Calidad de aire interior: Contaminantes Químicos.
- [9]** Fernando Márquez Romegialli. Manual de “Manejo Seguro de Residuos Peligrosos “Dpto. de Ingeniería Química. Concepción. Chile.