

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL LABORATORIO DE LA
EMPRESA PYP UBICADA EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.**

JAVIER YESID MARTÍNEZ PÁEZ

Proyecto de grado para optar el título de ingeniero ambiental

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
FACULTA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
BUCARAMANGA 2017**

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL LABORATORIO DE LA
EMPRESA PYP UBICADA EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.**

JAVIER YESID MARTÍNEZ PÁEZ

Proyecto de grado para optar el título de ingeniero ambiental

DIRECTORA

Ing. MARIA FERNANDA DOMINGUEZ AMOROCHO

Esp. Gerencia de Proyectos

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

FACULTA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

BUCARAMANGA 2017

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	9
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	9
1.1 Planteamiento del problema.....	9
1.2 Formulación del problema	10
2. JUSTIFICACION.....	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo general.....	12
3.2 Objetivos específicos	12
CAPITULO II.....	13
4. DESCRIPCIÓN EMPRESA	13
4.1 Identificación Empresarial.....	13
4.2 Ubicación Geográfica.....	13
4.3 Servicios	14
4.4 Organigrama	15
5. MARCO DE REFERENCIA	16
5.1 Marco Legal.....	16
5.1.1 Política General.....	17
5.1.2 Emisiones Atmosféricas	17
5.1.3 Aguas y Vertimientos.....	17
5.1.4 Manejo de escombros, material reutilizable, materiales de construcción	18
5.1.5 Manejo de material de construcción.....	18
5.1.6 Residuos sólidos y Peligrosos	18
5.2 Marco Teórico	19
6. METODOLOGÍA.....	20
6.1 Fase I – Inicio	21
6.1.2 Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales	21
6.2.1 Descripción de Procesos.....	23
6.2.2 Descripción de procesos productivos Compresión de cilindros	23
Ilustración 2. Diagrama de flujo para Compresión de cilindros de concreto.....	23
6.2.5 Descripción Componentes Ambientales Afectados:.....	34
6.3 Escala de evaluación de aspectos ambientales	35

6.2.4 Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales	39
6.3 Fase II - Identificación de oportunidades de producción más limpia	41
6.4 Fase III - Generación de programas de mejora ambiental.	43
6.4.1 Diseño de fichas del plan de manejo ambiental.....	43
CAPITULO VI.....	45
7. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	45
7.1 Programas del plan de manejo ambiental para el laboratorio de PYP LTDA.	45
7.2 Ficha de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	46
7.3 Ficha de Manejo de Recurso Aire.....	50
7.4 Ficha de Vertimientos en Redes de Servicios Públicos.....	53
7.5 Ficha para el Uso Eficiente y el Ahorro de Energía y Agua.....	56
7.6 Ficha Plan de Contingencia y Emergencias	60
7.7 Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental	64
8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	65
8.1 Ficha Plan de Seguimiento y Monitoreo	66
9. CONCLUSIONES	69
10. RECOMENDACIONES.....	70
11. BIBLIOGRAFÍA	71

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama	15
Ilustración 2. Diagrama de flujo para Compresión de cilindros de concreto	23
Ilustración 3. Diagrama de flujo para muestra de suelos o agregados	27
Ilustración 4. Diagrama de flujo para resistencia a los sulfatos.....	31

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Laboratorio PYP LTDA	14
Imagen 2. Piscina de fraguado de cilindros.....	24
Imagen 3. Compresión de cilindros.....	25
Imagen 4. Proceso de informes y resultados	25
Imagen 5. Almacenamiento de escombros.....	26
Imagen 6. Recepción de material de suelo	28
Imagen 7. Clasificación de suelo	29
Imagen 8. Lavado de material de suelo	29
Imagen 9. Secado de material de suelo	30
Imagen 10. Mezclado de sulfato de sodio y agua.....	32
Imagen 11. Residuos de sulfatos.....	33

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Política general	17
Tabla 2. Emisiones Atmosféricas.....	17
Tabla 3. Aguas y Vertimientos	17
Tabla 4. Manejo de escombros, material reutilizable, materiales de construcción	18
Tabla 5. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	18
Tabla 6. Residuos peligrosos	18
Tabla 8. Aspectos e impactos ambientales: Compresión de cilindros	24
Tabla 9. Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos	28
Tabla 10. Sanidad de agregados sulfato y agua.....	32
Tabla 7. Componente ambiental	34
Tabla 11. Evaluación de impactos ambientales.....	35
Tabla 12. Aspectos negativos.....	37
Tabla 13. Valoración del aspecto ambiental.....	38
Tabla 14. Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales.....	39
Tabla 15. Matriz DOFA.....	42
Tabla 16. Identificación de oportunidades de PML.....	43
Tabla 17. Fichas de manejo ambiental	46
Tabla 18. Ficha de gestión integral de residuos sólidos (Material de construcción y ordinarios).....	46
Tabla 19. Ficha de manejo de recurso aire	50
Tabla 20. Ficha de vertimientos en redes de servicios públicos	53

Tabla 21. Ficha para el uso eficiente y el ahorro de energía y agua	56
Tabla 22. Ficha plan de contingencia y emergencias	60
Tabla 23. Fichas de Manejo Ambiental	64
Tabla 24. Ficha Monitoreo y seguimiento.....	66

INTRODUCCION

P & P Ltda. Es una empresa de la ciudad de Bucaramanga líder en estudio de suelos a nivel regional y con expansión nacional que presta sus servicios en el sector constructivo, además incluye dentro de su portafolio estudios geotécnicos, estabilización de taludes, ensayos de materiales derivados del sector constructivo y consultoría, contando con un equipo de profesionales idóneos en el tema y con una adecuada infraestructura y equipos de laboratorio para lograr la satisfacción de sus clientes y el mutuo beneficio de la empresa y de sus colaboradores.

Dentro del plan de manejo propuesto se buscó una metodología que estuviera acorde con los requerimientos que la empresa estaba buscando para darle un mejor manejo a los aspectos e impactos ambientales generados por cada proceso productivo entendiéndose este último como el ensayo realizado a cada muestra de material que llega al laboratorio.

La identificación de cada uno de los impactos generados en cada actividad se hizo por medio de un diagnóstico inicial utilizando la matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales propia de la empresa PYP LTDA. Esta matriz se utiliza para determinar los aspectos ambientales significativos, de acuerdo a cada una de las actividades desarrolladas por el laboratorio, una vez determinado los aspectos de cada proceso se procede a realizar la evaluación de los impactos ambientales de acuerdo a la metodología implementada por la empresa ver Anexo No. 1. (Severidad * probabilidad).

Luego de haber identificado los aspectos e impactos ambientales se procedió a formular las actividades ambientales a realizar para prevenir, mitigar y controlar los aspectos e impactos ambientales generados por las diferentes actividades de la empresa.

Con el fin de darle un manejo diferente aquellos impactos generados en cada proceso se incluirá la adopción de prácticas de producción más limpia en el laboratorio para lograr con esto tener unos procesos más eficientes, una reducción de residuos generados, menos gasto de recursos naturales y un medio ambiente más amigable, para lo cual se desarrolló una fichas de manejo ambiental donde se incluyó las medidas para prevenir, mitigar y controlar los aspectos e impactos ambientales.

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Planteamiento del problema

La falta de un documento ambiental dentro del laboratorio de PYP LTDA que contribuya minimizar los impactos ambientales generados por cada estudio realizado está generando problemas dentro de la misma infraestructura aun que se cuenta con una series de medidas legales en cuanto a la entrega de residuos estas no está encaminada en la mejora continua de sus instalaciones ni al uso eficiente de los recursos utilizados para llevar a cabo cada ensayo, lo que está provocando condiciones ambientales desfavorables, es por esta razón que es difícil o casi imposible conocer si cumple con las normas establecidas por la autoridad ambiental.

Castaño. (2012) comenta que según los impactos se manifiestan en problemáticas no solo del corte social sino ambiental, los cuales adquieren especial relevancia en organizaciones multilaterales públicas y privadas, es por ello que la Organización de las Naciones Unidas, creó los objetivos del milenio con el fin de contribuir a la mejora de las problemáticas socio ambientales. (p.11)

Es por esta razón se requiere de un documento ambiental que permita establecer acciones encaminadas al control, mejoramiento y minimización de los impactos ambientales en cada uno de los procesos productivos del laboratorio de PYP LTYDA.

1.2 Formulación del problema

¿Por qué diseñar un Plan de Manejo Ambiental, para el laboratorio de la empresa PYP LTDA?

2. JUSTIFICACION

Para el laboratorio de PYP LTDA es importante lograr identificar cada impacto ambiental generado por cada actividad realizada dentro del marco de los estudios que se llevan a cabo a las muestras o materiales que ingresan diariamente, debido a que el laboratorio en miras de certificarse en la norma ISO 14001 necesita de un documento de plan de manejo ambiental donde incluya cada una de las medidas que tomara para que permita establecer acciones encaminadas al control, mejoramiento y minimización de los impactos ambientales generados en cada uno de los procesos productivos del laboratorio.

El laboratorio tiene como propósito garantizar la satisfacción del cliente y de manera responsable garantizar la salud y seguridad de los trabajadores así como y el cuidado del ambiente. Dentro de la política integral HSEQ se encuentra:

Prevenir la contaminación ambiental, y mitigar los posibles impactos ambientales generados en el desarrollo de nuestras actividades operativas, a través de la racionalización del uso de recursos naturales, cuando sea técnicamente posible y la disposición adecuada de los residuos generados.

Por el cual se propone el diseño de un plan de manejo ambiental que contenga como mínimo programas y estrategias necesarios para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos generados en cada una de las etapas y actividades del proyecto, detectados durante la evaluación de impactos y que a su vez se incluya aquellas acciones de producción más limpia.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Diseñar el Plan de Manejo Ambiental para el laboratorio de la empresa PYP LTDA de la ciudad de Bucaramanga.

3.2 Objetivos específicos

- ❖ Identificar las actividades y procesos que se realizan en el laboratorio de suelos de la empresa PYP LTDA.
- ❖ Realizar un diagnóstico de la situación actual del laboratorio.
- ❖ Valorar los aspectos e impactos ambientales derivados de las principales actividades productivas de la empresa PYP LTDA.
- ❖ Proponer estrategias de producción más limpia con el fin de mejorar cada uno de los procesos, cumpliendo con las normas ambientales vigentes.

CAPITULO II

4. DESCRIPCIÓN EMPRESA

4.1 Identificación Empresarial

PYP fue fundada el 22 de octubre de 1981 por los Ingenieros Civiles ALFREDO CARRIZOSA GÓMEZ y JAIME NIÑO INFANTE, ambos con título de Master of Science en Ingeniería Civil, vinculando también a su empresa ETA LTDA., con amplia experiencia desde 1969 en el campo de estudios, proyectos, Interventorías y construcciones en el área de obras civiles, vías, geología, geotecnia, minería, aguas superficiales y subterráneas, estructuras hidráulicas y otros.

Hasta la fecha el laboratorio de PYP LTDA se ha consolidado como una empresa rentable, líder en el ámbito nacional dentro del sector de la construcción de obras especiales y consultoría en geotecnia y enfocada hacia una cultura de mejoramiento continuo en toda la organización.

4.2 Ubicación Geográfica

Dirección Empresa:
Calle 34 N°18-64 Oficina 503
Teléfonos:
(57)(7) 630-3556 / 630-4100
Email: pypltdacom@yahoo.com

Dirección Laboratorio

Carrera 22 N° 5-57 Barrio comuneros
Teléfono: 6714343

4.3 Servicios

Dentro de los servicios prestados por el laboratorio se tiene NTC 673 Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, INVE 123 Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos y INVE 220 Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.

P&P Ltda., también presta servicios de laboratorios de suelos, concretos, asfaltos, lodos y aguas para investigaciones geotécnicas y de aguas.

Imagen 1. Laboratorio PYP LTDA

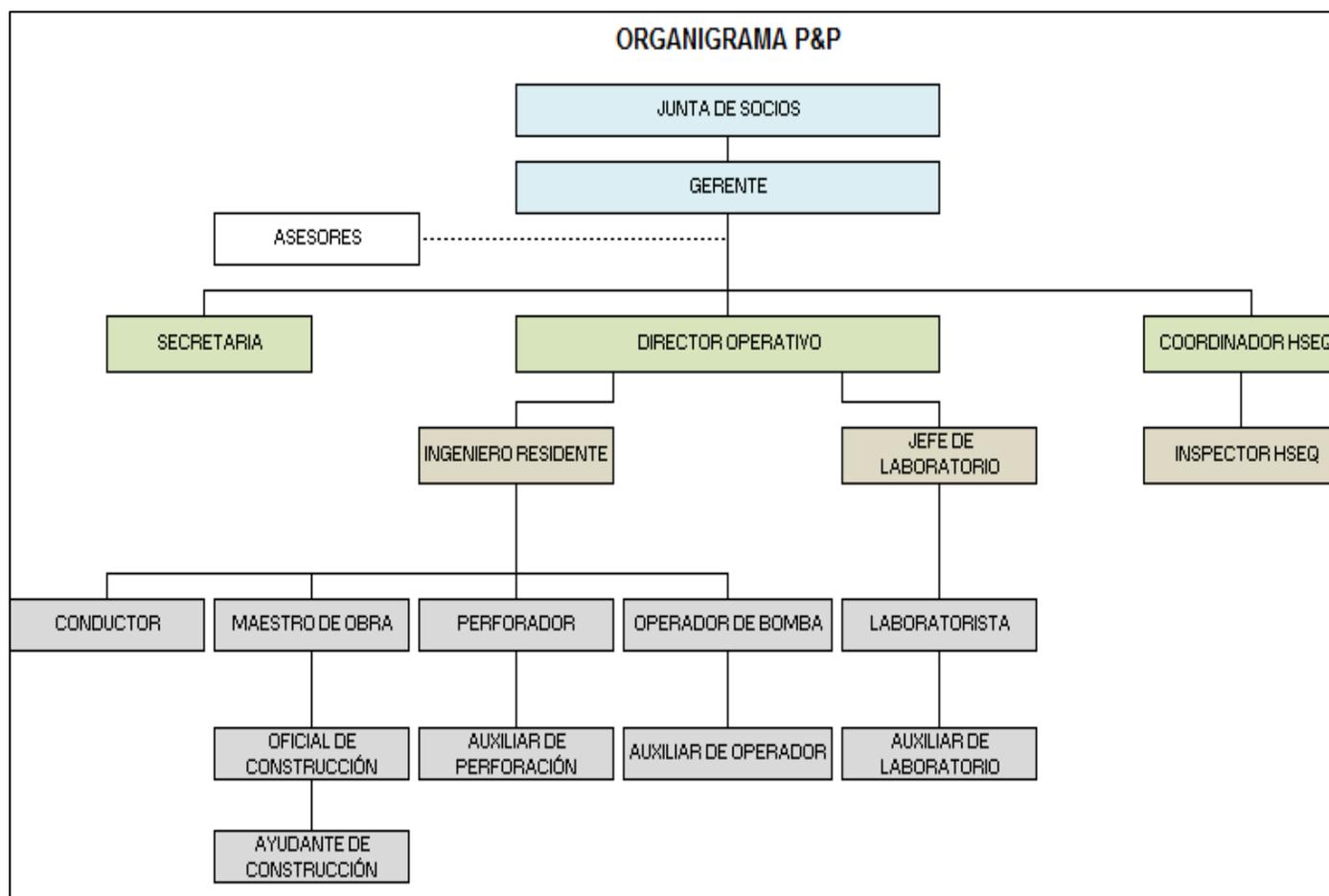


Fuente: Google Maps

4.4 Organigrama

El organigrama de la Empresa se presenta a continuación y en cada proyecto se establece en el PLAN HSEQ de acuerdo a las necesidades del mismo (Ortega Baquero, Manual Integral HSEQ, 2012, p.6)

Ilustración 1. Organigrama



Fuente: Coordinadora HSEQ

CAPITULO III

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 Marco Legal

La normatividad ambiental colombiana existente responde a la preocupación del estado por la preservación del medio ambiente y procura garantizar a los habitantes del territorio nacional el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano que se encuentra consagrado en la Constitución Nacional de Colombia de 1991.

El marco legal de todas las disposiciones sobre asuntos ambientales vigentes, se encuentra constituido por:

5.1.1 Política General

Tabla 1. Política general

NORMATIVIDAD	DESCRIPCION
Ley 99 de 1993	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el SINA Sistema Nacional Ambiental.
Ley 23 de 1973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua, suelo.
Ley 134 de 1994	De los mecanismos de Participación Ciudadana
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

5.1.2 Emisiones Atmosféricas

Tabla 2. Emisiones Atmosféricas

NORMATIVIDAD	DESCRIPCION
Decreto 02 de 1982	Emisiones Atmosféricas. Límites permisibles en el tema de aire
Decreto 948 de 1995	Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.
Resolución 627 de 2006	Por la cual se establece la norma nacional de Emisión de ruido y ambiental.

5.1.3 Aguas y Vertimientos

Tabla 3. Aguas y Vertimientos

NORMATIVIDAD	NORMATIVIDAD
Decreto 1594 de 1984	Usos de agua y normas de vertimiento de residuos líquidos
Ley 373 de 1997	Programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

5.1.4 Manejo de escombros, material reutilizable, materiales de construcción

Tabla 4. Manejo de escombros, material reutilizable, materiales de construcción

NORMATIVIDAD	DESCRIPCCION
Resolución 541 de 1997	Procedimientos para el manejo, transporte y disposición de escombros y materiales de construcción.
Decreto 948 de 1995	Reglamenta el almacenamiento en vías públicas o en zonas de uso público, materiales de construcción, demolición o desecho que puedan originar emisiones de partículas al aire

5.1.5 Manejo de material de construcción

Tabla 5. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos

NORMATIVIDAD	DESCRIPCCION
Resolución 541 de 1994	Manejo de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica suelo y subsuelo de excavación

5.1.6 Residuos sólidos y Peligrosos

Tabla 6. Residuos peligrosos

NORMATIVIDAD	DESCRIPCCION
Decreto 605 de 1996	Se reglamenta la ley 142 de 1994 prestación del servicio público domiciliario de aseo
Decreto 1713 de 2002	Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Decreto 4741 de 2005.	Se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Además se tuvieron en cuenta las siguientes normas técnicas colombianas para la elaboración de los ensayos aplicados a los diferentes estudios.

NTC 673 Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto

INVE 123 Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos

INVE 220 Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.

5.2 Marco Teórico

Un Plan de Manejo Ambiental – PMA, es un “conjunto detallado de actividades que producto de una evaluación ambiental, está orientado a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Así bien, el presente trabajo tiene como fin formular, desarrollar e implementar estrategias para construir, fortalecer y mantener un sistema de gestión ambiental que esté acorde con la norma ISO 14001 de 2015, el marco normativo colombiano y la política de producción mas limpia.

CAPITULO IV

6. METODOLOGÍA

Se realizó un diagnóstico ambiental al laboratorio para conocer su situación actual, sobre los consumos de agua, energía, residuos peligrosos, residuos sólidos y papel.

Se realizaron los diagramas de flujo de cada proceso.

Se hizo una revisión de factores de riesgo,

Se identificaron los aspectos ambientales, se tuvo en cuenta la legislación vigente, las prácticas de gestión ambiental con las que cuenta la empresa, y con base en los resultados, tomar acciones para la reducción en el uso de insumos y materias primas, de igual manera la sustitución de sustancias químicas y otros materiales de prueba generadoras de contaminación, de esta manera, se reducirá el volumen de residuos sólidos, residuos peligrosos, residuos líquidos y emisiones atmosféricas generadas por el laboratorio (ver descripción de proceso).

Por medio de observación directa se obtuvo el estado actual en el que se encontraba la empresa, frente al manejo de los residuos sólidos generados, saber cómo se estaban almacenando los residuos, el almacenamiento intermedio, que áreas se debían mejorar, como se estaban acondicionando los residuos, si se estaba haciendo en el respectivo recipiente, y color indicado, también los vertimientos realizados producto de cada actividad, la generación de material particulado y de escombros. (ver matriz de aspectos e impactos ambientales).

Sumado a lo anterior, se articuló la planificación como un proceso que integra el diseño de planes, proyectos y programas los cuales orientan una acción futura dirigida a lograr ciertos objetivos, utilizando para ello algunos métodos y estrategias, a partir de un diagnóstico previo.

6.1 Fase I – Inicio

6.1.2 Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

Con el objeto de establecer una metodología para la identificación de aspectos ambientales y la evaluación de los Impactos asociados a las actividades de la empresa se definió lo siguiente.

Identificación de aspectos e impactos ambientales

Para conocer cuáles son las circunstancias en las que las actividades, productos y servicios interactúan con el medio ambiente y, por tanto, cuáles son los impactos ambientales, fue necesario conocer los aspectos ambientales asociados a esos impactos.

Los aspectos ambientales identificados fueron todos aquellos asociados a las actividades, productos o servicios que el laboratorio pueda controlar y sobre los que se pueda esperar que tenga influencia. En la identificación de los aspectos ambientales el laboratorio tuvo en cuenta las distintas condiciones en las que realiza su actividad, así como los distintos procesos y operaciones.

Evaluación de aspectos e impactos ambientales

Una vez identificados los aspectos ambientales, el laboratorio debió definir unos criterios para evaluar la importancia de los mismos, es decir, deberá establecer unos criterios que

condicionen el que un aspecto ambiental tenga impactos significativos y, por tanto, sea a su vez significativo. “Los criterios empleados para medir la significancia de cada uno de los aspectos identificados, fueron definidos por la empresa a la hora de realizar la evaluación de los aspectos ambientales previamente identificados, en relación severidad versus probabilidad.

Ortega Baquero (2011), manifiesta que dentro de la metodología propuesta se debe tener en cuenta las siguientes definiciones la cual ayudara a comprender de una manera más fácil cada ítem en cuanto a la identificación y valoración de los impactos ambientales generados dentro de cada una de las actividades realizadas en el laboratorio (p.1).

Aspecto Ambiental: Elemento de las actividades, productos y servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente.

Evaluación de Impactos Ambientales: Evaluación de los impactos ambientales reales o potenciales que se generan por las actividades ejecutadas en la empresa, mediante la aplicación de una metodología previamente definida.

Impacto Ambiental: Cualquier cambio o alteración en el ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial, que se presenta como resultado de ejecución de un aspecto ambiental.

Impacto Positivo: Son denominados aquellos que generan cambios benéficos sobre las actividades, productos y servicios de la organización que puede interactuar con el ambiente.

Impacto Negativo: Son denominados aquellos que generan cambios adversos sobre las actividades, productos y servicios de la organización que puede interactuar con el ambiente.

6.2.1 Descripción de Procesos

Dentro de cada proceso, se analizó cada actividad y se estableció los aspectos ambientales que de ellas se derivaron.

6.2.2 Descripción de procesos productivos Compresión de cilindros

Ilustración 2. Diagrama de flujo para Compresión de cilindros de concreto

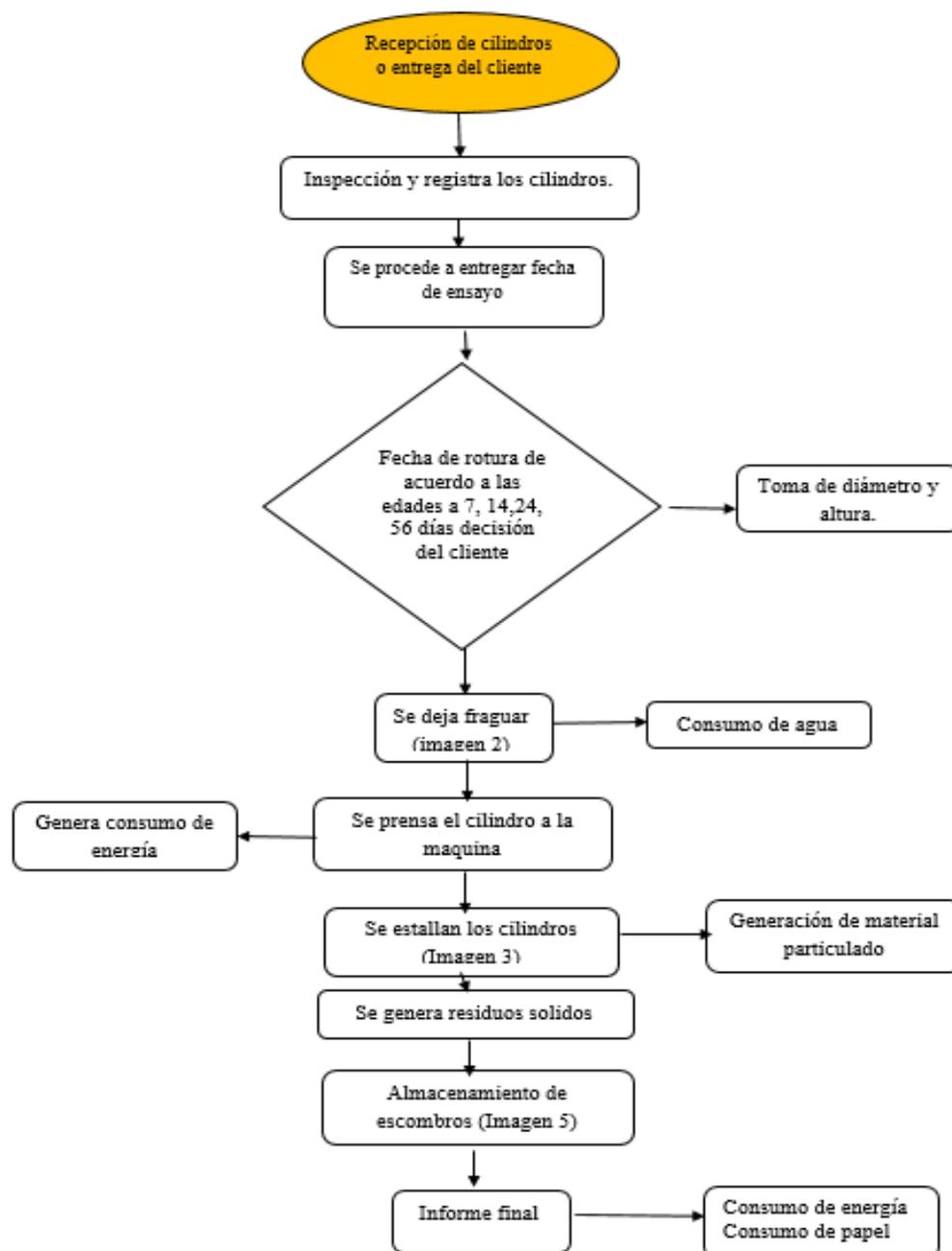


Tabla 7. Aspectos e impactos ambientales: Compresión de cilindros

PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
COMPRESION DE CILINDROS	Ensayo de Cilindros	Generación de material particulado	Contaminación del aire
		Generación de escombros	Contaminación del suelo
		Generación de ruido	Contaminación auditiva
		Generación de residuos líquidos	Contaminación hídrica (cuerpos de agua o redes de alcantarillado)
		Consumo de energía eléctrica.	Agotamiento de los recursos naturales
		Acopio de materiales, generación de material particulado	Contaminación atmosférica y suelo

Imagen 2. Piscina de fraguado de cilindros



Imagen 3. Compresión de cilindros



Imagen 4. Proceso de informes y resultados

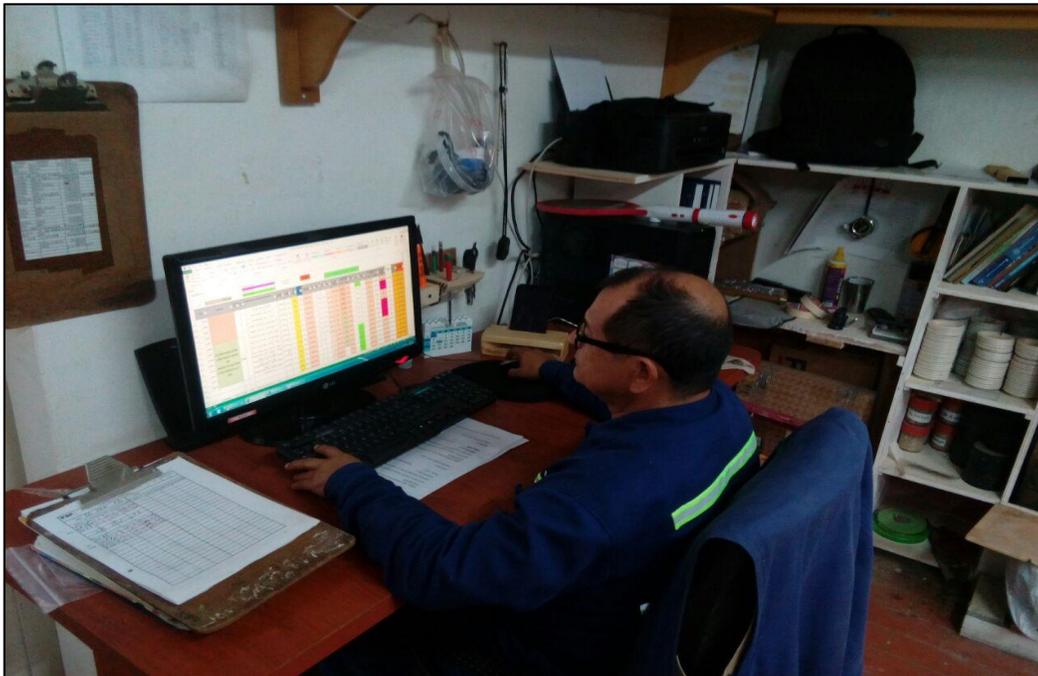


Imagen 5. Almacenamiento de escombros



6.2.3 Descripción de procesos productivo Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos

Ilustración 3. Diagrama de flujo para muestra de suelos o agregados

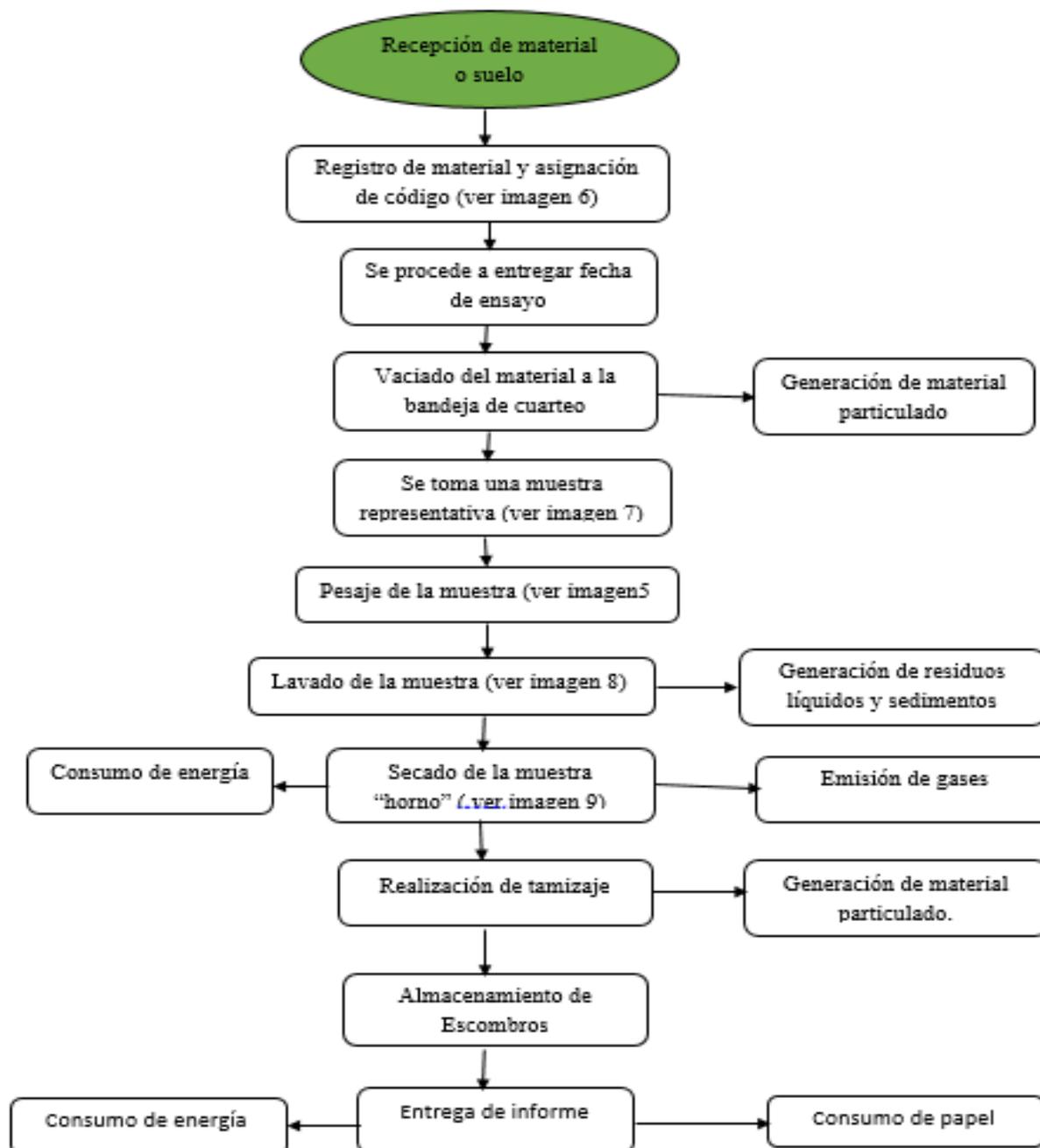


Tabla 8. Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos

PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos	Tamizaje de muestras	Generación de material particulado	Contaminación del aire
		Generación de escombros	Contaminación del suelo
		Generación de ruido	Contaminación auditiva
		Generación de residuos líquidos lodos	Contaminación hídrica.
		Consumo de residuos líquidos vertimientos con sedimentos	Contaminación del agua

Imagen 6. Recepción de material de suelo

Imagen 7. Clasificación de suelo



Imagen 8. Lavado de material de suelo



Imagen 9. Secado de material de suelo



6.2.4 Descripción proceso productivo: Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio

Ilustración 4. Diagrama de flujo para resistencia a los sulfatos

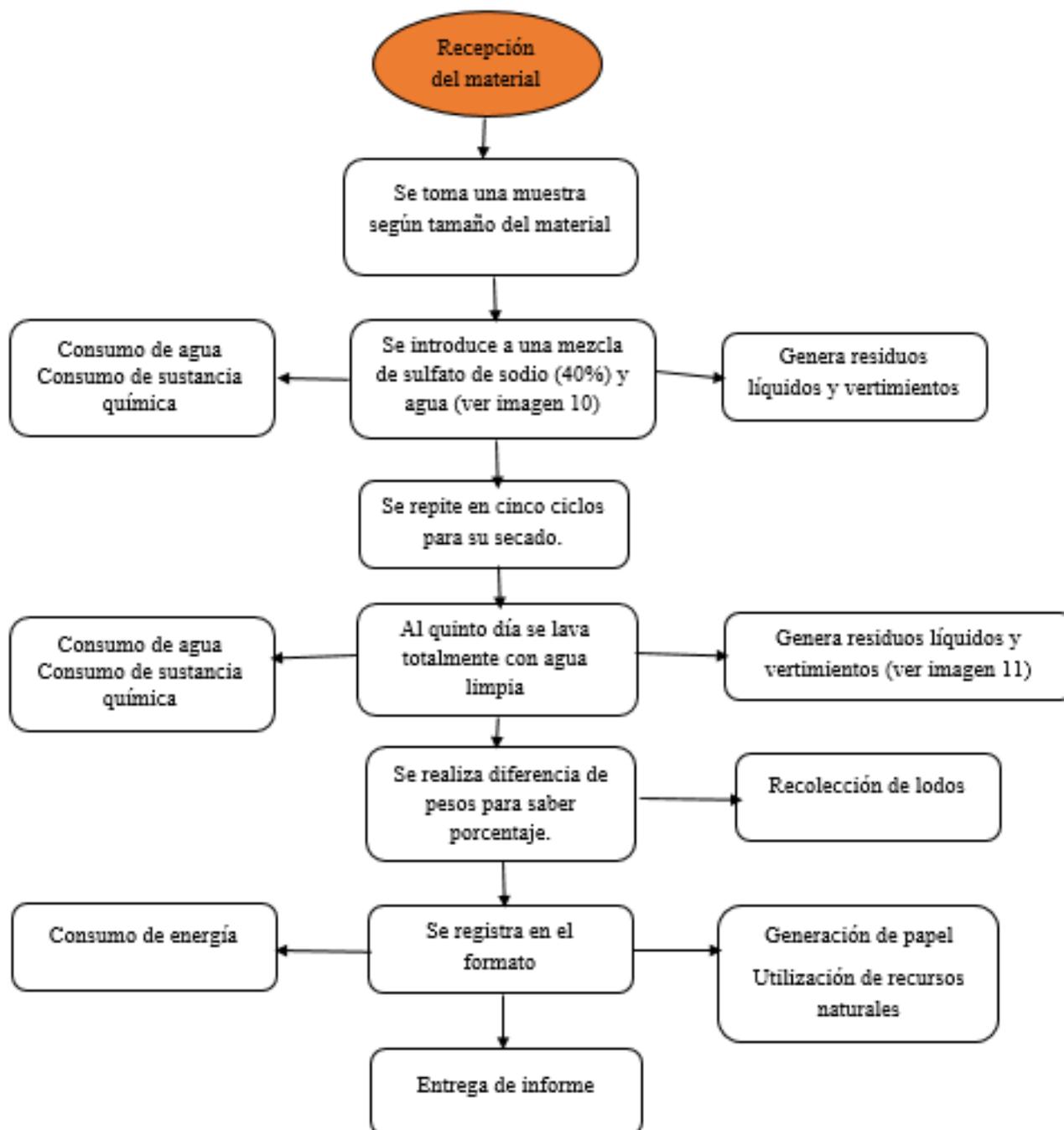


Tabla 9. Sanidad de agregados sulfato y agua

PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio	Mezclado de agua y sulfato de sodio	Generación de escombros	Contaminación del suelo
		Generación de ruido	Contaminación auditiva
		Generación de residuos líquidos lodos	Contaminación hídrica desplazamientos de sedimentos tubería de evacuar.

Imagen 10. Mezclado de sulfato de sodio y agua

Imagen 11. Residuos de sulfatos



Fuente: Autoría propia

6.2.5 Descripción Componentes Ambientales Afectados:

Tabla 10. Componente ambiental

COMPONENTE	DESCRIPCION
AGUA	Dentro de las actividades realizadas la generación de residuos líquidos, vertimientos y generación de sedimentos inicia cuando se hace el lavado del material y al momento en que son recibidas las muestras y colocadas dentro de una piscina para dejar fraguar los cilindros.
SUELO	<p>La generación de residuos sólidos, la recepción de material muestra para su respectivo ensayo provoca un almacenamiento de escombros que al ser depositados sin ningún control y por intervención del aire se esparce material particulado provocando contaminación atmosférica.</p> <p>Contaminación de los suelos en la zona del laboratorio, debido al aporte de sustancias contaminantes (lodos) y contaminación producido por derrames accidentales causado por el transporte de sustancias químicas.</p>
AIRE	<p>Por la presencia de los componentes químicos los cuales son demasiados volátiles hacen del ambiente un poco peligroso, además de todo el material particulado en la zona de ensayo ya que es propio de la actividad no existe control alguno.</p> <p>Contaminación del aire por emisión de partículas debido al manejo de materiales granulares y reubicación de escombros.</p> <p>El aumento en los niveles de ruido, se debe a las actividades operativas generadas durante el proyecto (Maquinaria).</p>

6.3 Escala de evaluación de aspectos ambientales

Se identificó los Aspectos Ambientales dentro de cada proceso, se analizó cada actividad y se establecieron los aspectos ambientales que de ellas se derivaron.

Ortega Baquero, (2011) comenta que la evaluación se realiza de manera cualitativa, definiendo para cada componente de evaluación la relación y comparación entre severidad y probabilidad y sus respectivos criterios a tenerse en cuenta a la hora de diligenciar la Matriz de Identificación de Aspectos y Evaluación de impactos ambientales, como se describe a continuación. (p.5)

Tabla 11. Evaluación de impactos ambientales

DESCRIPCIÓN	CRITERIOS
SEVERIDAD	
LIGERAMENTE DAÑINO	<p>Intensidad Bajo: No afecta al medio ambiente o genera daños superficiales</p> <p>Duración Corta: El impacto dura menos de tres días</p> <p>Importancia: cuando el impacto es percibido por el público como leve o le es percibido como bajo.</p>
DAÑINO	<p>Intensidad Moderado: Afecta significativamente al ambiente (daños reversibles) contaminación parcial de recursos agua, suelo, aire, fauna, flora, comunidad. Derrame de sustancias químicas en suelo, deterioro paisajístico, disminución de recursos naturales, aumento de residuos a disponer.</p> <p>Duración media: El impacto dura más de tres días pero menos que 15</p> <p>Importancia: cuando el impacto es percibido por el público como tolerable o medio</p>
EXTREMADAMENTE DAÑINO	<p>Intensidad Alta: Afecta significativamente al ambiente (daños irreparables): muerte de fauna, vida humana, y flora.</p> <p>Duración Alta: El impacto dura más de 15 días o es de carácter permanente</p> <p>Importancia: cuando el público percibe el impacto como intolerable o inaceptable.</p>
PROBABILIDAD	

DESCRIPCIÓN	CRITERIOS
<p style="text-align: center;">BAJA</p>	<p>Escala Puntual:, cuando su área de influencia sea menor a 50 metros a la redonda del punto donde ocurre el suceso o, si el consumo de un recurso para la ejecución de un aspecto, respecto del total consumido en la empresa, es igual o no supera el 30%. <i>(si el efecto es localizado o No existen Repercusiones ambientales significativas un espacio reducido dentro de las instalaciones)</i></p> <p>Periodicidad Irregular: la regularidad de la manifestación del efecto es impredecible</p> <p>Antecedente:No ha ocurrido en la empresa</p> <p>Control: Existen controles ambientales, el Personal está entrenado, conoce el aspecto ambiental y lo previene, existen procedimientos satisfactorios y suficientes. Se cuenta proveedores ambientales acreditados</p>
<p style="text-align: center;">MEDIA</p>	<p>Escala Local: Cuando el área de influencia del impacto es mayor a 50 metros a la redonda pero no sale de los predios o área de influencia de la empresa o, si el consumo de un recurso para la ejecución de un aspecto, respecto del total consumido en la organización, es igual o no supera el 60% (se considera al efecto que es de termino intermedio o de impacto moderado. El impacto se manifiesta dentro de la instalación, sin salir de ella pero en un área más amplia, el efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales; pérdida económica o ambiental)</p> <p>Periodicidad Periódico: las manifestaciones se presentan de forma regular.</p> <p>Antecedente: Ha ocurrido en otras organizaciones u ocurrirá en algunas ocasiones.</p> <p>Control: Existen controles ambientales pero no son suficientes, el Personal está parcialmente entrenado, conoce el aspecto ambiental pero no toma acciones de control, existen parcialmente procedimientos pero no son satisfactorios y suficientes.</p>
<p style="text-align: center;">ALTA</p>	<p>Escala Total: Cuando el área de influencia del impacto rebasa los límites del área de influencia de la empresa y alcanza a las poblaciones circundantes o, si el consumo de un recurso para la ejecución de un aspecto, respecto del total consumido en la empresa, supera el 60%.</p> <p>Periodicidad Continua: la manifestación del efecto se da constantemente durante la ejecución. Del proyecto.</p> <p>Antecedente: Ha ocurrido en la empresa o ocurrirá siempre o casi siempre.</p> <p>Control: No existen controles definidos para el control de los Impactos ambientales, no entrenado, no conoce el aspecto ambiental, no toma acciones de control, No existen procedimientos. No se tienen licencias ni permisos ambientales. No se cuenta con proveedores acreditados.</p>

Fuente: Empresa PYP LTDA coordinadora HSEQ

Tabla 12. Aspectos negativos

DESCRIPCIÓN	CRITERIOS
SEVERIDAD	
LIGERAMENTE POSITIVO	No afecta al medio ambiente
POSITIVO	Previene daños ambientales o Reduce Impacto Ambiental de Una Actividad
EXTREMADAMENTE POSITIVO	Recuperación de daños ambientales
PROBABILIDAD	
BAJA	El beneficio ambiental no ocurrirá o se presentará a largo plazo (más de un año).
MEDIA	El beneficio al MA ocurrirá en algunas ocasiones o ocurrirá en mediano plazo (Entre seis meses y un año)
ALTA	El beneficio ambiental será inmediato (Inferior a Seis Meses)

Fuente: Empresa PYP LTDA coordinadora HSEQ

Tabla 13. Valoración del aspecto ambiental

VALORACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL			
PROBABILIDAD	SEVERIDAD O CONSECUENCIA		
	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
BAJA	TRIVIAL (TR) No requiere atención	TOLERABLE (TO) Aplicar controles existentes	MODERADO (TO) Considerar mejorar o modificar controles existentes o Crear Nuevos Controles si no los hay
MEDIA	TOLERABLE (TO) Aplicar controles existentes	MODERADO (MO) Considerar mejorar o modificar controles existentes o Crear Nuevos Controles si no los hay	IMPORTANTE (IM), Mejorar o crear nuevos controles, considerar suspender actividad si es negativo
ALTA	MODERADO (MO) Considerar mejorar o modificar controles existentes o Crear Nuevos Controles si no los hay	IMPORTANTE (IM), Mejorar o crear nuevos controles, considerar suspender actividad si es negativo	INTORELABLE (IN), No realizar actividad hasta crear controles.
VALORACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL			
PROBABILIDAD	BENEFICIO		
	LIGERAMENTE POSITIVO	POSITIVO	EXTREMADAMENTE POSITIVO
BAJA	TRIVIAL (TR) No requiere atención	TOLERABLE (TO) Aplicar controles existentes	MODERADO (MO) Mantener control permanente, considerar desarrollar actividad de forma continua
MEDIA	TOLERABLE (TO) Aplicar controles existentes	MODERADO (MO) Mantener control, desarrollar ocasionalmente la actividad (Mejorar Controles para pasar a Importante)	IMPORTANTE (IM), Mantener control permanente, considerar desarrollar actividad de forma continua
ALTA	MODERADO (MO) Mantener control, desarrollar ocasionalmente la actividad (Mejorar Controles para pasar a Importante)	IMPORTANTE (IM), Mantener control permanente, considerar desarrollar actividad de forma continua	MUY IMPORTANTE (MI), Mantener control permanente, desarrollar actividad de forma continua

Fuente: Empresa PYP LTDA coordinadora hseq

6.2.4 Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

Tabla 14. Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

		MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES										GHSEQ		CÓD: PR14-F001				
														V. 1 / 19-11-2010				
PROYECTO Y/O CONTRATO:												CLIENTE:	N/A					
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:		JUNIO 16 DE 2017			ELABORADO POR:		JAVIER YESID MARTINEZ PAEZ					CARGO:	INSPECTOR HSEQ					
ÍTEM	ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTALES INVOLUCRADOS						RUTINARIA		ASPECTO	POSIBLES EFECTOS O CONSECUENCIAS		SEVERIDAD	PROBABILIDAD	GRADO IMPACTO		CONTROL OPERACIONAL	PROGRAMA DE GESTIÓN
		AGUA	SUELO	AIRE	FLORA/ FAUNA	PERSONAS	PAISAJE	SI	NO		POSITIVO	NEGATIVO			IMPACTO(S)	VALORACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL		
1	UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE OFICINA (COMPUTADOR E IMPRESORA)				*						*	Disminución de recursos forestales	Dañino	Alta	IMPORTANTE	<ul style="list-style-type: none"> * Reutilizar el papel por ambas caras * Asignar un recipiente con compartimento para ubicar papel reutilizable y papel reciclable * Imprimir únicamente cuando sea absolutamente necesario. * Utilizar medios electrónicos en la medida en que la labor lo permita para evitar la utilización del papel cuando la impresión no se amerite. 	AMBIENTAL: RACIONALIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES	
		*	*							*		Contaminación de agua y suelo. Aumento de residuos peligrosos a disponer	Dañino	Baja	TOLERABLE	<ul style="list-style-type: none"> * Los residuos generados por el uso de tintas y toners se entregan a empresa autorizada para la disposición final de los mismos. * Cambio de impresoras con otro sistema de tinta. * Verificar la disposición final de los cartuchos con el proveedor del mismo. 	AMBIENTAL: MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	

2	DESARROLLO DE ACTIVIDADES OPERATIVAS EN EL LABORATORIO	x	x					x	Espacio sobre-ocupado	x	Alteración del ambiente de trabajo	Ligerament e Dañino	Baja	TRIVIAL	<ul style="list-style-type: none"> * Desarrollar actividades propias del puesto de trabajo sin generar obstáculos en los pasillos por donde transita el personal. * Mantener orden y aseo en las Instalaciones.
		x	x			x	x		Generación de residuos sólidos peligrosos y/o contaminados. (Ej. Pinturas, varsol, trapos, brochas impregnados de sustancias químicas, envases, empaques y otros).	x	Contaminación del agua y suelo	Dañino	Alta	IMPORTANTE	<ul style="list-style-type: none"> * Controlar la entrega de residuos peligrosos y/o contaminados con entidad encargada para hacerlo. Actualmente la recolección la realiza DESCONT S.A. y algunos otros residuos son recogidos por escombreras. * Disponer correctamente los residuos generados de acuerdo a su origen, de tal forma que en el recipiente Verde se acumulen Residuos orgánicos, en el Rojo: Residuos peligrosos y en el Azul: Residuos reciclables. * Mantener siempre los Elementos de Protección Individual
		x						x	Generación de residuos sólidos no convencionales (Luminarias, ítems electrónicos y otros)	x	Contaminación del suelo. Aumento de Residuos Peligrosos a disponer.	Dañino	Baja	TOLERABLE	Almacenar adecuadamente estos residuos y posteriormente entregarlos a las empresas autorizadas para su disposición final (Descont S.A. o Sandesol S.A.)
				x		x		x	Generación de ruido	x	Afectación a la salud humana, contaminación auditiva.	Dañino	Medio	MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> * Dotar al personal de los elementos de protección individual (Tapa oídos) * Realizar capacitaciones al personal sobre riesgos físicos identificados en el Laboratorio.
		x						x	Utilización y disposición final de elementos de oficina (papel, esferos, marcadores)	x	Agotamiento de la vida útil del Relleno Sanitario, contaminación del suelo y recurso hídrico	Ligerament e Dañino	Baja	TRIVIAL	<ul style="list-style-type: none"> * Propender por la reutilización de los elementos de oficina, utilizar únicamente lo necesario.

A partir de la Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, los resultados generados dieron inicio a la identificación de oportunidades de producción más limpia y al cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 14000.

6.3 Fase II - Identificación de oportunidades de producción más limpia

La producción más limpia constituye para el laboratorio un avance en la reducción de los impactos ambientales y en la mejora continua de los procesos productivos, las acciones implementadas como medidas preventivas representa para el laboratorio beneficios económicos y beneficios para la comunidad presente en el área de influencia del mismo.

Debido a que el sector constructivo demanda la toma de muestras de material y que consigo trae la afectación a los recursos naturales por la realización de los ensayos, estos generan una gran cantidad de residuos y consumo de una gran cantidad de recursos naturales, lo que no la hace sostenible en el tiempo ya que tendrá que pagar más por afectar que por consumo de recursos. Algunos de los principios de la producción más limpia se enfocan en asegurar la calidad y productividad sin deteriorar el medio ambiente.

Tabla 15. Matriz DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<p>No se cuenta con un sitio para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.</p> <p>Los recursos como agua y energía tienen un uso poco racional.</p> <p>Al mezclar los residuos peligrosos no se tiene en cuenta compatibilidad lo cual incrementa las condiciones de riesgo.</p> <p>Las sustancias químicas usadas son vertidas al suelo contaminándolo.</p> <p>Deficiencias en las etapas de manejo de residuos peligrosos, sobresaliendo la separación en la fuente.</p> <p>No se cuenta con los gastos de insumos óptimos para cada tipo de actividad de mantenimiento.</p> <p>Las instalaciones de la empresa para el manejo de los residuos carecen de planes de mejoramiento.</p> <p>Falta capacitar a los empleados sobre producción más limpia, llevada en la empresa.</p>	<p>La implementación del programa de gestión de residuos peligrosos con alternativas de producción más limpia.</p> <p>Reducción en la generación de los residuos peligrosos.</p> <p>Entrega de algunos residuos peligrosos como aceites usados, solventes a la empresa Descont sa quien se encargara de la disposición final.</p> <p>Disminución de riesgos ocupacionales y ambientales por manipulación de residuos peligrosos.</p> <p>Avances importantes en busca de la certificación ambiental ISO 14001 a mediano plazo.</p> <p>Existen políticas a nivel nacional para el manejo integral de residuos peligrosos, que son la base para el desarrollo de planes de mejoramiento.</p>
AMENAZAS	FORTALEZAS
<p>Contaminación del suelo y el sistema de alcantarillado por vertimientos o derrames accidentales de residuos peligrosos líquidos.</p> <p>Sanciones legales y multas por incumplimiento de normas ambientales.</p> <p>Exposiciones ocupacionales de los trabajadores a sustancias peligrosas y posible aparición de enfermedades.</p> <p>Inconvenientes con la comunidad vecina por condiciones de contaminación.</p> <p>Costos cada vez más altos por alternativas de tratamiento y disposición final de respel.</p> <p>Multas por incumplimiento con la legislación ambiental.</p>	<p>Incremento en la competitividad, debido al uso de nuevas y mejores tecnologías y como elemento de diferenciación en los mercados.</p> <p>Acceso a nuevos mercados con restricciones o prohibiciones ambientales.</p> <p>Reducción de costos de los crecientemente caros sistemas de tratamiento y disposición de desechos.</p> <p>Mejores relaciones con la comunidad y las autoridades.</p> <p>Existe política ambiental en la empresa.</p> <p>La empresa se interesa por lograr una eco-eficiencia (estado medible), en los diferentes estudios que generan residuos.</p> <p>Existe inventario de productos utilizados para mantenimientos ejecutados en el laboratorio, lo que facilita el cálculo del costo para cada mantenimiento.</p>

A partir de los resultados obtenidos del Diagnóstico Ambiental de cada proceso se plantean las siguientes acciones y alternativas.

Tabla 16. Identificación de oportunidades de PML

OBJETIVOS	METAS	PROGRAMA
Manejar adecuadamente los residuos peligrosos generados en el laboratorio.	Llevar acabo la clasificación envase, embalaje rotulación y disposición final del residuo.	Programa de capacitación para el personal encargado del laboratorio
Manejar adecuadamente los residuos sólidos generados en el laboratorio	Clasificación y disposición final del 100% de los residuos sólidos generados en el laboratorio.	Programa de capacitación y disposición final de los residuos sólidos para todo el personal del laboratorio.
Concientizar al personal del laboratorio respecto al medio ambiente.	Disminuir en un 100% los impactos ambientales generados dentro de las actividades del laboratorio.	Programa de capacitación ambiental y producción más limpia.
Manejar adecuadamente los residuos sobrantes como escombros.	Disminuir la generación de emisiones atmosféricas.	Programa de capacitación en fuentes generadores de material particulado.
Minimizar el consumo de energía por mes.	Utilizar equipos e impresoras con ahorro de energía. Usar el ventilador siempre y cuando sea necesario.	Incorporar sistemas de detención para el encendido y apagado de los sistemas de iluminación en el área del laboratorio y demás actividades.
Reducir costos en el consumo de agua	Implementar medidas que mitiguen y reduzcan el consumo de agua.	Educación al consumidor acerca del impacto del uso excesivo del agua.

6.4 Fase III - Generación de programas de mejora ambiental.

6.4.1 Diseño de fichas del plan de manejo ambiental

El diseño de las fichas del plan de manejo ambiental constituye una herramienta para la toma decisiones dentro de las afectaciones que el laboratorio realiza al medio ambiente, por tal razón es necesario considerar una serie de medidas que establezcan las acciones que se requieren

para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto (ver Tabla 17. Fichas de manejo ambiental).

Mojica (2008) enfatiza que una vez identificados y evaluados los impactos se plantean objetivos claros y concisos a implementar en las diferentes actividades del proceso productivo teniendo en cuenta las de mayor riesgo, así mismo se establecen unos lineamientos que permiten evaluar el cumplimiento de las medidas adoptadas con el fin de proteger el medio ambiente (p.20).

CAPITULO VI

7. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas de gestión ambiental se manejaran en forma de fichas de manejo ambiental estas tiene como objetivo general formular los mecanismos y acciones necesarias para prevenir, controlar, mitigar o compensar los posibles impactos y/o efectos ambientales que pueda ocasionar el desarrollo de las actividades operativas del laboratorio en la realización de los ensayos, estos contendrán una descripción de los impactos que se generan.

Cada programa o medida de mitigación contiene en detalle los factores específicos que pueden generar efectos ambientales, las medidas de mitigación previstas y las estrategias para efectuar el monitoreo de las actividades.

A continuación se describen los componentes del plan de manejo.

7.1 Programas del plan de manejo ambiental para el laboratorio de PYP LTDA.

A continuación se mencionan las fichas ambientales que se tuvieron en cuenta como resultado de la identificación y valoración de los aspectos e impactos ambientales producto de los ensayos y/o actividades realizadas en el laboratorio de la empresa PYP LTDA, para el diseño de las fichas del plan de manejo ambiental se tuvo en cuenta conceptos propio del autor y de la propuesta de plan de manejo ambiental de los residuos en los cedime de la compañía energética del Tolima enertolima s.a e.s.p. (Segura Guerrero & Mosquera, 2014, p.56)

Para facilitar su aplicación se presentan como fichas específicas para cada actividad así.

Tabla 17. Fichas de manejo ambiental

FICHA	NOMBRE	RESPONSABLE
1	GESTION INTEGRAL DE RESIUDOS SOLIDOS	AREA AMBIENTAL
2	MANEJO DEL RECURSO AIRE	AREA AMBIENTAL
3	VERTIMIENTO EN REDES DE SERVICIO PUBLICO	AREA AMBIENTAL
4	USO EFICIENTE DE ENERGIA Y AGUA	AREA AMBIENTAL
5	PLAN DE CONTINGENCIAS	AREA AMBIENTAL
6	SEGUIMIENTO Y MONITOREO	AREA AMBIENTAL

7.2 Ficha de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Tabla 18. Ficha de gestión integral de residuos sólidos (Material de construcción y ordinarios)

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL								
OBJETIVO:								
Esta medida busca la conservación de las características iniciales del suelo evitando la contaminación ocasionada por un inadecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos generados por las diferentes actividades productivas del laboratorio.								
ACTIVIDADES DEL PROYECTO:								
Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos. Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.								
IMPACTOS A MANEJAR:								
Alteración de las características iniciales del suelo ocasionada por la generación de residuos sólidos provenientes de los ensayos realizados a las muestras de materiales. Deterioro de la calidad visual y producción de olores ocasionados por la mala disposición de residuos sólidos.								
TIPO DE MEDIDA	Prevenir	X	Mitigar		Corregir		Control	X

AREA DE COBERTURA. Se aplicara al área del laboratorio.

META: Mejorar el sitio de almacenamiento de residuos generados en cada estudio realizado.

ACCIONES A DESARROLLAR

Que hacer:

Una vez obtenidos los residuos peligrosos generados como resultado de los residuos estos deben ser llevados a un lugar distinto donde se acumulan los escombros, ya que por su alto grado de contaminante es perjudicial para aquellas personas que no tienen conocimiento de la manipulación de los mismos.

Almacenar los residuos peligrosos en lugar aislado y libre de cualquier contacto con chispa.
No combinar los residuos peligrosos su compatibilidad es diferente.

Solicitar el servicio de recolección de residuos peligrosos a la empresa Descont quien es la encargada de realizar su respectiva disposición final.

Solicitar licencia ambiental y certificado de disposición final de residuos peligrosos por cada envío que se haga a la empresa encargada de la disposición final debido a que la empresa debe reportar anualmente datos de las entregas y clasificación de residuos.

Residuos de Construcción

Después de fallar los cilindros, se deben llevar los residuos resultantes al lugar de almacenamiento establecido para ello, para esto se debe acondicionar un lugar dentro de las instalaciones del laboratorio.

Una vez generados los residuos se deben separar evitando el contacto con otros residuos de modo que se puedan reutilizar para otras labores posteriores a esta, ya que se pretende es tener mejoras en cada proceso.

De acuerdo a la cantidad de residuos de construcción como cilindros de concreto y materiales pétreos acumulados se debe solicitar el envío de estos escombros a una escombrera autorizada por la autoridad ambiental. (Ver Resolución 541 de 1994).

Es importante llevar una planilla diaria de control y recibo del material que salen directo para la

escombrera, esta a su vez debe tener licencia ambiental.

Se debe Llenar los vehículos destinados al transporte de escombros hasta su capacidad, cubra la carga con una lona o plástico, que baje no menos de 30 centímetros contados de su borde superior hacia abajo, cubriendo los costados y la compuerta.

Tener en cuenta

Para los otros tipos de residuos como son los ordinarios se debe disponer de canecas que deben estar rotuladas en formato visible y tapadas para evitar proliferación de vectores (aunque estén bajo techo).

Para implementar estas actividades, se requiere de capacitaciones periódicas a todo el personal que hace parte del laboratorio y aquello que vienen de visita se deberá informar en el momento de la inducción para generar su ingreso.

Esta actividad deberá ser liderada por el jefe de laboratorio quien contara con el personal necesario para la clasificación, recolección y disposición final de los residuos.

El encargado de la gestión ambiental deberá supervisar la ejecución de ésta actividad hasta la disposición final.

SEGUIMIENTO.

Inspecciones hseq las cuales se realizan cada tres meses y quedan registradas en un formato establecido internamente por el laboratorio.

El incumplimiento de las actividades anteriormente mencionadas, será necesario implementar controles más rigurosos y con menor periodicidad, pues este incumplimiento indica falta de verificación por parte de la supervisión ambiental.

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Residuos sólidos generados/ total de residuos sólidos *100.

Número de personal capacitado/Total de personal de la empresa*100.

7.3 Ficha de Manejo de Recurso Aire.

Tabla 19. Ficha de manejo de recurso aire

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL								
OBJETIVO.								
Mitigar el impacto generado al medio ambiente por la generación del material particulado producto de los distintos procesos productivos del laboratorio.								
ACTIVIDADES DEL PROYECTO:								
Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos. Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.								
IMPACTOS A MANEJAR:								
Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases, material particulado y fuentes generadoras de ruido resultado de los diferentes procesos productivos del laboratorio.								
TIPO DE MEDIDA	Prevenir	X	Mitigar	X	Corregir		Control	X
AREA DE COBERTURA.								
Se aplicara al área del laboratorio.								
META:								
Disminuir las emisiones al ambiente y cumplir con las concentraciones límites establecidas en la normatividad ambiental vigente.								

ACCIONES A DESARROLLAR**Que hacer**

Cubrir los residuos sólidos producto de la compresión de los cilindros u otros materiales de construcción que se encuentran disponibles para su respectiva entrega, para que estos no generen dispersión de material particulado.

Mantener los residuos sólidos y otros materiales alejados del agua y de la misma intervención del aire.

Proteger los materiales de estudio con poli sombra o plástico para evitar la generación de material disperso.

Inspeccionar que los vehículos que cargan y descargan materiales dentro de las áreas del laboratorio estén acondicionados con carpas o lonas para cubrir los materiales.

Prohibir acumular material dentro de la zona directa del laboratorio.

Asegurar que todos los vehículos que carguen y descarguen materiales dentro de las instalaciones del laboratorio cuenten con el respectivo certificado de emisiones de gases vigente.

Realizar periódicamente mantenimiento adecuado a los equipos que son usados en las diferentes actividades realizadas.

Ruido***Que hacer***

Suministre elementos de control auditivo personal.

Realizar mantenimiento preventivo a los equipos utilizados.

SEGUIMIENTO.

Inspecciones hseq

7.4 Ficha de Vertimientos en Redes de Servicios Públicos.

Tabla 20. Ficha de vertimientos en redes de servicios públicos

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL								
OBJETIVOS:								
Minimizar los vertimientos de agua residual generada por los ensayos realizados en las diferentes actividades del laboratorio.								
ACTIVIDADES DEL PROYECTO:								
Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos. Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.								
IMPACTOS A MANEJAR:								
Contaminación de las redes de alcantarillado por el vertido de las aguas residuales y la acumulación de sedimentos los cuales incrementan la concentración de contaminantes a la planta de aguas residual.								
TIPO DE MEDIDA	Prevenir		Mitigar	X	Corregir		Control	X
AREA DE COBERTURA.								
Se aplicara al área del laboratorio.								
META:								
Remover los sedimentos producto del lavado de los materiales al finalizar la jornada laboral, con el propósito de evitar el arrastre de este material hacia las redes de alcantarillado. Construir trampas de lodo artesanal con el fin de retener el paso del material sobrante.								
ACCIONES A DESARROLLAR								
Que hacer								

No hacer vertimientos de residuos líquidos a las calles, ni mucho menos a las redes de alcantarillado.

Evitar el uso, de sustancias químicas fuera del laboratorio para su respectivo vertimiento.

No combinar el material sobrante con algún otro residuo ni dirigirlo a los canales de desagüe.

Efectúe una limpieza diaria a las trampas de sedimentos con el fin de evitar posibles obstrucciones de la misma por residuos que lleguen a las redes de alcantarillado.

Conduzca toda el agua retirada a través de mangueras de longitud adecuada hasta unas canecas y dejarla reposar hasta que el sedimento este totalmente concentrado.

Adecuar un sitio especial para el almacenamiento de materiales lo más alejado posible del zonas de desagüe a las redes de alcantarillado.

Para el manejo del desarenador, el material sólido se recogerá de forma manual periódicamente, dándole el mismo tratamiento que a los escombros; así el agua decantada y libre de contaminantes se reutilizara en otras actividades.

Cumplir con la limpieza del laboratorio después de realizados los ensayos mínimo dos veces al día, o siempre que sea necesario, para evitar el aporte de sedimentos a las redes de alcantarillado.

SEGUIMIENTO

Inspecciones hseq

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Puntos de descarga con tratamiento/Puntos receptores de descargas x 100

ACTIVIDADES	RECURSOS	COSTOS
Construcción de sedimentador	Materiales de construcción	\$1.000.000

Adecuación de sedimentos	Infraestructura propia	Sin costo											
Capacitación a personal del laboratorio	Computador y capacitador	\$ 1.500.000											
	TOTAL	\$ 2.500.000											
CRONOGRAMA													
ACTIVIDADES	TIEMPO ESTIMADO 2017												
	FEBRERO			MARZO				ABRIL					
Construcción de sedimentador													
Adecuación de sedimentos													
Capacitación a personal del laboratorio													

7.5 Ficha para el Uso Eficiente y el Ahorro de Energía y Agua

Tabla 21. Ficha para el uso eficiente y el ahorro de energía y agua

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL								
OBJETIVOS:								
Concientizar al personal del laboratorio en la importancia del mal uso y consumo excesivo del recurso hídrico y energético durante el desarrollo de las diferentes actividades productivas.								
ACTIVIDADES DEL PROYECTO:								
Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos. Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.								
IMPACTOS A MANEJAR:								
Altos consumos de agua y energía								
TIPO DE MEDIDA	Prevenir		Mitigar	X	Corregir		Control	X
AREA DE COBERTURA.								
Se aplicara al área del laboratorio.								
META:								
A Diciembre de 2017, el 70% el personal del laboratorio estará capacitado sobre el manejo de ahorro y uso eficiente del consumo de energía								

ACCIONES A DESARROLLAR**Que hacer**

Llevar un registro mensual del consumo de agua y energía, para conocer los consumos y evaluar los posibles ahorros.

Instalar dispositivos de ahorro de agua en las zonas de lavado de materiales.

Utilizar maquinaria eficiente en el consumo de energía.

Limpiar los equipos del laboratorio con sistemas que permitan el ahorro de agua, tales como lavado por agua a presión con hidrolavadoras, evitando en lo posible el uso de mangueras.

Si es necesaria la utilización de mangueras, asegurarse de que dispongan de llave de paso a la entrada y de válvula a la salida.

Procurar formación a los trabajadores sobre buenas prácticas respecto al uso del agua y energía.

Realizar inspecciones para poder identificar malos hábitos en cuanto al uso excesivo del agua y energía.

Reutilizar las aguas que se encuentren limpias de sedimentos.

Identificar y controlar posibles fuentes de desperdicio de agua, por medio de la revisión y mantenimiento de las instalaciones.

Limpiar los equipos inmediatamente después de su uso, para evitar la formación de depósitos endurecidos puesto que su remoción requiere de un mayor consumo de agua.

Instalar grifos con temporizadores para que no permanezcan abiertos.

Aprovechar al máximo la iluminación natural.

Controlar que cada zona tenga iluminación acorde con sus necesidades, usando bombillas de bajo

consumo o bombillas halógenas.

Realizar revisión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Evitar la sobrecarga de las instalaciones eléctricas con contactos múltiples.

Desconectar los equipos una vez termine de realizar las actividades diarias.

Implementar programas de educación, capacitación y sensibilización.

Revisar todos los equipos, herramientas y maquinaria que utilice agua para detectar fugas y desperdicios, llevar siempre un registro de mantenimiento de estos equipos.

Procurar utilizar siempre sistemas hidráulicos ahorradores: duchas, orinales, sanitarios.

Implementar programas que fomenten el adecuado uso del recurso hídrico, utilizando capacitaciones y carteles en zonas directamente relacionadas con la obra.

En dónde sea posible, realizar instalaciones de captación y recirculación de agua.

Designar un equipo encargado de revisar y llevar el control del desarrollo del programa.

SEGUIMIENTO.

Es responsabilidad del encargado del laboratorio de verificar el cumplimiento de estas actividades, y el seguimiento por parte del coordinador hseq que a su vez reporta a la dirección de la empresa.

Se debe reportar y monitorear el cumplimiento de estas recomendaciones, mediante visitas de seguimiento y control establecidas por el área operativa de la empresa.

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO									
Personal Capacitado/Total de personal que labora en el laboratorio)*100									
Ahorro = Valor actual de agua /Valor anterior de agua.									
Ahorro = Valor actual de energía /Valor anterior de energía.									
ACTIVIDADES			RECURSOS				COSTOS		
Crear un manual de ahorro y uso eficiente de energía			Computador impresora y papelería				\$300.000		
Capacitar al personal de la empresa sobre el uso eficiente de la energía.			Computador, video vean y papelería				\$1.500.000		
Implementar ahorradores de agua y energía en el laboratorio.			Infraestructura				\$1.500.000		
			TOTAL				\$ 2.500.000		
CRONOGRAMA									
ACTIVIDADES	TIEMPO ESTIMADO 2017								
	FEBRERO			MARZO			ABRIL		
Crear un manual de ahorro y uso eficiente de energía	■	■	■	■					
Capacitar al personal de la empresa sobre el uso eficiente de la energía.				■	■			■	
Crear un modelo de indicadores de consumo de energía						■	■	■	

7.6 Ficha Plan de Contingencia y Emergencias

Tabla 22. Ficha plan de contingencia y emergencias

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL							
OBJETIVOS:							
Definir los procedimientos y acciones operativos para responder ante una contingencia al momento de la manipulación de los materiales e insumos que ingresan al laboratorio para sus respectivos ensayos y que puedan ocasionar accidentes trabajadores, incendios, derrames químicos y explosión.							
ACTIVIDADES DEL PROYECTO:							
Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos. Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.							
IMPACTOS A MANEJAR:							
Generación de accidentes en trabajadores y afectación a la infraestructura del laboratorio desencadenados por casos de contingencia. Riesgo de contaminación ambiental							
TIPO DE MEDIDA	Prevenir	X	Mitigar		Corregir		Control
AREA DE COBERTURA.							
Instalaciones del laboratorio y alrededores							
META:							
Cumplir con el 100% de las capacitaciones programadas a la brigada de emergencias.							

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Dentro de las principales situaciones de emergencia que se pueden presentar están:

Derrames de sustancias líquidas

Incendios y Explosiones

Que hacer

En Caso De Incendio

- Ante cualquier principio de incendio que se detecte, el personal debe proceder a accionar de inmediato el sistema de alarma (pitos).
- Conocida la alarma, el personal hará uso de los extintores y procederá a la extinción del fuego con la máxima rapidez y decisión.
- La alarma es una alerta, no significa una evacuación, por lo que los trabajadores deberán permanecer en sus puestos.
- El coordinador deberá identificar las causas de la alarma o incendio y una vez evaluada la situación determinarán si procede o no la evacuación.
- De decidirse la evacuación por parte del personal, la evacuación será en dirección de las zonas de seguridad.
- Efectuada la evacuación el coordinador deberá chequear que no hayan quedado persona sin evacuar a las zonas de seguridad.
- Cuando una persona sea atrapada por el fuego y no pueda utilizar las vías de escape, deberá cerrar la puerta (si corresponde) y sellar los bordes para evitar la entrada de humo.
- Recordar siempre que hay tres elementos que normalmente se adelantan al fuego, el humo, el calor, los gases.
- Si una persona es atrapada por el humo, debe permanecer lo más cerca del piso. La respiración debe ser corta por la nariz hasta liberarse del humo.
- Si el humo es muy denso, se debe cubrir la nariz y la boca con un pañuelo, también tratar de estar lo más cerca posible del piso.
- No entrar en lugares con humo.
- Mantener la zona amagada aislada.

En Caso de Derrame de Sustancias Químicas

Entregue toda la información que pueda al coordinador, para que se proceda al control de la emergencia, esto incluye equipos, materiales y áreas afectadas. Señalando ubicación, productos comprometidos, cantidad, su dirección y condición actual.

- Alerta a sus compañeros sobre el derrame o fuga para que no se acerquen.
- Ventilar el área
- Acordonar con barreras rodeando la zona contaminada.
- Rodear con materiales absorbentes equipos o materiales.
- Apague toda fuente o equipo de ignición.
- Disponga de algún medio de extinción de incendio.
- Una Vez Controlada la Emergencia: Controle Y Contenga El Derrame

Antes de comenzar con el control o contención del derrame o fuga, el personal debe colocarse los elementos de protección personal necesarios, tales como: ropa impermeable y resistente a los productos químicos, guantes protectores, lentes de seguridad y protección respiratoria.

- Localice el origen del derrame o fuga y controle el problema a este nivel.
- Contener con aserrín en caso de combustible.
- Evitar que llegue el derrame al alcantarillado y/o naturaleza.
- Recorra a fichas de seguridad químicas
- Identifique los posibles riesgos en el curso del derrame, como materiales, equipos y trabajadores.
- Intente detener el derrame o fuga, solo si lo puede hacer en forma segura.
- Solucionar a nivel de origen y detenga el derrame del líquido con materiales absorbentes. Si lo va hacer en esta etapa, utilice elementos de protección personal.
- Evite contacto directo con los productos químicos.

Limpie la Zona Contaminada

- Lavar la zona contaminada con agua, en caso que no exista contradicciones.
- Señalar los contenedores donde se dispongan los residuos.
- Todos los residuos químicos deben tratarse como residuos peligrosos

SEGUIMIENTO.

El seguimiento estará a cargo del coordinador de la brigada y grupo de brigadistas con el apoyo del área ambiental.

Se realizarán simulacros ambientales dos veces por año.

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Número de actividades ejecutadas / Numero de actividades programadas* 100

Número de inspecciones ejecutadas / Número de inspecciones programadas * 100

Letreros informativos con números telefónicos de hospital, cruz roja, bomberos, para informar de alguna eventualidad (Medevac).

Equipo de respuesta ante emergencia, Señalización y demarcación

Actas de capacitaciones y simulacro

ACTIVIDADES	RECURSOS	COSTOS
Capacitaciones	Cuerpo de bomberos	500.000
Entrega de elementos ante emergencias.	Compra elementos ante emergencias, botiquín, camillas, extintores.	600.000
Compra de elementos ambientales	Kit ambiental	300.000
	TOTAL	\$ 1.400.000

CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	TIEMPO ESTIMADO 2017								
	FEBRERO			MARZO			ABRIL		
Capacitaciones al personal del laboratorio									
Inspecciones a elementos ante emergencias									

7.7 Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental

El presupuesto general del plan de manejo ambiental se presenta en la Tabla xxx, elaborado con base en cada ficha ambiental los precios unitarios de cada medida, según los precios del mercado para las diferentes actividades a enero 2017.

Este presupuesto incluye todos los costos generados por las medidas de manejo.

El costo total del Plan de Manejo Ambiental es relativamente bajo debido a que el área del laboratorio es mínimo y varía de acuerdo a las muestras que ingresan por parte del cliente.

Tabla 23.Fichas de Manejo Ambiental

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR
1	FICHA GESTION INTEGRAL DE RESIUDOS SOLIDOS	Global	1	\$2.100.000
2	FICHA MANEJO DEL RECURSO AIRE	Global	1	\$2.050.000
3	FICHA VERTIMIENTO EN REDES DE SERVICIO PUBLICO	Global	1	\$2.500.000
4	FICHA PARA EL USO EFICIENTE DE ENERGIA Y AGUA	Global	1	\$2.500.00
5	PLAN SEGUIMIENTO Y MONITOREO	UND	1	\$6.000.000
6	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	UND	1	\$1.400.000
	TOTAL			\$16.550.000

8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Para el cumplimiento de cada uno de los programas establecidos en el plan de manejo ambiental, se creó la ficha de monitoreo y seguimiento la cual permite que cada una de las actividades implementadas dentro de cada ficha se cumplan y permitan el cumplimiento de cada objetivo.

Dentro del plan de seguimiento y monitoreo y el buen funcionamiento de la misma se recomienda implementar las actividades así:

- Previamente a la iniciación de los ensayos realizados a cada muestra, pequeño diagnóstico de línea base.
- Durante las actividades el desarrollo de los ensayos y.
- Una vez terminado el ensayo para verificar los aspectos e impactos ambientales generados.

Los procedimientos de seguimiento a cada ficha ambiental, inician con la verificación del cumplimiento de las acciones planteadas en el plan de manejo ambiental, por visitas periódicas e inspecciones cada tres meses (formato único de inspecciones de la empresa PYP LTDA), donde se incluye, la elaboración de un reporte del avance de aplicación del plan de manejo ambiental y finaliza con la retroalimentación de los hallazgos encontrados para que la gerencia de PYP tome las acciones correctivas necesarias.

8.1 Ficha Plan de Seguimiento y Monitoreo

Tabla 24. Ficha Monitoreo y seguimiento

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL
<p>OBJETIVOS:</p> <p>Verificar la aplicación del plan de manejo ambiental mediante inspecciones periódicas y trimestrales.</p>
<p>ACTIVIDADES DEL PROYECTO:</p> <p>Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.</p> <p>Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos.</p> <p>Sanidad de los agregados frente a la acción de las soluciones de sulfato de sodio o de magnesio.</p>
<p>IMPACTOS A MANEJAR:</p> <p>Alteración de las características iniciales del suelo ocasionada por la generación de residuos sólidos provenientes de los ensayos realizados a las muestras de materiales.</p> <p>Deterioro de la calidad visual y producción de olores ocasionados por la mala disposición de residuos sólidos.</p> <p>Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases, material particulado y fuentes generadoras de ruido resultado de los diferentes procesos productivos del laboratorio.</p> <p>Contaminación de las redes de alcantarillado por el vertido de las aguas residuales y la acumulación de sedimentos los cuales incrementan la concentración de contaminantes a la planta de aguas residual.</p> <p>Altos consumos de agua y energía.</p>

Generación de accidentes en trabajadores y afectación a la infraestructura del laboratorio desencadenados por casos de contingencia.							
Riesgo de contaminación ambiental							
TIPO DE MEDIDA	Prevenir	X	Mitigar		Corregir		Control
AREA DE COBERTURA.							
Instalaciones del laboratorio							
META:							
<p>Reducir el consumo de energía y agua a partir de promedios anteriores</p> <p>Índice de ahorro = $\text{Consumo actual} - \text{Consumo anterior} / \text{Consumo anterior}$</p> <p>Manejo de residuos sólidos = Cumplimiento de del 100% del indicador</p> <p>Cumplir con el 100% de las capacitaciones programadas a la brigada de emergencias.</p> <p>Capacitaciones ambientales = $\text{Cap. Ejecutadas} / \text{Cap. Proyectadas}$</p>							
ACTIVIDADES A DESARROLLAR							
Que hacer							
<p>El área de gestión ambiental cumplirá la función de controlar mediante acción directa las afectaciones ambientales por cada estudio realizado en el laboratorio por medio de inspecciones trimestrales y observación directa.</p> <p>El área de gestión ambiental cuenta con un procedimiento propio de aplicación y una política ambiental como instrumento para cumplir con las obligaciones ante la autoridad ambiental.</p> <p>En las visitas trimestrales de inspección hse establecidas por la empresa, se socializara los hallazgos encontrados para que la gerencia de PYP tome las acciones correctivas necesarias.</p> <p>El área de gestión ambiental verificará que los contenidos indicados en los resultados del monitoreo se mantengan por debajo de la condición de referencia.</p>							

El área de gestión ambiental realizara auditorías internas cada seis meses o una vez por año según la norma ISO 14001:2004.

La interventoría ambiental estará a cargo de la autoridad ambiental CDMB quien en visitas anuales verificara el cumplimiento del plan de manejo ambiental.

SEGUIMIENTO.

El monitoreo y seguimiento debe ser ejecutado por el profesional de calidad o inspector sisoma en toda el área de aplicación del Plan de Manejo.

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Indicador de Ejecución = % de ejecución de las fichas / % programado de ejecución de las fichas.

Indicador de Resultados = Cumplimiento meta alcanzada / Cumplimiento meta programada.

ACTIVIDADES	RECURSOS	COSTOS
Seguimiento actividades programadas(inspecciones trimestrales)	Propios de la empresa	Sin costo
Requerimiento de cada ficha	Compra elementos	600.000
Capacitaciones a personal (una cada mes por 10 meses)	Personal externo	1.000.000
	TOTAL	\$ 1.600.000

CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	TIEMPO ESTIMADO 2017											
	FEBRERO			MARZO			ABRIL					
Capacitaciones al personal del laboratorio	■				■			■				
Inspecciones hse											■	

9. CONCLUSIONES

En la ejecución de las actividades que se realizan en el laboratorio de suelos de la empresa P&P se logró identificar los aspectos e impactos ambientales y su respectiva valoración entre estos se encontró la generación de residuos líquidos, la generación de material particulado y residuos sólidos, los cuales provocan impactos negativos que surgen por el manejo inadecuado que se realiza a los mismos por cada una de las actividades desarrolladas.

Se logró identificar el estado actual del laboratorio y las actividades que requieren intervención mediante la ejecución de acciones preventivas para lo cual se propuso estrategias de producción más limpia con el fin de mejorar cada uno de los procesos, cumpliendo con las normas ambientales vigentes.

Que una vez elaborado y puesto en marcha el plan de manejo ambiental PMA la empresa puede comenzar hacer gestión para la norma ISO 14001/2015 y su parte contractual licitatoria.

Para el seguimiento en el cumplimiento de las actividades ambientales propuestas se cuenta con un plan de monitoreo y seguimiento el cual se encuentra enfocado en el desarrollo de cada una de las fichas elaboradas para el cumplimiento del plan de manejo ambiental.

10. RECOMENDACIONES

El laboratorio de PYP LTDA deberá ejecutar estas actividades en el menor tiempo posible, para actuar de manera inmediata sobre los impactos ambientales significativos generados por las actividades.

Capacitar al personal del laboratorio en la importancia del medio ambiente, producción más limpia y al mismo tiempo delegar funciones para que su compromiso sea más eficiente.

El área ambiental deberá ejecutar el plan de seguimiento y monitoreo propuesto en el plan de manejo ambiental y entregar informes trimestrales a la autoridad ambiental competente así como rendir un informe mensual a la gerencia para mantenerla al tanto de lo que sucede.

Tomar acciones como tener en cuenta el plan de contingencia en caso de que ocurra algún tipo de accidente en la ejecución de las actividades ambientales planteadas en dicho documento.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Calpa Quintero, E., & Lopez Zarama, D. (2008). *FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE ALIMENTOS EL VALLE. PASTO.*
- Castaño Mosquera, M. (2012). *PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPROPOSITO.* Tolima: Universidad Tecnológico de Pereira.
- Castaño, M. (20 de Abril de 2011). *Informe De Objetivos De Desarrollo Del Milenio De La ONU De 2010.* Recuperado el 14 de Noviembre de 2016, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2762/33371586134C346.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hurtado, J. (2000). *Metodologia de la investigacion holistica.* caracas: Fundacion SYPAL.
- Ingenieros consultores Ltda. (2011). *Evaluacion y Plan de Manejo Ambiental.* Bucaramanga.
- Mojica , A. (2008). *Plan de manejo ambiental para curtiembres.* Bogota: Universidad Distrital Francisco José de Caldas facultas Tecnológica,.
- Ortega Baquero, G. E. (2011). *Identificacion Aspectos evaluacion de Impactos Ambientles.* Bucaramanga: PYP.
- Ortega Baquero, G. E. (2011). *Medologia para la identificacion de aspectos y evaluacion de impactos ambientales.* Bucaramanga.
- Ortega Baquero, G. E. (2012). *Manual Integral HSEQ.* bUCARAMANGA.
- Peña, S. (2013). *PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL LABORATORIO.* Cali.
- Segura Guerrero, D., & Mosquera, H. (2014). *Propuestas del plan de manejo ambiental de los residuos solidos en los cedime de la compañia energetica del tolima.* Tolima: Universidad del tolima.
- unidas, O. d. (2006). *Introduccion a la produccion mas limpia.* unep.
- Uribe, E., & Cruz, G. (2004). *El efecto del regulador y de la Comunidad en la problematica ambiental . Facultad de Economía, universidad de los andes, 6.*