

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO

FACULTAD DE:

ARTES LIBERALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

TITULO:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A

TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO

PREVIO A OPTAR EL GRADO DE:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: DIEGO ANTONIO TORRES COBOS

NOMBRE DEL TUTOR: MARÍA MERCEDES VALDEZ

SAMBORONDON, JULIO, 2016

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

Diego Antonio Torres Cobos (datorres@uees.edu.ec)¹

¹Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Facultad de Artes Liberales y Ciencias de la educación, escuela de ciencias ambientales.

Resumen

Los Desechos Peligrosos en la industria azucarera son los residuos provenientes de los insumos usados en procesos industriales, al no darles un manejo ecológico estos pueden causar graves impactos al medio ambiente y a la salud de las personas. El siguiente trabajo toma como punto de influencia directa la bodega de Desechos Peligrosos ubicada en el Ingenio San Carlos, el siguiente trabajo tiene como objetivo evaluar el impacto y riesgo ambiental en la Bodega de Almacenamiento de Desechos Peligrosos del Ingenio San Carlos S.A, la investigación cuenta con un diseño no experimental y es de tipo descriptiva-explicativa, la población del objeto de estudio la conforman los administradores de la bodega y las personas que realizan las labores de movilización de Desechos Peligrosos en total 12 personas, para obtener los resultados se efectuaron encuestas, listas de cumplimiento, matriz de Leopold, matriz de evaluación de riesgos Fine, diagrama de Ishikawa y como resultado se pudo constatar que la bodega de desechos peligrosos es un sitio de alto riesgo a la salud y al medio ambiente el cual se deben establecer las mejoras necesarias inmediatamente tanto en términos estructurales siguiendo los lineamientos estipulados por las normativas ambientales legales, conjuntamente en términos de educación y capacitación hacia las personas que manejen desechos peligrosos y así evitar futuras irregularidades.

Palabras clave: toxico, gestión, Desechos Peligrosos, aspectos ambientales, impactos ambientales.

Abstract

Hazardous Wastes in the sugar industry are the waste from the inputs used in industrial processes, by not giving them an ecological management can cause serious impacts to the environment and health of people. The following work takes as its point of influence winery Hazardous Waste located in the Ingenio San Carlos, the next job is to evaluate the environmental impact and risk in Bodega Storage Hazardous Waste Ingenio San Carlos SA, the investigation has with a non experimental and descriptive-explanatory type design, the population under study conforms the administrators of the winery and the people doing the work of mobilization of Hazardous Wastes total of 12 people, to get the results surveys were conducted , compliance lists, Leopold matrix, matrix risk assessment Fine, Ishikawa diagram and as a result it was found that the hold of hazardous waste is a site of high risk to the average health and environment which must be set improvements immediately necessary both in structural terms following the guidelines set by the legal environmental regulations, together in terms of education and training to people handling hazardous waste and prevent future irregularities.

Keywords: toxic, procedure, hazardous waste, environmental aspects, environmental impacts.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

Introducción

Las industrias a lo largo de los años con el afán de mejorar sus procesos productivos, han recurrido a la instalación de áreas destinada a bodegas de almacenaje de materias primas, productos químicos, insumos y demás. La calidad y la capacidad de producción, están supeditadas al uso cada vez mayor de productos químicos o sustancias que pueden resultar ser tóxicas para el ser humano y el ecosistema, que luego de cumplir su vida útil, son considerados como Desechos Peligrosos, debido a su riesgo intrínseco, determinado por la toxicidad, corrosividad, inflamabilidad, riesgo biológico, reactividad y explosividad. (Ministerio de Ambiente Colombia, 2013).

En la normativa ecuatoriana, se encuentra expresado el Principio 2 “De la cuna a la tumba”, que precisa que la responsabilidad de los Sujetos de Control (proyectos, obras o actividades) abarca de manera integral, compartida, y diferenciada, todas las fases de gestión integral de las sustancias químicas peligrosas y la gestión adecuada de los residuos, Desechos Peligrosos y/o especiales desde su generación hasta su disposición final.

La identificación de impactos y riesgos ambientales es muy importante para cualquier industria o empresa, ya que al darle un manejo sustentable a los Desechos Peligrosos se evitará que el destino final de estos residuos sean vertidos accidentalmente y de ese modo se liberen a la atmosfera, al suelo y a las fuentes hídricas, sustancias que pongan en riesgo la integridad de los seres humanos, la fauna y la flora, es de suma importancia que las industrias y empresas al generar Desechos Peligrosos sepan identificarlos, almacenarlos y entregarlos a un gestor autorizado, tal como lo determina la normativa ambiental (Rendon, 2010).

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

Actualmente en el Ecuador las industrias y empresas que generen Desechos Peligrosos, deben someterse al cumplimiento de Registro de Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales como lo dispone el Acuerdo Ministerial No 061 del 04 de mayo del 2015, el artículo Art. 47 de este acuerdo también establece como Prioridad Nacional, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y Desechos Peligrosos y/o especiales. También implica, la responsabilidad extendida y compartida por toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales, en todos los ámbitos de gestión, según lo definido y establecido.

De la generación el almacenamiento y gestión de Desechos Peligrosos es regulado por normas nacionales, Norma AM 2266, la cual brinda información específica sobre cómo deben ser categorizados dichos desechos según su grado de peligrosidad y toxicidad para luego ser correctamente almacenados respetando el cuadro de incompatibilidades presentes en la norma y al final gestionarlo con profesionales dedicados a esta actividad, cada Desecho Peligroso consta de una codificación la cual es regulada por la Norma AM 142.

El Ingenio San Carlos cuenta con once dependencias, las cuales necesitan un gran aporte de sustancias químicas e hidrocarburos en sus procesos, generando como residuos Desechos Peligrosos, debido a este factor en el 2011 se creó la Bodega de Desechos Peligrosos para almacenarlos y gestionarlos.

Esta investigación propone evaluar el impacto y riesgo ambiental en la Bodega de Almacenamiento de Desechos Peligrosos del Ingenio San Carlos S.A, de esa manera se podrá medir el conocimiento de los operadores sobre los riesgos

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

latentes que existen, determinar el nivel de cumplimiento de las normativas ambientales y valorizar los impactos y riesgos ambientales.

Marco Teórico

El concepto oficial de Desechos Peligrosos, según la normativa ambiental vigente en Ecuador consiste en que son aquellos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables, y lo establecido en el presente Libro. (Acuerdo Ministerial No 097A, 2015).

Las industrias generan Desechos Peligrosos de manera diversa, que varían y dependen de las características de los procesos industriales, pasando por los tipos de insumos, productos químicos y otros compuestos que se demanden, estas sustancias producen impactos y riesgos ambientales a la salud debido a la desproporción que existe entre la cantidad y el volumen generado y la capacidad de control y manejo de los mismos (SEMARNAP, 2000)

Debido a que el manejo y gestión de Desechos Peligrosos es un gasto extra para las empresas se estima que el 90% de residuos tóxicos en estado líquido, se solubilizan o se mezclan en las descargas de aguas residuales generando un alto impacto ambiental y la salud (SEMARNAP, 2000), es decir no es gestionado acorde a lo que establece la normativa ambiental vigente.

Los Desechos Peligrosos se clasifican de acuerdo a su nivel de peligrosidad y existen nueve clases, explosivos, gases, líquidos inflamables,

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A

solidos inflamables, sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, material radioactivo, sustancias corrosivas y sustancias y objetos peligrosos varios (INEN, 2013), pudiendo establecerse nuevos tipos dependiendo de la necesidad de clasificación de los mismos.

Los Desechos Peligrosos son codificados mediante el Acuerdo Ministerial No 142. Se refiere al listado nacional de desechos tóxicos (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Códigos establecidos por el acuerdo ministerial No 142

NE-03 Aceites minerales usados o gastados
NE-07 Baterías usadas plomo-ácido
NE-08 Baterías usadas que contengan Hg, Ni, Cd u otros materiales peligrosos
NE-09 Chatarra contaminada con materiales peligrosos
NE-23 Desechos químicos de laboratorio de análisis y control de calidad
NE-32 Filtros usados de aceite mineral
NE-36 Lodos de aceite
NE-40 Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio
NE-42 Material adsorbente contaminado con hidrocarburos
NE-44 Material de embalaje contaminado con restos de sustancias o Desechos Peligrosos
NE-45 Mezclas oleosas, emulsiones de hidrocarburos- agua, desechos de taladrina
NE-53 Cartuchos de impresión de tinta o tóner usados
NE-04 Agroquímicos caducados o fuera de especificaciones

Fuente: (MAE, 2012)

Como parte del fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y/o desechos, considerándolos un bien económico, mediante el establecimiento de herramientas de aplicación como el principio de jerarquización, se determinan los siguientes pasos a seguir para la gestión de este

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

tipo de desechos: 1. Prevención 2. Minimización de la generación en la fuente 3. Clasificación 4. Aprovechamiento y/o valorización, incluye el reuso y reciclaje 5. Tratamiento y 6. Disposición Final.

El análisis del ciclo de vida de los productos deber ser la base para elaborar un modelo de gestión y este debe contemplar las etapas desde la adquisición de materias primas, hasta el momento en que el producto cumplió su vida útil y se convierte en un desecho (Gristo, 2005)

La gestión integral de los Desechos Peligrosos debe constar inicialmente de una fase almacenamiento en la cual deben encontrarse permanentemente etiquetados, envasados y almacenados aplicando las normas técnicas establecidas por el INEN o en su defecto el Ministerio del Ambiente, el transporte debe contar con la respectiva licencia ambiental emitida por el Ministerio de Ambiente y cumplir con las características de almacenamiento, seguridad y tonelaje estipulado por el Ministerio de Ambiente

Uno de los problemas más cuestionados por el mal manejo de los Desechos Peligrosos en la Industria Azucarera es el impacto y riesgo ambiental que este puede producir al no gestionar adecuadamente este tipo de desechos.

En la industria azucarera las principales fuentes donde se generan Desechos Peligrosos son al momento de usar aceites usados, fertilizantes, herbicidas, soda cáustica entre otros elementos químicos y combustibles, estos elementos pueden traer graves consecuencias al suelo y a las fuentes hídricas creando un desequilibrio ecológico (Rodriguez, 2002). La contaminación ambiental producida por los Desechos Peligrosos, puede ocurrir en cualquiera de

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

las fases de gestión ya sea durante la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento o disposición final (Martinez, 2005).

Para medir la categoría de impacto ambiental este trabajo propone efectuar la Matriz de Leopold modificada de doble entrada y una matriz de escenarios de riesgo ambiental. La Matriz de Leopold fue usada en los años setenta por el Servicio Geológico del departamento de los Estados Unidos para valorar principalmente los impactos en desarrollo de proyectos mineros, posteriormente su uso se fue extendiendo a la construcción hasta aplicarla en proyectos ambientales (Leopold, 1971). El método se basa en hacer una matriz en la cual se establecen relaciones causa efecto dependiendo de los procesos y características del proyecto, interrelacionándolos con los elementos del ecosistema en los que se expresan los aspectos ambientales propios de la actividad (Universidad Nacional de Rio Negro, 2013).

Para evaluar impactos ambientales mediante la Matriz de Leopold, se necesita identificar los aspectos ambientales durante los procesos de producción, luego se valoran mediante magnitud e importancia en cada aspecto encontrado. Definiéndose como magnitud, la calidad, cantidad, grado, extensión o escala del factor afectado (Cruz, 2008), la importancia está condicionada por varios factores tales como la intensidad, extensión y reversibilidad del aspecto a valorar (Cruz, 2008), y se los valora entre los niveles 1 al 10, en el cual 10 corresponde a la alteración máxima provocada y 1 a la mínima, dichos valores pueden tener un + o un - dependiendo si el impacto es positivo o negativo.

Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas las acciones del proyecto y en las filas los componentes del medio y sus

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

características. La matriz presenta una lista de acciones y elementos ambientales; cada acción debe ser considerada sobre cada uno de los componentes del entorno de manera a detectar su interacción, es decir los posibles impactos.

El diagrama de Ishikawa, también es denominado diagrama de pescado por su similitud en la estructura del diagrama o diagrama causa-efecto, es una herramienta surgida en el siglo XX básicamente usada en el ámbito industrial debido a su facilidad de interpretación, el creador fue el químico japonés Kaoru Ishikawa, y se relacionan las variables causales que pueden repercutir en posibles impactos (Lopez, 2009) .

La seguridad ocupacional se define como el acto de salvaguardar los principios de protección, seguridad, salud y el bienestar de las personas involucradas en el trabajo (Apaza, 2016) de esta manera se disminuirán los riesgos ocupacionales y se efectuará un trabajo con mayor eficiencia.

Los Desechos Peligrosos en la industria azucarera constituyen un principio importante de riesgo para el personal que labora en esta actividad (Hernandez, 2003), el nivel de riesgo va contrastado según el nivel de exposición a los Desechos Peligrosos lo cual puede ser directa o indirecta, se habla de que es directa cuando existe un contacto inminente entre el actor y el desecho peligroso, mientras la exposición indirecta se describe cuando existe un contacto con un elemento que previamente ya ha sufrido procesos de contaminación (Martinez, 2005).

Para evaluar el impacto y el riesgo ambiental, como parte del trabajo se propone efectuar las siguientes metodologías, Matriz de Leopold, Evaluación de Riesgo (FINE), observación de campo y encuestas. La matriz de evaluación de

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A

Riesgos Fine es basada en un método probabilístico, calculando el nivel de peligrosidad de cada riesgo mediante la siguiente formula (Galarza, 2012).

$$R = C \times E \times P$$

R magnitud de riesgo, **C** consecuencia, **E** frecuencia de exposición, **P** probabilidad

Probabilidad se la define como la posibilidad de que el factor riesgo a través del tiempo genere consecuencias no deseadas, dicha probabilidad está directamente relacionada al método de trabajo efectuado y las medidas de seguridad propuestas (Tapiero, 2008)

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

Consecuencia se la define como los aspectos negativos concretamente relacionados con la salud de las personas, este resultado se da porque el factor de riesgo no fue controlado en su momento (Tapiero, 2008) (Ver Tabla 2).

Tabla 2: Niveles de riesgo

Consecuencias			
Probabilidad	Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
	Riesgo Trivial (T)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)
	Riego Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)
	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)	Riesgo Intolerable (IN)

Fuente: (Rimac, 2013)

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A**

La magnitud de riesgo se define como la existencia de factores es decir elementos fenómenos, circunstancias que tengan un potencial alto para producir daños a las personas, y cuya probabilidad de mitigación depende del control eficaz de estos factores (Tapiero, 2008). Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisiones (Ver Tabla 3).

Tabla 3: Magnitud de riesgo

RIESGO	ACCION Y TEMPORIZACION
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas
Importante (I)	No se debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.
Intolerable (IN)	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se mitigue el riesgo.

Fuente: (Rimac, 2013)

Para aplicar el método de William Fine primero se debe valorizar los tres criterios usados en la matriz: probabilidad, consecuencia y estimación de riesgo, se los valoriza según su calidad de afectación al ser humano, luego se los regula en la tabla de magnitud de riesgo y así se podrá obtener el grado de peligrosidad (Pedragosa, 2015) (Ver tabla 4, 5).

Tabla 4,5: Sistema de valorización de matriz de Fine

Consecuencias E	Probabilidad C	Estimación de riesgo P
Catástrofe 100	Probable P 10	Continuamente C 10
Varias muertes	Posible Po	Frecuentemente

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A**

50	6	6
Muerte 25	Coincidencia C 3	Ocasionalmente O 3
Lesiones graves LG 15	Coincidencia rara Cr 1	Irregularmente I 2
Lesiones con baja LcB 5		Raramente 1
Lesiones sin baja LsB 1		Remotamente 0.5

MAGNITUD RIESGO	CLASIFICACION RIESGO	ACTUACION FRENTE AL RIESGO
mayor de 400	riesgo muy alto	detención inmediata de la actividad
entre 200 y 400	riesgo alto	corrección inmediata
entre 70 y 200	riesgo notable	corrección necesaria urgente
entre 20 y 70	riesgo moderado	debe corregirse
menos de 20	riesgo aceptable	puede omitirse la corrección

Fuente: (Pedragosa, 2015)

Para determinar el nivel de conocimiento de las personas que manejan Desechos Peligrosos y las características estructurales de la bodega, se usaron técnicas de recolección de datos tales como la observación de campo el cual demuestra características empíricas, sistemáticas y objetivas, establece una relación entre el investigador y el hecho social, en los que se recopilan datos para desarrollar el proyecto de investigación, (Mendizabal, 2008). La función de la observación de este trabajo usa la metodología de Postic y se la relaciona con la función evaluativa, debido a que se observa para evaluar, se evalúa para decidir y finalmente para actuar y mejorar (Postic, 1998).

Con respecto a la Matriz de Leopold los criterios a definir respecto a seguridad ambiental son los siguientes (Ver Tabla 6):

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A**

Tabla 6: Criterios de valorización Matriz de Leopold

PERIODICIDAD (frecuencia del evento)		
Periódico	Acción intermitente y continua en el tiempo	8
Continuo	Alteraciones regulares (prolongadas) en su permanencia en el tiempo	4
Discontinuo	Manifiesto irregular	2
Irregular	Imprevisible en el tiempo	1
RECUPERABILIDAD (posibilidad de reconstrucción)		
Recuperable de inmediato	6 meses	1
Recuperable a mediano plazo	1 año	2
Mitigable	2 años	4
Irrecuperable	-	8
REVERSIBILIDAD (RV)		
Corto plazo	Semestral	1
Medio plazo	Anual	4
Largo plazo	mayor a 2 años	8
SINERGIA		
No sinérgico	1 factor	1
Sinérgico	2 - 3 factores	2
Medianamente Sinérgico	4 - 6 factores	4
Muy sinérgico	> 7 factores	8
INTENSIDAD (IN)		
Baja (expresa una destrucción mínima del factor considerado)	< 2 factores	1
Media (expresa una alteración del medio ambiente con repercusiones que están comprendidas en los dos puntos anteriores.)	2 -3 factores ambientales	2
Alta (modificación o destrucción fuerte del factor analizado)	2 -3 factores ambientales	4
Muy alta (con efecto importante sobre el medio ambiente o sobre los recursos naturales. Expresa una destrucción parcial sustantiva del factor considerado. Si la destrucción es completa, se la denomina total)	> 5 2 -3 factores ambientales	8
EXTENSIÓN (Ex)		
Puntual (con efecto muy localizado)	Dentro de la industria	1
Parcial (con incidencia apreciable en el medio)	Afecta toda la manzana	2
Extremo (efecto detectado en una gran parte del medio)	Afecta todo el barrio	4
Total (efecto manifestado de	Afecta a toda la parroquia	8

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A**

manera generalizada)		
Crítico (donde la situación en que se produce es crítica. (impactos puntuales)		(+4)
PERSISTENCIA (PE)		
Parcial	< 6 horas del día	1
Estacional	6 horas del día	2
Consistente	contaminación constantemente las 24 horas	4
MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)		
Largo plazo	3 - 5 años	1
Medio Plazo	2 - 3 años	2
Inmediato	Menos de 1 año	4
Crítico	6 meses	(+4)
MAGNITUD DE EFECTO		
Consideración	Rango	Valoración
Directo	Efecto directo de un impactos	5
Indirecto	No deseable	3
MAGNITUD DE LA ACUMULACIÓN		
Consideración	Rango	Valoración
Si se acumula en el medio	Se acumula de forma parcial o total	2
No se acumula en el medio	No se acumula en tu totalidad	1

La relación entre el tipo de magnitud y el tipo de impacto se expresará de la siguiente manera (Ver Tabla 7):

Tabla 7: Relación magnitud-impacto

Tipo de magnitud	Tipo de Impacto			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Crítico	S	S	S/NS	NS
Severo	S	S/NS	S/NS	NS
Moderado	S/NS	S/NS	S/NS	NS
Irrelevante	S/NS	NS	NS	NS

Marco legal.

El siguiente trabajo está enmarcado en el ámbito de la protección del medio ambiente y la seguridad laboral, existen aspectos legales que deben tomarse en cuenta para no infringir las leyes nacionales y los acuerdos internacionales, por lo

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

tanto se debe hacer referencia a las leyes que tengan relación con el tema en el cual se encuentran las bases teóricas y legales.

En la constitución del Ecuador el artículo 66, numeral 27 explica detalladamente que *“Los ecuatorianos tienen derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación”* (Constitución del Ecuador, 2008), de igual manera consta el artículo 397, numeral 6 que *“El Estado se compromete a regular la producción importación y distribución de materiales tóxicos y peligrosos contra las personas y el medio ambiente”* (Constitución del Ecuador, 2008).

En el año 1992 el Ecuador firma el Convenio de Basilea el cual exponía su prohibición sobre los movimientos transfronterizos que se le den a los desechos tóxicos, promoviendo prácticas ambientalmente sustentables, ya sea mediante su reuso o su eliminación (Basilea, 1992), en el año 2004 Ecuador firma el Convenio de Rotterdam sobre la regulación sin consentimiento de comercializar ciertas sustancias peligrosas o plaguicidas que puedan afectar de manera violenta la flora y fauna (Rotterdam, 2004).

El Código Orgánico Integral Penal señala que los siguientes artículos en su caso sean violados contarán con su respectiva sanción de dos a cuatro años según sea la magnitud de la falta en la, Sección III Art. 254, *“La gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas”* (Ministerio de Justicia, 2014), La sección III Art. 255, *“Falsedad u ocultamiento de información ambiental”* (Ministerio de Justicia, 2014) .

El Código Orgánico Integral Penal de los “delitos contra el medio ambiente” *“Quien produzca, introduzca, desechos tóxicos peligrosos, que por sus*

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

características constituyan peligro para la salud humana o degraden y contaminen el medio ambiente, serán sancionados” (MAE, Código Orgánico Integral Penal, 2000).

En el capítulo VI del libro VI del TULAS se exponen los lineamientos para una gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y Desechos Peligrosos y/o especiales (MAE, TULSMA, 2015). El Acuerdo Ministerial No. 142- expone el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales (MAE, Acuerdo Ministerial 142 , 2012) y la Norma INEN 2266 la cual explica los lineamiento para una correcta gestión almacenamiento y transporte de los Desechos Peligrosos hacia su tratamiento final (MAE, 2013). Y más recientemente los Acuerdos Ministeriales 061 de mayo del 2015 y 097A de noviembre del 2015.

Metodología

El siguiente trabajo contó con una población de 34 personas las cuales trabajan actualmente en labores de transporte, almacenamiento de Desechos Peligrosos y el departamento de agro servicios, para determinar la muestra se usó un método de muestreo no probabilístico debido a la capacidad de accesibilidad con que respondían las personas hacia los métodos de recolección de datos, la muestra fue de 12 personas, elegidas aleatoriamente.

Este trabajo tiene un diseño de investigación no experimental debido a que su campo de acción se aplica tanto en enfoques cuantitativos como cualitativos, las variables no se manipulan intencionalmente, es decir se observan los fenómenos como se relacionan e interactúan en su ambiente natural, basándose según la temporalización esta investigación corresponde a seguir un diseño

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

transversal, debido a que tiene como objetivo indagar los valores en que se manifiestan las variables y corroborar un resultado (Trochim, 2005) .

Corresponde al tipo de investigación de campo debido a que la investigación se realiza en el lugar donde acontecen los hechos, también es de tipo descriptiva-explicativa, descriptiva debido a que se destacan las características o rasgos del fenómeno en estudio y finalmente explicativa por que se analizan relaciones causa-efecto para finalmente establecer conclusiones y recomendaciones (Sierra, 2012).

El área de estudio se encuentra situada en la Bodega de Desechos Peligrosos dentro de las instalaciones del Ingenio San Carlos en el cantón Marcelino Maridueña de la Provincia del Guayas, sus coordenadas son, X: -2 202623 Y: -79 429580 (Ver Figura 1).



Figura 1: Ubicación del Ingenio San Carlos **Fuente:** (Google, 2016)

Las variables utilizadas para la obtención de los resultados fueron, el nivel de conocimiento de las personas en términos de seguridad laboral, el nivel de

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

conocimiento en términos de normativas ambientales, el nivel de conocimiento empírico sobre que hacer en caso de posibles impactos ambientales, las características de construcción de la Bodega de Desechos Peligrosos, los aspectos ambientales presentes y los posibles riesgos o peligros presentes.

Para la recolección de datos el siguiente trabajo requirió una investigación de fuentes secundarias, se trata del acopio de información para obtener teorías conceptuales y normativas legales con el fin de obtener un criterio más amplio en la realidad del problema, las cuales complementaron las evaluaciones a través de la lista de cumplimiento y la encuesta la cual es valorada mediante el índice de conocimiento de los encuestados y la lista de cumplimiento es regulada bajo un marco legal y teorías conceptuales propias de la seguridad ocupacional y la protección ambiental.

Se usó el método de observación directa para determinar los criterios de los posibles riesgos físicos presentes en la bodega y los aspectos ambientales producidos por las actividades diarias de manejo y almacenamiento de Desechos Peligrosos, las cuales fueron indispensables para la elaboración y la evaluación de la Matriz de Leopold la Matriz de evaluación de riesgos Fine y el diagrama de Ishikawa (causa efecto). Los datos muestreados tales como estadísticas, matrices, encuestas y listas de cumplimiento fueron tabulados por Microsoft Excel

Resultados y discusión

En el Diagrama de Ishikawa (Ver Figura 2) se determinó que los impactos ambientales que pueden presentarse en la Bodega de Desechos Peligrosos son preliminarmente los siguientes: alteración de la calidad del suelo, alteración de la calidad de las aguas subterráneas, procesos relacionados con bioacumulación,

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

disminución de la calidad de salud humana, deterioro de la calidad del aire, uso de agotamiento de recursos naturales y pérdida de individuos de especies animales y vegetales.

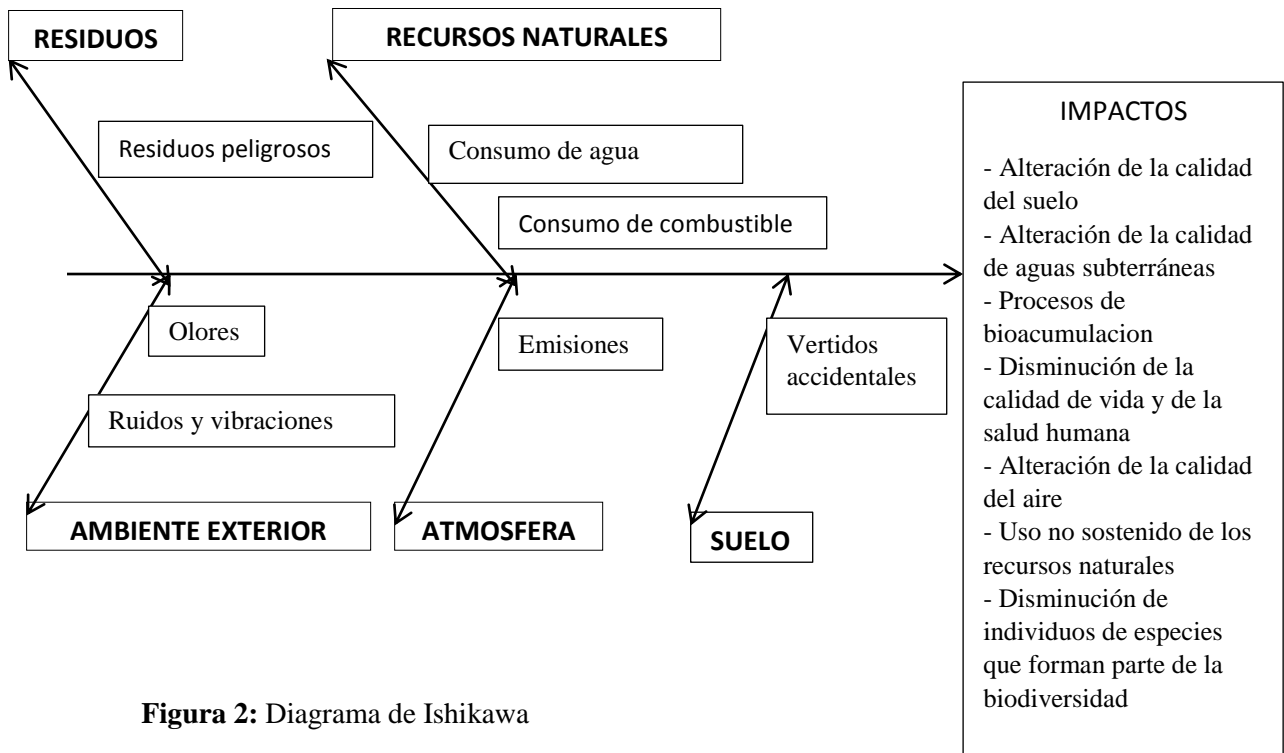


Figura 2: Diagrama de Ishikawa

En la lista de cumplimiento (Ver Tabla 8) aplicada a las características estructurales de la bodega, se evidencia que existe un porcentaje de incumplimiento que llega al 46,15% de entre los 26 ítems seleccionados y consultados, estos valores nos demuestran preliminarmente que la Bodega de Desechos Peligrosos, es un sitio que genera impactos ambientales potenciales a la salud y al ecosistema, y que a la presente fecha no se encuentra equipada ni cuenta con la estructura adecuada para un correcto almacenamiento o una gestión eficiente.

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A**

Tabla 8: Lista de cumplimiento

	ITEMS	SI	NO
1	Identificación de fuentes de peligro (rótulos del sistema globalmente armonizado)		X
2	Detectores de humo y sistema de alarma contra incendios		X
3	Buena circulación de aire	X	
4	Temperatura en el interior de la bodega, acorde a las características del producto almacenado	X	
5	Piso impermeable (epóxico) y sin grietas		X
6	Canales periféricos de recolección construidos de hormigón, con una profundidad mínima de 15 cms bajo el nivel del suelo de la bodega		X
7	Sumidero dentro del área de bodega		X
8	Ducha de agua de emergencia	X	
9	Fuente lava ojos	X	
10	Sistema pararrayos		X
11	Los tanques de líquidos inflamables, deben mantener una separación entre ellos de 1/6 de la suma del diámetro de los dos tanques adyacentes	X	
12	Operaciones conjuntas por al menos dos personas en todo momento	X	
13	Kit de derrames: pala, escoba, material absorbente	X	
14	Hojas de seguridad de materiales		X
15	Extintores tipo A, B, C y PQS		X
16	Equipos de primeros auxilios		X
17	Rampa inclinada con un alto no menor de 10 cm, con una pendiente no mayor al 10%	X	
18	Equipos de protección	X	
19	Señaléticas		X
20	Envases colocados sobre pallets	X	
21	Inexistencia de otros materiales que no tengan relación	X	
22	Etiquetas		X
23	Cumpliendo la matriz de incompatibilidad		X
24	Cubeto de contención 110% ante posibles derrames	X	
25	Orden y limpieza	X	
26	Inexistencia de derrames de materiales químicos	X	

Según la encuesta realizada (Anexo 1) referente a temas concretos sobre normativas ambientales y seguridad ambiental, se efectuaron dos sistemas de

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

respuesta SI como índice de conocimiento y NO como índice de desconocimiento, reflejando en resultados generales basados en las 7 preguntas la siguiente sumatoria de respuestas, SI con 26 votos y NO con 58 votos (Ver Figura 3) , lo cual da a notar que existe una situación crítica referente a las personas que manejan Desechos Peligrosos, al no conocer los posibles impactos a la salud y al ambiente por una mala gestión y almacenamiento de los mismos.

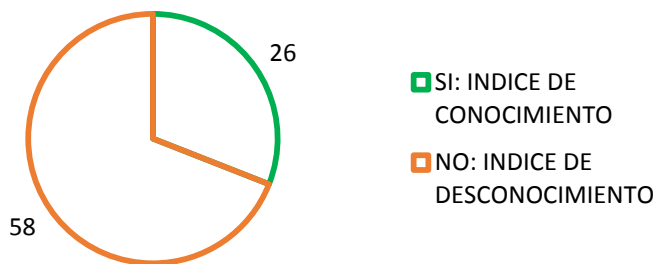


Figura 3: Resultados generales de la encuesta

Según la Matriz de Leopold (Anexo 2) los valores más altos (negativos) encontrados corresponden a: magnitud -51, importancia 48 el cual es manejo de desechos químicos, debido a que tiene los valores más elevados en los parámetros ambientales seleccionados tales como calidad de aire, calidad del suelo, calidad del agua, salud y diversidad y abundancia de especies, el segundo más elevado es magnitud -51, importancia 39 y corresponde al manejo de luminarias, los parámetros más afectados son la calidad de aire, afectación a la salud y afectación a la diversidad y abundancia de especies, el único aspecto positivo encontrado es la gestión de Desechos Peligrosos por medio de un gestor autorizado debido a que cuenta con un impacto positivo el cual es la generación de empleo (10) , ya que se necesitan personas externas para ejecutar esta labor (Ver Figura 4). En

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

términos generales como resultado de la Evaluación de Impacto Ambiental se tiene que la bodega genera altos impactos ambientales, y el riesgo puede aumentar o disminuir según las prácticas de gestión y almacenamiento de los administradores de la misma.

Los impactos ambientales más significativos resultan ser los relacionados con la contaminación del recurso agua y la generación de empleo, el primero estará siempre supeditado a un correcto manejo de los Desechos Peligrosos, en virtud de esto es que se puede garantizar que las aguas no se contaminen durante el bodegaje de Desechos Peligrosos, el cual será siempre temporal hasta que se contacte con el gestor autorizado para la disposición final de los mismos.

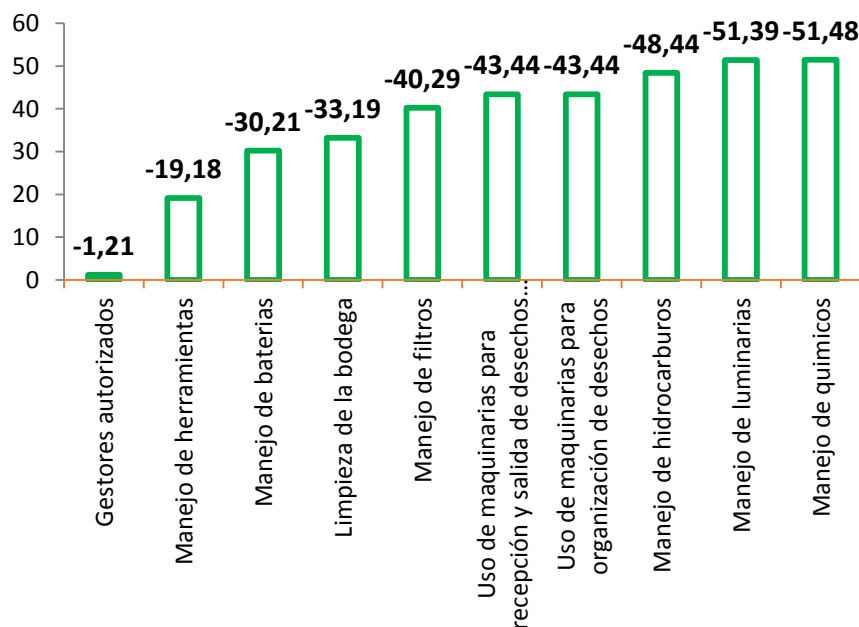


Figura 4: Valoración de Matriz de Leopold

En la Matriz de Magnitud de Riesgo (Fine) (Anexo 3) se obtuvo un promedio de 172,5 lo cual concluye que la Bodega de Desechos Peligrosos se

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

encuentra en un riesgo muy alto y según las actividades propuestas se deben hacer las correcciones necesarias urgentes, para continuar trabajando con normalidad. Desde el año 2014 se han registrado ocho accidentes entre los cuales destacan lesiones físicas y reacciones alérgicas por un mal uso o desuso de los equipos de protección y desconocimiento de las normas técnicas de seguridad sobre manejo seguro de desechos, lo cual es preocupante ya que no se cumple con lo establecido por la ley.

El siguiente trabajo propone efectuar una discusión entre la situación actual de la Bodega de Desechos Peligrosos, y diversas publicaciones, según fundación Natura-Ecuador en la actualidad solo el 12% de las empresas tratan Desechos Peligrosos, 32% la reciclan y el 56% de las empresas no ejerce ninguna acción sobre estos desechos, la provincia que produce más Desechos Peligrosos es el Guayas con un 37% seguido de Sucumbíos y Napo con un 27% , estos datos nos proponen una interrogante sobre cuál es el destino final de estos desechos (Natura, 2008).

Actualmente la Unión Europea (UE) produce 2200 toneladas de Desechos Peligrosos al año (Castells, 2000), y cuenta con los mismos problemas que se han evidenciado en esta investigación tales como impactos y riesgos a la salud, ecosistemas, flora, fauna, y paisaje, falta de responsabilidad de las industrias y empresas sobre la fabricación de los productos durante su ciclo de vida, desconocimiento de las cantidades de Desechos Peligrosos generadas, limitadas posibilidades de almacenamiento y de gestión de los mismos y reducidos presupuestos para cubrir los costes de tratamiento de Desechos Peligrosos.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

México diariamente genera 45 000 toneladas de residuos de las cuales se estima que la tercera parte corresponde a Desechos Peligrosos (Garfías, 1995) sin embargo los desechos peligrosos han estado regulados desde 1988 publicándose la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y desde ese momento hasta el día de hoy se continúan publicando leyes para establecer un sistema de prevención y gestión integral de residuos peligrosos (Cortinas, 2007), estableciendo leyes a las industrias las cuales deben regular su generación y gestión de Desechos Peligrosos, tal como lo obliga la normativa ambiental de Ecuador, con la finalidad de disminuir los impactos a la salud y al ambiente.

El estudio de la Universidad de Castilla La-Mancha (UCLUM) sobre el manejo Desechos Peligrosos en España, corrobora que dentro de los lugares destinados para el almacenamiento existe un riesgo considerable sobre posibles impactos a la salud como al ambiente tales como riesgo de explosiones, riesgo de derrames, riesgo de lesiones físicas y exponen los principios básicos sobre las características de diseño de la estructura para almacenar los Desechos Peligrosos entre los cuales destaca la ventilación de la estructura y los sistemas contra incendios, estos lineamientos son propuestos por el gobierno español mediante el anexo IV del RD 208/2005 (UCLUM, 2005).

Conclusiones y recomendaciones

El presente trabajo analizó tanto variables cuantitativas como cualitativas, para evaluar los impactos y riesgos ambientales presentes en la Bodega de Desechos Peligrosos, se pudo constatar y demostrar que es un sitio de alto riesgo ambiental debido a que no cumple con las características estipuladas en la

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

normativa ambiental vigente y también existe un desconocimiento por parte de las personas que manipulan estos desechos, estableciendo un riesgo latente que puede redundar en posibles daños físicos ocasionados por un mal manejo de los mismos.

La gestión de desechos peligrosos es una exigencia legal que puede devenir en sanciones varias para aquellas empresas e industrias que no la realicen correctamente y deben estar apegadas a lo que establece la normativa, los reportes de generación y de disposición final de este tipo de desechos se deberá realizar conforme a lo estipulado legalmente, esto logrará mejorar tanto la calidad ambiental y disminuir el riesgo dentro del establecimiento.

Para prevenir y mitigar los impactos y riesgos ambientales, entre los cuales se encuentran los laborales dentro la Bodega de Desechos Peligrosos se recomienda dar capacitaciones las cuales abarquen los siguientes temas:

- Normativa INEN 2266, conocer el correcto almacenamiento y transporte de Desechos Peligrosos, de igual manera temas sobre la identificación de desechos según su nivel peligrosidad y toxicidad.
- Familiarización con las etiquetas de seguridad, de que están compuestas y cómo interpretarlas.
- Normativa AM 142, conocer el listado de códigos de Desechos Peligrosos.
- Norma NFPA 10, conocer los tipos de extintores que se deben utilizar para cada tipo de incendio.
- Importancia de los equipos de protección.
- Acuerdo Ministerial No. 061 de mayo del 2015 y 097A de noviembre del 2015

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A

Se recomienda dar mantenimiento a la bodega de Desechos Peligrosos anualmente con acciones preventivas, es decir mantenimiento de señaléticas, mantenimiento de la ducha de emergencia, mantenimiento de la fuente lavaojos mantenimiento de extintores y mantenimiento de la infraestructura de la bodega es decir puertas y superficie, verificar cada dos meses la calidad de los equipos de protección con que cuente el administrador de la bodega y los asistentes, caso contrario que presenten rasgos de mal estado se entregaran nuevos, se recomienda llevar un registro sobre la entrega de equipos de protección al administrador de la bodega y los asistentes. El personal que maneje Desechos Peligrosos deberá someterse anualmente a exámenes toxicológicos sobre el nivel de contaminación por sustancias tóxicas a nivel sanguíneo y de igual manera a valoraciones periódicas sobre su estado de salud.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A

Referencias Bibliografías

- Colombia, M. d. (2003). Gestion Integral de Desechos Peligrosos. Medellin.
- Rendon, L. (2010). La importancia del buen manejo de los residuos peligrosos. Bogota.
- SEMARNAP. (2000). Programa para la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. Mexico DF.
- INEN. (2013). transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. requisitos. Quito.
- Gristo, P. (2005). Guia para la gestion integral de Residuos Peligrosos. Montevideo.
- Rodriguez, U. (2002). Azucar: fuente de ingresos y contaminacion. Veracruz.
- Martinez, J. (2005). Guia para la gestion integral de residuos peligrosos. Montevideo.
- Nacional, R. N. (2013). Evaluación del impacto ambiental.
- Cruz, V. (2008). Sistema de evaluacion de impacto ambiental. Madrid.
- Lopez, J. A. (2009). Kaoru Ishikawa y la gestion de calidad total. Valparaiso.
- Apaza, R. (2016). Seguridad y salud ocupacional. Peru
- Hernandez, G. M. (2003). Seguridad ocupacional en el manejo de los Desechos Peligrosos. Cuba.
- Hernandez, G. M. (2003). Seguridad ocupacional en el manejo de los Desechos Peligrosos. Cuba.
- Tapiero, M. (2008). Terminologia basica en salud ocupacional.
- Rimac. (2013). Metodología de W. T. Fine para evaluar riesgos. Lima.
- Pedragosa. (2015). William t. fine: El riesgo matemático.
- Mendizabal, R. (2008). Metodos y tecnicas de investigacion social. Antioquia.
- Postic. (1998). Observar las situaciones educativas. Paris.
- Ecuador, C. d. (2008). guía para la elaboración de la declaración de impacto ambiental. Quito.
- Basilea, C. d. (1992). Guía para la elaboración de la declaración de impacto ambiental. Quito.
- Rotterdam, C. d. (2004). Guía para la elaboración de la declaración de impacto ambiental. Quito.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A

- Ministerio de Justicia, D. H. (2014). Código Integral Penal. Quito.
- MAE. (2000). Código Orgánico Integral Penal. Quito.
- MAE. (2015). Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental. Quito.
- MAE. (2012). Acuerdo Ministerial 142 . Quito.
- Trochim, W. (2005). Diseño de la investigación.
- Sierra, P. (2012). Tipos más usuales de investigación. Hidalgo.
- Natura, F. (2008). Desechos peligrosos en el Ecuador. Quito
- Castells, X. (2000). Reciclaje de residuos industriales. Madrid.
- Garfias, F. (1995). Residuos peligrosos en México. México DF.
- Cortinas, C. (2007). Regulación de los residuos peligrosos en México. México DF.
- UCLUM. (2005). Almacenamiento de residuos. Castilla.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A

Anexos

Anexo 1. Encuesta.

1. ¿Conoce que son las hojas de seguridad MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)?

Alternativas	No. de encuestados	Porcentaje
No	6	50%
Si	6	50%

2. ¿Conoce el cuadro de incompatibilidades de Desechos Peligrosos presentados en la norma INEN 226?

Alternativas	No. de encuestados	Porcentaje
No	10	83%
Si	2	17%

3. ¿Conoce el listado de códigos de Desechos Peligrosos establecidos en la norma AM 142?

Alternativas	No. de encuestados	Porcentaje
No	10	83%
Si	2	17%

4. ¿Conoce que equipos de seguridad se deben utilizar para manipular Desechos Peligrosos?

Alternativas	No. de encuestados	Porcentaje
No	2	17%
Si	10	83%

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA
DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO
SAN CARLOS S.A

5. ¿Conoce que son los pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado?

Alternativas	No. de encuestados	Porcentaje
No	10	83%
Si	2	17 %

6. ¿Conoce la clasificación de materiales de acuerdo a su nivel de peligrosidad?

Alternativas	No. de encuestados	Porcentaje
No	10	83%
Si	2	17 %

7. ¿Conoce si el Ingenio San Carlos S.A cuenta con una licencia de generador
de Desechos Peligrosos?

Alternativas	No. de encuestados	Porcentaje
No	10	83%
Si	2	17 %

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS
PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

Anexo 2 Matriz de Leopold.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	PROCESOS	LIMPIEZA DE LA BODEGA	USO DE MAQUINARIAS PARA RECEPCION Y SALIDA DE DESECHOS DENTRO DE LA BODEGA	MANEJO DE HERRAMIENTAS PARA ABRIR TANQUES METALICOS	USO DE MAQUINARIAS PARA ORGANIZAR DESECHOS	MANEJO DE HIDROCARBUROS	MANEJO DE QUIMICOS	MANEJO DE BATERIAS	MANEJO DE FILTROS	MANEJO DE LUMINARIAS	GESTIONAR LOS DESECHOS CON GESTORES AUTORIZADOS
		IMPACTO AMBIENTAL										
Físico	AIRE	Alteración de la calidad de aire	-7,6	-9,8	0	-9,8	-4,3	-6,7	-3,2	-4,2	-9,7	-3,4
		Alteración de la calidad del aire por ruido y vibraciones	0,2	-9,8	-8,7	-9,9	-1,1	-2,1	-3,2	-3,2	-6,5	-3,2
	SUELO	Alteración de la calidad del suelo	-4,1	-7,4	0	-7,7	-7,7	-7,7	-4,3	-6,5	-5,4	0
	AGUA	Alteración de la calidad del agua	0	0	0	0	-8,8	-8,8	-3,2	-6,5	-4,2	0
Biológico	FLORA	Alteración del hábitat	-4,1	-2,3	0	-2,1	-6,5	-6,5	-2,1	-4,3	-5,3	0
	FAUNA	Cambios en la diversidad y abundancia de especies	-2,1	0,2	0	0	-3,4	-5,5	-2,1	-4,3	-5,4	0
Socioeconómico	ECONOMICO	Generación de empleo	6,2	7,8	4,3	7,8	6,6	-6,6	5,4	7,6	7,6	10,9
	SOCIAL	Alteración de la salud	-7,4	-5,6	-5,6	-5,7	-8,7	-9,8	-6,5	-4,2	-8,7	-5,6
		Alteración del paisaje	-3,2	-4,5	-2,2	-4,4	-5,4	-2,1	-2,1	-2,1	-2,1	0
SUMATORIA: MAGNITUD, IMPORTANCIA			-33,19	-43,44	-19,18	-43,44	-48,44	-51,48	-30,21	-40,29	-51,39	-1,21

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

				IMPACTO AMBIENTAL									VALORACIÓN DEL IMPACTO																
				Medio biótico		Medio Abiótico			Medio Antrópico				(+/-)																
Proceso	Subproceso	Aspecto ambiental	Descripción del impacto	Florea	Fauna	Agua	Suelo	Aire	Salud	Infraestructura	Empleo	Naturalidad del Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia del Impacto	Tipo de impacto	Magnitud	Tipo de magnitud	Total		
	Limpieza de la bodega	Generación de ruido	Alteración de la calidad de vida	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	4	4	1	37	Moderado	50	Medio	NS		
			Alteración de la calidad del aire	x	x			X	x				-	2	1	4	4	1	4	4	4	4	1	34	Moderado	50	Medio	NS	
			Dispersión de la fauna local	x	x									-	2	2	2	4	1	4	4	4	2	1	32	Moderado	25	Bajo	NS
			Pérdida de la plusvalía del sector									X	x	-	2	2	1	4	1	4	4	4	2	1	31	Moderado	25	Bajo	NS
		Consumo de ener	Aumento del efecto	x	x				X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	1	4	2	35	Moderado	50	Medio	NS	

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

	gía	o inver nader o																								
		Degr adaci ón de la capa de ozon o	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	1	4	2	35	Mo der ado	50	Me dio	N S
	Gen erac ión del mat erial parti cula do PM 10	Alter ación de la calid ad de aire	x	x			X	x			-	4	2	2	4	2	4	4	4	4	1	41	Mo der ado	50	Me dio	N S
		Alter ación de la calid ad de vida	x	x				x			-	2	2	2	4	2	4	4	4	4	1	35	Mo der ado	38	Baj o	N S
		Alter ación de la calid ad de aire	x	x			X	x			-	4	2	2	4	2	4	4	4	4	1	41	Mo der ado	50	Me dio	N S
Gen erac ión del mat erial parti cula do PM 2.5	Alter ación de la calid ad de vida	x	x				x			-	2	2	2	4	2	4	4	4	4	1	35	Mo der ado	38	Baj o	N S	
	Alter ación de la calid ad de aire	x	x				x			-	2	2	2	4	2	4	4	4	4	1	35	Mo der ado	38	Baj o	N S	
Uso de maqu inari	Con sum o de ener	Alter ación de la calid	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	1	4	2	35	Mo der ado	50	Me dio	N S

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

as para organizar desechos	gía	ad de vida																								
		Degradación de la capa de ozono	x	x	X	x	X	x	X			-	8	1	1	4	1	4	4	1	4	2	47	Mo derado	88	Mu y Alt o
Manejo de herramientas para abrir tanques metálicos	Consumo de energía	Alteración de la calidad de vida	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	1	4	2	35	Mo derado	50	Me dio	N S
		Degradación de la capa de ozono	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	1	4	2	35	Mo derado	50	Me dio	N S
	Generación de ruido	Alteración de la calidad de vida	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	4	4	1	37	Mo derado	50	Me dio	N S
		Alteración de la calidad del aire	x	x				x			-	2	1	4	4	1	4	4	4	4	1	34	Mo derado	38	Baj o	N S
		Dispersión de	x	x							-	2	2	2	4	1	4	4	4	2	1	32	Mo derado	25	Baj o	N S

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

	la fauna local																									
	Pérdida de la plusvalía del sector							X	x	-	2	2	1	4	1	4	4	4	2	1	31	Moderado	25	Bajo	NS	
	Generación de desechos sólidos especiales (piezas metálicas)	Alteración de la calidad del agua superficial	x	x	X	x					-	4	1	1	4	2	4	4	4	2	1	36	Moderado	63	Alto	S
		Alteración de la calidad del agua subterránea	x	x	X						-	4	1	1	4	2	4	4	4	2	1	36	Moderado	50	Medio	NS
		Alteración de la calidad del suelo	x	x		x					-	4	1	1	4	2	4	4	4	2	1	36	Moderado	50	Medio	NS
Acumulación		x	x		x					-	4	1	1	4	2	2	4	4	4	1	36	Moderado	50	Medio	NS	

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

			de residuos sólidos especiales																								
Uso de maquinarias para organizar desechos	Consumo de energía	Alteración de la calidad de vida	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	1	4	2	35	Moderado	50	Medio	N S	
		Degradación de la capa de ozono	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	1	4	2	35	Moderado	50	Medio	N S	
	Generación de ruido	Alteración de la calidad de vida	x	x			X	x			-	4	1	1	4	1	4	4	4	4	4	1	37	Moderado	50	Medio	N S
		Alteración de la calidad del aire	x	x				x			-	2	1	4	4	1	4	4	4	4	4	1	34	Moderado	38	Bajo	N S
		Dispersión de la fauna local	x	x							-	2	2	2	4	1	4	4	4	2	1	32	Moderado	25	Bajo	N S	

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

		Pérdida de la plusvalía del sector							X	x	-	2	2	1	4	1	4	4	4	2	1	31	Moderado	25	Bajo	NS
	Generación de material particulado PM 10	Alteración de la calidad de aire	x	x			X	x			-	4	1	2	4	2	4	4	4	4	1	39	Moderado	50	Medio	NS
		Alteración de la calidad de vida	x	x				x			-	2	1	2	4	2	4	4	4	4	1	33	Moderado	38	Bajo	NS
		Alteración de la flora y fauna terrestre	x	x			x				-	2	2	2	4	2	2	4	4	4	4	1	33	Moderado	38	Bajo
	Generación de material particulado PM 2.5	Alteración de la calidad de aire	x	x			X	x			-	4	2	2	4	2	4	4	4	4	1	41	Moderado	50	Medio	NS
		Alteración de la calidad de vida	x	x				x			-	2	2	2	4	2	4	4	4	4	4	1	35	Moderado	38	Bajo

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

		Alteración de la flora y fauna terrestre	x	x		x														-	2	2	2	4	2	2	4	4	4	1	33	Moderado	38	Bajo	N S		
		Alteración de la calidad del agua superficial	x	x	X	x															-	4	2	2	4	2	4	4	4	2	1	39	Moderado	63	Alto	S	
	Generación de residuos sólidos orgánicos	Alteración de la calidad del agua subterránea	x	x	X																-	4	2	2	4	2	4	4	4	2	1	39	Moderado	50	Medio	N S	
		Alteración de la calidad del suelo	x	x		x																-	4	2	2	4	2	4	4	4	2	1	39	Moderado	50	Medio	N S
		Acumulación de residuos	x	x		x																-	4	2	2	4	2	2	4	4	2	1	37	Moderado	50	Medio	N S

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS
PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

		sólidos orgánicos																									
Manejo de hidrocarburos	Generación de olores	Alteración de la calidad de aire	x	x		x					-	4	2	2	4	2	2	4	4	2	1	37	Moderado	50	Medio	NS	
Manejo de químicos		Alteración de la salud del empleado	x	x				x		x	-	4	2	2	4	2	2	4	4	2	1	37	Moderado	50	Medio	NS	
Manejo de baterías		Degradación de la capa de ozono	x	x			X	x				-	4	2	2	4	2	2	4	4	2	1	37	Moderado	50	Medio	NS
Manejo de filtros		Alteración de la calidad del suelo	x	x		x		x				-	4	2	2	4	2	2	4	4	2	1	37	Moderado	50	Medio	NS
Manejo de luminarias		Agotamiento de recursos naturales	x	x	X	x	X	x		x		-	4	2	2	4	2	2	4	4	2	2	38	Moderado	87,5	Muy Alto	NS

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS
PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

Gestionar los desechos con gestores autorizados	Generación de empleo	Mejoramiento del ingreso																	x	+	4	2	2	4	2	2	4	4	2	2	38	Moderado	0	Bajo	NS
---	----------------------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------	---	------	----

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS
PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A**

Anexo 3. Evaluación de riesgos (Fine).

MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS																	
Peligros / Escenarios de Riesgo	Probabilidad				Total C	Consecuencias			Total E	Estimación de riesgo					Total P	R=CxExP	Riesgo
	P	Po	C	Cr		LsB	LcB	LG		T	TO	O	I	C			
Exposición a material particulado		X			6		X		5			X			3	90	Enfermedad respiratoria
Exposición a sustancias nocivas	X				10		X		5				X		10	500	Daños a biológicos
Generación de ruido		X			6		X		5				X		6	390	Daños a órganos auditivos
Golpes / cortes por objetos de herramientas			X		3		X		5					X	3	45	Perdida de extremidades
Movimientos repetitivos		X			6		X		5			X			3	90	Dolores musculares
Caída de objetos por manipulación			X		3		X		5				X		6	90	Daños físicos
Caída de personas al mismo nivel				X	1	X			1				X		3	3	Dolores musculares
Total															1208		

Consecuencias E		Probabilidad C		Estimación de riesgo P	
Catástrofe	100	Probable P	10	Continuamente C	10
Varias muertes	50	Posible Po	6	Frecuentemente	6
Muerte	25	Coincidencia C	3	Ocasionalmente O	3
Lesiones graves LG	15	Coincidencia rara Cr	1	Irregularmente I	2
Lesiones con baja LcB	5			Raramente	1
Lesiones sin baja LsB	1			Remotamente	0.5

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS
PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS S.A

Magnitud del riesgo	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Mayor de 400	Riesgo muy alto	Detención inmediata de la actividad
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo moderado	Debe corregirse
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección

Formula: $R = C \times E \times P$

Promedio: $\frac{\text{Sumatoria de C, E y P}}{\text{Numero de peligros}} = \frac{1208}{7} = 172,5$

EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL DE LA BODEGA DE
ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS DEL INGENIO SAN CARLOS
S.A