

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE



**“EVALUAR LOS IMPACTOS AL RECURSO AGUA QUE
OCASIONA LA DISPOSICIÓN DE PILAS ELÉCTRICAS
USADAS EN LA LOCALIDAD DE ENTRE RÍOS”**

Por:

NILFA MERCADO BARRIENTOS

Tesis de Grado Presentada a Consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**”, como Requisito para Optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.

GESTION 2020

ENTRE RÍOS - TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

A Dios por derramar sus bendiciones sobre mí y llenarme de su fuerza para seguir adelante, por Guiarme en el camino correcto, por darme salud, Sabiduría a lo largo de mi estudio.

A mis hijos Roció y Alexis, a mi esposo por su amor y comprensión en todos estos años, gracias por el apoyo, la motivación, el sacrificio y esfuerzo.

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....	1
2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.1.-FORMULACIÓN DE PROBLEMA.....	3
3.-JUSTIFICACIÓN.....	3
4.-HIPÓTESIS.....	4
5.-OBJETIVOS.....	4
5.1.-OBJETIVO GENERAL.....	4
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1.1. Antecedentes de la investigación.....	5
1.1.2. Bases teóricas.....	7
1.1.4.-Pila primaria.	7
1.1.5.-Proceso de descomposición de una pila.	7
1.1.6.-Clasificación de las pilas.	8
Fuente: (Chávez, 2013).....	9
1.1.7.-Materiales contenidos en las pilas.	9
1.1.8.-Clasificación de las pilas primarias.....	10
1.1.10.-Efectos de las pilas al medio ambiente.....	18
1.1.11.-Efectos de los metales pesados que contienen las pilas primarias daño a la salud humana.....	19
1.1.12.- Efectos por la contaminación de las pilas al recurso agua.....	20

1.1.13.- Generación y evaluación de riesgos por lixiviados de las pilas y baterías en desuso Cochabamba Bolivia.....	22
1.1.13.1.-Evaluación de riesgos para la salud en Kara Kara Cochabamba Bolivia.....	24
1.1.13.2.-Riesgos para el medio ambiente por la contaminación de lixiviados en la quebrada de Tiquirani Cochabamba.....	24
1.1.15.-Impacto en la Biota por las pilas en desuso.....	28
1.1.16.-Calidad del agua	28
1.1.17.-Evaluación de impacto ambiental.....	28
1.1.18.-Métodos a emplearse para la evaluación del impacto ambiental	29
1.1.25.-Alternativas de disposición final de pilas usadas	35
1.1.26.-Reciclado de pilas usadas	36
Etapa 2: Tratamiento o disposición final, Tecnologías para la inmovilización de constituyentes peligrosos.....	36
1.1.27.-Rellenos de terreno	37
1.2. MARCO CONCEPTUAL.....	38
1.2.1.-Pila:.....	38
1.2.2.-Pilas y baterías eléctricas:.....	38
1.2.3.-Disposición final:.....	38
1.2.4.-Evaluación de impacto Ambiental:	39
1.2.5.-Relleno sanitario:.....	39
1.2, 6.-Napas freáticas:	39
1.2.7.-Almacenamiento:.....	39
1.2.8.-Sostenibilidad:	39

12.9.-Celda:.....	39
1.2.10.-Corrosión:	39
1.2.11.-Lixiviación:.....	40
1.2.12.-Contaminante:.....	40
1.2.13.-Vertedero:	40
1.2.14.-Metal pesado:.....	40
1.2.15.-Pilas primarias:	40
1.2.16.-Pilas secundarias:.....	40
1.2.17.-Manejo de residuos sólidos:	40
1.2.18.-Residuos peligrosos:	41
1.2.19.-Tratamiento:	41
1.2.20.-Corrosividad:	41
1.2.21.-Reactividad:.....	41
1.2.24.-Toxicidad:.....	42
1.2.25.-Acopio:	42
1.2.26.-Celda de seguridad:	42
1.2.27.- Sustancias peligrosas:.....	42
1.3. MARCO LEGAL.....	42
1.3.1.-Ley 1333 de medio ambiente del 27 de abril de 1992.....	42
1.3.2.-Reglamento en materia de contaminación hídrica.....	43
1.3.3.-Reglamento para la gestión operativa de residuos peligrosos 2019	44
1.4.-MARCO HISTÓRICO.....	50
1.4.1.-Problemática de las pilas (eléctricas) en desuso en Bolivia	50

CAPÍTULO II.....	52
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	52
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	52
2.1.1. Localización	52
2.1.2.-Límites territoriales	53
2.1.3.-Área Urbana.....	53
2.2.-ASPECTOS FÍSICO NATURALES.....	54
2.2.1.-CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA.....	54
2.2.1.1.-Pisos Ecológicos.....	54
2.1.3.-Temperaturas	55
2.2.4.-Vientos.....	55
2.2.5.-Humedad relativa.....	56
2.3.-VEGETACIÓN NATURAL.....	56
2.4.-RECURSOS HÍDRICOS.....	56
2.4.1.-Sistemas hídricos principales:	56
2.4.2.-Subsistemas hídricos:	56
2.4.3.-Cuencas hidrográficas:	57
2.4.4.-Subcuencas hidrográficas:	57
2.5.-PRINCIPALES POTENCIALIDADES.....	57
2.5.1.-Principales Problemas	57
2.6.-DEMOGRAFÍA.....	57
2.6.1.-Población por edad y sexo.....	57
2.7.1.-Número de familias y promedio de miembros por familia.....	58

2.8.-MATERIALES.....	58
2.9.-METODOLOGÍA.....	59
2.9.1.-Enfoque de la investigación.....	59
2.9.2.-Tipos de investigación:.....	59
2.10.-Métodos.....	59
2.11.-Técnicas.....	60
2.12.-Descripción metodológica de los objetivos.....	61
3. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	66
3.1.-CUANTIFICACIÓN DE LA TIENDAS POR BARRIO.....	66
3.3.1.- Las formas de disposición final de las pilas primarias en la Localidad de Entre Ríos:.....	69
3.3.2.-Mala disposición final de las pilas primarias:.....	70
3.4.-INTERPRETACIÓN DE LAS ENCUESTAS RELEVAMIENTO EN LA FASE DE CAMPO.....	70
3.5.-MATRIZ DE LEOPOLDO DE IMPACTOS AMBIENTALES AL FACTOR AGUA POR MALA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS USADAS EN LA LOCALIDAD DE ENTRE RÍOS.....	93
3.6.-ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PREVENTIVAS PARA UN ADECUADO USO DE LAS PILAS Y DISPOSICIÓN FINAL.....	97
3.6.1.-Propuesta 1.-Normar el uso de pilas para el Municipio de Entre Ríos.....	98
3.6.2.-Propuesta 2.-Centro de Acopio temporal de pilas usadas en la Localidad de Entre Ríos.....	98
3.6.3.-Propuesta 3. Educación ambiental referida al tema de las pilas en la localidad de Entre Ríos.....	99
CAPÍTULO IV.....	101

4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
4.1.-CONCLUSIONES.....	101
5.-RECOMENDACIONES.....	102
ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO: 1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE PILAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DE USO COMÚN	9
CUADRO: 2 CONTENIDO DE LAS PILAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS	10
CUADRO: 3 TIPOS DE PILAS PRIMARIAS MÁS COMUNES	14
CUADRO: 4 UNA PILA PUEDE CONTAMINAR MILES DE LITROS DE AGUA	22
CUADRO: 5 ÁREA TOTAL MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS	52
CUADRO: 6 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DE LOS OBJETIVOS	61
CUADRO: 7 CUADRO SE PRESENTA LA CANTIDAD DE TIENDAS POR BARRIO Y EL TAMAÑO DE TIENDA	66
CUADRO: 8 CANTIDAD DE PILAS QUE SE VENDE POR DÍA Y PILAS MÁS USADAS EN LA POBLACIÓN	68
CUADRO: 9 CONOCIMIENTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LAS PILAS	70
CUADRO: 10 EQUIPOS ELÉCTRICOS QUE REQUIEREN PILAS	72
CUADRO: 11 TIPO DE PILAS ELÉCTRICAS QUE MÁS USA	73
CUADRO: 12 CANTIDAD DE PILAS QUE USAN POR MES	75
CUADRO: 13 PILAS DE MÁS PREFERENCIA	76
CUADRO: 14 CONOCIMIENTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LAS PILAS	78
CUADRO: 15 DESTINO FINAL DE LAS PILAS USADAS	79
CUADRO: 16 LAS PILAS AFECTAN A LA SALUD	81
CUADRO: 17 LUGARES PARA LA RECOLECCIÓN DE ESTOS PRODUCTOS (PILAS)	83
CUADRO: 18 DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS USADAS	85
CUADRO: 19 MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	86
CUADRO: 20 VENTAS DE PILAS	88

CUADRO: 21 QUÉ TIPO DE PILA SE VENDE CON MÁS FRECUENCIA.....	89
CUADRO: 22 QUÉ CANTIDAD DE PILAS VENDE APROXIMADAMENTE...	90
CUADRO 23: EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN EL MÉTODO DE LEOPOLD.....	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 CONOCIMIENTO SOBRE LOS PROBLEMAS QUE GENERAN LAS PILAS AL MEDIO AMBIENTE.....	71
GRÁFICO N° 2 EQUIPOS ELÉCTRICOS QUE REQUIEREN PILAS	72
GRÁFICO N° 3 TIPO DE PILAS ELÉCTRICAS QUE MÁS USA.....	74
GRÁFICO N° 4 CANTIDAD DE PILAS QUE USAN POR MES.....	75
GRÁFICO N° 5 PILAS DE MÁS PREFERENCIA	77
GRÁFICO N° 6 CONOCIMIENTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LAS PILAS.....	78
GRÁFICO N° 7 DESTINO FINAL DE LAS PILAS USADAS	80
GRÁFICO N° 8 LAS PILAS AFECTAN A LA SALUD.....	82
GRÁFICO N° 9 LUGARES PARA LA RECOLECCIÓN DE ESTOS PRODUCTOS (PILAS)	84
GRÁFICO N° 10 DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS USADAS	85
GRÁFICO N° 11 EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	87
GRÁFICO N° 12 VENTAS DE PILAS	88
GRÁFICO N° 13 QUÉ TIPO DE PILA SE VENDE CON MÁS FRECUENCIA ...	89
GRÁFICO N° 14 QUÉ CANTIDAD DE PILAS VENDE APROXIMADAMENTE.....	91

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 Ubicación de la localidad de Entre Ríos	53
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Contenido de metales pesados en pilas Zn-C.	17
Tabla N° 2 Contenido de metales pesados en pilas alcalinas	17
Tabla N° 3 concentración de cd y ni en los lixiviados del relleno de k'ara tamborrada y las aguas de la quebrada tiquirani Cochabamba Bolivia.....	23
Tabla N° 4 Coeficientes de peligro ambiental.....	25
Tabla N° 5 Solubilidades de mercurio, plomo, cadmio y arsénico.....	26