



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

**“SITUACIÓN ACTUAL SOBRE LA SEGREGACIÓN Y MANEJO
DE PILAS DE USO COMERCIAL EN EL CENTRO POBLADO
PADRE COCHA - RÍO NANAY - 2014”**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Presentado por

GRISELLA ISABEL AYALA CABANILLAS

Bachiller en Gestión Ambiental

IQUITOS – PERÚ

2 0 1 5

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 10 de Abril del 2015, por el jurado Ad-Hoc nombrado por la dirección de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el título de:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

JURADO:

**Ing. ARMANDO VÁSQUEZ MATUTE, Dr.
Presidente**

**Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, M.Sc.
Miembro**

**Ing. GIORLY GEOVANNI MACHUCA ESPINAR, M.Sc.
Miembro**

**Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MARIQUE, M.Sc.
Asesor**

**Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
Decano (e)**

DEDICATORIA

*Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes mis padres **Pedro Ayala Chumbeli e Irene Cabanillas Reátegui.***

*A **DIOS JEHOVA** por ser el motivo de tanta gracia en mi vida, por darme el valor necesario para caminar juntos hacia la meta.*

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a **Dios**, por bendecirme, darme buena salud, fortaleza y mucha perseverancia día a día en todo este largo camino para lograr mi tan anhelado sueño.

Quiero agradecer a mis Padres **Pedro e Irene**, que sin su apoyo y ayuda incondicional no pudiera haber logrado mis metas; a ellos un agradecimiento total.

Un agradecimiento especial a Sergio Montalván, compañero de vida y amigo incondicional por acompañarme día a día en esta etapa de mi vida profesional y a su familia por acogerme como parte de ellos.

A mi tío Robert Ayala Chumbeli por el apoyo que me dio para empezar esta tesis, a mis hermanos Pedro y Paulo porque de una u otra forma me han brindado su apoyo y amor y a mi familia en general, gracias.

A mi gran amiga Roció Timoteo Dávila, por la gran ayuda desinteresada brindada en mi tesis, y por su amistad incondicional.

Quiero agradecer a la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y a cada uno de sus docentes por brindarme los conocimientos que me ayudan a desarrollar mi carrera profesional.

Quiero dar un agradecimiento especial al **Ing. Jorge Bardales Manrique**, asesor de la tesis, por su comprensión, apoyo; y por brindarme sus conocimientos para el adecuado desarrollo de este Proyecto de Tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCION	08
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES	10
A. El problema	10
B. Hipótesis	11
C. Identificación de las variables	11
D. Operacionalización de las variables	12
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
A. Objetivo general	12
B. Objetivos específicos	12
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	13
CAPITULO II: METODOLOGÍA	14
2.1 CARACTERIZTICAS GENERALES DE LA ZONA	14
2.1.1 Ubicación geográfica.....	14
2.1.2 Clima	15
2.2 MÉTODOS	16
a) Tipos de Investigación	16
b) Diseño de Investigación.....	16
c) Población y muestra.....	16
2.3 DISEÑO	18
CAPITULO III: REVISIÓN DE LITERATURA	19
3.1 MARCO TEÓRICO	19
3.1.1 Origen e historia de la pila	19
3.1.2 Tipo y composición de la pila	23
3.1.3 Efectos sobre la salud y el ambiente	29
3.1.4 Inmovilización y disposición final.....	30
3.1.5 Normativa nacional e internacional	32
3.2 MARCO CONCEPTUAL	37
CAPITULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	41
4.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	41
4.2 ENTREVISTAS A LAS TIENDAS EN LA COMUNIDAD	51

4.3 MATRIZ DE LEPOLD DE POSIBLES IMPACTOS AL MEDIO POR UNA MALA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS EN LA COMUNIDAD DE PADRE COCHA	54
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1 CONCLUSIONES	58
5.2 RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	63

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 01. Edad de las personas entrevistadas	41
Cuadro N° 02. Grado de instrucción	42
Cuadro N° 03. Problemas que generan las pilas	48
Cuadro N° 04. Las pilas afectan a la salud	48
Cuadro N° 05. Como afectan las pilas.....	49
Cuadro N° 06. Estaría Ud. Dispuesto a reducir estos productos	49
Cuadro N° 07. Que lugares recomendaría para su recolección de estos productos.....	50
Cuadro N° 08. Cree Ud. que el actual lugar donde depositan estos productos es el mejor	50
Cuadro N° 09. Responsabilidad en el manejo de los residuos peligrosos.....	51
Cuadro N° 10. Edad de las personas	52
Cuadro N° 11. Grado de instrucción	52
Cuadro N° 12. Comercializa pilas y/o baterías.....	53
Cuadro N° 13. Qué tipo de pilas comercializa con más frecuencia	53
Cuadro N° 14. Que marca de pila es la que tiene mayor demanda por la población.....	53
Cuadro N° 15. Que cantidad de pilas vende aproximadamente en su bodega	54
Cuadro N° 16. Matriz de Lepold posibles acciones que pueden generar impacto	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01. Uso de pilas	43
Gráfico N° 02. Tipos de equipos eléctricos que utiliza	43
Gráfico N° 03. Tipos de pilas que más usa	44
Gráfico N° 04. Cantidad de pilas que usan por semana	44
Gráfico N° 05. Gastos al mes por pilas (S/.)	45
Gráfico N° 06. Marca de preferencia	45
Gráfico N° 07. Conocimiento sobre la composición de las pilas.....	46
Gráfico N° 08. Destino que se da a las pilas usadas.....	47
Gráfico N° 09. ¿Sabe el problema que genera las pilas al ambiente?.....	47

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo N° 01: Formato de encuesta dirigido al: público en general	64
Anexo N° 02: Formato de encuesta dirigido a: dueños de las bodegas que comercializan las pilas	67

ÍNDICE DE IMÁGENES DEL TRABAJO DE CAMPO

	Pág.
Foto N° 01. Mapa de ubicación del Centro Poblado	15
Foto N° 02. Puerto fluvial del centro poblado Padre Cocha	70
Foto N° 03. Realizando las encuestas	70
Foto N° 04. Encuesta a la dueña de la bodega Ruht Marylu	71
Foto N° 05. Diferentes marcas de pilas que comercializan en las bodegas en este centro poblado	71
Foto N° 06. La marca de pila preferida	72
Foto N° 07. Pilas en desuso	72
Foto N° 08. La quema de pilas que ya no usan junto con la basura común	73
Foto N° 09. La marca preferida y las más vendidas dentro de la población	73
Foto N° 10. Formas en que las pilas son objeto de juegos entre los niños.....	74

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación surge como consecuencia del diagnóstico situacional y la problemática real que presenta el Centro Poblado de Padre Cocha, en cuanto a la disposición final de las pilas en desuso, las cuales representan uno de los mayores problemas como residuos sólidos peligrosos; ya que son generados como desechos domésticos y no son considerados de gran riesgo dado el uso común en la población. El manejo incorrecto de estos residuos es un problema socio-ambiental con efectos mundiales. Una vez concluida su vida útil, llegan a los botaderos comunes sin ningún tratamiento; esto pone en riesgo a los ecosistemas y a la población aledañas debido al contenido de metales pesados que contaminan el agua y suelo de la amazonia.

Esto es un problema de carácter local, nacional e internacional y es por ello, que desde hace años atrás, en otros países desarrollados se está tratando de encontrar una solución a la eliminación de los componentes tóxicos que contienen las pilas, también disminuir y regular su disposición o generar alternativas de reciclaje para minimizar el impacto de las mismas en su disposición final.

Las pilas son residuos sólidos peligrosos porque tienen capacidades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables, por lo que concierne peligrosa en su totalidad; como bien sabemos estas pilas producen electricidad a partir de reacciones químicas, estos productos contienen compuestos tóxicos como; cadmio, mercurio, litio, plomo y manganeso, por lo que, la exposición a ellos puede provocar efectos adversos sobre los seres vivos y el ambiente.

Una problemática ambiental, recientemente tomada en cuenta por países desarrollados es el de legislar, inventariar y encontrar el tratamiento adecuado a la disposición final de estos residuos sólidos peligrosos (pilas) existentes en sus diversos tamaños.

En países en vías de desarrollo como el nuestro, este concepto ocupa solamente un marco teórico muy pobre ya que en la actualidad más importante es reducir la contaminación y minimizar el impacto

desde las fuentes hacia el medio circundante. Desde la perspectiva del desarrollo sustentable, lo más recomendable sería disminuir el consumo de pilas a través de un manejo de uso de pilas recargables. Este trabajo de investigación pretende dar a conocer cuál es la situación actual sobre estos productos y mostrar el riesgo que sufre el ambiente y el ser humano al deshacerse de una pila, ya que éstas por su mala disposición final, sufren la corrosión de sus carcazas (envoltorios) afectados por la acción climática tropical que tenemos en nuestra selva y el proceso de descomposición de la basura; causando una contaminación de toda forma de vida (vegetal y animal) en el suelo y el agua.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLE

A. Problema

En países en vías de desarrollo como el nuestro, todavía el concepto de disposición final y procesos de segregación en la fuente, son temas que vienen siendo asimilados por nuestra población de una forma pasiva, lo que lleva a que este concepto ocupa solamente un marco teórico muy pobre, ya que en la actualidad no se hacen los esfuerzos por parte de la autoridades de internalizar este concepto en la población y de hacer entender del rol importante que tienen en el manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios, entre ellos los peligrosos domiciliarios, sobre los cuales se pretenden abordar en el presente trabajo de investigación, debiendo entender que más importante es reducir la contaminación y minimizar el impacto desde las fuentes hacia el medio circundante.

El presente trabajo de investigación pretende dar a conocer cuál es la situación actual sobre estos productos y muestra el riesgo que sufre el ambiente y el ser humano al deshacerse de un pila; ante esta situación, se define la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera las personas son las que contribuyen al proceso de contaminación del ambiente por la mala disposición final en la fuente de estos productos y de cómo el conocer el estado actual en que se encuentra esta acción permitirá contribuir a tomar medidas correctivas que mejoren esta actividad a futuro?.

B. Hipótesis

Hipótesis general

La situación actual de la disposición final de las pilas usadas (Residuos sólidos peligrosos) en el Centro Poblado de Padre Cocha permitirá conocer el nivel de daño al ambiente por estos productos del desconocimiento de la población local.

C. Identificación de las variables

- **Variable Independiente:**

X₁. Disposición final de las pilas usadas en el Centro Poblado de Padre Cocha. (Residuos peligrosos).

- **Variables Dependientes:**

Y₁ Diagnóstico Situacional

Y₂ Tipo de pilas que se comercializan

Y₃ Cantidad de pilas que se comercializan

Y_{3.1} Marcas más frecuentes comercializadas

Y_{3.2} Característica de la pila (Tipo)

Y_{3.3} Costo/tipo

Y₄ Formas de uso comercial

Y₅ Formas de segregación final

Y₆ Conocimiento de la población sobre el problema que generan las pilas en el ambiente.

D. Operacionalización de las variables

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
INDEPENDIENTE		
X ₁ Disposición final de las pilas.(Residuos peligrosos)	Formas	Tn
Dependientes		
Y ₁ = Diagnóstico Situacional		
Y ₂ = Tipo de pilas que se comercializan.		
Y ₃ = Cantidad de pilas que se comercializan.		
Y _{3.1} Marcas más frecuentes comercializadas	<ul style="list-style-type: none"> • Panasonic. • Duracell • 	<ul style="list-style-type: none"> • AAA (triple A) • AA (doble A) • D (grande)
Y _{3.2} Característica de la pila (Tipo).	<ul style="list-style-type: none"> • Alcalinas • Pilas secas • botón de mercurio • botón de litio • Níquel-cadmio 	<ul style="list-style-type: none"> • Según su tamaño. • Según su grado de contaminante
Y _{3.3} Costo/tipo	<ul style="list-style-type: none"> • s/ 1.50 • s/ 2.00 • s/ 3.00 	<ul style="list-style-type: none"> • Según la calidad • El tiempo de duración o potencia
Y ₄ Formas de uso comercial		
Y ₅ formas de segregación final		
Y ₆ . Conocimiento de la población sobre el problema que generan las pilas en el ambiente.		

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A. Objetivo general

Realizar un diagnóstico situacional de la disposición final de las pilas usadas (Residuos sólidos peligrosos) en el centro poblado de Padre Cocha.

B. Objetivos específicos

- Efectuar un diagnóstico situacional de la disposición final de las pilas usadas.
- Identificar el destino final de las pilas usadas.
- Identificar las formas de disposición final existente en el Centro Poblado Padre Cocha.
- Indagar la existencia de Normas Municipales en base al manejo y disposición final de residuos peligrosos (pilas).

- Realizar propuestas de medidas de control en la disposición final de residuos peligrosos con la finalidad de mitigar la contaminación ambiental y al hombre.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

➤ **Justificación**

La finalidad del trabajo de investigación es contar con el diagnóstico situacional de la disposición final de las pilas en el centro poblado de Padre Cocha, mediante la aplicación de cuestionarios basados en un tipo de estudio descriptivo, donde los datos fueron obtenidos y analizados, generando información a partir de la cual se darán propuestas de manejo y disposición final.

➤ **Importancia**

La importancia de este proyecto se enfoca en una problemática socio-ambiental constituida por la mala disposición final de las pilas en desuso, que trae consigo la contaminación del suelo (lixiviados) y contaminación de agua. Esto fue elaborado con el fin de proponer soluciones prácticas, innovadoras y sustentables a manera de minimizar los efectos contaminantes de estos productos. También se establece en que se ha contado con el apoyo de los comuneros y comerciantes, el mismo que generó la información necesaria para llevar a cabo las encuestas y entrevista abierta que nos manifestaron las condiciones de riesgo a las que están expuestos tanto el hombre como el ambiente, en el manejo y disposición para una buena gestión.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA

2.1.1 Ubicación geográfica

El presente trabajo se desarrolló en el centro poblado de Padre Cocha, Departamento de Loreto, Provincia de Maynas, Distrito de Punchana, el Centro Poblado está ubicada a la margen izquierdo del Río Nanay a 20 minutos vía fluvial (bote motor).

Coordenadas Geográficas: UTM

691568.22 mE

9591013.75 mN

Altitud 96 m.s.n.m.

Límites:

Norte: el río Nanay.

Sur: el caserío Manacamiri.

Este: el caserío San Andrés.

Oeste: el río Momón.



Foto N° 01. Mapa de Ubicación del Centro Poblado Padre Cocha

2.1.2 Clima

El clima es tropical cálido, húmedo y lluvioso, con una temperatura alta y constante a lo largo del año presentando poca variedad térmica diaria.

- Temperatura media máxima : 33°C
- Temperatura media mínima : 22°C
- Temperatura media anual : 26.4°C
- Humedad relativa promedio : 87%
- Humedad relativa: 85%
- Las precipitaciones pluviales anuales oscilan entre 1900 mm hasta 2800 mm.
- La evaporación media anual es de 1500 mm con una variación de 20%. De la frecuencia de las lluvias depende el caudal de los ríos y su expansión horizontal en la selva baja (época de creciente y vaciante).

2.2 METODOS

a) Tipo de investigación

Esta es una investigación de tipo descriptiva porque a partir de la identificación de los rasgos que caracterizan el problema, se explica la naturaleza de cada uno de ellos y su interrelación como elementos constituyentes de una fenomenología problemática.

b) Diseño de la investigación

Por la naturaleza de nuestra investigación esta se enmarca en un diseño descriptivo paramétrico probalístico, tiene una esencia descriptiva ya que se identifica cada uno de los rasgos que caracteriza el problema establecido en el contexto de estudio, la explicación de la relación causal efecto del problema.

c) Población y muestra

Para efectos del trabajo, se tomó como fuente de información a familias asentadas en el centro poblado de Padre Cocha, a las cuales se realizaron las entrevistas.

La selección de la zona a intervenir para el levantamiento de datos está basada en la información dado por los pobladores y comerciantes dedicados a la venta de estos productos en el centro poblado, el "tamaño de muestra se determinará por el método de proporciones" que a continuación se detalla en la siguiente formula:

$$n = \frac{\frac{4 PQ}{d^2}}{\frac{4 PQ}{d^2} + 1} N$$

DONDE:

n: tamaño de muestra

N: Población objetivo

P: Probabilidad de éxito 0.5

Q: Probabilidad de fracaso 0.5

d: % de error

Centro Poblado	N° DE VIVIENDAS EN LA COMUNIDAD	MUESTRA A ESTUDIAR
Padre Cocha	434	81
	N° DE COMERCIOS DEDICADAS A LA VENTA DE PILAS	MUESTRA A ESTUDIAR
	27	27

Se preparó una ficha de entrevista semi - estructurada, con preguntas dicotómicas y multi - respuestas, que para efectos de validar la encuesta se realizó una encuesta piloto de 3 repeticiones, para efectos de confiabilidad se sometió la encuesta a la prueba de Alfa Cronbach-1. Por ser una prueba que más se ajuste al trabajo de investigación. Para lo cual utilizó una distribución binomial, con una probabilidad del 0.05%. Alfa Cronbach. -1. Con un valor de 0.79.

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Contenido estructural de las encuestas:

Con el fin de obtener información conveniente que permita levantar información de campo que facilite el trabajo de investigación, la estructura de las encuestas estuvo sujeta a los siguientes parámetros.

- ✓ Información General del Encuestado.
- ✓ Uso de pilas en el hogar

- ✓ Formas de Uso.
- ✓ Frecuencia de uso.
- ✓ Inversión mensual en estos productos.
- ✓ Problemas presentados por el uso de estos productos.
- ✓ Formas de disposición final que da a estos productos.

Etapas del Estudio

- ✓ Entrevistas a cada familia.
- ✓ Revisión de las encuestas y Tabulación de datos.
- ✓ Análisis e Interpretación de los resultados.
- ✓ Procesamiento de datos, redacción.

2.3 DISEÑO

Se ejecutó sobre la base de los resultados de la encuesta y la descripción estadística de la muestra, basada en una estadística del tipo descriptiva representada en tablas de contingencia, tablas de distribución de frecuencia, medidas de tendencia central y gráficos. Para el procesamiento de los datos obtenidos de las encuestas, se empleó el programa estadístico SPSS 20.

CAPITULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Origen e historia de la pila

Hacia fines del siglo XVIII no se conocía prácticamente nada acerca de la electricidad. Sin embargo, sólo veinticinco años más tarde Faraday descubrió dos de los efectos eléctricos más importantes: el electromagnetismo y la electrólisis. En el ínterin apareció Alejandro Volta (1745-1827), inventor de la pila eléctrica.

Volta era un sabio italiano, profesor, primero en su nativa ciudad de Como, y posteriormente en Pavía. La mayoría de sus primeros experimentos fue llevada a cabo con las minúsculas cantidades de electricidad que podía proveer la fricción (electricidad estática).

Consiguió mejorar los métodos de obtener electricidad por fricción *ion* un dispositivo denominado *electróforo*. Pero el electróforo no podía hacer mucho más que producir chispas —movimientos repentinos de cargas eléctricas—.

Era un juguete entretenido sin aplicaciones prácticas, porque las “corrientes” que producía sólo duraban una fracción de segundo y eran millones de veces más débiles que las que hoy usamos nosotros para iluminación y calefacción. Muy poco podía hacerse con estos elementos. Uno de los escasos campos posibles de estudio era el de la electricidad animal, que atraía con mucho interés.

Consistía en hacer pasar corrientes eléctricas a través de tejidos animales, por lo general patas de rana. Otro científico italiano, Galvani, había conectado una varilla de cobre al nervio de una pata de rana y una varilla de otro metal (hierro) al músculo. Cuando se ponían en contacto los

extremos de ambos trozos de metal, el músculo se contraía del mismo modo que cuando se le hacía pasar una descarga eléctrica.

Galvani pensaba que, de alguna manera misteriosa, la contracción del músculo generaba electricidad. Volta, en cambio, se dio cuenta de que nervio y músculo no estaban sino respondiendo a un shock eléctrico. Lo realmente importante era que dos metales distintos habían entrado en contacto por un extremo, mientras que por el otro estaban separados por una solución conductora (el fluido débilmente electrolítico de la pata de la rana). El tejido animal no era necesario en absoluto.

LA PILA DE VOLTA: ALESSANDRO VOLTA (1745-1827), profesor en Pavia, reprodujo luego los experimentos de GALVANI y encontró que los nervios de las ranas no son necesarios para provocar fenómenos eléctricos: dos metales y el músculo bastan para producir el efecto. La sospecha que VOLTA albergaba acerca de la realidad de la electricidad animal, lo condujo por último a reemplazar con trapos mojados el contacto de músculos de ranas en la experiencia de GALVANI.

En ese momento su gran invención estaba virtualmente hecha. Con dos metales y el trapo húmedo, la pila eléctrica está creada. Así —acontecimiento de inmensas consecuencias— la electricidad dinámica hace su aparición. VOLTA extiende sus investigaciones a los líquidos y establece cuáles combinaciones entre metales y líquidos resultan eléctricamente activas, y mejora, en ulteriores modelos, el rendimiento de aparato.

Una carta de VOLTA, documento memorable para la historia dirigida en marzo de 1800 a la Sociedad Real de Londres, pronto difundida en todos los países de Europa, pone con descripción de la pila voltaica pone un poderoso medio en manos de los investigadores.

Se inician entonces con esmero las búsquedas que revelarán una tras otra las propiedades electrónicas, térmicas y magnéticas de la corriente. Los ingleses WILLIAM NICHOLSON y ANTHONY CARLISLE descomponen el agua con la corriente de la pila y observan formación del oxígeno y del hidrógeno liberados por el THOMAS SEEBECK (1770-1831) tropieza con el fenómeno de las corrientes térmicas: pone de manifiesto que en un circuito compuesto por dos metales diferentes se produce corriente cuando las dos soldaduras no están a la misma temperatura.

El relojero parisiense JEAN ATHANASE PELTIER (1785-1845) descubre un fenómeno recíproco, el cambio de temperatura que el pasaje de la corriente provoca en un circuito bimetálico.

AMPLIACIÓN DEL TEMA: Alejandro Volta nació en la ciudad de Italia, el 18 de febrero de 1745. Después de ser maestro de física en la Escuela Superior de su ciudad natal, Volta ocupó la cátedra de física de la Universidad de Pavia durante un tiempo verdaderamente asombroso, casi cuarenta años.

Al comienzo de su carrera Volta inventó un electróforo, aparato que en las clases de física sirve para producir pequeñas descargas electrostáticas mediante inducción y para explicar la carga de los objetos con electricidad estática. Su electróforo se ha mantenido prácticamente sin haber necesitado mejoras en más de dos siglos.

Un ingenioso electroscopio de condensación, que aumentó en más de cien veces la sensibilidad del aparato que entonces se usaba, le permitió demostrar la existencia de electricidad en el vapor de agua y en el humo producido por la combustión del carbón. Su mayor aportación a la ciencia eléctrica, la que le ha merecido la inmortalidad a su nombre, es la llamada pila voltaica.

Volta ideó una pila de discos de cobre y de cinc separados por papel secante empapado en agua con sal, con la siguiente secuencia: disco de cobre, papel mojado, disco de cinc; disco de cobre, papel mojado, disco de cinc, etc. Según se aumenta el número de discos de cobre y cinc separados por el papel mojado en agua con sal, se aumentaba la fuerza de su pila o batería. Fue en 1800 que Volta escribió una carta a la Sociedad Real de Londres comunicando su invención de la pila química y de otra batería a la que denominó "corona de copas", pues consistía en un par de electrodos de cobre y de cinc sumergidos en copas a medio llenar de agua salada.

Con la descomposición del agua en hidrógeno y oxígeno, poco después de la creación de la pila voltaica, se inicia la gran ciencia de la electroquímica. Los efectos luminosos de la pila voltaica condujeron a la creación de la lámpara de arco de carbón.

Empleando la pila de Volta, Humphrey Davy descubrió el sodio y el potasio. En 1881 el congreso Internacional de los Ingenieros Eléctricos denominó "voltio" la unidad de la fuerza electromotriz

En 1799, el sabio fabricó la primera célula electrolítica simple, sumergiendo varillas de cobre y cinc en salmuera y uniéndolas. Por el circuito que las unía circulaba una corriente eléctrica, más grande y de duración mucho mayor que ninguna conocida hasta entonces. Podían obtenerse mayores presiones eléctricas (voltajes) conectando en serie las células electrolíticas. Esta idea condujo a la pila voltaica (Pila de Volta) que se componía de discos de cobre y cinc, formando un par, separados de otro par por discos de franela embebidos en salmuera o ácido.

A pesar de que la carga era débil, el aparato demostró ser un manantial de continua acción eléctrica, aparentemente de capacidad inextinguible.

Lo que más sorprendió a Volta y a sus contemporáneos fue que la pila estaba compuesta en su totalidad por conductores. No se utilizaba vidrio ni cualquier otro aislante, como en las botellas de

Leyden, para separar las cargas opuestas, no obstante lo cual ambos extremos de la columna de conductores adquirirían cargas opuestas por su propio poder, y las mantenían. Tocando la base de la pila con una mano, y, con la otra, distintas alturas de la misma, Volta encontró que el toque, y por lo tanto la descarga, aumentaba en intensidad conforme se acercaba a la cúspide.

Era necesario que entre las dos manos hubiera varios pares de discos, a efecto de que el toque fuera perceptible. Éste era el único medio de que él disponía para medir lo que ahora llamamos tensión.

Se da a Volta el mérito de haber hecho la primera célula electrolítica simple, pero él nunca encontró la explicación correcta de su funcionamiento. Erróneamente atribuía las corrientes al contacto entre los dos metales, mientras que en realidad proviene de la acción química del electrólito sobre el electrodo del cinc.

El descubrimiento fue aclamado de inmediato- y en 1801 Volta fue a París a mostrar su electricidad por contacto al emperador Napoleón. Posteriormente, la unidad de presión eléctrica, el voltio, fue denominado así en su honor.

Aunque el propio Volta estaba más interesado en desarrollar sus pilas que en encontrarles aplicación, la pila voltaica rápidamente fue empleada por otros científicos como una poderosa herramienta de investigación. Las corrientes producidas con ayuda de la pila voltaica condujeron al descubrimiento de los efectos magnéticos, térmicos y químicos de la electricidad.

3.1.2 Tipo y composición de las pilas

Marisa Jacott. Greenpeace (2004). La energía compactada en una pila permite escuchar música, operar a distancia equipos electrónicos y mantener en funcionamiento otros aparatos como cámaras fotográficas y teléfonos celulares. Cuando esa energía se extingue, tiramos la

pila a la basura. Ese acto en apariencia inofensivo representa un serio problema, pues las pilas contienen sustancias de elevada toxicidad que amenazan nuestra salud.

Inti Ambiente (2013). Actualmente en el mercado existe una gran diversidad de pilas y baterías primarias y secundarias, variando la naturaleza de sus componentes activos, su geometría y tamaño. Cada sistema tiene su propia combinación de materiales que determinan la capacidad, voltaje y vida útil.

Existen varios criterios de clasificación:

- Por la posibilidad de carga (no recargables o primarias y recargables o secundarias).
- Por tipo de electrodo (en general según su cátodo y en algunos casos según el ánodo)
- Por la forma de uso (portátiles y estacionarias)
- Por el tipo de electrolito (acuoso y no acuoso, alcalinas, ácidas)
- Por su tamaño (desde nWh hasta MWh)
- Por sus aplicaciones (arranque, tracción, nivelación de picos)

Clasificación de posibilidad de carga y por el tipo de electrodo

Inti Ambiental (2013). Tipo y composición

PILA Y BATERIA		COMPOSICION			
TIPO	NOMBRE	ELECTRODO	NOTACION	COMPUESTO	
P R I M A R I A S N O R E C A R G A B L E	Zinc/carbono (zn/c) o tipo enclanché opilas secas o Acidas	Cátodo	C	Carbono de grafito	
			MnO ₂	Dióxido de Manganeso	
		Ánodo	Zn	Zinc chapa metálica	
		Electrolito	NH ₄ Cl	Cloruro de amonio	
			ZnCl ₂	Cloruro de zinc	
		Zinc/Dióxido de Manganeso (Zn/MnO ₂) o alcalina	Cátodo	MnO ₂	Dióxido de Manganeso
	C			Carbono	
	KOH			Hidróxido de Potasio	
	Ánodo		Zn	Polvo de zinc	
			Hg	Mercurio	
			Pb	Plomo	
	Electrolito	KHO	Hidróxido de Potasio		
		ZnO	6% Óxido de Zinc		
	Óxido de Mercurio	Cátodo	OHg	Oxido de mercurio	
			C	Carbono	
		Ánodo	Zn	Polvo de zinc	
			Hg	Mercurio	
		Electrolito	KOH	Hidróxido de potasio	
			ZnO	Óxido de zinc	
	Zinc/Aire	Cátodo	Oxígeno en carbono activo		
		Ánodo	Zn	Polvo de zinc	
			Hg	Mercurio	
		Electrolito	KOH	Hidróxido de potasio	
		OXIDO DE PLATA	Cátodo	OAg ₂	Oxido de plata
				MnO ₂	Dióxido de Manganeso
	Ánodo		Zn	Amalgama de Zinc	
			Hg	Mercurio	
	Electrolito		KOH ó NaOH	Hidróxido de potasio ó hidróxido de sodio	
ZnO			Óxido de zinc		
litio	Cátodo	MnO ₂ ó Bi ₂ O ₃	Varios elementos son usados como cátodo (Magnesio,hierro,Carbono,etc)		
	Ánodo	Li	Litio metal (ánodo)		
	Electrolito	Disolvente orgánico			
Níquel cobalto (Ni/Co)	Cátodo	NiO (OH)/Ni (OH ₂)	Hidróxido de Níquel		
	Ánodo	Co/Co(OH) ₂	Hidróxido de cobalto		
	Electrolito	KOH+Li(OH)	Hidróxido de Potasio e Hidróxido de Litio		

Inti Ambiental (2013). Tipo y composición

PILAS Y BACTERIAS		COMPOSICIÓN		
TIPO	NOMBRE	ELECTRODO	NOTACIÓN	COMPUESTO
SECUNDARIAS RECARGABLES	Níquel/Cadmio (Ni/Cd)	Cátodo	Hidróxido de Níquel	
		Ánodo	Cadmio	
		Electrolito	Hidróxido de Potasio	
	Níquel/Hidruro metálico	Cátodo	Óxido de Níquel	
		Ánodo	Hidruro metálico	
		Electrolito	Hidróxido de Potasio	
	Ion-Litio	Cátodo	Óxidos metálicos con litio	
		Ánodo	Carbón de grafito	
		Electrolito	Sales de Litio y solventes Orgánicos	
	Plomo	Cátodo	Óxido de plomo	
		Ánodo	Plomo	
		Electrolito	Ácido sulfúrico	

3.1.3 Efecto sobre la salud y el ambiente

(PROY-NMX-AA-104-SCFI-2006). Las pilas son consideradas residuos peligrosos al término de su vida útil ya que estas son desechadas junto con la basura doméstica, estas al integrarse al medio ocasionan graves daños a la salud y al medio ambiente, debido a los materiales químicos que contienen, y que al encontrarse en los basureros con el tiempo pierden las carcasas y sufren de corrosión debido a la acción climática y procesos de fermentación de la basura, con lo que sus compuestos tóxicos se filtran (lixivian) contaminando suelo y cuerpo de agua. Además, la mayor parte de las veces, las pilas y baterías terminan siendo quemadas en estos basureros, lo que aumenta la contaminación por la generación de sustancias muy peligrosas y cancerígenas, como son las dioxinas y furanos

(Dirección Nacional de control Ambiental-Argentina). Todo manejo inadecuado de pilas y baterías agotadas resulta especialmente peligroso para la salud y el ambiente en general, especialmente cuando se tratan de pilas y baterías que contienen cadmio, mercurio o plomo. También debe prestarse especial atención a aquellas pilas y baterías que contengan metales

como el manganeso, níquel, zinc y litio.

Aunque las pilas contribuyen en bajo porcentaje al volumen total de residuos sólidos urbanos, son una de las corrientes con mayor aporte de metales pesados al total de este tipo residuos.

A continuación, se ilustra un cuadro descriptivo de acuerdo a datos obtenidos de la AGENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDADES (ATSDR) de los Estados Unidos, sobre los metales que pueden contener las pilas y baterías, sus fuentes de exposición, los daños a la salud y al ambiente:

Sustancia	Vías de exposición	Daños a la salud humana	Daños al ambiente
Mercurio	Al respirar aire contaminado, al ingerir agua y alimentos contaminados.	Una alta exposición puede dañar el cerebro, los riñones y al feto, provocando retraso mental en el andar o el habla, falta de coordinación, ceguera y convulsiones*.	El mercurio puede contaminar el agua o la tierra a causa de depósitos naturales de este metal o por el que se emite por ejemplo en los basureros. El metilmercurio es bioacumulable.
Cadmio	Al respirar aire contaminado, al consumir alimentos o agua contaminados con cadmio.	Respirar altos niveles de cadmio produce lesión a los pulmones e ingerirlo produce daños a los riñones. En dosis altas, puede producir la muerte. Ingerir alimentos o tomar agua con cadmio irrita el estómago e induce vómitos y diarrea. El cadmio y sus compuestos son carcinogénicos.	El cadmio entra al aire de fuentes como la minería, industria, y al quemar carbón y desechos domésticos. Las partículas pueden viajar largas distancias antes de depositarse en el suelo o en el agua. El cadmio entra al agua y al suelo de vertederos y de derrames o escapes en sitios de desechos peligrosos.
Níquel	Al ingerir alimentos contaminados con níquel y en contacto de la piel con suelo, agua o metales que contienen níquel.	Efectos más comunes del níquel son efectos de la piel, como reacciones alérgicas. Respirar altas cantidades produce bronquitis crónica y cáncer de pulmón y de los senos nasales.	El níquel es liberado a la atmósfera por industrias que manufacturan o usan níquel, por plantas que queman petróleo o carbón y por

			incineradoras de basura. En el aire, se adhiere a partículas de polvo que se depositan en el suelo. El níquel liberado en desagües industriales termina en el suelo o en el sedimento de los cursos de agua.
Litio	La sustancia puede ser absorbida por el cuerpo por inhalación y por ingestión	Neurotóxico y tóxico para el riñón. Intoxicación por litio produce fallas respiratorias, depresión del miocardio, edema pulmonar y estupor profundo. Daño al sistema nervioso, llegando a estado de coma incluso la muerte.	El litio puede lixiviar fácilmente a los mantos de acuíferos y se ha encontrado en diferentes especies de peces. El litio no es volátil por lo que puede regresar a la superficie a través de deposición húmeda o seca.
Plomo	Al respirar aire o polvo, al comer o tomar agua contaminada y al ingerir trozos de pintura seca con plomo o jugar en tierra contaminada.	El plomo puede causar daño al sistema nervioso, los riñones y el sistema reproductivo.	El plomo no se degrada. Compuestos de plomo son transformados por la luz solar, el aire y el agua. Cuando se libera al aire puede ser transportado largas distancias antes de sedimentar. Se adhiere al suelo. Su paso a aguas subterráneas depende del tipo de compuesto y de las características del suelo.

3.1.4 Problemas socio-ambientales por el uso de pilas

Despertando conciencia planetaria (2007). Nos menciona que Existen tres problemas importantes como resultado directo de su utilización:

1. El despilfarro económico que su uso implica que la corriente eléctrica generada por las pilas es 450 veces más cara que la de red.
2. Inutilización de aparatos debido a su supuración causa que una pila abandonada en un aparato que no usamos, corre peligro de derramar las sustancias químicas de su interior, con lo que el aparato que las contiene puede deteriorarse seriamente. Aunque se ha desarrollado el blindaje de las pilas para evitar este problema, lo cierto es que su eficacia no es absoluta y su aplicación no está universalmente extendida.
3. Eliminación cuando se agotan es el principal problema a resolver. Cuando las pilas se agotan, suelen ser transportadas en la bolsa de basura a vertederos no específicamente preparados, donde son abandonadas o incineradas. Es decir, en los vertederos ocurre precisamente aquello que prohíben las instrucciones de los envoltorios. Si se acumulan en los vertederos, con el paso del tiempo, las pilas pierden la carcasa y se vierte su contenido, compuesto principalmente por metales pesados como el Mercurio y el Cadmio. Estos metales, infiltrados desde el vertedero, acabarán contaminando las aguas subterráneas y con ello se introducirán en las cadenas alimentarias naturales, de las que se nutre el hombre. Si se incineran, las emanaciones resultantes darán lugar a elementos tóxicos volátiles, las plantas industriales que asumen este cometido y los vertederos controlados que las almacenan no están exentos de peligro, pues se ha demostrado repetidamente a través de la historia, que estas instalaciones no garantizan la neutralización de las sustancias tóxicas. La fauna piscícola, tanto marina como fluvial, que es la que mejor refleja el grado de contaminación por mercurio en una determinada zona del planeta.

3.1.4 Inmovilización y disposición final

TRATAMIENTO DE PILAS Y BATERIAS AGOTADAS

Inti Ambiental (2013). El objetivo es recuperar los materiales que contienen, básicamente metales. En Europa el EBRA (European Battery Recycling Association), promueve el desarrollo de la recolección, tratamiento, clasificación y reciclado de las pilas y baterías agotadas. La mayoría de sus miembros son localizados en diferentes países de la Unión Europea.

ALGUNAS EMPRESAS EUROPEAS D RECICLADO Y TRATAMIENTO DE PILAS Y BATERIAS			
Empresas	País	Tipo de pilas y baterías	Tecnología
Accurec GMBH	Alemania	Baterías Ni-Cd, Ni-MH y pilas alcalinas	Destilación al vacío
Batrec Industrie AG	Suiza	Pilas y baterías primarias y secundarias	Pirometalurgico
Citron	Francia		Pirometalurgico
DuclosEnvironnement	Francia		Destilación al vacío
Erachemcomilog	Bélgica		Hidrometalurgico
Euro dieuze industrie	Francia		Hidrometalurgico
GyPBatteries	Inglaterra		Hidrometalurgico
Pilagest S.L	España		Hidrometalurgico
Revatech	Bélgica		Mecánica o Hidrometalurgico

ALTERNATIVAS PARA EL DESTINO FINAL DE LAS PILAS

Existen actualmente diferentes alternativas tecnológicas disponibles, que deberían tenerse en cuenta a la hora de definir cuál sería el mejor tratamiento y/o disposición final para los residuos de pilas y baterías, en función de sus características intrínsecas de peligrosidad o la falta de ellas.

Disposición final en relleno sanitario: para aquellas pilas primarias agotadas que están sometidas a un proceso de Certificación tales como las pilas primarias de tipo cilíndricas y prismáticas, ya sean comunes de Carbono-Zinc y alcalinas de Manganeseo, se considera, en

principio, aceptable su descarte junto con las corrientes de residuos domésticos cuando éstos últimos se dispongan en rellenos sanitarios, dado que, en dicha condición, los constituyentes involucrados resultan compatibles con este tipo de tecnología.

Reciclado de componentes: existen a escala mundial tecnologías para todo tipo de pilas y baterías (secundarias y primarias).

El Centro Coordinador Regional del Convenio de Basilea para América Latina y Caribe, con sede Uruguay, destaca la existencia básicamente de dos tipos de tecnologías para la recuperación de metales: (a) método hidrometalúrgico y (b) pirometalúrgico (o combinación de ambas). Los procesos utilizados hoy en día requieren de una etapa previa de separación, dado que no existe un método universal para todo tipo de pilas.

Tecnologías para la inmovilización de los constituyentes peligrosos: cuando la tecnología para el reciclado de componentes no está disponible o involucra costos muy elevados, se puede utilizar también procesos físico-químicos para disminuir significativamente la movilidad de los metales pesados. La vitrificación, cementación y ceramización, son otras de las tecnologías disponibles a nivel mundial, las cuales presentan diversas variantes técnicas, tales como la estabilización por agregado de agentes químicos que forman compuestos insolubles con los metales, confinamiento en envases herméticos, encapsulamiento con cemento, vitrificación a altas temperaturas, entre otras.

Cuando se utiliza encapsulamiento con cemento, es recomendable colocar las pilas en un envase hermético con agregado de un reactivo básico para neutralizar los productos de alteración ácidos, de forma de preservar la estructura frente a ataques químicos.

Estas tecnologías pueden ser utilizadas para el tratamiento de residuos de pilas y baterías, siempre y cuando los materiales resultantes cuenten con una disposición final adecuada, como ser relleno de seguridad.

3.1.5 Normativa nacional e internación

➤ Normatividad Nacional:

1. Constitución Política del Perú. (1993)
2. D.L. N° 1013 crea Ley General del Ambiente- Ley N° 28611.
3. Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314) (21/07/2000).
4. Decreto Supremo N° 057-2004-PCM - Reglamento de la Ley N° 27314
5. Política Nacional del Ambiente.
6. Ley orgánica de municipalidades (Ley N° 27972)
7. Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

➤ Normativa Internacional:

INTI AMBIENTE (2013). A nivel internacional, se decidió eliminar el mercurio de las pilas de carbón-cinc y las alcalinas, disminuyendo paulatinamente el contenido de este metal, pasando del 0,789 % en 1980, al 0 % agregado en 1993.

Asimismo se desarrollaron alternativas a la pila botón de mercurio y oxido de mercurio y a las baterías recargables de níquel-cadmio.

La directiva 98/101/CE de la Comunidad Europea prohíbe, a partir del 1° de enero de 2000, la comercialización de pilas y acumuladores cuyo contenido de mercurio supere el 0,0005 % en peso, incluyendo las pilas y acumuladores incorporados a aparatos.

Las pilas de tipo botón y las baterías compuestas por las mismas, cuyo contenido de mercurio no supere al 2 % en peso, quedaron excluidas de esta prohibición.

La misma directiva promueve que las pilas y acumuladores que superen el límite de mercurio fijado o que presenten un contenido en cadmio mayor al 0,025% en peso o cantidad de plomo superior al 0,4% en peso, no deben ser mezcladas con los residuos sólidos urbanos.

La directiva 2000/76/CE del parlamento Europeo del consejo, de 4 de diciembre de 2000, fija una serie de medidas para impedir o reducir la contaminación atmosférica, de las aguas y del suelo así como los riesgos para la salud humana causada por la incineración y la co-incineración de residuos, siendo obligatorio obtener un permiso para su instalación. Además establece límites de emisión para algunas sustancias contaminantes liberadas a la atmosfera y las aguas.

La directiva 2006/66/CE establece la recolección diferenciada y reciclado de todas las pilas.

En Inglaterra se reciclan las pilas tipo botón de óxido de plata. En este caso, el valor del metal recuperado es suficiente para costear las distintas etapas de recolección, selección y reciclado.

En Francia y Alemania existen procedimientos para el tratamiento de todas las pilas y baterías con procesos de separación y tratamiento específico para cada tipo, incluyendo pirolisis, separación por membranas selectivas y recuperación electroquímicas. Los subproductos de estos tratamientos son vendidos a:

- Industria metalúrgica (el hierro aleado con manganeso)
- Fundidores de cinc (los polvos de la fusión que contiene hasta un 50% de cinc)
- Fábricas de abrasivos (lodos conteniendo sílice y alúmina)
- Fundiciones de acero inoxidable (níquel)

- Fábricas de pilas y baterías (cadmio puro – destilado y condensado)
- Fábricas de alabes de turbina (aleaciones níquel - cobalto)
- Fábricas de cerámicas para alta temperatura (óxidos de tierras raras)
- Refinación de plomo (plomo)
- Industrias de metales preciosos, fábricas de catalizadores (litio y plata)

El Real Decreto de España 106/2008, del 1º de febrero, determina el marco normativo para el sector de pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos de pilas y acumuladores usados.

- Prohíbe la comercialización de pilas que contengan metales pesados y concentraciones superiores a las previstas de:
 - 0,0005% de mercurio y 2% para pilas botón
 - 0,002% de cadmio en pilas y acumuladores portátiles (a excepción de iluminación de emergencia, equipos médicos, herramientas eléctricas)
- Establece la responsabilidad del productor (creación y financiación de sistemas de recogida).
- Regula los sistemas de gestión públicos, integrados o individuales, mediante el cual los productores de pilas y acumuladores que, una vez usados, den lugar a residuos que tengan la consideración jurídica de peligrosos, deberán garantizar el cumplimiento de las obligaciones previstas en el Real Decreto 106/2008.
- Establece objetivos mínimos de recogida de residuos de pilas y acumuladores del 25% para 2011 y del 45% para 2015.

En distintos estados de los Estados Unidos de América (EUA), se iniciaron hace más de diez años, programas de recolección selectiva. Actualmente al igual Canadá están focalizando sus esfuerzos para promover el uso y el reciclado de baterías recargables

de níquel-cadmio, de níquel hidruro de metal, de litio y las de plomo-ácido pequeñas (hasta 1Kg).

La **Ley N° 104-142** de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), del 13 de Mayo de 1996, establece las pautas para eliminar el uso de mercurio en las pilas y facilitar un eficiente reciclaje o la correcta disposición de las pilas recargables de níquel-cadmio, baterías recargables de plomo-ácido y baterías recargables reguladas, mediante:

- Determinación de los requisitos para un etiquetado uniforme y simplificación de las obligaciones reglamentarias del programa de acopio de pilas.
- Impulso de programas voluntarios de la industria mediante la eliminación de barreras para la financiación de la recuperación y reciclaje o correcto eliminación de baterías recargables usadas.

En Brasil la **Resolución CONAMA N°257**, del 30 de junio de 1999, regula la eliminación y la administración ambiental adecuada de las pilas y baterías usadas, en cuanto a la recolección, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Con dicho objetivo establece que desde enero de 2001, los límites máximos para las pilas y baterías de tipo cinc-manganeso de:

- 0,010% en peso de mercurio.
- 0,015% en peso de cadmio.
- 0,200% en peso de plomo.

Indicando que las pilas y baterías que cumplan con estos límites, pueden ser desechados juntos con los residuos domiciliarios. Mientras que aquellas que superen dichos límites, deben ser recolectados a través de un sistema integrado por

comerciantes y productores para su reciclado o disposición final ambientalmente adecuada.

Esta Resolución indica además la prohibición de disponer cualquier tipo de pila o batería a cielo abierto, o quemarlas a cielo abierto o en instalaciones o equipos inadecuados, así como, arrojarlas en cuerpos de agua.

En la constitución de Argentina promulgada en 1994, establece en su artículo 41° el derecho a vivir en un ambiente sano.

➤ **Antecedentes tecnológicos en el tratamiento y/o disposición final de residuos de pilas.(Horizonte Sanitario 2011)**

- En España, desde hace años existen campañas en los centros escolares para que los alumnos entreguen las pilas usadas para su acopio. En Madrid y otras capitales de Gran Bretaña e Irlanda del norte se cuenta con recipientes apropiados para depositar estos residuos en las calles. Los gobiernos están asociados con las empresas que se dedican a reciclar pilas y baterías.(**Granovsky, 2005**)
- En México, el distrito Federal puso en marcha el programa de manejo responsable de pilas usadas con la participación de empresas como un esfuerzo conjunto para educar a los ciudadanos en temas ambientales y fomentar su participación en la solución del problema. (**GDF,2007**).
- En Argentina, Ecovolta una asociación educativa y ambientalista, presenta la iniciativa que propone la posible solución al problema de las pilas para evitar la contaminación de las aguas a partir de que se acopien las pilas en recipientes adecuados y luego en lugares de recolección apropiados. Se encargan de recolectarlas y utilizar sus materiales, los recursos recaudados son donados a alguna escuela.

- La organización ambientalista Greenpeace hizo una campaña de difusión sobre el tratamiento de las pilas, pero se centró en el daño que causa para la salud y que no deben tratarse como desperdicio.(Greenpeace 2007)
- En Latinoamérica países como Argentina cuentan con plantas a escala comercial para el tratamiento-reciclaje de pilas y baterías, incluyendo las de plomo-acido.
- Brasil no cuenta con instalaciones para el tratamiento y no se reportan tecnologías no proyectos de investigación en este ámbito.
- Colombia carece de infraestructura para el tratamiento de pilas.
- En Ecuador solamente existe recuperación artesanal de subproductos a partir de baterías plomo-ácidos, pero no se reportan instalaciones formales para ello
- En México carece de infraestructura para el tratamiento de pilas, sin embargo hay instalaciones de tecnología avanzada para baterías plomo-acido con un par de instituciones con proyectos de investigación para su manejo adecuado.

3.2 MARCO CONCEPTUAL

▪ Pila

Una pila es una pequeña unidad electroquímica, contenida en una caja cuadrada o cilíndrica con dos terminales que representan los polos positivo y negativo. Sus componentes químicos se transforman en energía que hace funcionar a los aparatos.(José Castro Díaz 2004)

▪ Manejo de Residuos Sólidos.

Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final. (Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos).

- **Residuo Sólido Peligroso**

Son aquéllos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Presentan las siguientes características: Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, radiactividad o patogenicidad (biocontaminación), siglas CRETIB.

Asimismo son residuos peligrosos, los que hayan sido calificados como tal por la normativa peruana y los que aprueba y define la DIGESA, de conformidad con lo establecido en la normativa nacional o en convenios internacionales de los que el Perú sea parte. **(Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos).**

- **El método hidrometalúrgico**

Consiste en la disolución parcial o total de metales en agua con ácidos o bases fuertes y extracción selectiva de metales para uso como materia prima en la industria metalúrgica. El proceso cuenta con sistemas de colecta, tratamiento o recuperación del mercurio que se volatiliza durante las distintas etapas. Las etapas son: *molienda* (trituration de la masa de pilas previa selección y limpieza), *separación* (tamizado que separa el polvo fino, separación magnética de materiales ferromagnéticos como la carcaza de hierro y de no ferromagnéticos como las piezas de zinc y separación neumática del papel y plástico), *lixiviación* (separación de los metales en la fracción de polvos finos, mediante tratamiento ácido y posterior neutralización para separar sales metálicas) y *cementación* (formación de amalgama de cadmio y mercurio con Zinc).

- **El método pirometalúrgico**

Transforma y separa los componentes a partir de tratamiento térmico del residuo en medio reductor (combustión con coque) y separación de los metales volátiles.

- **La destilación**

Es un proceso que también puede ser utilizado para la recuperación de metales tales como el mercurio provenientes de las pilas botón, donde inicialmente las pilas son trituradas a una granulometría adecuada mediante un aparato de trituración, y luego sometidas al tratamiento térmico.

- **Segregación**

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. (**Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos**).

- **RPU. (Residuos Sólidos Peligrosos).**

Residuos que son generados por los hogares, oficinas o comercios y que contienen una o varias sustancias que les confieren características peligrosas que, potencialmente pueden incrementar los riesgos para la salud humana, los recursos naturales o el medio ambiente cuando son gestionadas junto con los RSU. **CARMONA, C. (2009)**.

- **Encuesta:**

Es una técnica de recolección de datos, donde se obtiene la información tal como se necesita, y con objetivo estadístico. Permite observar y registrar características en las unidades de análisis de una determinada población o muestra. **AVILA, R.B. (1989)**.

- **Gestión Ambiental**

Gestión ambiental se refiere al conjunto de actividades encaminadas a procurar una ordenación de medio ambiente y contribuir al establecimiento de un modelo de desarrollo sustentable. **Castro M. (2006)**.

- **Probabilidad:** La probabilidad mide la frecuencia con la que se obtiene un resultado (o conjunto de resultados) al llevar a cabo un experimento aleatorio, del que se conocen todos los resultados posibles, bajo condiciones suficientemente estables. **Avila, R.B. (1989).**

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

En base a la evaluación realizada en el presente trabajo de investigación, la información generada se muestra en tablas de distribución de frecuencia y tablas de contingencia, que nos permitieron explicar mejor nuestros resultados obtenidos.

4.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Corresponde al resultado obtenido después de realizar las preguntas a los propietarios, de las bodegas y a la población del Centro Poblado de Padre Cocha.

4.1.1 Caracterización de la población en estudio

El Cuadro N° 01. Edad de las personas entrevistadas

Edad	Frecuencia	Porcentaje %	Porcentaje acumulado
[18 - 28)	12	14.81	14.81
[29 - 40)	9	11.11	25.92
[41 - 51)	33	40.74	66.66
[52 - 63)	17	20.99	87.65
[64,+)	10	12.35	100,0
Total	81	100	

Fuente: Tesis 2014.

En el Cuadro N° 01, se muestra el rango de edades de las personas entrevistadas, en ella se puede observar que la mayor población de entrevistados lo constituyen personas de 41 a 51 años con el 40.74%, seguido por personas con edades que fluctúan de 52 a 63 años con el 21%, y con el 14.81% se encuentra las personas cuyas edades fluctúan entre los 18 a 28 años.

Cuadro N° 02. Grado de instrucción

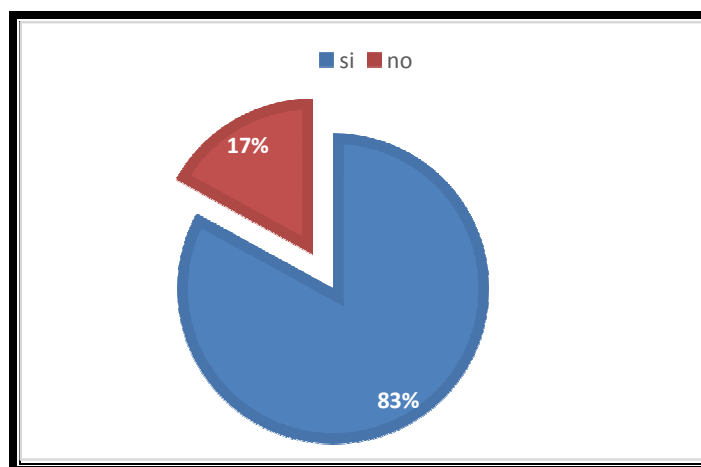
Grado Instrucción	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Primaria completa	8	9.88	9.88
Secundaria completa	36	44.44	54.32
Superior completa	9	11.11	65.43
Sin estudios	28	34.57	100
Total	81	100.00	

Fuente: Tesis 2014.

El Cuadro N° 02, nos muestra el nivel educativo que posee la muestra en estudio en ella se puede observar, que la mayoría de la población entrevistada posee secundaria completa con el 44.44%, superior con el 11.1% y los que poseen solo primaria completa el 9.88%, algo interesante es que dentro de la muestra se encontró personas que no poseen ningún tipo de estudio es decir que se consideran analfabetas con el 34.57%, porcentaje significativo cuando se trate de realizar trabajos de educación y cambio de actitud en las personas, ya que por su nivel de conocimientos nos es más difícil el entendimiento de conceptos y procesos en el manejo de este problema de estudio.

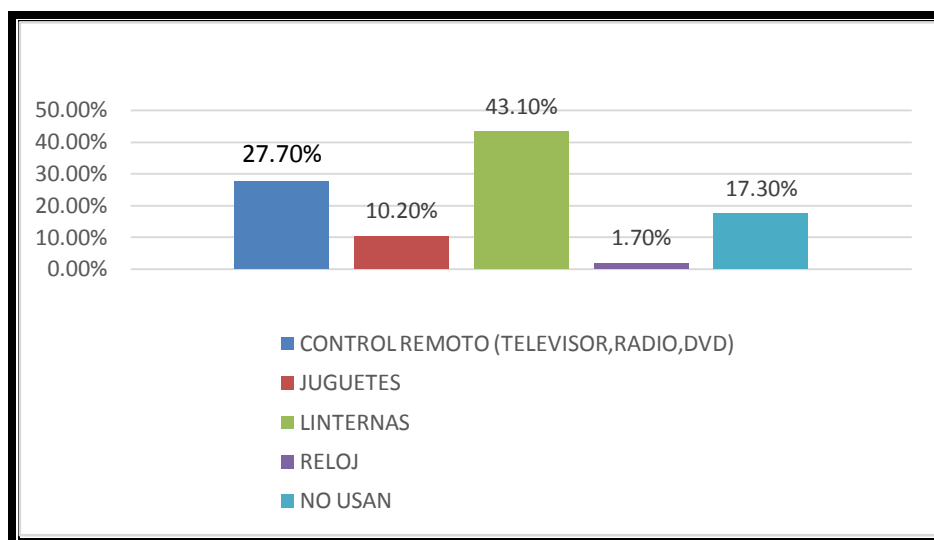
4.1.2 Conocimiento sobre el uso de pilas

En esta variable se buscó conocer el nivel de conocimiento de la población sobre el tema en estudio, en forma general sobre las pilas, dicha información se muestra a continuación.

Grafica N° 01. Uso de pilas

Fuente: Tesis 2014.

En la gráfica N° 01, se observa que el 83% de las personas entrevistadas poseen equipos que funcionan a base de pilas y el 17% manifiesta no poseer equipos a pilas.

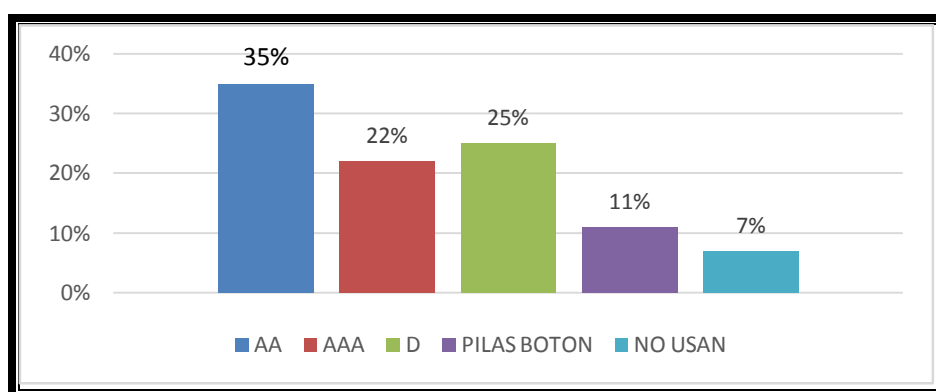
Grafico N° 02. Tipo de equipos eléctricos que utiliza

Fuente: Tesis 2014.

En el grafico N° 02 se observa que el aparato más utilizado entre la población es la linterna con un 43.1%, seguido por los controles remotos con un 27.7%, también observamos que un 17.3%

de la población no usa pila ya que ellos cuentan con mecheros y velas; también tenemos a los juguetes con un porcentaje nada despreciable de 10.2% y por ultimo tenemos a las pilas de reloj con un 1.7%. Cabe recalcar que las repuestas son obtenidas en forma libre por la población de Padre Cocha.

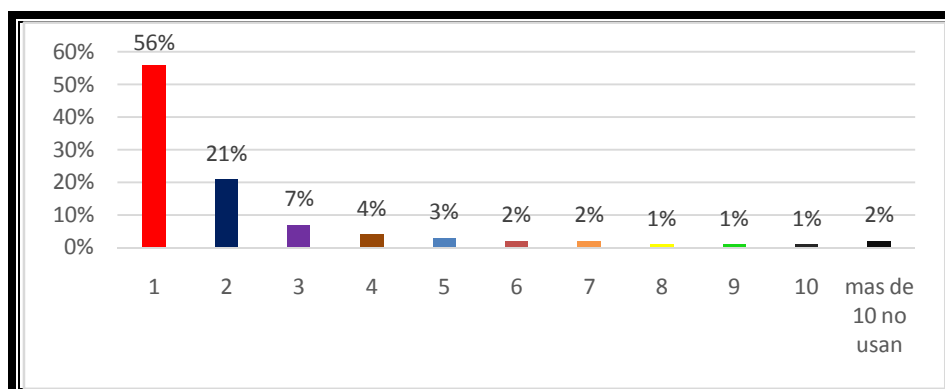
Grafico N° 03. Tipo de Pila que más Usa



Fuente: Tesis 2014.

En el grafico podemos observar que el tipo de pila más usado por la población en estudio es AA y D con el 35% y 25% respectivamente, y con un 22% tenemos a las pilas AAA; con un 11% a las pilas botón que son usadas en linternas pequeñas y en relojes; así mismo se observa que el 7% de personas indican no usar algún tipo de pilas.

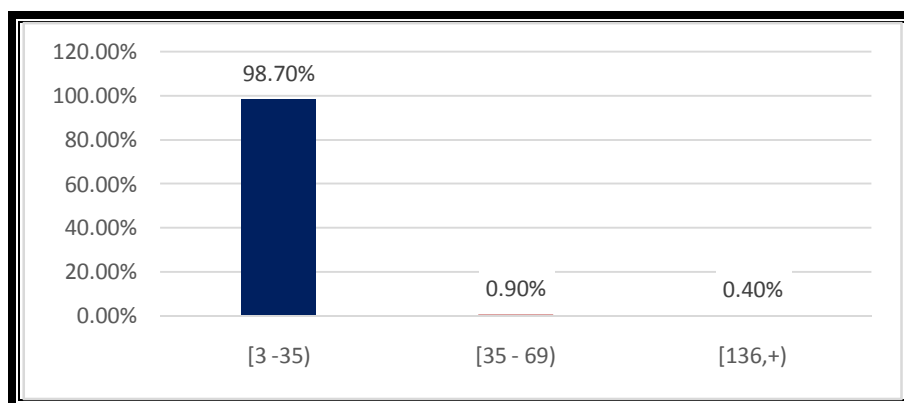
Grafico N° 04. Cantidad de pilas que usan por semana



Fuente: Tesis 2014.

El grafico N° 04, nos muestra la cantidad de pilas que utilizan las familias, observándose que el mayor porcentaje de uso de pilas es un par con el 56%, seguido por aquellas personas que utilizan 2 pares por familia con el 21%, son pocas las personas que usan más de 3 pares de pila por semana, ya que muchas poseen linternas recargables y equipos con baterías que se recargan, esto viene disminuyendo su uso dentro de la comunidad de padre cocha, siendo los que más utilizan las personas dedicadas a la pesca y la caza dentro del centro poblado.

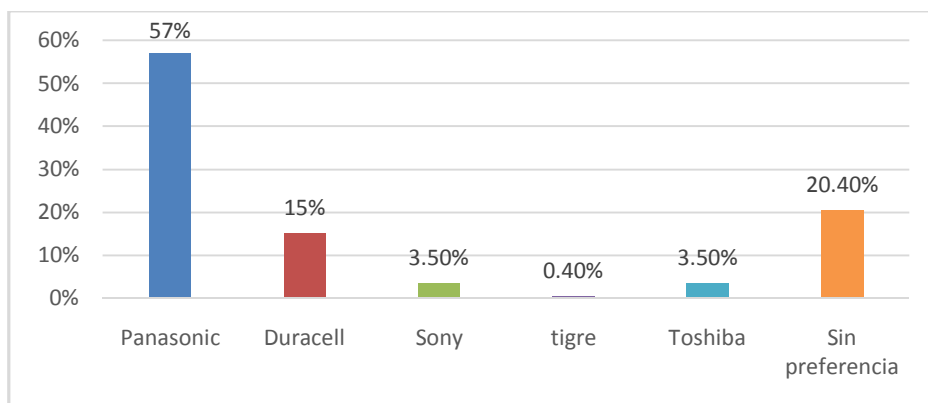
Grafico N° 05, Gasto al mes en pilas (S/.)



Fuente: Tesis 2014.

El grafico N° 05, nos muestra que la cantidad que gastan las personas en estos productos se encuentra entre 3 a 35 soles al mes con el 98.7%, llegando inclusive hasta montos superiores a los S/. 100 soles con el 0.4%.

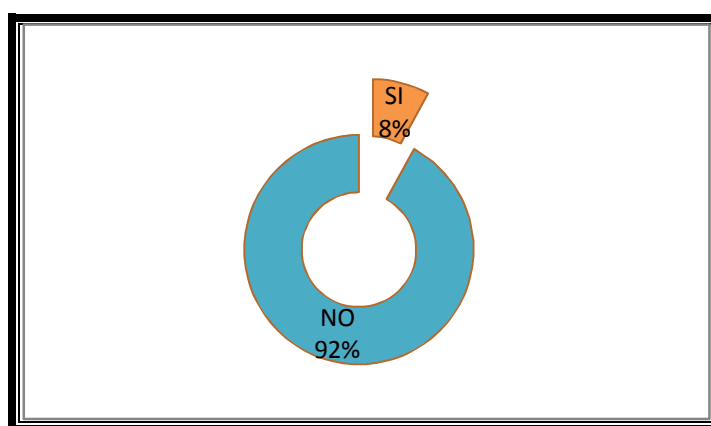
Grafico N° 06. Marca de Preferencia



Fuente: Tesis 2014.

El grafico N°06, muestra que la marca de mayor preferencia entre los usuarios es la Panasonic con el 57%, seguida por la Duracell con el 15%; es importante recalcar que las preferencias están basadas en el costo del producto antes que en la calidad del mismo, ya que en calidad las pilas Duracell son superiores a las pilas Panasonic, siendo su precio mayor.

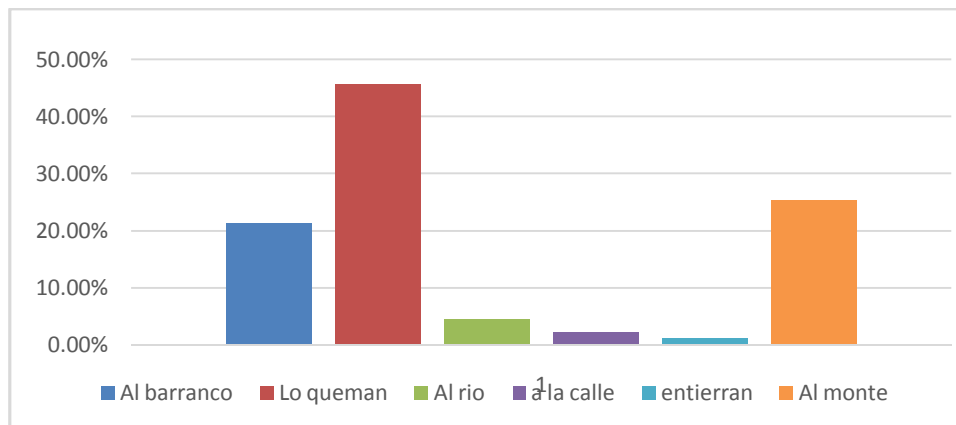
Grafico N° 07. Conocimiento sobre la Composición de las Pilas.



Fuente: Tesis 2014.

Con la finalidad de conocer cuánto saben las personas de lo que contiene una pila se les pregunto a cada una de ellas de que están compuestas estas, respuestas que se consignan en el grafico N° 07, en ella se observa que el 92% respondió que no saben de qué están constituidas las pilas, en comparación del 8% que manifiesta conocer o saber de qué están compuestas.

En esta variable se le pregunto a las personas entrevistadas, de que manera eliminan las pilas que ya no usan o que ya perdieron su carga, cuyos datos se muestran en el cuadro siguiente.

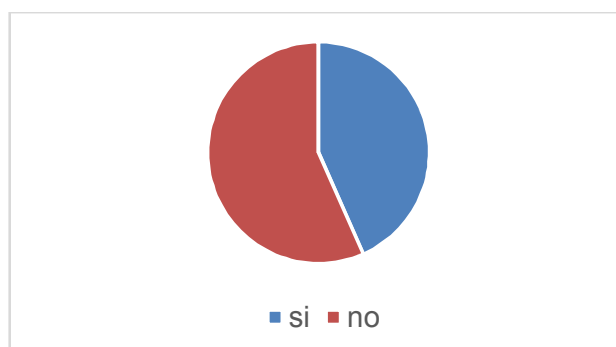
Grafico N° 08. Destino que dan a las Pilas usadas

Fuente: Tesis 2014.

En el grafico N° 08 se observa que el destino más común que la población da a sus pilas usada es la quema conjuntamente con todos los desperdicios generados en la casa con el 45.6 %, otros les es indiferente y lo botan en la calle con el 2.2% prácticamuy común entre muchas personas, ya que el nivel de desconocimiento del efecto contaminador de las pilas sobre el ambiente no crea conciencia en la población.

4.1.3 Conocimiento sobre los problemas que generan las Pilas al Ambiente

En este tema se muestran todos los aspectos relacionados a cómo perciben las personas la problemática de las pilas en su comunidad, los cuales se muestran a continuación.

Grafico N° 09. ¿Sabe el problema que genera las pilas al ambiente?

Fuente: Tesis 2014

En el grafico N° 09, se muestra que existe cierto grado de conocimiento de la población, ya que el 43.4% sabe el problema que generan las pilas y el 56.6% desconoce totalmente su efecto sobre nuestro ambiente, esto se da ya que dentro de la población evaluada se tiene un gran número de personas con secundaria que abarcan el gran grupo de los que están informados y el otro grupo de los que no están muy bien informados pero que poseen cierto nivel de información están las personas con primaria completa y los que no poseen ningún tipo de estudio, que complementan la muestra, lo que se deduce que lo principal aquí es mejorar el nivel de información a los pobladores.

Cuadro N° 03. Problemas que generan las pilas

Menciona los problemas						Total
contamina el agua	contamina el suelo	contamina el aire	contamina el ambiente	contamina a las plantas	no sabe	
8,4%	9,6%	1,0%	23,0%	0,9%	57,1%	100,0%

Fuente: Tesis 2014.

Como se observa en el cuadro N° 03, las personas relacionan a las pilas con los problemas de contaminación del ambiente con un 23%, seguido por el de contaminación del suelo por efecto de las pilas con un 9,6%, otras que relacionan la contaminación de aguas con el 8,4%, de forma directa afecta a las plantas con el 0.9% de las personas que piensan en ello y un gran grupo que no está informada o no posee información al respecto.

Cuadro N° 04. Las Pilas Afectan a la Salud

¿Cree Ud. que una pila influye en la salud de las personas?		Total
si	no	
59,7%	40,3%	100,0%

En esta variable se les pregunto a las personas, si es que las pilas afectaban a su salud una vez desechadas, en ella se observa que el 59,7% indican que si afectan a la salud, y un 40,3% que

indican que no o que no están muy enterados sobre la misma, ya que no poseen información alguna de cómo esta les podría afectar en su salud.

Cuadro N° 05. Como Afectan las Pilas

¿Porque?					Total
enfermedades nerviosas	enfermedades en los riñones	intoxicación	infección estomacal	no sabe	
0,9%	0,9%	43,4%	14,2%	40,7%	100,0%

Fuente: Tesis 2014.

En el cuadro se puede observar que las personas relacionan el daño producido por las pilas con la intoxicación con el 43.4%, ya que contamina los cuerpos de agua y ello les afecta directamente ya que mucho de ellos utilizan estas aguas para cocinar sus alimentos o para su aseo personal. Cabe recalcar que las respuestas son adquiridas en forma libre por la población.

4.1.4 Aptitud sobre el manejo de las pilas

En esta variable se les pregunto cómo estarían dispuestos ellos a hacer frente a esta problemática.

Cuadro N° 06. Estaría Ud., dispuesto a Reciclar estos productos

¿Ud. podría reciclar las pilas en lugares donde se colecta?		Total
si	no	
85,8%	14,2%	100,0%

Fuente: Tesis 2014.

En el cuadro podemos observar que las personas de la comunidad tienen toda la capacidad de participar en el proceso de segregación de estos productos, así como reducirlos de forma inmediata con el fin de no afectar en ambiente con el 86%, en comparación a un grupo muy pequeño que no está enterado en que consiste este proceso de segregación.

Cuadro N° 07. Que lugares recomendaría para su recolección de estos productos

¿Qué lugares recomendaría para el reciclaje de las pilas que Ud. ya no usa?					Total
en las empresas	depósitos exclusivos para pilas	fuera del centro poblado	en el relleno sanitario	no sabe	
8,0%	6,6%	8,4%	10,2%	66,8%	100,0%

Fuente: Tesis2014.

Como se observa en el cuadro N° 07., las personas entrevistadas en la comunidad, poseen una información muy superficial sobre la real dimensión del problema que se está tratando, ya que muchos toman como mejor opción de segregar y reducir el relleno sanitario que no es la mejor opción con el 10.2%, entre otras propuestas.

Cuadro N° 08. Cree Ud., que el lugar actual donde depositan estos productos es el mejor

¿Cree Ud. que en el lugar donde se bota sus residuos sólidos es una buena disposición final a las pilas?		Total
si	no	
23,9%	76,1%	100,0%

Fuente: tesis

Como se puede observar, el 76,1% de las personas de la comunidad son conscientes que el lugar dentro de la comunidad donde botan sus pilas no es el mejor, lo que a la larga va a generar problemas quizá lamentables por el desconocimiento de como disponer de forma final estos productos.

Cuadro N° 09. Responsabilidad en el manejo de los residuos peligrosos

¿De quién cree Ud. que es la responsabilidad de una adecuada segregación de estos residuos peligrosos?						Total
autoridades	uno mismo	empresas comercializadoras de pilas	medios de comunicación	de los que fabrican	no sabe	
55,3%	29,2%	7,1%	0,9%	4,0%	3,5%	100,0%

Fuente: Tesis 2014.

En el cuadro N° 09, muestra lo que las personas entrevistadas entienden de quien es la responsabilidad en el manejo de estos residuo, donde el 55,3% entiende que el principal promotor en el manejo de estos residuos peligrosos son las municipalidades por su rol de preservar la salud ambiental de la comunidad, otros indican que son las empresas que venden estos productos, así como el de ser uno mismo el partícipe de contribuir a una correcta segregación de estos productos.

4.2 ENTREVISTA A LAS TIENDAS EN LA COMUNIDAD

En este acápite se muestra la información obtenida de las personas que poseen tiendas en la comunidad y que muchas de ellas comercializan estos productos, se los entrevisto con el fin de conocer la cantidad de ventas, el precio y la preferencia por el tipo de producto.

4.2.1 Caracterización de la población entrevistada

En este cuadro se muestra las edades de las personas que se encontraron en las tiendas durante las entrevistas.

Cuadro N° 10. Edad de las personas

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
[0,29)	5	18.52	18.52
[20 - 40)	9	33.33	51.85
[40 - 51)	7	25.93	77.78
[51 - 62)	5	18.52	96.3
[62,+)	1	3.70	100,0
Total	27	100.00	

Así mismo, se les pregunto su grado de instrucción, esto con el fin de conocer cuál es el nivel de conocimiento de las personas que comercializan estos productos.

Cuadro N° 11. Grado de instrucción

Grado de Instrucción	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
primaria completa	8	8,8	8,8
secundaria completa	11	51,6	60,4
superior completa	7	29,7	90,1
Sin estudios	1	9,9	100,0
Total	27	100,0	

Se puede observar, que las personas poseen un cierto grado de instrucción, por lo que son capaces de entender la real magnitud del problema que se genera en la comunidad de padre cocha por la disposición inadecuada de las pilas que comercializan.

4.2.2 Comercialización de los productos en estudio

En este acápite se reunió información directa de los comercializadores sobre la comercialización de la pilas en sus distritos, información que se muestran en los cuadros siguientes.

Cuadro N° 12. Comercializa pilas?

¿Comercializan pilas?		Total
si	no	
90,5%	9,5%	100,0%

En el cuadro nos muestra que 90.5% de las tiendas de la comunidad comercializan pilas, en comparación a un pequeño grupo que indica que lo realiza de forma esporádica con el 9,5%, es decir que no siempre lo vende dependiendo de la demanda.

Cuadro N° 13. Qué tipo de pila Comercializa con más frecuencia

¿Qué tipo?					Total
AA - AAA - Pila Grande	AA - AAA	AA	AAA	NO	
50,9%	19,8%	11,0%	8,8%	9,5%	100,0%

Fuente: Tesis 2014.

Como se puede observar en el cuadro N° 13, que los tipos de pilas AA. AAA Y pilas grandes son las más comercializadas con el 50,9%, dependiendo del tipo de uso que se le dé a estos.

Cuadro N° 14. Que Marca de pila es la que tiene mayor demanda por la población

¿Qué marca?						Total
Panasonic	Duracell	Sony	Akita	Pilco	ninguna	
41,6%	13,7%	4,4%	18,2%	16,6%	5,5%	100,0%

Fuente: Tesis 2014.

Como se observa en el cuadro N° 14, se observa que la de mayor preferencia es la Marca Panasonic con el 41.6%, seguido por la marca Duracell con el 13.7%, Pilco con el 16,6% Akita con 18.2% entre otras preferencia; más que preferencia el comportamiento hacia la marca Panasonic está dada por el precio ya que puede llegar a costar entre S/. 1.50 a S/. 2.00 soles del par, mientras la pila Duracell bordea entre S/5.00 y S/ 5.50 soles; porque en calidad y duración las pilas alcalinas son superiores a las Panasonic.

Cuadro N° 15. Qué cantidad de Pilas Vende Aproximadamente en su Bodegas

¿Qué cantidad aproximada vende esta bodega comercial al mes?				Total
(1-29 pilas)	(29 - 72)	[115 - 157)	[157,+)	
78,0%	17,6%	3,3%	1,1%	100,0%

Fuente: tesis 2014

Como se puede observar en el cuadro N° 15. El rango de venta con mayor porcentaje esta ente 1 a 29 pilas por mes con el 78%, es la cantidad más significativa y guarda cierta relación con lo indicado por la población que ellos usan un par de pilas de una semana a un mes, esto debido a los sustitutos actuales existentes a las pilas y de menor costo.

4.3 MATRIZ DE LEOPOLDO DE POSIBLES IMPACTOS AL MEDIO POR UNA MALA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS PILAS EN LA COMUNIDAD DE PADRE COCHA.

En el cuadro n°16, se muestra la matriz de Leopold para realizar una evaluación de los posibles impactos que se den por una mala disposición final de las pilas en la comunidad; ya que dentro de las formas de disposición final se ha indica por parte de los pobladores que muchas veces se desecha en la huerta, en la calle y/o en el rio, los cuales generan impactos de importancia sobre el medio natural.

Cuadro N° 16. Matriz de Leopold posibles acciones que pueden generar Impacto

		Acciones que pueden causar Impacto										Incidencia			
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j				
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	a Recursos Mineros	-1		-3	-1				-1				-6	
		b Materiales de Construcción	2		3	2				3				10	
		c Tipos de Suelo (*)	-6		-6	-2	-1		6	-2	-2	1	-3	-16	
		d Geofomas	-2	-1	1	-1	1			2	2	1	3	-4	
	2. AGUA	a Agua Superficial (*)	-4		-4	-3	-5		-3	-3	-1			-23	
		b Ríos, lagunas, caños	-4		-4	-3	-5		-3	-3	-1			-23	
		d Agua Subterránea	-4		-6	-3	-2			-4	3	1		-19	
		e Calidad	4		6	3	1			4				18	
		f Temperatura			-2	-2	-1							-5	
		g Recarga			2	2	1							0	
							1							-2	
	3. ATMÓSFERA	a Calidad (gases y partículas)												1	
		b Clima (micro y macro)	-3			-2	-2	-1	-1					-9	
		c Temperatura	1			3	3	1	1					9	
	4. PROCESOS	a Inundaciones	-2				-1							-3	
		b Erosión	-4			-4	-1							-9	
		c Deposición (sedimentación y precipitación)	-2			2	1							-5	
		f Compactación y Asentamiento	-3			-3	-2							-8	
		g Estabilidad (deslizamientos y hundimientos)	-2			1	1							-3	
			2			2	1							-7	
		i Movimientos de Aire					-3							-3	
	B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1. FLORA	a Árboles					-2	-2						-4
			b Arbustos						2	2					4
			c Pastos					-2	-2		2				-4
			d Cultivos					-2	-2		2				-4
			e Microflora	-4			4	-2	-2		2				-4
			f Plantas Acuáticas	-4			4	-1	-1		2				-8
		2. FAUNA	a Aves	-3				-2	-2		2				-7
b Animales Terrestres incluyendo Reptiles			-3			2	-2	-2		2				-8	
c Peces y Crustáceos			-3			2	-2	-2		2				-7	
d Organismos Bentónicos						1	2	2		2				0	
e Insectos			-3			2	-2	-2		2				-5	
f Microfauna			-3		-2	2	1	2		2				-7	
		2		2	1	2	2		2				9		

C. FACTORES CULTURALES	1. USOS DEL SUELO	a	Espacios Abiertos y Vida Silvestre	-3					2	-2	-2									-6		
					2				1	2	2										7	
		b	Humedales	-3			-4	-4	2	-2	-2											-13
					2			4	3	4	2	2										17
		c	Bosques				-2	-5	2													-6
								2	3	4												9
	d	Pastizales	-2								-1	-1									-4	
				1								2	2								5	
	e	Agricultura									-1	-1									-2	
												2	2								4	
	f	Residencial									-1	-1									-2	
												2	2								4	
	3. INTERESES ESTÉTICOS Y HUMANOS	a	Visitas Escénicas	-4	-1			-4	3	-1	-1											-8
					2	1			3	3	2	2										13
		b	Calidad de Vida Silvestre					-3	3	-1	-1											-2
									2	3	2	2										9
	c	Calidad de Espacios Abiertos																				
	d	Diseño del Paisaje	-4	-1			-4	2	-1	-1												-9
				2	1			2	1	2	2											10
	4. ESTATUS CULTURAL	a	Patrimonio Cultural (Estilos de Vida)					-2														-2
									2													2
		b	Salud y Seguridad		-2	-3			-4	-3	-3	-1	-1	-2								
					3	4			3	2	2	2	1	1								18
	c	Empleo	6	6	2	4	4	4	2	2	3	3	3	3								36
				8	8	2	6	5	2	2	3	3	3	3								42
	5. INFRAESTR. ACTM. HUMANAS	b	Sistemas de Transporte		2																	2
						4																4
		c	Servicios Públicos																			0
		d	Disposición de Residuos	-3	-1	1		2	-1							5						-6
				1	1			3	1							5					2	13
OTROS	a	Agropecuaria												6	6						12	
														6	6						12	
	b																					
		Efecto	-73	2	-36	-44	0	-33	-33	0	4	-7	-220									
				56	19	37	46	60	43	51	31	13	9	365								

La suma de las celdas por filas indica las incidencias de todas las acciones, es decir, del conjunto posibles acciones que pueden generar impacto por la mala disposición de las pilas, sobre cada factor ambiental; es por tanto, un indicador de la fragilidad de ese factor, estando por lo tanto el factor suelo y agua con los valores altos en la evaluación, lo que nos indica que al sufrir el proceso de descomposición de las pilas estos van liberando los componentes de su composición afectando al suelo, el agua por efecto de las escorrentías superficiales, aguas subterráneas, que llegan al río con ello afectando a la fauna ictiológica con la contaminación de metales pesados; así como a la agricultura, la salud y de forma indirecta al turismo de la zona.

La suma de las celdas por columnas nos da una valoración relativa del efecto que cada acción impactante produciría en el medio y, por tanto, de la agresividad de esa acción; en ella

observamos que el movimiento de tierras posee la mayor magnitud en relación a las de más variables que por su acción van a conllevar a incorporar estos contaminantes en los suelos, acuíferos y así afectar a la flora, fauna y la salud de los pobladores de la comunidad inclusive hacia las zonas de donde se abastecen de los recursos del río y alimentos de las chacas de la zona.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La población no está informada sobre las consecuencias que trae al deshacerse de una pila, tampoco saben cómo dar al producto una disposición final adecuada después de ser usada, para afectar al ambiente; ni las enfermedades que trae al estar expuesto el producto cuando lo queman junto a la basura doméstica.
- La insuficiente información adquirida sobre estos productos, trae la costumbre de botar todo residuo a un mismo lugar, por la indiferencia de las autoridades en no brindar charlas de educación ambiental, ni el de procurar establecer un plan de manejo y reciclaje de estos residuos peligrosos ya que también el problema se amplía por no contar con un lugar en donde disponer de forma final las pilas y la basura doméstica del centro poblado.
- Se obtuvo que las personas que compran pilas son el 43.4% de la población las cuales conocen que son contaminantes y que son tóxicas, pero desconocen lo grave que esto afecta al ser humano y al ambiente.
- Continúan con sus prácticas normales sobre estos productos quemándolos, botando en las calles y arrojando al río con 56.6%, situación alarmante ya que desconoce totalmente lo contaminante que son estos residuos peligrosos.
- En base a la disposición final de estos residuos peligrosos, se evidenció que gran parte de las personas indican que la forma común de desechar estos es en los basureros de las casas o en las huertas, ya que no hay un lugar específico para una disposición final, existiendo informaciones que muchas veces son arrojadas al río.
- En base a la elaboración de la matriz de Leopold para posibles acciones que generan impacto, se evidencia que el suelo y las fuentes de agua serían las más afectadas y esta

conllevaría hacia problemas en la salud de la población; estando dentro de los impactos el movimiento de tierras, extracción de coberturas, perforación de pozos, etc., los que de forma inmediata podrían predisponer a los efectos contaminantes de estos productos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Las autoridades deben encargarse de la fiscalización en el manejo de los residuos sólidos peligrosos (pilas y/o baterías), con más seriedad, tanto en su disposición final como el de buscar una segregación ambientalmente seguro de los mismos, así como el de contar con el servicio de empresas serias especializadas en el manejo de estos productos.
- Es necesario que las autoridades de centro poblado padre cocha en coordinación con la municipalidad, busquen formas de capacitar a la población y en especial a los niños y jóvenes; ya que por falta de información y conocimiento, sin percatarse que una simple pila tiene mayor toxicidad que cualquier bolsa o botella de plástico.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AVILA, R.B. (1989).** Estadística elemental. Edición R.A. Lima-Perú.
2. **CASTRO DÍAZ (2004)** Estudio sobre la disposición final de las pilas realizado en el Valle de Toluca; México
3. **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ 1993.**
4. **DIRECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS-DIRECCIÓN NACIONAL DE CONTROL AMBIENTAL-SUBSECRETARÍA DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN, 2010.**
5. **DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. 2006.** PROY-NMX-AA-104-SCFI-2006.
6. **EUROTECH INC. 1991.** Used batteries and the environment: A study on the feasibility of their recovery, report EPS 4/CE/1. Technology Development Branch Environmental Protection Conservation and Protection, Environmental Canada. Ottawa, Canada.
7. **GUÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS. FICHAS TÉCNICAS TOMO II. CENTRO COORDINADOR DEL CONVENIO DE BASILEA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. MONTEVIDEO, URUGUAY. 2005.**
8. **HISTORIA UNIVERSAL, 2014** Volta Inventó la Pila Eléctrica Primer Generador de Corriente Continua. http://historiaybiografias.com/siglo19_4/
9. **INTI AMBIENTE; CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL AMBIENTE. “GESTIÓN PILAS Y BATERÍAS ELÉCTRICAS EN ARGENTINA” 2013.**
10. **JUAN MANUEL CUBERO CASTILLO (2010),** Arboricultura y Medio Ambiente. <http://www.angelfire.com/id/todoesposible/pilas.htm>
11. **LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES (27972)**
12. **LEY GENERAL DEL AMBIENTE (28611).**

13. **LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. (27314).** promulgada por Decreto Supremo N°057-2004-PMC. Lima – Perú.
14. **LEY QUE REGULA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS (28256).**
15. **LOPEZ HERNANDEZ E. S., PRIEGO ALVAREZ H. R,** Aprendizajes en la construcción del plan ambiental de una universidad pública del trópico húmedo. “Juchiman verde y oro”. HORIZONTE SANITARIO. VOL. 6 NUM. 1 ENERO-ABRIL 2007 14, 19-23
16. **MOELLER P. RESIDUOS PELIGROSOS Y EFECTOS EN LA SALUD. PRENTICE HALL-COLOMBIA.1999.**
17. **NERY, R. (1990).** Clasificación de los residuos sólidos. Lima. Perú
18. **PILAS Y BATERÍAS: TÓXICOS EN CASA, MARISA JACOTT. GREENPEACE.**
La contaminación por pilas y baterías en México, José Castro Díaz y María Luz Díaz Arias. Gaceta Ecológica INE-Semarnat. 2004.
19. **POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE,** documento para consulta pública, promulgada por Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM de 23 de Mayo de 2009.
20. **PRÓSPERI, Susana B.; MOLINA, María G. NAJAR, Laura E.; GUAJARDO, Adriana B. Impacto ambiental producido por las pilas en desuso. FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA. - U.N.**
C.<http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=480>
21. **REPORTE FINAL “CANADIAN CONSUMER BATTERY BASELIN ESTUDIO”,** publicado por Environment Canada, 2007.
22. **SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA INVERSIÓN SOSTENIBLE, 2015 PERÚ.** <http://www.senace.org.pe>.

REFERENCIAS VIRTUALES

- ✓ http://www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Contaminacion/Diagnostico_de_la_disposicion_final_de_pilas_en_Toluca_Mexico.
- ✓ www.ecovolta.org
- ✓ http://www.ecovolta.org/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=21&limit=1&limitstart=3
- ✓ <http://noticiasdislocadas.blogspot.com.ar/2011/06/el-reciclado-de-pilas-alta-toxicidad.html>.
- ✓ http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_toxfaqs_index.html
- ✓ www.inti.gov.ar
- ✓ http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=348041
- ✓ www.ebrarecycling.org
- ✓ www.ambiente.gob.ar.

ANEXO

ANEXO 01

FORMATO DE ENCUESTA DIRIGIDO AL: PUBLICO EN GENERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

ESCUELA DE INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL

ESTUDIO DE INVESTIGACION

ENCUESTA N° 1

DATOS DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: _____

2. Ubicación y dirección del encuestado:

3. Edad: _____

4. Grado de instrucción:

Primaria completa

Secundaria completa

Superior completa

Otros: _____

¿Qué tanto conoce usted sobre la problemática de la Contaminación Ambiental por pilas?

5. ¿utiliza equipos eléctricos que requieren de pilas?

Sí

o

Qué tipo: _____

6. ¿Qué tipo de pila usa con frecuencia?

7. ¿Qué cantidad de pilas usas al día o al mes?

8. ¿Cuánto gasta al mes en pilas?

Conocimiento sobre el producto

9. ¿Qué marca de pilas es de su preferencia?

Porque: _____

10. ¿Conoce Ud. la composición de las pilas?

Si No

Menciónalas: _____

11. ¿Qué tipo de pilas ve Ud. en el mercado que se comercializan?

Sobre segregación.

12. ¿Qué destino da Ud. a las pilas que ya no usa?

13. ¿Qué cantidad de pilas desechas al mes?

14. ¿Sabe Ud. el problema que genera una pila en el Ambiente?

Si No

Mencione los problemas:

15. ¿Cree Ud. que una pila influye en la salud de las personas?

Si No

¿Por qué?

16. ¿Ud. podría reciclar las pilas en lugares donde se colecta?

Si No

17. ¿Qué lugares recomendaría para el reciclaje de las pilas que Ud. ya no usa?

18. ¿Cómo reciclaría Ud. una pila para que contamine el Ambiente?

19. ¿Cree Ud. que en el lugar donde bota sus residuos sólidos (basura) es una buena disposición final a las pilas?

Si No

¿Por qué? :

20. ¿De quién cree Ud. que es la responsabilidad de una adecuada segregación de estos residuos peligrosos?

Datos a ser llenados por el encuestador

21. Fecha de realización: _____

22. Hora de inicio: _____ Hora de término: _____

23. Observaciones: _____

ANEXO 02

FORMATO DE ENCUESTA DIRIGIDO A: DUEÑOS DE LAS BODEGAS QUE COMERCIALIZAN LAS PILAS.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
ESCUELA DE INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL
ESTUDIO DE INVESTIGACION

ENCUESTA N°2

DATOS DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: _____
2. Ubicación y dirección del encuestado:

3. Edad: _____
4. Grado de instrucción:
Primaria completa Secundaria completa
Superior completa : _____
5. ¿Cuántas personas atienden en esta bodega?

6. ¿comercializan pilas?
Si No
7. ¿Qué tipo?

8. ¿Qué marca?

9. ¿Qué cantidad aproximada vende esta bodega comercial al mes?

10. ¿Qué precios ofrece al público en general?

11. ¿Qué marca de pilas prefiere más las personas?

Sobre la problemática de la Contaminación Ambiental por pilas.

12. ¿Sabe Ud. el problema que genera una pila en el Ambiente?
Si No

Mencione los problemas:

13. ¿Conoce Ud. la composición de las pilas?

Si No

Menciónalas: _____

14. ¿Sabe qué destino dan a las pilas que ya no usan?

15. ¿Cree Ud. que una pila influye en la salud de las personas?

Si No

¿Por qué?

16. ¿Cree Ud. que seria bueno poner en establecimiento principales de la ciudad cajas en donde las personas reciclen sus pilas?

Si No

¿Por qué?:

17. ¿Ud. podría reciclar las pilas en lugares donde se colecta?

Si No

18. ¿Qué lugares recomendaría para el reciclaje de las pilas que Ud. ya no usa?

19. ¿Cómo reciclaría Ud. una pila o batería para que contamine el Ambiente?

20. ¿Cree Ud. que el lugar donde bota sus residuos solidos (basura) es una buena disposición final a las pilas?

Si No

¿Por qué? :

21. ¿De quién cree Ud. que es la responsabilidad de una adecuada segregación de estos residuos peligrosos?

22. ¿Alguna empresa distribuidora de pilas le ha ofrecido algún tipo de reciclado de sus productos?

Sí No

Menciónalas: _____

23. ¿Su bodega estaría en la particularidad de apoyar al reciclaje de las pilas?

Sí No

Si, ¿cómo?:

No ¿Por qué? :

Datos a ser llenados por el encuestador

24. Fecha de realización: _____

25. Hora de inicio: _____ Hora de termino: _____

26. Observaciones: _____

IMÁGENES DEL TRABAJO DE CAMPO

Foto N° 02: Puerto fluvial del Centro Poblado Padre Cocha



Foto N° 03: Realizando las encuestas



Foto N° 04: Encuesta a la dueña de la bodega Ruht Marylu



Foto N° 05: Diferentes marcas de pilas que comercializan en las bodegas en este centro poblado



Foto N° 06: La marca de pila preferida



Foto N° 07: Pilas en desuso



Foto N° 08: La quema de pilas que ya no usan junto con la basura común



Foto N° 09: La marca preferida y la más vendida dentro de la población



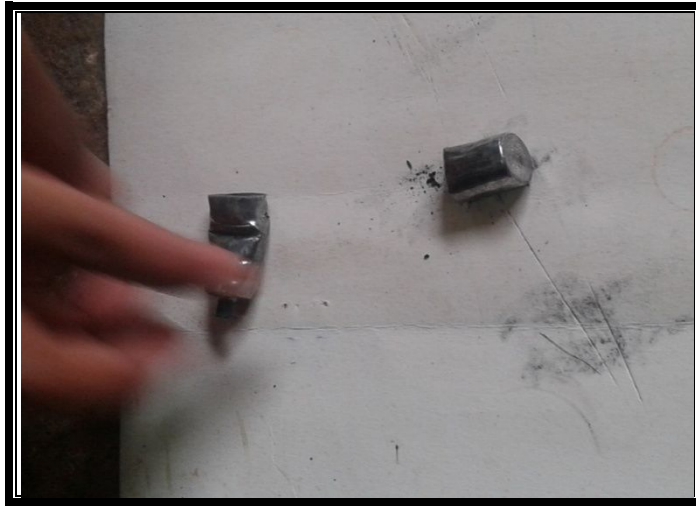
Foto N° 10: Formas en que las pilas son objeto de juegos entre los niños



Para luego quitarle la protección hacia el carbono



Seguidamente podemos notar que la pila fue partida en dos



Para su quemada; esto los niños ven una diversión sin darse cuenta la alta toxicidad que se exponen

