

HOJA TECNICA DEL PROCESO DE RECICLAJE DE BATERÍAS ÁCIDO – PLOMO USADAS, EN LA PLANTA DE RECICLAJE OPERADA POR ACUMULADORES IBERIA, S. A.

1- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS INSTALACIONES

a. Descripción del proceso

Los equipos y procedimientos que se utilizan en el funcionamiento de la Planta de Reciclaje de Baterías Ácido - Plomo usadas (BAPU's), operada por **ACUMULADORES IBERIA, S. A.** están diseñados para realizar la recuperación de plomo de manera ambientalmente responsable, proveniente de las baterías ácido - plomo usadas procedentes del mercado de reposición, tanto nacional como internacional, incluidas las empresas que se encuentran certificadas en las normas ISO. Las instalaciones, el acopio, el manejo interno así como el transporte de las baterías ácido - plomo usadas, y el proceso de reciclaje se rigen de acuerdo a lo enunciado en las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido Plomo Usadas, (<http://www.basel.int/meetings/sbc/workdoc/techdocs.html>) y emitas por la Secretaría del Convenio de Basilea en mayo de 2002 (<http://www.basel.int/text/documents.html>) que clasifica estos residuos como peligrosos; así como por los protocolos del Proyecto Plomo Verde. (<http://www.greenlead.com/>). **ACUMULADORES IBERIA, S. A.** se encuentra operando dentro del marco legal de la Legislación Ambiental Guatemalteca, la cual puede ser revisada en la página Web en <http://www.acumuladoresiberia.com/images/stories/demo/recliclado/Internacionales/marco-legal.pdf>

2- ACOPIO DE BATERÍAS ÁCIDO – PLOMO USADAS

a. Procedimiento en el punto de acopio de las baterías usadas

En los lugares de almacenamiento temporal de baterías usadas, se realizan los siguientes pasos:

- i.** En las Instalaciones donde se procede a acopiar las baterías usadas, deben ser zonas apropiadas que permitan la correcta manipulación de las mismas. Es decir, desde bodegas de almacenamiento temporales, cumpliendo con los requisitos mínimos exigidos como con piso de concreto, libre de obstáculos, claramente señalizado, que asegure una forma de carga libre de riesgos.
- ii.** La documentación que se presenta como respaldo del acopio de las baterías usadas, se encuentre en conformidad con las leyes guatemalteca.
- iii.** El personal de ACUMULADORES IBERIA, S. A., fiscalizará las tarimas en los que el acopiador almacena sus baterías usadas,

ya sean plásticas o de madera, para determinar que cumplen con las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido – plomo Usadas, entre ellas, el rotulado de las tarimas que se han de cargar en los vehículos.

- iv. Es importante destacar que **NO** se transportan baterías usadas que no se encuentren debidamente embaladas, debido al riesgo que representa el ácido sulfúrico, situación claramente prohibida por la Autoridad Ambiental.

3- CARGA DE LAS BAPU ´s

a. Proceso de carga

El vehículo debe quedar enganchado y con freno de mano previo al inicio de la carga

La carga, la realiza el responsable de la operación, que en este caso es el chofer, quien esta capacitado para realizar dicha labor.

La zona de carga se debe encontrar despejada y libre de materiales incompatibles, que entorpezcan o dificulten, la actividad que se desarrollará.

Es primordial en la seguridad para el personal la prohibición de fumar en el área de carga del producto.

Las instalaciones en donde se realice el acopio y carga de BAPU ´s, deberán contar con la correcta señalización de prohibición de fumar, como así también no se debe efectuar el procedimiento de carga cerca de fuentes de combustión tales como chispas, llamas, soldaduras o zonas con alta temperatura.

El personal que realice la operación de carga y descarga, usará el equipo de protección adecuado frente a la manipulación de las BAPU ´s

Durante la etapa de carga se tendrá especial cuidado en respetar las recomendaciones contenidas en las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las BAPU ´s para la carga, además utilizarán "cuñas" en las ruedas delanteras del vehículo si éste estuviere de frente o en las llantas traseras si fuera lo contrario

Cada vehículo debe ser inspeccionado minuciosamente, antes de ser cargado, por el responsable de la operación. Si se detectara alguna no conformidad los vehículos no se cargarán hasta que se levante la no conformidad, mediante la modificación o reparación que corresponda, y se dejará registro en una bitácora de movimientos, que se encuentra en cada

El proceso de carga se realiza directamente desde el área de almacenamiento temporal de los respectivos generadores, cumpliendo con las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido – plomo Usadas, minimizando al máximo el contacto de este residuo peligroso con los operadores.

4- TRANSPORTE DE LAS BAPU´S

Las baterías ácido – plomo usadas, son retiradas desde las empresas generadoras y/o centros de acopio temporales y transportado en vehículos apropiados, hacia la planta recicladora de **ACUMULADORES IBERIA, S. A.** Al mismo tiempo, la empresa recibe las baterías usadas que son transportadas en vehículos de empresas externas a la planta, previa firma de convenio y asegurándose que el transporte esté debidamente autorizado y cumpla con las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido – Plomo Usadas. Para ambas situaciones, el transporte utilizado estará especialmente acondicionado para que cumplan con las exigencias contenidas en las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido - Plomo Usadas que reglamenta el transporte de desechos peligrosos por todos los países partes del Convenio de Basilea

El transporte se realiza en vehículos cerrados, en cuyo interior se cuenta con un recipiente plástico para drenar las baterías que se estén rotas por su condición de usadas y se cuenta con suficientes tapones usados para colocar en las baterías usadas que no los posean para evitar el derrame del líquido electrolito y las baterías son colocadas en paletas de madera de forma horizontal con los tapones hacia arriba y flejadas con plástico termoencogible.

El transporte de las baterías usadas hacia la planta de reciclaje, se realiza desde cualquier parte del territorio guatemalteco así como también desde cualquier país que sea parte del Convenio de Basilea

Tabla 1. Lista de países partes del Convenio de Basilea

La tabla en donde se encuentra todos los países participantes del Convenio de Basilea se encuentra en <http://www.basel.int/ratif/ratif.html>

Las baterías ácido – plomo usadas procedentes de los diferentes países enunciados en la tabla 1, llegan a los puertos marítimos de la Republica de Guatemala y los caminos que se utilizan son rutas pavimentadas o asfaltadas, desechando el acceso de los vehículos a caminos de tierra, debido a la peligrosidad que representan estas vías, especialmente en épocas de invierno.

Se respetan las velocidades máximas permitidas, tanto en carreteras con un máximo de 90 Km./hr. como en zonas urbanas, no superando los 45 Km./hr.

Se mantiene un control permanente del transporte a través de un sistema de registro, el cual es enviado al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala y al Centro Regional del Convenio de Basilea para Centroamérica y México (CRCB-CAM) con sede en San Salvador, El Salvador, donde se resúmen los movimientos transfronterizos realizados por cada importación, especificando por lo menos:

- Identificación del Generador del Residuo
- Tipo de residuo
- Cantidad (volumen) transportada
- Vehículo utilizado
- Fecha de Salida y de Llegada a destino (planta de reciclaje)
- Destino Final Autorizado

Toda la información generada en cada uno de los despachos de BAPU´s son declarados a la Autoridad Ambiental del país de origen, al igual que el transporte y destino final en la planta de **ACUMULADORES IBERIA, S. A.**, de acuerdo al formato de declaración y seguimiento estipulado en las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido - Plomo Usadas.

Ante cualquier eventualidad y/o accidente, la empresa cuenta con un plan de contingencia, con todos los procedimientos que deberán aplicarse de acuerdo a la gravedad de la contingencia, y las medidas a aplicar de acuerdo al recurso natural afectado

El rotulado de los vehículos es en los tres costados de la carrocería, cuyos signos son perfectamente visibles, indicando la clasificación del tipo de sustancias que serán transportadas. El sistema de marcado, está de acuerdo a la normativa internacional, la cual define al rótulo como: letrero que se coloca en un medio de transporte para informar respecto al contenido de la sustancia que se traslada.

Figura 2. Rotulado que se utiliza para el transporte de baterías ácido - plomo usadas para identificar los riesgos expuestos.



a. Logística del Transporte

Para realizar el transporte, el personal cuenta con una programación de las rutas que usan en el viaje, a través de la "Hoja Itinerario de Rutas", las cuales se controlan a través del sistema GPS (Global Position System) las paradas que el personal realice para efectos de alimentación, necesidades personales y tipos de descansos necesarios, dependiendo del lugar de procedencia del transporte.

El transporte se efectúa conforme a las disposiciones contenidas en las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido - Plomo Usadas las que establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte -a través de los países miembros- de sustancias o productos que por sus características sean consideradas peligrosas.

b. Procedimiento antes de la salida de los vehículos hacia cada punto de acopio de baterías usadas

Se cuenta con una Lista de Verificación para registro y control de cumplimiento de lo establecido en las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido - Plomo Usadas

Control de estado del vehículo. El vehículo previo su salida, debe ser revisado en detalle para asegurar que llegue a destino sin fallas en la ruta.

Sistema Eléctrico. Las luces y señalizaciones deben encontrarse en óptimo estado de funcionamiento. Los cables y terminales deben ser aislados en tubos, para evitar chispas, sobrecalentamientos o interrupción del flujo eléctrico. Recorrido de los cables a distancia segura de las sustancias cargadas para evitar posibles accidentes en caso de fallas fortuitas. Prohibición y chequeo de existencia de equipos eléctricos ajenos al camión que pudiesen sobrecargar el circuito originalmente diseñado.

Sistema Mecánico General. El sistema de encendido, frenos, caja de velocidades, y transmisión deben encontrarse en óptimo estado. El tanque de combustible y la aceitera deben estar sin filtraciones para evitar derrames o emisiones de vapor accidentales.

Carrocería. Sistema de anclaje a tierra del vehículo operativo (descarga de la estática). El piso debe estar sin fisuras, perforaciones, ni metales corroídos.

Carga de combustible. El conductor debe hacer la carga de combustible preferentemente en forma previa a llegar al lugar de carga

c. Equipo mínimo en los vehículos de transporte de BAPU ´s

- I.** Herramientas y utensilios para el control inicial de derrame.
- II.** (Caja con arena, aserrín y bicarbonato).
- III.** Cintas, barreras de aislamiento y conos de señal de peligro.
- IV.** Extintor de polvo químico seco ABC de 12 Kg.
- V.** Botiquín primeros auxilios
- VI.** Cuñas reglamentarias
- VII.** Chalecos reflectantes, casco, guantes, mascarillas, lentes de seguridad
- VIII.** Zapatos con punta de acero
- IX.** Bolsas plásticas grandes para basura
- X.** Tacómetro en buen estado
- XI.** Hoja de Seguridad del producto Transportado.
- XII.** Plan de contingencia
- XIII.** Hoja con números telefónicos de emergencia

5- DESCARGA DE LAS BAPU ´s

a. Proceso de descarga

Al momento de finalizar el proceso de transporte (momento en que los vehículos llegan a la planta de reciclaje de **ACUMULADORES IBERIA, S. A.**), se procede a la recepción, donde se verifica el cumplimiento de ruta y entrega de la documentación del origen de las BAPU ´s transportadas

Posteriormente, se procede con la maniobra de descarga de las BAPU ´s, que han sido transportadas, cumpliendo con las normas de seguridad requeridas para la manipulación de éstas. Los vehículos circulan hacia el área de recepción de BAPU ´s en la cual se encuentran las áreas donde recibirán y se procederá a la descarga

En el área de recepción de BAPU ´s, se cuenta con registros contables, lo cual permite mantener un control de los volúmenes de BAPU ´s recibidas

Una vez, que se ha efectuado la maniobra de descarga en forma satisfactoria, los vehículos se trasladan a un lugar de estacionamiento para realizar la inspección de cada vehículo

b. Limpieza de los vehículos

La limpieza de los vehículos, se realiza en el lugar ubicado dentro de la planta de reciclaje de BAPU ´s de **ACUMULADORES IBERIA, S. A.** el cual cuenta con la infraestructura necesaria para realizar dicha labor.

6- TIPOS DE BATERÍAS RECOLECTADAS

Las BAPU's recolectadas por la empresa provienen de diferentes fuentes de generación

- Recolectores de la empresa
- Recolectores informales
- Distribuidores de baterías nuevas
- Ventas de repuestos automotrices
- Aceiteras
- Talleres mecánicos
- Industrias en general
- Empresas certificadas en normas ISO
- Empresas de Telefonía
- Etc.

Hay que recalcar que la empresa no recibe BAPU's cuyo contenido de electrolito se vea a simple vista contaminado con materiales ajenos al ácido sulfúrico, debido a que la empresa no cuenta con sistemas de tratamiento para otras sustancias que no sea el líquido electrolito convencional. La forma de controlar el nivel de recepción, es a través de una declaración de los generadores

7- REGISTRO E INGRESO A LA PLANTA DE RECICLAJE

El ingreso de cada vehículo a la planta de reciclaje de **ACUMULADORES IBERIA, S. A.**, es registrado. Posterior a este procedimiento, el vehículo se dirige al punto de descarga, que está ubicado en un área especialmente habilitada para la recepción y almacenaje de BAPU's, la cual cumple con lo estipulado en las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido -Plomo Usadas

En ésta área se tiene una capacidad de almacenaje de cincuenta mil (50,000) BAPU's, que se distribuyen en tarimas de madera flejadas con plástico termoencogible y apiladas en torres de tres tarimas cada una. A medida que va aumentando la recolección y la demanda de la empresa, se están acondicionando nuevas áreas de almacenaje las cuales tienen una capacidad de quinientas mil (500,000) BAPU's

La descarga se realiza directamente del vehículo al área de recepción la cual está destinado para el almacenamiento. En el área de cuenta con montacargas para la operación de descarga, reduciéndose al mínimo el contacto del personal con las BAPU's.

El área de recepción se encuentra con piso de concreto con un espesor de veinte (20) centímetros, fundida con electro malla y canalizada en los cuatro costados para contener cualquier posible derrame de líquido electrolito. Cada uno de los canales de contención de

derrames es guiado hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales y de proceso en el cual se realiza el proceso de neutralización

8- PROCESO DE RECICLAJE DE LAS BAPU ´s

Las BAPU ´s almacenadas temporalmente en el área de recepción son trasladadas al área de quebrado. En esta área las BAPU ´s son cortadas con una sierra para poder extraerles el componente interno (Plomo) y drenado el electrolito el cual es trasladado al sistema de tratamiento de aguas residuales y de proceso

El sistema de tratamiento de aguas, esta compuesto por una fosa de sedimentación con capacidad de almacenar noventa y seis metros cúbicos de líquido, la cual tiene dos trampas, que permiten atrapar los sólidos en suspensión y los sedimentos provocados por el desprendimiento de material de las placas dentro del las BAPU ´s.

Los plásticos (sólidos en suspensión) y los sedimentos son retirados una vez por semana para mantener la capacidad de la fosa de sedimentación

Finalmente el líquido electrolito es enviado a un reactor vertical con capacidad de siete metros cúbicos y neutralizado con un agente neutralizador. Las aguas resultantes de este proceso son re-usadas dentro de la planta, para diferentes tareas, mediante un sistema de bombas, las cuales se encuentran conectadas a tuberías que distribuyen el agua a toda la planta. Estas tuberías se encuentran identificadas con el color rojo.

Los componentes internos de las BAPU ´s (plomo) son enviados a un almacén temporal en donde se registra su ingreso, posteriormente son enviados al área de hornos para realizar el proceso de reducción de óxidos y sulfatos de plomo, a plomo metálico

En seguida se obtiene "plomo de hornos" o "plomo sucio", el cual a su vez es enviado al área de refinación de plomo.

En esta área se obtiene plomo en lingotes de cuarenta libras y de una tonelada, con un grado de pureza del noventa y nueve punto noventa y cinco por ciento

Dentro del área de hornos de reducción y refinación de plomo se encuentra el sistema de control de humos, el cual funciona con un extractor desde los hornos, posteriormente pasa por una tubería de enfriamiento, en seguida a un cuarto de mangas en donde son colectados los polvos (al sacudir las mangas los polvos son enviados de nuevo al proceso) y finalmente los humos son pasados por un "scrubber", el cual lava los humos y gases contra corriente con agua alcalina, para que al final el proceso sea "ahogado" en agua con químicos

El proceso de reciclaje finaliza una vez que el plomo afinado ha sido colocado en "lingotes" de cuarenta libras o de una tonelada y entregado al almacén de plomo

El plomo afinado se mantiene dentro del almacén de plomo hasta su comercialización nacional o internacional

Cuando el plomo se comercializa es colocado en tarimas de madera las cuales se encuentran debidamente fumigadas por la entidad estatal de su competencia, flejadas con fleje metálico y embaladas con plástico termoencogible, para finalmente ser cargado en vehículos para su transporte a los diferentes destinos tanto nacionales como internacionales, directamente a los compradores

9- REGISTRO, TRANSPORTE Y VENTA DEL PRODUCTO RECICLADO

El plomo, es cargado en vehículos que cumplen con la legislación vigente en el territorio guatemalteco y cuentan con la correspondiente licencia de operación de transporte pesado. El registro del despacho queda documentado en la Planta de reciclaje de baterías ácido - plomo usadas operada por **ACUMULADORES IBERIA, S. A.**, se elabora la Guía de Despacho, se inspecciona la carga del vehículo y se da la orden de salida de la planta hacia el destino indicado en la Guía de Despacho

10- CAPACIDAD INSTALADA DE RECICLAJE

La planta de reciclaje de BAPU's tiene la capacidad de procesar un total de 1,500 toneladas métricas mensuales de BAPU's, lo que es igual a cien mil (100,000) baterías usadas

La planta opera las veinticuatro horas del día, los trescientos sesenta y cinco días del año. Únicamente se detiene la operación para las tareas de mantenimiento lo cual sucede cada veinticinco días calendario y para el descanso de fin de año, el cual es de quince días corridos antes del año nuevo.

11- PERSONAL QUE OPERA LA PLANTA

Para todos los procesos descritos, la empresa cuenta con personal que realiza las actividades específicas y está capacitado permanentemente en temas ambientales y de prevención de riesgos, debido a las características de la planta

12- INSTALACIONES FÍSICAS EN DONDE SE REALIZA EL PROCESO DE RECICLAJE

La planta se encuentra ubicada en el kilómetro 10.80 de la carretera al Atlántico, en un área de treinta mil metros cuadrados. Todo el interior de la planta se encuentra cementado con una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a la corrosión del

ácido sulfúrico. Cuenta con un cierre perimetral que impide el libre acceso a toda persona ajena y que garantiza que nada sale de la planta sin el adecuado control

Las zonas de contención de derrames cuentan con capacidad de almacenamiento de derrames superior al volumen que se almacena de líquido

Los ruidos de la maquinaria y herramientas utilizadas, no sobrepasan los decibeles máximos exigidos por la autoridad. De acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria que es utilizada; ésta no supera los 60 a 70 decibeles a un metro de distancia de ella. Las obras de construcción se realizan en horarios diurnos, para evitar posibles molestias en los alrededores más inmediatos.

Otra de las instalaciones que contempla la planta de reciclaje es un confinamiento temporal de residuos peligrosos, cuyas características cumplen con las especificaciones de las Directrices Técnicas para el Manejo Ambientalmente Racional de las Baterías Ácido – Plomo Usadas y los Protocolos del Proyecto Plomo Verde

Las obras civiles de la planta de reciclaje de BAPU´s se instalan de acuerdo a lo indicado en las disposiciones de la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala en lo concerniente a Urbanismo y Construcción.

13- PLAN DE ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

No se contempla en un futuro cercano el abandono de las instalaciones. Sin embargo, siempre existe la posibilidad de que un proyecto sea abandonado en forma eventual y/o prematura, por lo tanto la planta de reciclaje de **ACUMULADORES IBERIA, S. A.** Cuenta con un plan de abandono, el cual se enmarca dentro de los lineamientos establecidos en el proyecto Plomo Verde, para la sostenibilidad de sitios.

14- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

a. Sistema de recolección interna de aguas pluviales

La planta cuenta con un sistema de fosas de contención de aguas pluviales, el cual permite controlar dentro de la planta cualquier corrimiento, arrastre o escorrentía de material contaminado con plomo o con ácido sulfúrico.

b. Instalaciones contra incendios

Dentro de las instalaciones de la planta de reciclaje de BAPU´s se encuentra un área destinada al estacionamiento de carros tanque de los bomberos y un tanque con agua no potable con capacidad de tres mil quinientos galones para que los carros tanque se puedan conectar. Así mismo se cuenta en todas las áreas de la planta con

extintores de fuego y toneles conteniendo arena para caso de incendio.

c. Instalación para emergencia comunitaria

En el interior de la planta se encuentra un helipuerto, el cual ha sido puesto a disposición de las autoridades en caso de emergencia nacional o local, para que puedan ser evacuados los habitantes de los alrededores de la planta, en caso de un desastre que afecte la movilidad de los cuerpos de socorro y solo exista la posibilidad del rescate por aire.