

La protección medioambiental en el sector ascensorista

Carlos Jiménez Sabio

La utilización de materiales reciclables y la recogida selectiva de residuos en la sustitución de ascensores son algunas de las medidas necesarias para evitar la degradación del medio ambiente provocada por el sector ascensorista

Con el boom inmobiliario que estamos viviendo en estos días, donde el ascensor forma parte fundamental del edificio, nos debe preocupar el daño que se puede producir al medio ambiente, tanto en la elaboración de los componentes nuevos, como en la sustitución de los ascensores antiguos. Se calcula que en Europa (países de la UE y la EFTA) hay un mínimo de tres millones de ascensores en servicio, el 50 % de los cuales se instalaron hace más de veinte años. Con estas cifras debemos tener en cuenta los problemas de ruido y vibraciones que originan su funcionamiento, los consumos energéticos desaprovechados por utilizar maquinaria de bajo rendimiento y anticuada, y principalmente, los residuos y vertidos incontrolados que se producen tanto en la sustitución de esos ascensores antiguos o en la elaboración de los componentes nuevos.

Todo ello nos obliga a pensar que es necesario promover y motivar a las empresas ascensoristas, y todas en general, para que reduzcan estos problemas. Es decir, tenemos que proteger el medio ambiente. El desarrollo industrial y la contaminación que de éste se deriva, unidos al constante incremento de la población mundial, han ocasionado una explotación abusiva de los recursos naturales y un deterioro general de nuestro entorno natural. El resultado de todo esto ha sido una peligrosa ruptura del equilibrio ecológico, lo que nos debe preocupar bastante, ya que el hombre se ha convertido en el principal enemigo de la vida natural. Preservar el medio ambiente tiene que ser una de las prioridades de nuestro tiempo.

En el mundo del ascensor, la preservación y/o mejora del medio ambiente tendrá por objeto la reducción, recuperación y reutilización de todos los residuos, incluidos los que son especialmente peligrosos, y llevar a cabo un plan de ahorro energético. Si esto es posible, se reducirán los daños ambientales e incluso proporcionarían un beneficio económico, tanto por la reutilización de los residuos como por el menor consumo producido, para los mismos niveles de actividad y bienestar social. Se debe de investigar sobre métodos de fabricación más seguros y eficaces al objeto de mejorar la efectividad de sus productos y ser más cuidadosos con el medio ambiente.

Entre las dificultades que nos podemos encontrar para poner en práctica las

actividades de reciclaje y reutilización en los vertidos de un ascensor puede estar la falta de tecnologías alternativas para la utilización de los residuos que se generan y la falta de organización para la recuperación. Las medidas que se podrían aplicar para fomentarlo pueden ser:

- Incentivos y desgravaciones fiscales que potencien el desarrollo de tecnologías limpias y estimular el reciclaje de los elementos sustituidos por personal cualificado con medios de transporte adecuados para su recogida.

- Cargas fiscales que graven la generación de ciertos residuos peligrosos.

- La creación de mercados para la utilización de los residuos. Se debe promover el reciclaje de aquellos materiales que aún no han sido reciclados por falta de tecnología o por razones económicas.

- La creación de campañas específicas de concienciación ambiental en las empresas del sector. La política empresarial deberá orientarse hacia la prevención de la contaminación, implicando a todos los departamentos de la empresa en la reducción del impacto en el medio ambiente.

- La obligatoriedad de certificarse en la ISO 14.000 y 14.001, para que exista una implicación más concreta en un Plan sobre el Medio Ambiente. Ello obligará a llevar un riguroso control, continuo, efectivo y eficiente, pasando por unas periódicas inspecciones de diversos estamentos para la verificación de su cumplimiento.

A continuación se va a dar a conocer los materiales empleados en los componentes principales que forman un ascensor y los vertidos que se originan en su elaboración, para después pasar a estudiar el tratamiento y la posible utilización de los vertidos producidos, tanto en la fabricación como en la sustitución de un ascensor.

Orígenes de la protección ambiental

El rápido crecimiento de las poblaciones, a partir de la segunda guerra mundial, y el incremento del conocimiento científico acerca del ambiente llevó al estudio de los residuos y su impacto ambiental. Si analizamos nuestra sociedad de consumo actual y la magnitud que han alcanzado los residuos, veremos que es necesario buscar soluciones para lograr un desarrollo sostenible o compatible con la protección del Medio Ambiente. Una

política ambiental debe de actuar no sólo para impedir el deterioro del entorno sino que debe de evitar el despilfarro de los recursos contenidos en los residuos.

Si comenzamos a valorar los residuos desde una perspectiva económica veremos que la mayor parte de los residuos contienen materiales que poseen un valor potencial importante, como: metales, vidrio, goma, textiles, plásticos, sustancias químicas, etc. La recuperación de dichos materiales es obligación de todos, tanto del consumidor como de la industria y la administración, y solamente con el esfuerzo de cada uno de nosotros conseguiremos preservar los recursos naturales sin perder nuestros hábitos consumistas y bienestar social. Se debe de fomentar su reutilización y reciclado, empezando por una clasificación desde el origen.

La eficacia medioambiental vendrá dada por aquella gestión correctiva que garantice una adecuada eliminación de los residuos a través de una correcta manipulación del modo menos perjudicial para el medio ambiente y la salud pública, y aprovechando los residuos como un recurso para obtener una valorización económica. Una actuación correcta estará basada en la reducción de la producción y en la optimización de las operaciones de gestión (recogida, almacenamiento, transporte y eliminación o utilización).

Por tanto, el reciclaje se puede producir tanto por razones altruistas, económicas o por razones legales. Altruistas al ser la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos de interés general de todo el mundo, económicas al disminuir el coste de evacuación de residuos ambientales al reciclar muchos de los materiales, y legales al establecer el Gobierno unas normas para este reciclaje.

Antecedentes normativos en la protección ambiental

Dado a que las normativas relacionadas con la protección ambiental se están actualizando continuamente y debido a la dispersión de las competencias en la materia (autonómicas, estatales y comunitarias), solamente se van a mencionar algunas de las más importantes siguiendo un orden cronológico. Se dará una mayor importancia a la evolución de la normativa Española en temas relacionados

con la producción y gestión de residuos.

La crisis energética y falta de materia prima en los años 70, motivó que la Legislación Española estableciese a través del mandato Ley de Minas de 21 de julio de 1973, y posteriormente con la Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre la "Recogida y Tratamiento de los Desechos y Residuos Sólidos Urbanos", un régimen regulador para los residuos urbanos, que además de contemplarse la recogida, transporte y almacenamiento de los residuos, tratase sobre el aprovechamiento de éstos como una fuente de materias primas del futuro. Así se reguló el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos para recuperar los recursos minerales que ellos contienen y proteger otros recursos geológicos como las aguas subterráneas. La Ley 42/75 fue modificada a través del R.D.L. 1163/86 para incorporar el contenido de la normativa comunitaria sobre la materia, *Directiva Marco 75/442/CEE*.

Para la regulación de los residuos tóxicos y peligrosos apareció la Ley 20/1986, de 14 de mayo, que se aprobó tras la integración de España a la Comunidad Económica Europea. Con ella se garantiza la protección de la salud humana, la defensa del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales, en todo lo relacionado con la producción y gestión de los residuos tóxicos y peligrosos. Después fue derogada por la nueva Ley 10/1998, de 21 de abril sobre Residuos, que tiene por objetivo la reducción en origen de la generación de residuos o de su contenido en sustancias peligrosas o contaminantes, y el aprovechamiento de los residuos por la industria.

La Ley 10/98 establece tres principios de gestión de los residuos: la prevención, la valorización y su eliminación. Siendo la prevención el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación o disminución de residuos, la valorización, el

procedimiento que permite el aprovechamiento ecológico de los residuos, y la eliminación los procedimientos de gestión para la destrucción o vertido de los residuos (tabla 1).

Respecto a las ordenanzas municipales reguladoras de la calificación ambiental, cada ayuntamiento desarrolla sus mandatos con el fin de perfeccionar la aplicación de la Ley 10/1998. Estas ordenanzas deben de ser los instrumentos preventivos que permiten conocer de antemano los impactos negativos sobre el medio ambiente, posibilitando, en consecuencia, la adopción de medidas correctoras necesarias, estableciendo las condiciones para el ejercicio de estas actividades o instalaciones e incluso impidiendo éstas en caso necesario. Como ejemplo de posibles repercusiones ambientales de la instalación de un ascensor están: ruidos, vibraciones, vertidos líquidos y otros residuos sólidos que pudieran producirse.

El creciente compromiso ambiental de las empresas españolas está llevando a que cada vez se obtengan un mayor número de certificaciones de Sistemas de Gestión Medioambiental según las normas UNE-EN ISO 14.000 y 14.001, y el Reglamento CEE 1836/96 (EMAS), acreditadas por Aenor, Lloyd's Register y por Bureau Veritas Quality. La norma UNE-EN ISO 14.001 especifica los requisitos para implantar un sistema de gestión medioambiental. La norma ISO 19.011, que será publicada en el año 2.002, permitirá combinar las auditorías de los sistemas de gestión de la calidad y la gestión medioambiental. Esta norma indicará la cualificación necesaria para los auditores de los sistemas de gestión de la calidad y de gestión medioambiental.

Gracias a esta mayor preocupación por temas medioambientales y a una mayor presión legislativa europea, un mayor número de empresas se deberá

certificar en gestión medioambiental. Con ello llegarán a ser más competitivas al producir un producto reciclable y por ser más respetuosas con el medio ambiente. Se deberá desarrollar e implantar progresivamente un sistema de gestión medioambiental voluntario, que llevará a una buena relación de la empresa con las instituciones públicas al evitarse, por los cambios de la legislación, a efectuar traumáticas modificaciones en el sistema productivo.

Componentes principales de un ascensor

Máquinas de tracción

La mayoría de los ascensores eléctricos de adherencia utilizan el sistema de tracción por reducción. La máquina de tracción es el elemento que desarrolla la fuerza necesaria para poner en movimiento la cabina y el contrapeso. En estos ascensores electromecánicos el movimiento se consigue gracias al conjunto: motor, reductor y polea.

Características

La potencia del motor se transforma en el movimiento deseado mediante la reducción conseguida con un sinfín y una corona, transformando las rápidas velocidades de rotación del eje del motor eléctrico en las velocidades bajas a las que va el ascensor. El reductor está formado por un sinfín de acero NiCrMo cementado, templado y rectificado, que va engranado con una corona helicoidal de bronce centrifugado CuSn12Ni de gran resistencia a la rotura. Este conjunto sinfín-corona está montado en una carcasa o cárter de fundición a través de unos rodamientos y cojinetes de bronce CuSn10. Todo el conjunto funciona dentro de un baño de aceite, siendo éste altamente contaminante para el



1. Prevención – Reducción	<ul style="list-style-type: none"> – Instrumentos de planificación – Regulación de las actividades que generan residuos – Incentivos económicos
2. Valoración – Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> – Reutilización como materia prima o energía – Reciclado
3. Eliminación	<ul style="list-style-type: none"> – Vertidos, depósito en vertederos – Incineración sin recuperación de energía

Tabla 1. Principios de gestión de residuos.

medio ambiente, como veremos posteriormente. La corona está unida a través de un eje con la polea de tracción, que lleva un tratamiento de dureza en zona de fricción de los cables.

Actualidad

Existen en el mercado máquinas para ascensores que eliminan el reductor pasando al sistema motor-polea. Con ello se consigue reducir el desgaste de las partes metálicas, menor vibración gracias a los motores a bajas r.p.m., y no necesita aceite.

Cabinas

La cabina o camarín de un ascensor es el lugar donde los pasajeros son transportados a lo largo de guías verticales situadas dentro del hueco.

Características

La cabina de un ascensor está formada por una caja que debe de estar cerrada completamente, excepto por el embarque, en el que está la puerta de acceso. Este elemento se construirá con materiales metálicos u otros materiales mecánicamente resistentes y que puedan mantener sus propiedades bajo condiciones de fuego, incombustible y que no produzca gases tóxicos.

Las cabinas se pueden decorar interiormente con módulos de formica sobre base de aglomerado con entrecalles canteadas en acero inoxidable. Para cubrir el suelo se utilizan materiales como la goma teclada o rallada, granito y la piedra artificial pulida (silestone). El falso



techo se monta con chapa pintada con metacrilato para esconder los equipos fluorescentes o falsos techos de chapa con halógenos. También se suelen colocar espejos lamiglás con pasamanos decorativos en acero inoxidable 304.

Actualidad

Se utilizan materiales como el vidrio armado en los ascensores panorámicos, y madera con tratamientos ignífugos.

Chasis

Es el armazón metálico amarrado a los elementos de suspensión que soporta la cabina y el contrapeso. Lleva unas deslizaderas en sus extremos que recorren a lo largo de las guías, asegurando el enlace y deslizamiento de aquéllos con éstas.

Características

Este bastidor o marco debe de tener la resistencia adecuada, y por ello se compone principalmente por perfiles de acero lo suficientemente resistentes para aguantar cargas de servicios normales y las cargas de las operaciones de seguridad. No está permitido la utilización de hierro fundido para su construcción.

Las rozaderas de los chasis van equipadas con insertos para garantizar un efecto suave de deslizamiento por las guías sin ruido, desgaste o rotura. Suelen estar hechos de poliuretano (PU), poliamida (PA) o polietileno (PE). Deben tener excelentes propiedades elásticas y de absorción de vibración. Normalmente se utiliza el Vulkollan (VU), un poliuretano para aplicaciones industriales, que tiene una buena resistencia.

Cuadro de maniobra

Las maniobras son las que gobiernan el funcionamiento del ascensor como el arranque, paro, sentido de rotación y algunas incluso la velocidad de la máquina. Deben de tener las características adecuadas al servicio que han de prestar, y éste dependerá del tipo de edificio (residencial, oficinas, etc.) y del número de ascensores de que dispongan.

Componentes

En los sistemas de control del ascensor se ha pasado de utilizar los elementos electromecánicos (contactores, temporizadores de escalera, relés, etc.) a la electrónica.

Actualidad

La mayoría de los sistemas electrónicos actuales están basados en microprocesadores programables que controlan el funcionamiento del ascensor. La electrónica cada vez ofrece un producto más avanzado y fiable que reduce los costos de instalación y de mantenimiento, e incluso dan la posibilidad de llevar controles y mantenimiento por control remoto.

Cables de tracción

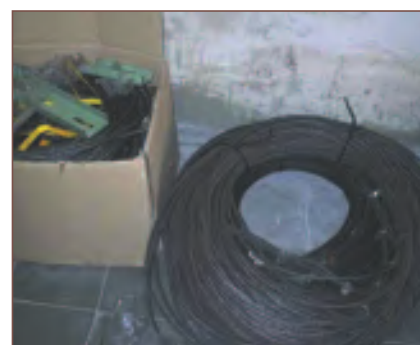
Los cables de tracción para ascensores suspenden entre sus extremos la cabina y el contrapeso. Estos cables están formados por alambres agrupados formando cordones cilíndricos que, a su vez, se enrollan helicoidalmente alrededor de un núcleo o alma que puede ser de fibra o metálica. Estos deberán ser flexibles, resistentes a la fatiga y abrasión, buena superficie de contacto y larga vida.

Características

El alambre trefilado que se utiliza para la fabricación de cables se obtiene partiendo de "fermachine" de acero al horno eléctrico o acero Martín Siemens. Su contenido en carbono varía generalmente del 10,3 % al 0,8 %, obteniéndose dentro de esta gama los aceros dulces, semiduros y duros. El grado de pureza puede variar según las características que se exijan, pero no deben de contener más de un 0,04 % de fósforo y un 0,04 % de azufre. Durante el tratamiento térmico la austenita se transforma en bainita, que junto la sorbitica y la troostítica, dan al material la ductilidad suficiente para facilitar su deformación en frío durante el trefilado. Después, por un proceso de desoxidación en medio ácido, se eliminan los óxidos y la cascarilla que lo recubren al salir del horno.

Actualidad

Las innovaciones actuales en los cables



de tracción destinados al ascensor se centran en la búsqueda de combinaciones de materias primas destinadas a conseguir unas características óptimas ante la rotura y fatiga del cable. En sustitución de los tradicionales cables de acero, la multinacional Otis utiliza cintas planas de tracción reforzadas de acero y forradas de poliuretano resistente. Contienen un alma compuesta por 12 cables que lleva cada uno 7 cordones de 7 hilos de acero de gran resistencia. En el caso de la multinacional Schindler utiliza el primer cable sintético, mucho más ligero que los convencionales (aproximadamente una cuarta parte). Este cable sintético está formado por unos 300.000 filamentos sintéticos entrelazados entre fibras conductoras de carbono que permiten registrar y controlar el estado del cable. Este tipo de cable contribuye a la conservación del medio ambiente al no precisar lubricación de ningún tipo.

Guías

Tienen como misión el guiar la cabina y el contrapeso por el hueco del ascensor. El desplazamiento de la cabina se asegura por medio de guías rígidas calibradas. Éstas conducen el camarín en su trayectoria exacta y le sirven de apoyo en caso de rotura de los cables.

Características

Las guías de la cabina tienen que tener la suficiente resistencia mecánica para soportar, sin romperse ni sufrir deformaciones permanentes, los esfuerzos producidos en un caso de actuación de frenado del paracaídas de seguridad o del empuje producido por posibles excéntricas de la carga. Por ello, las guías deberán tener una resistencia de acuerdo con el peso total de la cabina más la carga, y estar perfectamente calibradas, alineadas y enderezadas. Se fabrican en plantas siderúrgicas para la producción de perfiles de acero especiales laminados.

Para guiar el contrapeso se utilizan perfiles huecos contruidos en chapa de acero. Pero en aquellos casos que, además de conducir la contrapeso, tengan también que soportarlo en caso de rotura de los cables de suspensión, se deberán utilizar guías calibradas como las utilizadas en las guías de cabina.

Actualidad

La tendencia de futuro gira al desarrollo de nuevas tecnologías de fabricación que

aporten soluciones eficaces para la disminución del ruido, mejora máxima del confort, reducción de vibraciones, etc.

Residuos producidos en el ascensor

Para el estudio de los residuos es necesario analizar la problemática asociada a cada residuo concreto, que abarque todas las fases de su gestión, desde su generación hasta su eliminación final. De tal forma que se conozca todas las interacciones posibles y obrar en consecuencia. Por ello, a continuación se va a tratar sobre las materias primas utilizadas en la elaboración de los componentes de un ascensor, hasta los problemas que originan los residuos una vez sustituidos estos elementos por otros nuevos. Para hablar de todo ello, primero es necesario realizar una caracterización de los residuos producidos, tanto en la fabricación como en la sustitución de un ascensor.

Caracterización de residuos

La caracterización de residuos es proporcionar una información útil que permita al gestor de los residuos valorar

las alternativas viables para la reutilización, reciclaje y evacuación de los residuos sólidos. Para conseguir un conocimiento completo de flujo de residuos, se debe determinar cuántos residuos están generándose, de dónde proceden y de qué están formados en términos generales. El estudio para la caracterización de los residuos sólidos debe subdividir el flujo de residuos en microcomponentes. Con el fin de evaluar el potencial para la reducción en origen, el flujo de residuos se separa en productos residuales específicos e indirectos (tabla 1 y figura 1).

Para el estudio de caracterización de los residuos producidos en el ascensor debemos de adquirir información como:

- Recopilar datos para la identificación y cuantificación de los residuos.
- Seleccionar muestras representativas de todo el flujo de residuos.
- Información sobre las compañías de recolección privadas y públicas.
- Gestión general de los residuos.

Residuos producidos en la fabricación

La mayoría de los vertidos producidos

Categoría	Descripción
FÉRREO	Hierro de las carcasas, máquinas, aceros de guías y cabinas, latas de hojalata de embalajes, placas de las botoneras, cables de tracción.
ALUMINIO	Aluminio de los tiradores y mirillas de las puertas, entrecalles unión paneles cabina, carcasa de máquinas especiales.
VIDRIO	Vidrio laminado utilizado en las cabinas de los ascensores panorámicos y en los cerramientos de los huecos de los ascensores y el vidrio de las mirillas en las puertas del ascensor.
MADERA	Madera y aglomerado contenido en las cabinas de los ascensores, palet utilizado en el transporte y cajas de embalajes.
PLÁSTICO Y DERIVADOS	Plásticos, embalajes, carcasas elementos de hueco, bolsas, paneles de cabinas en formica y melamina, guarniciones y rodaderas de poliuretano y poliamida.
PAPEL	Cartones ondulados de cajas de embalajes.
OTROS INORGÁNICOS Y NO COMBUSTIBLES	Restos de materiales de construcción producidos al colocar las puertas de piso como: cerámica, yeso, arena, etc. Metales no féreos y no aluminicos como el cobre de los motores y conductores eléctricos, el bronce de las máquinas y el latón de las placas botoneras.
OTROS ORGÁNICOS Y COMBUSTIBLES	Textiles de limpieza, goma de los suelos de cabinas, cuero de las zapatas máquinas, etc.
RESIDUOS PELIGROSOS	Aceite residual de las máquinas y grupos oleodinámicos, disolventes, pintura, productos de limpieza, baterías de los sistemas de emergencia, etc.

Tabla 2. Descripción por categorías de los componentes que forman los residuos de un ascensor.

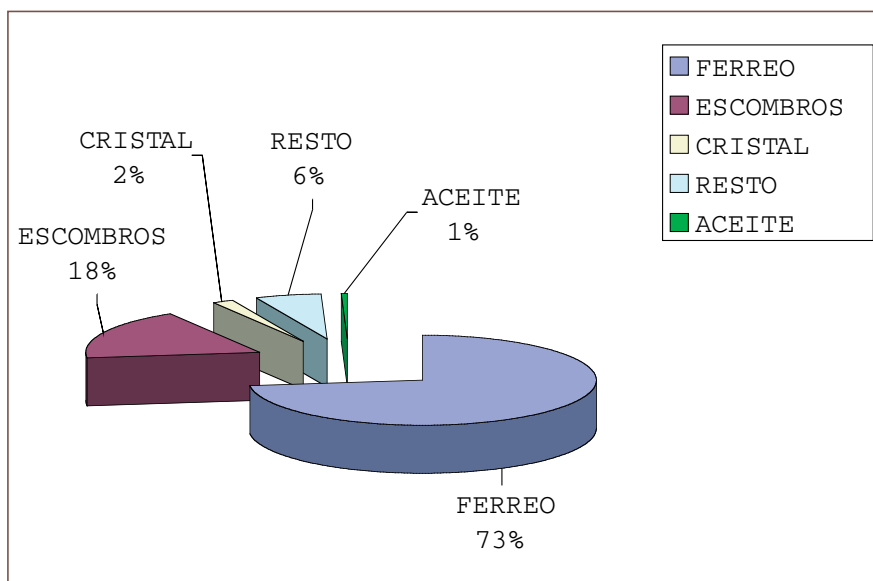


Figura 1. Composición de residuos producidos en una sustitución de un ascensor.

en la elaboración de los componentes de un ascensor, son derivados de la manipulación del acero, del cobre y del aluminio. Se producen al limpiar las superficies de las piezas metálicas, al recubrir un metal con otro, y con los productos utilizados con fines de protección. Dichos vertidos tienen concentraciones de sustancias metálicas, ácidos, álcalis y grasas, caracterizándose por su toxicidad. Se debe modificar el proceso de fabricación para minimizar o eliminar el problema de los vertidos, y limitar la variedad de materiales utilizados para permitir una mayor recuperación.

En la fabricación del *acero* (utilizado en los ascensores en las cabinas, en las placas de botoneras, puertas, guías, sinfín de máquinas, cables de tracción...), los vertidos se producen principalmente por los subproductos de los hornos de coque, zonas de laminación y de decapados. Entre los métodos de tratamiento de los vertidos tenemos la utilización de unidades de recuperación y eliminación, como los separadores de gravedad, el tratamiento con líquidos decapantes o neutralizándolos, y con la eliminación, de las escamas de abrasión utilizadas en la laminación en frío.

En la fabricación de otros metales como el *bronce* (utilizado en las coronas de las máquinas, casquillos...) y el *cobre* (utilizado en los bobinados de los motores y los conductores eléctricos), se utilizan hornos semejantes a los del acero, donde el metal impuro es purificado, tratado y fabricado en un producto final útil.

Los vertidos producidos en los baños dados con ácidos a estos productos para abrillantarlos y para decaparlos, constituyen los problemas principales de las aguas residuales de estas industrias. Entre los métodos de tratamiento de los vertidos tenemos: la precipitación de los metales, la utilización de los intercambiadores iónicos para recuperar metales valiosos y la electrólisis para recuperar metales puros.

En la fabricación del *aluminio* (utilizado en los ascensores en las mirillas de las puertas semiautomáticas, en las placas de empuje, en las cañoneras, en carcasas de máquinas tractoras especiales, etc.) se producen residuos ácidos del metal y alcalinos. El aluminio no se encuentra en la naturaleza como metal, sino que se obtiene a través de un costoso proceso, convirtiéndose después en materia prima para la fabricación de productos acabados.

En las fundiciones de *hierro* (utilizado

en los ascensores en: carcasas o cárter de máquinas, contrapesos, soportes diversos...) se producen vertidos sólidos procedentes de las arenas de los moldes y por las cenizas. Los métodos de tratamiento estarán basados en métodos para la recuperación de la arena (filtrado, sedimentación).

Una vez fabricadas las piezas metálicas en las medidas y formas específicas, son sometidas a un proceso de acabado para cumplir con los requisitos finales. Éste acabado final incluye generalmente: un barrido con ácidos, la eliminación de óxidos, su limpieza y chapado. Con estos tratamientos se producen residuos líquidos peligrosos por su contenido en tóxicos como los ácidos (sulfúrico, nítrico, hipoclorito, cianuros e hidróxido) y metales (zinc, cromo, cobre, níquel, latón y cianuros), y por los limpiadores alcalinos, la grasa y el aceite.

Los vertidos del *caucho* (utilizados en el ascensor en: suelos de cabinas, en plásticos especiales...) se pueden dividir en cuatro clases: vertidos con productos metálicos, vertidos de los artículos de caucho, vertidos de caucho reutilizado y vertidos de caucho sintético. Los vertidos incluyen un gran volumen de aguas de lavado junto con impurezas del caucho en crudo. Pueden tener restos de zinc y de latón, vertidos de la elaboración y fabricación de piezas metálicas. Entre los métodos de tratamiento de los vertidos tenemos: la aeración, cloración, sulfonación, métodos biológicos, ozonización.

Los vertidos de la industria del *vidrio* (utilizado en cabinas de ascensor panorámicas, cerramientos de huecos acristalados, en los cristales de las puertas de pisos...) contienen detergentes y partículas de hierro procedentes del proceso de pulimentado, además de partículas de vidrio. Su tratamiento consiste en reducir los sólidos totales por medio de la coagulación con cloruro sódico.

Producto	Sustancias peligrosas
Metalúrgica	As, Dd, Cr, Cu, Cn, Pb, Hg, Se, Zn
Pinturas	Cd, Cr, Cu, Cn, Pb, Hg, sust. orgánicas
Eléctrica y Electrónica	Cu, Cl-hidrocarbonados, Cn, Pb, Hg, Se
Galvanizado-Acabado	Cd, Cr, Cn, Cu, Zn
Goma. Plásticos	Cl-hidrocarbonados, Cn, Hg, sustancias orgánicas, Zn
Baterías	Cd, Pb, Ag, Zn
Petróleo	Hg, sustancias orgánicas
Aceite residual	Pb, Zn, Ca, Az, Ba, Fe, ceniza, sulfatados

Tabla 3. Residuos peligrosos en la fabricación de los elementos que componen un ascensor.

Los residuos de *amianto* (utilizado hace años en las zapatas de frenado de las máquinas de tracción de los ascensores) son generalmente de elevado pH, DBO, y de sólidos suspendidos. Los residuos de amianto dentro del cuerpo humano producen cáncer. Su tratamiento consiste en la sedimentación y/o filtración de las fibras y por evacuación. Se trata el agua residual con ácido sulfúrico y se almacena hasta su decantación, quitando después el fango que se lleva al vertedero. Para la eliminación de las fibras de amianto se usan coagulantes químicos con sales de hierro y polielectrolitos seguidos de filtración. Actualmente ya no se utiliza.

Los residuos de *pinturas* vienen dados por la utilización de aceites, resinas, disolventes, secadores, etc. para su fabricación. Se originan residuos líquidos que se tratan con métodos de oxidación, reducción, neutralización y filtración. Se debe disminuir la utilización de disolventes para las pinturas.

Las *baterías y pilas* (utilizados en los rescatadores, placas electrónicas y sistemas de alumbrado de emergencia y S.O.S.) contienen sustancias tales como metales pesados, ácidos, etc. que les confieren una especial peligrosidad a la hora de su eliminación. Por ser un residuo peligroso cuenta con regulación comunitaria propia, la Directiva 91/157/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991, completada por la Directiva 93/86/CEE de la Comisión, de 4 de octubre de 1993. La norma reguladora nacional se contiene en el Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.

Los vertidos de *plástico y resinas* contienen materiales celulósicos biodegradables, sulfatos, metales pesados, polímero acrílico, agentes emulsificantes y en el proceso de fabricación se producen aguas residuales, tanto por el agua introducida con las materias primas como el agua formada como producto de la reacción de condensación, la utilizada para limpiar las calderas de reacción y purga de las torres de refrigeración. Se neutralizan los ácidos con sosa cáustica, hay residuos que se entierran o se incineran, también se utiliza como tratamiento el método de flotación y la utilización como material de relleno.

Residuos producidos en la sustitución o reforma de un ascensor

Por el volumen y la peligrosidad que pueda tener el residuo, solamente se va a mencionar la chatarra férrea, los aceites residuales y las baterías y pilas.

Chatarra

La chatarra férrea es la materia prima más reciclada desde hace mucho tiempo. Pueden provenir de tres fuentes distintas: propia, industrial y la obsoleta. La chatarra propia e industrial es un producto secundario procedente del proceso de fabricación; la propia se origina en la fábrica de acero y la industrial surge de la mecanización y estampado del producto elaborado con acero. La chatarra obsoleta aparece cuando un producto de hierro o acero ha cumplido su vida útil y se desecha. En nuestro caso habrá una chatarra propia e industrial al fabricar las máquinas, grupos, guías, contrapesos, etc., y otra chatarra obsoleta al sustituir dichos elementos por otros nuevos (*figura 2*).

Se debe de recoger la chatarra para que después de procesarla adecuadamente (clasificada y triturada para reducir su tamaño), reciclarla correctamente para que vuelva a ser materia prima. Si determinamos las condiciones económicas necesarias en una empresa ascensorista para acumular, seleccionar, separar, cortar, embalar o triturar los metales, llegaremos a la conclusión que lo mejor es vender los metales a las empresas dedicadas a su reciclaje. Así tampoco se tendrá que correr con los riesgos del mercado y sólo nos tendremos que preocupar de almacenar la chatarra en contenedores adecuados para su almacenamiento para la reventa.



Dependiendo de la cantidad de chatarra disponible en cada obra de sustitución o reforma de un ascensor, de la cercanía de los mercados finales, del riesgo de los mercados y las condiciones ambientales para su almacenamiento, lo mejor puede ser contratar los servicios de un chatarrero para su recogida. Así se contribuye a la protección medioambiental sin añadir un coste a la empresa al no tener que almacenar pequeñas cantidades de chatarra y no disponer de personal y vehículos dedicados a su recogida.

Aceites residuales

Son aquellos aceites industriales, con base mineral o lubricantes, que han sido usados con un fin y está preparado para ser evacuado o reciclado. Es un residuo peligroso debido a los efectos que pueden derivarse, por una gestión inadecuada, para el suelo, las aguas o la atmósfera. Están clasificados como tóxicos o peligrosos porque son inflamables, y en su combustión se producen productos tóxicos para nuestra respiración. Por ello, deben de ser eliminados para prevenir la toxicidad en cualquiera de nuestros tres medios ambientes (aire, agua o tierra).

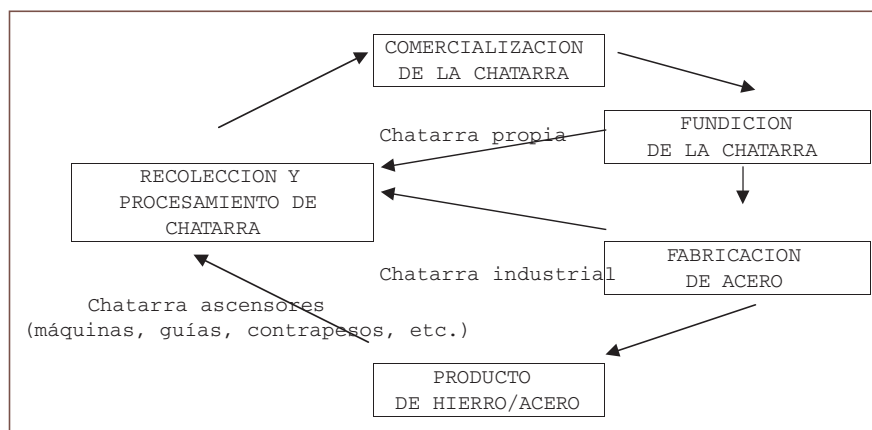


Figura 2. El reciclaje de la chatarra.

Su gestión se reguló a través de la Orden de 28 de febrero de 1989, siendo posteriormente modificada por la Orden de 13 de junio de 1990, y en el ámbito comunitario mediante la Directiva 75/439/CEE, de 26 de junio, siendo modificada por la Directiva 87/101/CEE, de 22 de diciembre. Dichas normativas tienen por objeto la protección del medio ambiente contra los efectos perjudiciales causados por la evacuación, el depósito o el tratamiento inadecuado de los aceites usados.

Se debe de garantizar la recogida y manipulación segura de los aceites residuales, procediendo después a su reciclaje con la regeneración, procedimiento que permite producir aceites de base mediante un refinado de aceites usados. Una forma de recuperar los aceites usados es calentándolos y añadiéndoles coagulantes. El barro líquido aceitoso resultante se centrifuga después para eliminar sus impurezas. Si técnicamente o económicamente no fuera factible la regeneración del aceite se procedería a su combustión, pero se debe de evitar la combustión como fin de la destrucción, ya que puede generar gases residuales nocivos para el medio ambiente, por lo que habría que tomar las medidas necesarias para realizarlas en las mejores condiciones ambientales.

El aceite es usado en los aparatos de elevación en:

- **Reductores.** Es un aceite con un

gran poder antioxidante, anticorrosivo, antiespumante y que soporta grandes presiones. Deberá satisfacer las especificaciones MIL-L-2105-D y U.S. STEEL 224 para engranajes en cárter cerrado, tornillos sinfín y rodamientos en baño de aceite o circulación.

En los reductores de las máquinas de los ascensores el aceite lubrica por boteo todos los elementos de fricción. Se les llaman "aceites negros" que se pueden recuperar y regenerar por refinación para poder ser reutilizados. No se suelen incinerar debido a las impurezas, como el plomo y bronce, despididas durante el quemado. Las máquinas suelen llevar entre 2'5 y 15 litros de aceite, dependiendo de la potencia y del tamaño. El cambio de este aceite se suele hacer aproximadamente cada 1.000 horas de funcionamiento efectivo de la máquina.

- **Sistemas hidráulicos.** Se les llaman también "aceites brillantes" por ser de alta calidad, especialmente formulados para trabajar en sistemas que operen a elevadas presiones. Están elaborados con aceites minerales altamente refinados, a los que se les ha añadido los más modernos aditivos con el fin de lograr una gran resistencia a la oxidación y a la formación de barros y lodos, una excelente capacidad de carga y una máxima desemulsibilidad.

Satisfacen la especificación DIN 51524/1-HL, entre otras. Después de su uso se pueden recuperar y ser reutiliza-

dos directamente para propósitos que no exijan aceites de la más alta calidad. Para un ascensor oleodinámico se utiliza entre 100 y 500 litros de aceite. En la actualidad, aproximadamente un 65 % de los ascensores instalados son ascensores oleodinámicos. En algunos países se entierra el cilindro (lo normal es que se encuentre fuera), con el consiguiente peligro de corrosión del cilindro y, por tanto, de pérdidas de aceite en el subsuelo.

- **Lubricante de guías.** Se utiliza un aceite formulado para satisfacer las necesidades de engrase en las guías. Poseen la adhesividad necesaria para mantener una película de aceite continua y fuertemente adherida a las superficies metálicas. En su formulación se incluyen diversos tipos de aditivos que les confieren propiedades antioxidantes con una mayor resistencia al envejecimiento, propiedades anticorrosivas, una elevada untuosidad y viscosidad alta.

Es un "aceite negro" que puede ser reutilizado a través de su refinación. Se suelen utilizar aceiteras que deben garantizar una lubricación permanente de las guías. Estas aceiteras deberán de estar diseñadas de tal forma que garanticen el riesgo de pérdida de aceite por rotura o escape. Para ello se utilizan fieltros y mechas que garantizan la lubricación de las guías, gracias a sus efectos capilares se reduce el consumo de aceite y se elimina la posible caída de aceite al suelo del ascensor. Estas aceiteras tienen una capacidad aproximada de 1 litro de aceite.

- **Lubricante de cables de tracción.** Estos se impregnan con aceite o grasa neutra, para que cuando al deformarse o tensarse con la carga, los alambres que forman los cordones, no se desgasten por el roce de unos con otros. Este lubricante no debe de contener betún ni hidrocarburo, y deberá tener una buena capacidad de penetración para entrar en el alma del cable, pero lo bastante consistente para que no escurra. También tendrá unas buenas propiedades antideslizantes para que no deslicen los cables en las poleas tractoras.

Una vez desaparezcan las características del lubricante que lleva el cable a su salida de fábrica, se debe de engrasar periódicamente para protegerlo contra la oxidación y para lubricarlo. El período de engrasado conveniente dependerá del propio ambiente donde esté montado (a la intemperie, por dentro de un hueco de



escalera o cerrado) y de las características de la instalación (grados de arrollamiento sobre la polea, estado de dichas poleas, las aceleraciones de arranque y parada, las vibraciones, etc.). Una lubricación inadecuada puede tener como resultado la corrosión o desgaste del cable.

Actualmente los fabricantes de ascensores son más respetuosos con el medio ambiente y buscan alternativas más baratas para conseguir una mayor competitividad. Así en Gran Bretaña se ha galardonado como la mejor innovación a un ascensor, que por primera vez en un siglo, utiliza como fluido el agua. Ésta realiza la fuerza necesaria para desplazar el pistón sobre el cilindro, y así permitir el movimiento de la cabina. Este sistema combina los beneficios medioambientales del agua con un alto rendimiento. Además tiene un consumo muy bajo, hasta un 75 % menos que los ascensores convencionales, gracias a un sistema especial de almacenamiento.

También existen en el mercado *máquinas de tracción sin reductora* (llamadas "Gearless") que no utilizan aceite al suprimir el reductor de velocidad. Utilizan motores axiales síncronos compactos que trabajan con velocidades de sincronismo muy bajas, alrededor de 95 r.p.m., consiguiendo menores consumos que los motores tradicionales.

El mayor obstáculo que se encuentran las empresas ascensoristas para la recuperación del aceite residual es el de la *recogida*. El uso de depósitos de recogida, estratégicamente ubicados, facilitaría e intensificaría su recuperación. Como las cantidades de aceite utilizado pueden llegar a ser significativas, es necesario llevar un plan de reutilización. Para ello se debería de:

- Utilizar recipientes de recogida de aceite sobrante en el engrasado de guías y en aquellas máquinas que se encuentren con fugas de aceite para evitar que se filtren al suelo.
- Almacenar los aceites usados que provengan de los reductores o de los grupos oleodinámicos en condiciones satisfactorias, evitando mezclarlas con el agua.
- Entregar los aceites usados en recipientes adecuados a personal autorizado para su regeneración.
- Si la cantidad de aceite usado fuera superior a 500 litros por año, se deberá llevar un registro que estaría a disposición de la Administración, en el cual se

Objetivos a corto plazo	Objetivos a largo plazo
Elaborar el plan de reciclaje inicial.	Mejorar el plan de reciclaje inicial.
Determinar los elementos reciclables, tanto en la fabricación como en la sustitución de un ascensor.	Asegurar con las entidades públicas las capacidades de procesamiento y comercialización a largo plazo.
Asegurar acuerdos de comercialización o procesamiento.	Ampliar la lista de elementos reciclables.
Planificar e implantar la recolección selectiva desde el origen.	Supervisar la eficacia del programa.
Determinar la necesidad de contratar plantilla para el reciclaje.	Revisar y actualizar según la legislación vigente.

Tabla 4. Objetivos a corto y largo plazo para un programa de reciclaje de un ascensor.

reflejarían las cantidades, calidad, origen, y fechas de entrega a la empresa de recogida autorizada.

Baterías y pilas

Entre los residuos peligrosos que hay en la sustitución de un ascensor nos encontramos con las baterías utilizadas en los sistemas de emergencia, tanto de iluminación como de alarma y rescate, y las pilas utilizadas en las placas electrónicas.

Los objetivos establecidos por la Directiva Comunitaria son: la prohibición de la comercialización de determinadas pilas y acumuladores dependiendo de la cantidad de sustancias peligrosas que puedan contener, y la valorización y eliminación controlada de las pilas y acumuladores.

- Se deben de eliminar por separado las pilas y acumuladores del resto de residuos.
- Se debe de promover la investigación de baterías de larga duración reduciendo el contenido en materias peligrosas y con el uso de materias sustitutivas menos contaminantes.
- Mejorar los sistemas de reciclado y de recogida.

Programa de reciclaje

Conocer detalladamente el actual estado de la empresa, desde el punto de vista medioambiental, es básico para determinar posteriores acciones. Además de cumplir con la legislación medioambiental aplicable, se debe de realizar un programa de reciclaje. El éxito de éste se medirá por su capacidad de reducir la cantidad de residuos sólidos y por los costes originados. Los materiales que se pretenden reciclar dependen, en parte, de los mercados disponibles y del coste reciclaje/venta. Por ello el estado debería desarrollar instalaciones para el procesamiento de los residuos, asegurando

su posterior comercialización y uso del producto final. Con ello se conseguiría preservar los recursos materiales existentes al no desperdiciar los materiales ya utilizados.

Las empresas ascensoristas antes de decidirse por un programa de reciclaje tienen que evaluar una serie de factores como:

- Quién lleva a cabo la recolección: el sector público, el privado o una combinación entre ambos.
- Cuáles son las necesidades de personal para la recolección.
- Qué vehículos son necesarios para la recogida de los residuos.
- Qué tipo de contenedores son necesarios.
- Cuáles son los puntos de recolección.

La planificación del reciclaje estudiará las alternativas de organización para establecer un programa de reciclaje; estas alternativas son: el sector público, el sector privado y las franquicias. Los servicios de reciclaje comprenden varios elementos del programa, y no es necesario que cada elemento se trate de la misma forma. Por ejemplo, la recolección de reciclables en una sustitución de un ascensor podría llevarse a cabo mediante una empresa privada, contratada por la empresa ascensorista o por la propia comunidad de propietarios, mientras que el procesamiento y la comercialización podrían realizarse a través de una entidad pública.

El sistema privado viene dado por empresas que proporcionan los servicios de reciclaje sin la intervención del gobierno. Pero es posible tener un programa de reciclaje privado con o sin incentivos oficiales. Esto suele depender de las condiciones económicas, es decir, dependiendo de si son o no rentables con este tipo de programa. Se deberán dar

incentivos oficiales para fomentar el reciclaje privado en aquellos casos donde la economía predominante no justifique su establecimiento.

El sistema con franquicia es aquel que el organismo oficial autoriza a que una empresa proporcione un servicio dado en una zona específica. El propietario de la franquicia factura directamente a sus clientes y posiblemente tendrá que pagar a la comunidad por la franquicia.

El sistema público se produce cuando los empleados municipales llevan a cabo las tareas del servicio de reciclaje: publicidad, recogida, procesamiento y comercialización.

Los costes que se originan en el programa de reciclaje son:

1. *Recolección.* El coste viene determinado por el método de recolección utilizado (terrenos y el equipo de recolección como los camiones y contenedores), por los gastos de operación y de mantenimiento y las inversiones de capital.

2. *Procesamiento.* Es el coste de procesar algunos materiales recolectados antes de su venta.

3. *Concienciación* entre todos los empleados y clientes. Es el coste originado en la publicidad para dar a conocer el programa.

4. *Comercialización.* En este apartado se incluye el coste de localizar compradores para los materiales y el coste de organizar las entregas.

5. *Administrativos y generales.* Son los costes de personal, seguros, impuestos, infraestructura, teléfono, etc.

Como vemos, los costes de un programa de reciclaje son altos para ser absorbidos por una empresa ascensorista y por los propios dueños de los ascensores (normalmente comunidades de propietarios). Por ello, el sistema público debería encargarse del programa de reciclaje con la ayuda de las empresas ascensoristas para la recogida selectiva de los componentes sustituidos. Los ingresos por la venta de reciclables servirán para compensar los costes de implantación y operación del programa de reciclaje.

El principal problema que se encuentran las empresas ascensoristas ante los residuos generados en la fabricación o sustitución de un ascensor, es que la rentabilidad obtenida en el reciclaje de los residuos producidos es tan baja que no es suficiente para motivar la aplicación de su reciclado o reutilización. Para hacer frente a esta situación, el gobierno debe-

ría aplicar medidas correctoras como la concesión de incentivos económicos y fiscales especiales para las empresas ascensoristas que cumplan con un plan específico medio ambiental, y la exigencia de cumplimiento de la normativa existente a todo el gremio.

Para la evaluación del programa de reciclaje, al llevarlo a la práctica, se debe diseñar un programa piloto cuyos objetivos principales serían:

- Comprobar el grado de aceptación y efectividad de la recogida selectiva y su reciclaje. En este punto tiene mucha importancia la ayuda de las comunidades de propietarios para que dejen locales adecuados a los ascensoristas para que puedan tener separados los restos de una sustitución, y en las fábricas deberá haber lugares adecuados y señalados para hacer la recogida en origen.

- Comprobar la operatividad y los costes de la campaña de recogida y reciclaje, recopilando información a través de la documentación existente de los tiempos necesarios para llevar esa separación de residuos en origen y los costes de su recogida.

- Identificar los puntos fuertes y débiles de la participación del personal implicado. Una falta de información entre todos los empleados e incluso de cada uno de los clientes (generalmente comunidades de propietarios) nos puede llevar al fracaso. Con la ayuda de todos se puede poner en práctica la clasificación de los residuos en origen, ya sea en la propia fábrica como en cada uno de los edificios donde se haga una reparación.

- Diseñar estrategias para la campaña de reciclaje, impartiendo conferencias y cursos de formación entre todos los elementos de la organización, e informando a los clientes de lo necesario que es conseguir una buena protección medioambiental.

Conclusión

La protección del medio ambiente y la preocupación por no degradar el entorno natural han pasado, en poco tiempo, de ser una exigencia de minorías a contar con el apoyo de todos los estamentos sociales en diferente grado de intensidad. La puesta en marcha de mecanismos de protección ambiental específicos pone de manifiesto el interés por mejorar nuestra propia calidad de vida y, de paso, evitar que se degrade nuestro entorno.

En nuestros días el ascensor es algo

tan cotidiano que las empresas del sector deben de implantar, revisar y mejorar constantemente el funcionamiento de un Sistema de Gestión Medioambiental. Algo tan importante como evitar la contaminación en origen, modificando el proceso productivo adecuadamente no debe de pasar por alto. El control de vertidos, tanto en la fabricación de elementos nuevos como en la sustitución de un ascensor, y el ahorro energético, son dos elementos que nunca se deben olvidar para optimizar el consumo de recursos naturales, energéticos y materias primas necesarios para dicho proceso.

No nos debemos olvidar que existe una normativa aplicable en materia medioambiental que nos afecta a todos. Por ello debemos de cumplir todos los niveles de la organización, los requisitos necesarios y las normas que nos afectan, haciendo partícipes tanto a clientes, proveedores, contratistas como al público en general. Se debe dar a conocer los compromisos en política medioambiental que la empresa adopta para que cada componente de la organización se lo tome como algo suyo. También es necesario que los distintos organismos oficiales encargados de la protección medioambiental vigilen el cumplimiento de la normativa vigente y así exigir que todas las empresas del sector las cumplan.

En nuestros días, con el aumento del número de aparatos de elevación, es necesario la utilización de materiales reciclables de larga duración y de sustancias que no contaminen a la naturaleza. Se deben diseñar y fabricar los componen-



tes de un ascensor para ser recuperados al final de su vida útil; para ello se deberán identificar correctamente cada una de las piezas durante su fabricación y llevar una severa limitación de la variedad de materiales utilizados. Así se conseguiría una mayor recuperación.

Tampoco nos tenemos que olvidar en llevar a cabo un plan de optimización energética, buscando nuevas tecnologías para conseguir mayores rendimientos en las máquinas, hay que descubrir nuevos materiales que vayan encaminados a conseguir un bajo consumo energético tanto en su elaboración como en su manipulación. Un reto de la industria es resolver la ecuación:

Residuos + tecnología = recursos utilizables

Las soluciones a esta fórmula dan como resultado una mayor capacidad energética y una economía adicional al recuperar residuos que no se utilizaban y que solo servían para contaminar.

Para finalizar, la sociedad en general

se debe sensibilizar con la problemática medioambiental, y en nuestro caso, las industrias del sector deben ir encaminadas a un proceso de renovación y de cambio de gestión orientado a respetar el medio ambiente. Es importante seguir investigando en nuevas tecnologías que obtengan mayores rendimientos en el aprovechamiento de la energía, y como no, de la utilización de materiales y sustancias que originen menores residuos tóxicos. Ello nos obliga a mantenernos al día en las nuevas tecnologías aplicadas al ahorro energético y al tratamiento de vertidos industriales y peligrosos.

El futuro del ascensor debe ir encaminado, además de a un mayor confort y seguridad, a la protección del medio ambiente con la utilización de materiales reciclables de larga duración, con la recogida selectiva de residuos, y con maquinaria de alto rendimiento y bajo consumo energético.

Bibliografía

Regulación básica de la producción y gestión de residuos por Santiago Garrido de las Heras, edi-

tado por la Fundación Confemetal (1998).

Tratamiento de vertidos residuales y peligrosos por Nelson Leonard Nemerow y Avijit Dasgupta, editado por Ediciones Díaz de Santos, S.A. (1998).

Manual McGraw de reciclaje por Herbert F. Lund, editado por McGraw-Hill (1996)

Energía en Madrid, revista editada por SERMASA años 89-92.

Energía y medio ambiente, revista editada por SERMASA años 93-95.

Trenzas y cables de acoso, S.A., catálogo general de TYCSA (1962).

Reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento del Ministerio de Industria.

AUTOR

Carlos Jiménez Sabio

Técnico especialista en instalaciones y líneas eléctricas e ingeniero técnico industrial en Electricidad. Ha trabajado en una asesoría energética y de instalaciones eléctricas, y actualmente trabaja en el grupo Duplex, empresa dedicada a la instalación, sustitución, reparación y mantenimiento de aparatos elevadores.

Rociadores Válvulas Accesorios Sistemas

La acreditada calidad de los productos Viking garantiza soluciones fiables y duraderas:

- Sistemas de tubería mojada, seca, de preacción, de diluvio, y el exclusivo Firecycle
- Rociadores para aplicaciones industriales: ESFR montantes (únicos en el mercado), colgantes, gota gorda, Aquamiser, etc.
- Lo último en tecnología en sistemas de espuma.
- Válvulas y rociadores resistentes a la corrosión.
- Accesorios para montaje de tubería ranurada. Soportación. Ranuradoras.
- Y ahora nuevas válvulas de diluvio (E-1) y Control de Flujo (H-1) de 8".

Viking es líder en la protección de la industria petroquímica

Productos y servicios de alta calidad a su alcance en cualquier lugar del mundo.

Para más información, póngase en contacto con su distribuidor más cercano, o llámeme a nuestro centro de servicio para España, Portugal y Latinoamérica.

C/ Mar Cantábrico, 10 - P. I. San Fernando, I - San Fernando de Henares
E-28830 Madrid - España

Tel: +34 91 677 83 52 - Fax: +34 91 677 84 98

E-mail: serv.diente@vikingcorp.com

VIKING[®]
Simbala de calidad en todo el mundo