

Metodologías para la gestión y el manejo de residuos en obras de infraestructura en la empresa EDICA Ltda.



Abstract

This project was created because the company EDICA Ltda. had the necessity to establish guidelines and documentation in order to incorporate new environmental policies within the constructive processes. "Overall Plan for Construction Waste Management, as it is called, was developed in order to generate a simple and functional document in the field. With this tool, not only people in charge of the project, but also those involved in the constructive process may know and have information for the handling and disposal of waste generated within the construction activities. It was also developed the Construction and Offices Waste Management Manual and other environmental practices. " With this book, people responsible for the execution of works will manage information to plan and implement methodologies regarding the waste management produced within the construction site, project offices and headquarters. Both documents are the result of the ISO 14001 analysis and national legislation, aimed at waste management and environmental practices, as well as some bibliographic research and consultation to various professionals.

Keywords: solid waste, liquid waste, gases, hazardous substances.

Resumen

El presente proyecto nace a causa de la necesidad de la empresa EDICA Ltda. de establecer lineamientos y documentación con el fin de incorporar nuevas políticas ambientales dentro de los procesos constructivos. El "*Plan general para el manejo de residuos de la construcción*", como se denomina, se elaboró con el fin de generar un documento de gran utilidad en el campo y que resulte de fácil manejo. Con esta herramienta, los encargados del proyecto, así como quienes participan dentro del proceso constructivo, podrán conocer y contar con información para el manejo y la disposición de residuos producidos dentro de las actividades de la construcción. También se elaboró el "*Manual de manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales*". Con este manual los encargados de la ejecución de obras manejarán información para planificar e implementar metodologías respecto al manejo de residuos producidos dentro del sitio de construcción, oficinas del proyecto y oficinas centrales. Ambos documentos son resultado del análisis de la Norma ISO 14001 y la legislación nacional, orientados al manejo de residuos y prácticas ambientales, así como la investigación de algunas fuentes bibliográficas y de la consulta a diversos profesionales.

Palabras clave: residuos sólidos, residuos líquidos, gases, sustancias peligrosas.

Metodologías para la gestión y el manejo de residuos en obras de infraestructura en la empresa EDICA Ltda.

Esteban Vindas Arce

Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en
Ingeniería en Construcción

Noviembre del 2007

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

PREFACIO.....	1
RESUMEN EJECUTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
METODOLOGÍA.....	6
RESULTADOS.....	7
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	8
CONCLUSIONES.....	13
APÉNDICES.....	14
REFERENCIAS.....	20

Prefacio

La industria de la construcción es generadora de grandes cantidades de residuos; por lo tanto, es urgente motivar e implementar procedimientos que conduzcan a la reducción, el reciclaje y la reutilización de estos, de manera que se pueda minimizar el volumen de residuos, producto de sus actividades.

La falta de aplicación de estas metodologías, por lo general, se debe a que este asunto no goza de prioridad y se visualiza como una barrera de costo, razones por las cuales persiste una falta de conciencia de los participantes de los proyectos, o simplemente, se imponen la ignorancia y la indiferencia.

Con este marco de fondo surge entonces la presente investigación, cuyo afán pretende brindar información para que la empresa constructora incorpore y documente adecuadas prácticas ambientales con respecto al manejo de residuos, e inicie la puesta en marcha de estos procesos dentro de sus actividades.

La empresa *EDICA Ltda.* cuenta con una gran experiencia en el campo de la construcción en nuestro país; a pesar de ello, aún no está certificada por norma ambiental alguna, por lo que se muestra anuente a la necesidad de esta investigación.

EDICA Ltda. orienta su trabajo en la implementación y estandarización de metodologías que propicien no solamente garantizar la calidad de sus procesos constructivos, sino también incorporar en sus proyectos la responsabilidad en factores como *seguridad y ambiente*. La empresa considera la posibilidad de obtener en un futuro la acreditación de la norma ambiental *ISO-14001*, por lo que se pretende, con este proyecto, establecer procedimientos para el manejo y la gestión de los residuos.

Se han elaborado, por lo tanto, dos documentos, "Plan general para el manejo de residuos de la construcción" y "Manual de manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales". En esta iniciativa se

definen metodologías y lineamientos para implementar el manejo de residuos y sustancias peligrosas en la construcción de obras de infraestructura y oficinas. El trabajo se aprovechará como base para una futura acreditación de los procesos constructivos desde la perspectiva ambiental.

El resultado final del proyecto servirá como un aporte más a los esfuerzos de la Empresa por poner en práctica procedimientos amigables con el ambiente.

Sirva la oportunidad para extender el sincero agradecimiento a la profesora Ana Grettel Leandro, quien con su valioso aporte ha hecho posible la tarea de esta investigación y sus correspondientes conclusiones.

Asimismo, se extiende este agradecimiento a los señores Ing. Rudy Guerra, quien avaló la ejecución de este proyecto y al Ing. Henry Méndez, quien supervisó la elaboración de esta iniciativa y aportó sus conocimientos profesionales para esta causa.

Igualmente la gratitud a la señora Lic. Sandra Arredondo, geóloga, especialista en el campo ambiental, quien siempre se mostró anuente a portar sus conocimientos en favor del estudio correspondiente.

Resumen ejecutivo

Garantizar un adecuado manejo de residuos e implementar buenas prácticas ambientales dentro de las actividades de la construcción, orienta a subsanar el impacto negativo al ambiente a causa de los procesos constructivos. Por tanto, con el fin de facilitar la aplicación de procedimientos amigables con el ambiente, se propone crear una documentación útil dentro del sitio de la construcción y dentro de las oficinas centrales o en aquellas que se encuentran en los proyectos.

Este trabajo se desarrolló dentro de la construcción del proyecto “Eurocenter II”, con sede en Barreal de Heredia, para la empresa EDICA Ltda. Su objetivo procura establecer futuras políticas en el manejo ambiental de los proyectos que esta compañía pueda desarrollar.

La empresa se encuentra en proceso de acreditación de las normas de calidad ISO 9000. Así mismo, se prepara para una próxima acreditación de la norma ISO 18000 en el campo de la seguridad ocupacional. EDICA Ltda. orienta sus actividades hacia una forma de administración con base en estas normas, lo que justifica el interés de incorporar, dentro de sus objetivos, implementaciones de tipo ambiental, para acceder a una posterior acreditación de la norma ISO 14001. Con ese propósito reúne, en definitiva, las acreditaciones de calidad, seguridad y protección ambiental, elementos que constituyen parámetros con los que se guía actualmente en el buen desarrollo empresarial.

En la coyuntura actual, la constructora no cuenta con amplia documentación acerca de procedimientos para el manejo de residuos, aunque estos se estén aplicando de forma práctica en los sitios de construcción. Por lo tanto, después de analizar las recomendaciones de la norma ISO 14001, se concluye que, cuando una empresa no cuenta con un sistema de gestión ambiental, es necesario establecer desde un inicio su posición en relación con el medio ambiente.

La documentación propuesta se orienta a que la empresa identifique e implemente, dentro de sus políticas y procedimientos, la necesidad de minimizar el impacto ambiental negativo de sus procesos, por lo que se brinda una base y una asesoría tendientes a un futuro sistema de gestión ambiental.

Se han desarrollado dos instrumentos que pretenden facilitar el conocimiento acerca del manejo de residuos en general, al igual que prácticas correctas de protección al ambiente.

El primero consiste en un “Plan general para el manejo de residuos de la construcción”, que se basa en el formato de los instructivos para la elaboración de planes de gestión ambiental del Ministerio de Salud.

Esta iniciativa recomienda identificar el tipo de desecho generado y su fuente, el manejo interno de los residuos, su modo de almacenamiento y la disposición final. Se han agregado estos parámetros dentro de un plan y se han ordenado en forma matricial de manera que se establezcan lineamientos para el manejo interno, un adecuado almacenamiento, y determinar la disposición final para cada residuo generado.

El plan considera como fuentes generadoras de residuos, dentro de un proyecto de infraestructura, las siguientes etapas del proceso constructivo:

- Procesos de demolición.
- Movimiento de tierras.
- Construcción de obra gris.
- Colocación de cubierta.
- Instalaciones electromecánicas.
- Pulido y lijado de paredes.
- Pavimentos y aceras.
- Acabados.
- Instalaciones de campamentos, servicios básicos, oficinas, comedores...

Este plan fue desarrollado con apoyo de la herramienta computacional denominada Excel, para una elaboración preliminar. Luego se

presentó el acabado con el programa Publisher, que ofrece la ventaja de crear un documento visualmente agradable, que propicia la atracción de su lectura y motiva a la puesta en práctica de su contenido.

El segundo documento consiste en un “Manual para el manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales”. Este manual se basa en varias referencias: la normativa ambiental del país, bibliografía relacionada con el tema, recomendaciones de profesionales en el campo ambiental relacionados con la construcción, y prácticas identificadas en los procesos constructivos. Incorpora los pensamientos básicos del manejo de residuos: reciclaje, reutilización y reducción aplicados a la industria constructiva. Para su cometido, se contó con el aporte de un dibujante, con el propósito de elaborar ilustraciones que procuran el entendimiento del texto, detalle que aporta un valor agregado.

El manual se subdivide en ocho capítulos, como se detalla a continuación:

- Capítulo 1: Manejo de residuos sólidos en oficinas. Propone recomendaciones tanto para el manejo de residuos en las oficinas centrales de la empresa, como en las oficinas de cada proyecto.
- Capítulo 2: Manejo de residuos domésticos. Consiste en el manejo de los residuos producidos en las actividades domésticas de los campamentos, o en los comedores de los proyectos.
- Capítulo 3: Manejo de residuos de la construcción. Propone la incorporación de procedimientos para la optimización de los recursos, la relevancia de la clasificación de los residuos, sistemas de evacuación de residuos, entre otras recomendaciones.
- Capítulo 4: Manejo de residuos del suelo y procedimientos en el movimiento de tierras. Brinda consejos para garantizar una mejor reutilización de los residuos producidos en el movimiento de tierras para la protección del suelo.
- Capítulo 5: Manejo de aguas dentro del proyecto. Incorpora reglas en el control de las aguas con residuos sólidos de la construcción, aguas pluviales, aguas domésticas y aguas negras.

- Capítulo 6: Manejo de sustancias peligrosas. Procedimientos en la conducción, transporte, identificación y almacenamiento de residuos peligrosos.
- Capítulo 7: Contactos. Facilita conocer y tener a mano referencias mediante las cuales se pueden disponer los residuos generados.
- Capítulo 8: Glosario. Serie de términos específicos con el propósito de explicar algunos conceptos relevantes en el contenido del manual.

Durante el proceso de este manual se contó con la colaboración de personas encargadas del montaje gráfico de portada y contenido, con la asesoría de quien desarrolló el documento. Se utilizaron programas como Word para la elaboración del documento preliminar y la plataforma Macintosh (Photoshop, Ilustrador e InDesign 2.0), en la generación del documento final.

Introducción

En los últimos años el sector construcción ha crecido en forma considerable, lo que ha ocasionado impactos positivos en la generación de oferta de empleo y el crecimiento de la infraestructura del país. A pesar de ello, es inevitable visualizar la ausencia de un verdadero compromiso de esta industria con el aspecto ambiental. Se trata de uno de los sectores que consume más recursos y produce grandes cantidades de basura, aparte de la falta de atención y cuidado dentro de los procesos, los cuales pueden traer cambios irreversibles en el ambiente si no se aplican procedimientos cuidadosos.

A pesar de la normativa nacional, que regula la potencialidad del impacto de los proyectos de construcción, en la realidad las inspecciones ambientales no garantizan en su totalidad el cumplimiento de prácticas sostenibles. Por lo tanto, para que las empresas constructoras respondan ante la deuda ambiental, será conveniente el compromiso propio y la aplicación de políticas ambientales a partir de recomendaciones para minimizar el consumo de recursos, reutilización y reciclaje de residuos, así como garantizar la protección de los recursos naturales.

Esta empresa busca la orientación de políticas de calidad, seguridad ocupacional y prácticas ambientales en procura de la acreditación en base a las normas ISO 9000, ISO 18000 ISO 14001, respectivamente. Este aspecto permite identificar el grado de desarrollo de la empresa en cuanto a estos parámetros.

En el campo ambiental, es escasa la definición de políticas de implementación en la empresa, al igual que es mínima la incorporación de herramientas con respecto al manejo de residuos y prácticas ambientales. Sin embargo, de manera aplicada, sí se establecen prácticas o procedimientos dentro de los proyectos de construcción en favor del ambiente. Lo anterior, gracias a las recomendaciones de los regentes ambientales, o bien, por regulaciones legales. Por

lo tanto, se ha desarrollado entre el personal una cultura organizacional respecto al manejo ambiental de los proyectos. Sin embargo, persiste la necesidad de asesorar y controlar los procesos, a fin de establecer adecuadas prácticas ambientales desde la óptica empresarial.

Se plantea, por lo tanto, la necesidad de generar documentación, de manera que se incorporen recomendaciones dentro de las políticas empresariales para formar en el personal la conciencia del buen manejo de residuos y la trascendencia de establecer procedimientos respetuosos de los recursos naturales.

La práctica profesional dirigida consiste en elaborar dos herramientas que conduzcan a establecer información que pueda ser implementada tanto en los sitios de los proyectos como en las oficinas centrales y que, a su vez, se aproveche como herramienta base para acreditarse respecto a la normativa ISO 14001.

Para la realización de este trabajo se definen los siguientes objetivos generales y específicos:

Objetivo general

- Proporcionar documentación con respecto al manejo de residuos sólidos, residuos líquidos, gases y sustancias peligrosas para la empresa *EDICA Ltda.*, con base en la norma *ISO 14001* y la legislación nacional correspondiente.

Objetivos específicos

- Complementar e instaurar nuevas políticas internas para que desarrolle la empresa, a partir de la elaboración del “Plan general para el manejo de residuos de la construcción” y del “Manual para el

manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales”.

- Proporcionar documentación útil, atractiva y práctica para los sitios de la construcción y oficinas, tendiente a mejorar el manejo de residuos e implementación de prácticas ambientales en los proyectos.
- Estudiar la normativa interna que ha desarrollado la empresa EDICA Ltda. con respecto al manejo de residuos de la construcción.

Metodología

La Práctica Profesional Dirigida se desarrolló para la empresa EDICA Ltda., en un lapso de tres meses comprendidos del 25 de julio al 1.º de noviembre, ambos del 2007). Para su elaboración se contó con el siguiente proceso metodológico:

- Investigar y analizar la norma ISO 14001 y la Legislación Nacional en aspectos de ambiente y construcción (municipalidades, Setena, Ministerio de Salud) (del 25 de julio al 8 agosto). Se recolectó y se investigó la normativa respecto al manejo y la protección del medio ambiente, que se incluye dentro de la vigente legislación nacional, a través de los servicios de Internet. Así se logró evaluar y conocer los parámetros por los que se rigen ambientalmente los procesos constructivos. También se logró estudiar ciertas recomendaciones que proceden de algunos códigos en la implementación de políticas ambientales.
- Se visitó el campo para identificar los residuos que generan mayor impacto, con la finalidad de estudiar el comportamiento organizacional en el manejo de residuos y analizar el tratamiento actual de su manejo (25 de julio al 24 de octubre).
- Las visitas al campo se efectuaron en todo el transcurso de este proyecto, con el objetivo de estudiar la manera en que se produce el manejo de residuos y determinar cuáles son las causas que originan realmente el tratamiento de residuos. Se visitaron tres proyectos: Cedral, en Escazú, KPMG, en la misma localidad y Eurocenter II, en Barreal de Heredia), con el objetivo de conocer e identificar los diversos tipos de residuos generados en las etapas constructivas. Conviene destacar que cada proyecto se encontraba en etapas diferentes. El hecho de desarrollar el proyecto cerca del proceso constructivo facilitó la verificación

continua de las formas y los motivos por los que se origina el manejo de residuos y otras condiciones de tipo ambiental.

- Consulta a profesionales. Se consultó a dos profesionales. En dos ocasiones se acudió a la geóloga Lic. Sandra Arredondo, regente ambiental del Proyecto “Eurocenter II”, quien cuenta con amplia experiencia en el manejo ambiental de varios proyectos de construcción. Igualmente, se entrevistó al Ing. Henry Méndez Chávez, encargado del Departamento de Protección Ocupacional e Higiene Ambiental de EDICA Ltda., con quien se visitaron algunos proyectos de construcción adjudicados a la empresa.
- Se efectuó la lectura y la revisión del “Plan de Gestión Ambiental de la empresa EDICA Ltda. elaborado por el Departamento de Protección Ocupacional e Higiene Ambiental, para evaluar y conocer la reglamentación interna de la empresa con respecto al manejo ambiental de los procesos constructivos y procedimientos en oficinas.
- Se investigaron formas de almacenamiento, tratamiento, reutilización, transporte, entre otras buenas prácticas ambientales, con el propósito de elaborar el “Plan general para el manejo de residuos de la construcción” y el “Manual para el manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales”. Asimismo, se consideraron las consultas a profesionales, documentación de la empresa, recomendaciones de la Norma ISO 14001 y requisitos de la legislación nacional.

Resultados

Los resultados de esta Práctica Profesional Dirigida se apoyan en dos documentos: “Plan general para el manejo de residuos de la construcción” y el “Manual para el manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales”. Esta documentación se agrega en el apartado denominado Apéndice. Se ofrece a continuación la visualización gráfica de los documentos elaborados dentro del período de la práctica:

DESCRIPCIÓN	MATERIALES	MATERIALES/RESIDUOS	MATERIALES/RESIDUOS	MATERIALES/RESIDUOS	MATERIALES/RESIDUOS
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Acero	...	...	...	...
	Aluminio	...	...	...	...

MATERIALES DE OFICINA	Papel	...	...	...	...

Figura 1. Presentación gráfica del “Plan general para el manejo de residuos de la construcción”.



Figura 2. Portada del “Manual para el manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales”.

Análisis de los resultados

La búsqueda de información, la consulta y la revisión de bitácoras ambientales y planes de gestión ambiental, lo mismo que el estudio de documentación interna de la empresa, propició la elaboración de dos instrumentos realmente prácticos, que conducen el acercamiento de la empresa al conocimiento de correctas prácticas ambientales con respecto al manejo de recursos materiales y naturales.

También se ha generado una nueva plataforma para el establecimiento y el mejoramiento del sistema de gestión ambiental de la empresa EDICA Ltda., orientada a enmarcar los parámetros de implicación ambiental de sus procesos. Una vez identificados, se podrán utilizar políticas de ejecución y control, siempre tomando en cuenta la posibilidad de sugerir e incorporar nuevas recomendaciones a favor de la mejora continua.

A partir de la lectura y el análisis de la Norma ISO-14001¹ y la evaluación de documentación de la empresa, se estableció que esta maneja una documentación² muy general respecto a la definición de sus políticas y propuestas de implementación, puesto que no existe algún medio para que la información se establezca de manera práctica dentro de sus procesos. Ante la falta de políticas de implementación y control, según el actual estado de la empresa, la norma³ establece la necesidad de que la empresa determine su posición con respecto al medio ambiente, así como que se identifiquen los aspectos ambientales en sus actividades y el reconocimiento de requisitos legales, prácticas y procedimientos de gestión ambiental.

¹ Traducción certificada INTE ISO 14001:2004, Sistemas de gestión ambiental- Requisitos con orientación para su uso.

² Plan de Gestión Ambiental de EDICA Ltda., Departamento de Protección Ocupacional e Higiene Ambiental de EDICA Ltda.

³ Traducción certificada INTE ISO 14001:2004, Sistemas de gestión ambiental- Requisitos con orientación para su uso. Págs. 11 y 12.

Por lo tanto, se recomienda la confección de directrices orientadas a informar y recomendar procedimientos prácticos para el manejo ambiental de las actividades. Se proponen nuevas políticas con el objeto de establecer una conexión entre estas y la aplicación real en el campo.

Se consideró también la posibilidad de establecer nuevos lineamientos dentro de la empresa, puesto que se puede generar una barrera ante la implementación, debido a las costumbres adoptadas por la cultura organizacional de la empresa. Sin embargo, las visitas a los proyectos y el desarrollo mismo de esta investigación dentro del sitio de construcción⁴, resultó útil para poder identificar los procesos respecto al manejo ambiental. Estos mostraban, a grandes rasgos, una buena aplicación de pautas ambientales.

Lo anterior se justifica a partir de la presencia de inspecciones ambientales y la elaboración de planes de gestión ambiental, un requisito legal en la mayoría de los proyectos que ejecuta la empresa EDICA Ltda. Las inspecciones de los regentes ambientales dentro de los proyectos posibilitan generar recomendaciones en el campo, que son asumidas generalmente por los maestros de obras, encargados de seguridad ocupacional, o ingenieros, de manera que estas se aplican en los procesos.

Las bitácoras ambientales, producto de las mismas inspecciones, brindan información continua de recomendaciones ofrecidas dentro del desarrollo del proyecto, de manera que se convierten en una fuente eficaz para la elaboración de este trabajo, y apoyan una identificación real de problemas usuales en el campo de la construcción.

A continuación se explicará la forma en que se desarrollaron, los dos documentos generados dentro de esta Práctica Profesional

⁴ Construcción del proyecto Eurocenter II, Barreal de Heredia.

Dirigida y cuáles fueron los parámetros base para su elaboración.

Plan general para el manejo de residuos de la construcción

Un plan se define como un modelo sistemático que detalla cuáles tareas o procedimientos se deben llevar a cabo para alcanzar un objetivo. De esta manera la elaboración de un plan consiste en la identificación de procedimientos, para una aplicación en determinadas circunstancias.

Específicamente se elaboró un plan que incorporó recomendaciones en el manejo de residuos de la construcción y que define el tipo de desecho, tratamiento y fuente de generación. El desarrollo de este documento se apoya en lo establecido por los instructivos del Ministerio de Salud⁵ para la elaboración de planes de gestión ambiental.

Asimismo, se estableció la identificación de residuos más comunes y fuentes de generación, el manejo interno apropiado del residuo, modo de almacenamiento y tipo de disposición final del desecho. De esta manera se incorporaron estos parámetros dentro de un ordenamiento matricial. Con lo señalado se ofreció un documento de fácil acceso y de utilidad en el sitio de los proyectos. Adicionalmente se incorporaron colores e imágenes con el objeto de generar interés por su lectura. Se identificaron en forma cronológica etapas constructivas a fin de establecerlas como fuentes de residuos en el transcurso de la construcción de una obra de infraestructura. Estas se muestran a continuación:

- Demolición
- Movimiento de tierras
- Obra gris
- Cubierta
- Instalaciones electromecánicas
- Pulido y lijado de paredes
- Pavimentos y aceras
- Acabados

⁵ Instructivo para la Elaboración de Planes de Gestión Ambiental para Desechos Líquidos, Instructivo para la Elaboración de Planes de Gestión Ambiental para Desechos Sólidos; Dirección Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud.

- Instalaciones de campamentos, servicios básicos, oficinas, comedores, entre otras

Delimitadas las etapas, se identificaron los residuos producidos con más frecuencia en cada una de ellas; se asignó un tono o color diferente para clasificarlos según sean residuos sólidos, líquidos, emisión gaseosa o residuos peligrosos. Los procedimientos con respecto al manejo interno, almacenamiento y disposición final se obtienen a partir de la misma consulta a profesionales⁶, revisión de bitácoras ambientales y correctas prácticas identificadas en los procesos constructivos de los proyectos. También se consideran recomendaciones y lineamientos incluidos dentro del “Código de Buenas Prácticas Ambientales”⁷ de la legislación ambiental aplicadas a los procesos constructivos y la revisión de planes de gestión ambiental de los proyectos. Adicionalmente se incorporan, dentro del plan, observaciones útiles para tomar en cuenta en cada etapa de un proyecto de construcción.

El plan es un documento que complementa el uso del manual, así como las definiciones dentro del Plan de Gestión Ambiental de la empresa. La trascendencia de este dentro de una futura acreditación ambiental es la utilidad como instructivo e identificador de procedimientos para el control y la verificación de su cumplimiento, aparte de que se añade dentro del sistema de gestión ambiental de la empresa.

Manual para el manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales

A partir de la documentación relacionada con el manejo ambiental, tanto de los procesos constructivos, como de las actividades presentes en las oficinas centrales y oficinas de los

⁶ Sandra Arredondo, Geóloga, regente ambiental del SETENA en el proyecto Eurocenter II. Henry Méndez, Ingeniero en Seguridad Ocupacional, Encargado del Departamento de Protección Ocupacional e Higiene Ambiental.

⁷ Decreto 32967. Ver referencias

proyectos, se creó el “Manual para el manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales”. Este documento incluye conocimientos sobre manejo de residuos generados en las actividades de la empresa (administrativas y constructivas).

El aprovechamiento de esta herramienta se dirige a la administración para la definición de políticas ambientales y su instauración dentro de todos los procesos de la empresa. También se destina a los encargados de proyectos de construcción, a fin de establecer procedimientos respetuosos de los recursos naturales.

Se propone la incorporación de este manual como documento perteneciente a la empresa, pero no se pretende que esta lo asuma como un documento privado, de manera que pueda suministrarse información a otras empresas. En este caso a los subcontratistas, para motivar a toda la industria de la construcción con la aplicación de procedimientos sostenibles con el medio ambiente.

En forma similar al “Plan general para el manejo de residuos de la construcción”, este documento acude a la utilización de otros recursos para generar interés en la lectura y aplicación de las recomendaciones descritas. En la elaboración del manual se contó con la inclusión de un dibujante⁸ para el diseño de las ilustraciones. Estas fueron creadas a partir del contenido del texto y la interpretación del redactor del documento⁹; la diagramación y el montaje de la portada y el contenido del documento corrió a cargo de diseñadores gráficos¹⁰, considerando parámetros y recomendaciones establecidos por el autor del documento.

A continuación se menciona el contenido del manual, según cada capítulo:

Capítulo 1: Manejo de residuos sólidos en oficinas

Este capítulo se creó para brindar recomendaciones a favor de la disminución del consumo de recursos disponibles en oficinas, promover el uso de materiales más amigables con el ambiente y el establecimiento de pautas

⁸ Ademar Vargas Jiménez.

⁹ Ing. Esteban Vindas Arce.

¹⁰ Ana María Vargas Solano, Xavier Alonso Cabrera Vargas.

para la clasificación, rotulación y reciclaje de los residuos generados dentro de las oficinas centrales de la empresa, como también las oficinas ubicadas en cada proyecto.

Capítulo 2: Manejo de residuos domésticos

Propone y prioriza la clasificación, rotulación y reciclaje de los residuos en actividades domésticas, a fin garantizar condiciones salubres dentro de campamentos, bodegas y comedores y el aprovechamiento de los residuos generados para reciclaje. Incluye recomendaciones para rotulación de residuos y la motivación de todos los trabajadores en el manejo de residuos.

Capítulo 3: Manejo de residuos de la construcción

Incluye recomendaciones para el manejo ambiental y control de los residuos producidos precisamente en las actividades constructivas. Establece la conveniencia de completar la información del manual con el Plan para el manejo de residuos de la construcción; también menciona la delegación de responsabilidades en los controles ambientales. Prioriza la divulgación de prácticas ambientales en forma creativa para motivar a todos los trabajadores de un proyecto con el tratamiento de los residuos, puesto que ellos en gran medida definen el buen manejo de estos dentro del sitio.

Propone la aplicación de metodologías de optimización de recursos, al considerar que es dentro de las actividades constructivas donde la empresa consume mayor volumen de recursos.

Al igual que en los capítulos previos, menciona la utilidad de la identificación y la clasificación de los residuos para un posterior almacenamiento adecuado. También alude a la utilidad de la incorporación de los subcontratistas en la aplicación de las prácticas ambientales dentro de los proyectos, con el objetivo de mejorar y enriquecer los procedimientos definidos.

Dentro de la información, este capítulo incorpora recomendaciones del PMBOK¹¹. Esta literatura destina un apartado para la administración de proyectos relacionados con el aspecto ambiental; incluye conceptos respecto al planeamiento, control y aseguramiento ambiental de los proyectos de construcción. Se recurre también a los lineamientos incorporados dentro del Código de Buenas Prácticas Ambientales en la definición de políticas ambientales sobre el manejo de residuos sólidos.

Capítulo 4: Manejo de residuos del suelo y procedimientos en el movimiento de tierras

Brinda consejos para garantizar la reutilización de los residuos producidos en el movimiento de tierras, entre otras recomendaciones para la protección del suelo. La referencia principal se establece a partir de políticas ambientales en el manejo de aguas residuales y el uso racional del suelo; también lineamientos para la prevención de daños por la potenciación de procesos erosivos o amenazas naturales y antropogénicas de nuestra legislación ambiental¹². Se adicionan aspectos básicos, pero igualmente de provecho, como la reutilización del suelo orgánico y la cobertura vegetal, o bien, la protección de ecosistemas en caso de la presencia de biotopos cerca del proyecto o dentro de este.

De la revisión de bitácoras ambientales, retoma el valor de mantener limpio el proyecto y sus alrededores, mencionando técnicas para cumplir con este objetivo.

Capítulo 5: Manejo de aguas dentro del proyecto

A partir de las reuniones con profesionales y según lo establecido por los lineamientos respecto al manejo de aguas residuales del Código de Buenas Prácticas Ambientales, se incorporan reglas en el control de las aguas con

¹¹ Chapter 14. Project Environmental Management. Project Management Body of Knowledge.

¹² Se refiere, en especial, al Código de Buenas Prácticas Ambientales.

residuos sólidos de la construcción, aguas pluviales, aguas domésticas y aguas negras.

Capítulo 6: Manejo de sustancias peligrosas

Mediante la consulta y la revisión del Manual de Seguridad Ocupacional de la empresa EDICA Ltda., así como el estudio de legislación relacionada con el uso de productos peligrosos, se definen procedimientos en el manejo, transporte, identificación, y almacenamiento de residuos peligrosos. Este capítulo explica el sistema de contención de residuos peligrosos¹³. Por lo general lo utiliza la empresa y cumple con las generalidades de las medidas para la prevención de la contaminación con sustancias líquidas contaminantes del apartado de Política Ambiental sobre el manejo de aguas residuales del Código de Buenas Prácticas Ambientales.

Capítulo 7: Contactos

Gracias a la información obtenida a través de la guía telefónica del ICE, así como la colaboración de la Ing. Katherine González Calderón¹⁴, se lograron establecer contactos identificados mediante números telefónicos, faxes, correos electrónicos y otros de gran valor para facilitar la búsqueda de centros de acopio y recicladoras para los proyectos que desarrolla la empresa EDICA Ltda. Estos contactos ayudan a garantizar el incremento del proceso de reciclaje de residuos.

Capítulo 8: Glosario

Resulta de gran valor el aporte de la Ing. Katherine González Calderón, quien colaboró con la inclusión del glosario. El conocimiento de esta egresada en la carrera de Ingeniería en Construcción, desarrollado dentro de su Práctica Profesional Dirigida e incluido en este proyecto

¹³ Generalmente son residuos que se obtienen de los cambios de aceite en el mantenimiento periódico de maquinaria.

¹⁴ Egresada de la carrera de Ingeniería en Construcción, quien realizó su Práctica Profesional dirigida en el tema de gestión y manejo de desechos de la construcción.

cumple el objetivo mencionado dentro del informe de su práctica de legar un documento que guíe a futuros estudiantes, interesados en proyectos de graduación, cuyo tema se relaciona con el manejo de residuos de construcción.

Conclusiones

A partir de la elaboración del este proyecto se obtienen las siguientes conclusiones:

- La normativa y documentación propia de la empresa en torno al manejo ambiental, es sumamente general y no establece alguna metodología para la verdadera implementación tanto en los proyectos de construcción como en sus operaciones administrativas.
- Se identificó la necesidad de elaborar herramientas útiles para la aplicación de políticas ambientales en los proyectos, instauradas desde la participación y el compromiso de la empresa.
- De acuerdo con la situación actual de la empresa respecto a su posición con el medio ambiente, la norma ISO 14001, establece la necesidad de definir de políticas ambientales, como metodologías de control e implementación.
- Dentro de la investigación de la legislación nacional referida a la protección del ambiente, el Código de Buenas Prácticas Ambientales se utilizó como principal fuente de información en la elaboración de este proyecto.
- La legislación nacional establece el requisito de evaluación ambiental preliminar y definitiva de un proyecto de construcción, con el propósito de establecer la potencialidad del impacto del proyecto.
- El aspecto ambiental en un proyecto de construcción se extiende más allá del tratamiento de residuos y protección de los recursos naturales, pues también involucra factores sociales, culturales, rescate del patrimonio científico, arquitectónico y arqueológico e incluso la misma seguridad ocupacional.
- La potencialidad del impacto de un proyecto en su evaluación ambiental se mide a partir de su tamaño y los tipos de actividades que se llevarán a cabo.
- Cuanto mayor sea la potencialidad del impacto ambiental, mayor será la cantidad de requisitos e instrumentos de evaluación ambiental con que deberá contar un proyecto de

construcción dentro de su proceso de tramitación y desarrollo.

- Entre los procesos constructivos se identifica la aplicación de buenas prácticas ambientales, por lo general, gracias a las recomendaciones de los regentes ambientales de los proyectos.
- A pesar de la aplicación práctica de metodologías en el manejo de residuos dentro de los procesos constructivos de la empresa, se hace necesaria la formación de los encargados de seguridad respecto a este tema, así como el establecimiento de metodologías para crear conciencia en todos los empleados de la empresa.
- Las consultas en bitácoras ambientales accedieron para la identificación de problemas más comunes en el manejo de residuos e implementación de procedimientos respetuosos del ambiente.
- Los instructivos del Ministerio de Salud para la elaboración de planes de gestión de residuos propiciaron la definición de parámetros para desarrollar el “Plan para el manejo de residuos sólidos de la construcción”.
- La utilización de programas de diseño gráfico permitieron generar documentos visualmente atractivos.
- Las fuentes y los profesionales consultados favorecieron la elaboración del “Plan general para el manejo de residuos de la construcción” y el “Manual para el manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales”.
- La clasificación de residuos dentro de los proyectos de construcción abarca generalmente aquellos en los que se obtiene considerable remuneración económica, mientras que para el resto, en la mayoría de los casos, se destina como basura en rellenos sanitarios.

Recomendaciones

Para la implementación del presente proyecto se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Antes de la apertura de un proceso de acreditación por la norma ISO 14001, la empresa debe comenzar con la elaboración de herramientas y métodos para valorar sus procedimientos. Se pueden incluir dentro de estas: listas de verificación, entrevistas, inspecciones, mediciones de pesaje...
- Se recomienda la reproducción de los documentos elaborados lo antes posible, para acelerar el proceso de formación en el reconocimiento e implementación de prácticas ambientales.
- Realizar un análisis y reevaluación de las políticas ambientales de la empresa.
- Establecer una estructura o programa para implementar las políticas e incorporar dentro de este proceso los instrumentos elaborados, objetos de este proyecto.
- Reevaluar los contactos actuales referentes a la disposición de residuos y los contactos recomendados dentro del manual a fin de establecer la implementación de prácticas de reciclaje y acopio de residuos de las construcción.
- Delegar funciones de acuerdo con el manejo ambiental de los proyectos en el Departamento de Protección Ocupacional e Higiene Ambiental.
- Evaluar la estructura de organización, así como el grado de capacitación del personal destinado a la seguridad ocupacional en los proyectos, para garantizar un adecuado uso de los lineamientos propuestos en las herramientas desarrolladas en este trabajo.

Glosario

El presente listado cumple con la intención de familiarizar, a quien lea este documento, con diversos conceptos referentes al tema de manejo de residuos. Todos los términos registran un significado atribuible específicamente a este informe; por lo tanto, en otras aplicaciones, a algunos de ellos se les podría dar una definición distinta a la presentada.

Agente químico fumígeno: químico capaz de reaccionar con los componentes del aire, en especial con el vapor de agua, dando lugar a compuestos de baja tensión de vapor que rápidamente sobrecalienta la atmósfera condensándose en forma de niebla o humo.

Agente químico lacrimógeno: compuesto químico que produce dolor instantáneo en ojos y nariz; induce un intenso lagrimeo, tos, rigidez de pecho, vómitos a causa de dosis altas, si los afectados son especialmente sensibles.

Agente químico pirotécnico: compuesto químico que contiene materias explosivas, o una mezcla explosiva de materias destinadas a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro, gaseoso, fumígeno o una combinación de tales efectos, como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas.

Aguas grises: aguas residuales ligeramente sucias que provienen de la cocina, la colada, el cuarto de baño, lavabos, fregaderos, regaderas...

Aguas negras: aguas residuales con sustancias fecales y orina, procedentes de vertidos orgánicos humanos o animales.

Alcantarillado sanitario: red de alcantarillado público en donde se puede descargar las aguas grises y negras. Cloaca.

Amortiguador de energía: dispositivo destinado a mitigar, suavizar o templar un flujo de energía.

Asbesto: forma fibrosa de los silicatos minerales; se utiliza en la fabricación de tubería; capaz de producir asbestosis, cambios pleurales y cáncer de pulmón. Amianto.

Auditoria externa: revisión del sistema de gestión de la empresa por parte de un auditor externo.

Biodegradable: material capaz de ser descompuesto por la naturaleza por medio de hongos y bacterias en un período corto de tiempo.

Biodigestor: aparato al que se le introduce excremento de diferentes animales o personas, para que se fermente y produzca gas y fertilizante natural.

Botadero: lugar donde se arrojan los residuos o residuos a cielo abierto sin recibir ningún tratamiento sanitario.

Cabañas sanitarias: instalación sanitaria temporal que se usa cuando no es factible utilizar una fija.

Canalización: encauzamiento artificial por donde se conducen líquidos para darles salida, evacuación u otros usos.

Capacitación: proceso que pretende hacer a un individuo apto o hábil para alguna cosa.

Centro de acopio: lugar donde se acumulan, clasificados y limpios, residuos sólidos reciclables o reutilizables.

Chatarrera: almacén donde se compran o se venden trozos de metales viejos o de residuo.

Ciclo de vida: proceso que incluye todas las etapas por las que pasa un producto, desde que es creado hasta el momento en que llega al final de su vida útil.

Compostaje: elaboración artificial de humus mediante la descomposición bioquímica en caliente de residuos orgánicos.

Control ambiental: inspección y vigilancia de la aplicación de medidas necesarias para evitar impactos ambientales negativos.

Derrame: escape de una sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas, de cualquier recipiente que la contenga como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones...

Desecho: aquello que queda luego de elegir lo mejor o más útil de un residuo.

Desperdicio: derroche de materiales o recursos energéticos.

Dinamita: mezcla explosiva de nitroglicerina con un cuerpo muy poroso.

Eficiencia: capacidad con la que se logra una meta o un objetivo.

Emisión: expulsión a la atmósfera de una sustancia o un material en estado gaseoso.

EPP: equipo de protección personal.

Erosión eólica: desgaste o destrucción de la superficie terrestre por la fricción continua o violenta del viento.

Erosión hidráulica: desgaste o destrucción de la superficie terrestre por la fricción continua o violenta del agua.

Escombrera: sitio destinado al depósito de residuos sólidos como adoquines, bloques de cemento, concreto, ladrillos, asfalto y cualquier otro que pueda llegar a convertirse en un agregado granular (luego de ser tratado en una planta recicladora).

Estandarizar: ajustar varias cosas semejantes a un tipo o norma común.

Extractor con filtro: dispositivo habilitado para dividir un flujo gaseoso en partes más pequeñas, en donde se pueden capturar las partículas sólidas.

Factura ambiental: resarcimiento por el daño causado al ambiente al utilizar los recursos que este brinda.

Fulminante de mercurio: explosivo de impacto por lo general usado como detonador.

Hoja MSDS: documento que contiene datos, proporcionados por el fabricante de un producto, referentes a su peligrosidad, entre ellos clasificación, EPP necesario para manipularlo, procedimiento en caso de derrame o emisión y algunas especificaciones para su acumulación.

Impacto ambiental: cambio en el medio ambiente, adverso o beneficioso, ocasionado por la acción del ser humano o por la naturaleza.

Lombricultura: cultivo de lombrices para aplicar el lombricompostaje o vermicompostaje:

Lombricompostaje: método de reciclaje que utiliza lombrices de tierra para consumir y procesar los residuos orgánicos.

Material orgánico: residuo de la naturaleza como hierbas, madera, cáscaras, hojas y excrementos, o cualquier otro biodegradable.

Modulación: forma exacta en que se adaptan los materiales o los espacios, para eliminar los desperdicios.

Nitroglicerina: explosivo de alta potencia muy sensible al choque; mezclado con un cuerpo absorbente forma la dinamita.

Norma: documento que explica de manera clara acciones necesarias específicas, o la ausencia de ellas, sin permitir lugar a dudas.

Optimización: acción para buscar la mejor manera de realizar una actividad.

Pantalla de aislamiento: protección para evitar que el polvo, o cualquier otra emanación de partículas, afecte un bien inmueble o a una persona.

Plan de contingencia: modelo sistemático de actuación aplicable en caso de que se presente una emergencia; se elabora anticipadamente para dirigirla o encauzarla.

Planta de tratamiento: sistema capaz de tratar las aguas residuales para convertirlas en aguas de alta calidad de acuerdo con los estándares de calidad locales o nacionales.

Política ambiental: intenciones y dirección generales de una empresa relacionadas con su desempeño ambiental, como las ha expresado formalmente la dirección.

Pozo de percolación: hoyo profundo en la tierra para infiltrar el agua residual (fecal y con orina) sedimentada.

Recargable: dispositivo que puede ser cargado varias veces antes de convertirse en un desecho.

Rechazo: utilización en la menor cantidad posible de productos desechables o con procesos de fabricación poco amigables con el ambiente.

Recicladoras: empresas o instalaciones dedicadas o destinadas al reciclaje.

Reciclaje: proceso mediante el cual un residuo es transformado en un nuevo material.

Relleno sanitario: terreno donde se depositan los residuos o residuos; se compactan y se cubren con una capa de tierra para evitar los malos olores e impermeabilizar los lixiviados.

Residuo: aquello que resulta del uso, descomposición o destrucción de algo.

Residuo de suelo: suelos provenientes de las actividades de movimiento de tierra, nivelación, remoción de capa vegetal y cualquier otra excavación superficial o profunda.

Residuo gaseoso: residuo proveniente de una emisión gaseosa o de partículas.

Residuo líquido: líquido residual proveniente de los procesos constructivos y domésticos (aguas negras y grises).

Residuo líquido con hidrocarburos: líquido con residuo de aceites usados, lubricantes u otros derivados del petróleo, como producto del proceso constructivo.

Residuo peligroso: residuo líquido, sólido, pastoso o gaseoso que por su reactividad química y sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles u otras, o por su cantidad de tiempo o exposición, pueden llegar a causar un daño a la salud de los seres humanos y del ambiente.

Residuo peligroso corrosivo: residuo con una o varias de las siguientes propiedades: en estado líquido o solución acuosa: posee un pH igual o menor a 2, o mayor o igual 12,5; en estado líquido o solución acuosa y a una temperatura de 55°C es capaz de corroer el acero al carbón (SAE 1020) a una velocidad de 6,35 mm o más por año.

Residuo peligroso explosivo: residuo con una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno, capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y 1,03Kg/cm² de presión.

Residuo peligroso inflamable: residuo con una o varias de las siguientes propiedades: solución acuosa con más de un 24% de alcohol en volumen; es un líquido con un punto de inflamación igual o mayor a 60,5°C y con un punto de ignición menor a 16°C; no es líquido pero sí capaz de producir fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C y 1,03Kg/cm². Integrado por gases comprimidos inflamables o agentes químicos oxidantes que estimulan la combustión.

Residuo peligroso reactivo: residuo con una o varias de las siguientes propiedades: bajo condiciones normales (temperatura 25°C y presión 1atm) se polimeriza violentamente sin detonación; bajo condiciones normales, al ponerse con agua en relación residuo-agua de 5:1, 5:3 o 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humo; bajo condiciones normales, al ponerse con soluciones de pH ácido o básico en relaciones (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos tóxicos; posee una composición de cianuros o sulfuros que al ponerse en condiciones de pH entre 2 y 12,5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades

mayores a 250 mg de CNH/Kg de residuo o 500 mg de H₂S/Kg de residuo; es capaz de detonar o reaccionar explosivamente si se expone a un agente iniciador fuerte o si es calentado bajo condiciones de confinamiento. Capaz de producir radicales libres.

Residuo peligroso tóxico: residuo que, al someterse a prueba de extracción para toxicidad, el lixiviado de la muestra representativa contiene cualquiera de los constituyentes listados en los cuadros 2,3 y 4 del Anexo 1 del reglamento "Características y Listados de Residuos Peligros Industriales. Decreto 27000", en concentraciones mayores a las indicadas.

Residuo sólido: cualquier material sólido que se tira o se rechaza por estar dañado, ser inútil, excesivo o sin valor para un fin específico.

Retornable: envase que se puede volver a utilizar con el mismo fin para el que fue creado inicialmente.

Retroalimentación: mejora continua a través de la experiencia.

Reutilización: alargamiento de la vida útil de los residuos.

Sensibilización: acto de lograr una identificación con el ambiente, en los individuos, que les posibilite reconocerlo como parte elemental de su existencia.

Sistema de bajo consumo: dispositivo o conjunto de ellos, que conduce a minimizar la cantidad que, comúnmente, se utiliza de un recurso.

Sistema de drenaje: sistema que conduce las aguas empozadas a otra parte por medio de tuberías o de una red de canales.

Sistema de evaporación-filtración: sistema que, mediante la evaporación, propicia extraer las partículas sólidas de un líquido.

Sistema de gestión ambiental: grupo de elementos interrelacionados para establecer la política y los objetivos ambientales de una empresa y para cumplir esos objetivos. Incluye la estructura de la organización, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para el fin anterior.

Sistema de sedimentación: sistema para llevar una pasta aguada hacia un espesador y filtrarla para extraerle los sólidos.

Tanque compostero: unidad para el tratamiento de las aguas negras mediante el compostaje.

Tanque séptico: unidad en que separa la parte sólida de las aguas servidas (negras o grises) por un proceso de sedimentación simple; además, en su interior se aplica lo que se conoce como proceso séptico, estabilización de la materia orgánica por acción de las bacterias anaerobias, convirtiéndola entonces en lodo inofensivo.

Trampa de grasa: dispositivo para separar las grasas de las aguas servidas (domésticas o con grandes concentraciones de hidrocarburos); diseñado con una tapa liviana que facilita hacer la limpieza frecuentemente.

Válvula: dispositivo que se coloca al final de una manguera para evitar o propiciar la salida de un flujo de agua con facilidad.

Vertedero autorizado: sitio, externo al proyecto, autorizado por su dueño o encargado para depositar residuos de suelo.

Vertedero permanente: sitio, ubicado dentro del proyecto, en donde se depositan los residuos de suelo en forma permanente.

Vertedero temporal: sitio, dentro del proyecto, en donde se depositan los residuos de suelo en forma temporal.

Apéndices

A continuación se adjunta los apendices, los cuales son el resultado directo del presente trabajo:

- Apendice 1: "[Plan general para el manejo de residuos de la construcción](#)".
- Apendice 2: "[Manual para el manejo de residuos de la construcción y oficinas y otras prácticas ambientales](#)".

Referencias

- Arredondo, Sandra. 2007. **MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**. Heredia, Proyecto Eurocenter II. Consulta personal.
- Ávila, J. 1969. **LA LUCHA CONTRA EL POLVO EN LA INDUSTRIA**. España: Editorial EDICIONES CEDEL.
- Decreto Ejecutivo 27000. **REGLAMENTO, CARACTERÍSTICAS Y LISTADO DE RESIDUOS PELIGROSOS INDUSTRIALES**. Costa Rica.
- Decreto Ejecutivo 32967. **CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**. Costa Rica.
- Decreto Ejecutivo 31849. **REGLAMENTO GENERAL SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**. Costa Rica.
- González, Katherine. 2007. **RECICLADORAS Y CENTRO DE ACOPIO DEL PAÍS, GLOSARIO**. Cartago, Comunicación personal y telefónica.
- Leandro, A. 2007. **MANEJO DE RESIDUOS EN GENERAL**. Cartago ITCR. Comunicación personal.
- MEIC-MINAE. 1996. **REGLAMENTO DE USO CONTROLADO DEL ASBESTO Y PRODUCTOS QUE LO CONTENGAN**. Costa Rica: La Gaceta N° 72.
- Méndez, Henry. 2007. **MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**. Heredia, Proyecto Eurocenter II. Consulta personal.
- Ministerio de Salud. **INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS**. Costa Rica.
- MOPT. 1986. **REGLAMENTO SOBRE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAS PELIGROSAS**. Costa Rica: La Gaceta N° 118.
- Rosales, Elías. 2005. **EL AGUA: NUESTRO TESORO DE VIDA, SALUD Y LIMPIEZA**. ITCR, Cartago.
- Tecnoambiente Centroamericano. 2005. **PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PROYECTO CENTRO EJECUTIVO DE NEGOCIOS EUROCENTER DIURSA S.A.** Costa Rica.