

CAPUTULO 3

DATOS DE CAMPO: GENERACIÓN DE RESIDUOS Y EFECTOS SOBRE LA FLORA, LA FAUNA Y EL SUELO

Desde los días de la sociedad primitiva, los seres humanos y los animales han utilizado los recursos de la tierra para su supervivencia y para la evacuación de los residuos. Los problemas de la evacuación de residuos pueden ser trazados desde los tiempos en los que los seres humanos comenzaron a congregarse en tribus, aldeas y comunidades y la acumulación de residuos llegó a ser una consecuencia de la vida organizada.

La relación entre la salud pública, el almacenamiento, recolección y disposición inapropiados de residuos sólidos es muy clara. Fenómenos ecológicos tales como la contaminación del aire y del agua han sido atribuidos también al manejo inapropiado de los residuos sólidos.

A lo largo del proceso de construcción y puesta en marcha de una Central de Ciclo Combinado (C.C.C.) se genera gran una cantidad de residuos que provienen de las actividades de la obra civil, el montaje electromecánico y las pruebas de funcionamiento, característicos de cada etapa, los cuales se clasifican como residuos peligrosos y no peligrosos. Entre ello se encuentran los residuos de construcción, el agua residual sanitaria, el agua de pruebas y lavados alcalinos, los cuales necesitan ser dispuestos adecuadamente.

Tabla III.5 Especies que integran la barrera de amortiguamiento.

<i>Especie</i>	<i>Tipo</i>	<i>CCMII</i>	<i>CTMIII</i>
Palo potro	Arbol	250	---
Retama	Arbol	150	200
Chapote prieto	Arbol	150	---
Anacahuita	Arbusto	675	---
Cenizo	Arbusto	675	---
Ébano	Arbol	100	---
Encino	Arbol	100	50
Mezquite	Arbol	275	250
Palo blanco	Arbol	100	---
Tenaza	Arbusto	100	---
Palma Washingtonia	Arbusto	100	---
Anacua	Arbusto	100	---
Yuca o palma	Arbol	---	350
Huizache	Arbusto	---	250
Guajillo	Arbusto	---	450
Pasto	Pasto	24,000 m ²	12,000 m ²



Figura 3.11 Instalación de la barrera de amortiguamiento.

3.4.2 **Fauna**

Previo al inicio de la construcción de la Central se deben realizar un recorrido en el predio para determinar si existen madrigueras o nidos y de ser necesario realizar el rescate correspondiente. Las actividades de despalme y desmonte se deben realizar por etapas, de tal manera tal que se permita a la fauna existente desplazarse a áreas aledañas.

Debido a que la fauna observada en el predio solamente es de tránsito, durante la construcción del proyecto se observó la presencia de algunos ejemplares, los cuales se rescataron y liberaron en áreas próximas a los predios donde se asegure su supervivencia.

En los proyectos CCMII y CTMIII se capturaron y liberaron especies de víbora cabeza negra, coralillo, tarántulas, víboras de cascabel, zorrillos, tlacuaches, liebres, conejos, tortugas de tierra, garzas y otras, todas ellas liberadas en los alrededores de los predios con el objetivo de proteger a las especies (ver Figura 3.12).

Se difundieron medidas de protección tanto para flora como para fauna, sensibilizando al personal sobre la importancia del respeto a las formas de vida silvestre, logrando con ello el rescate de los ejemplares citados.

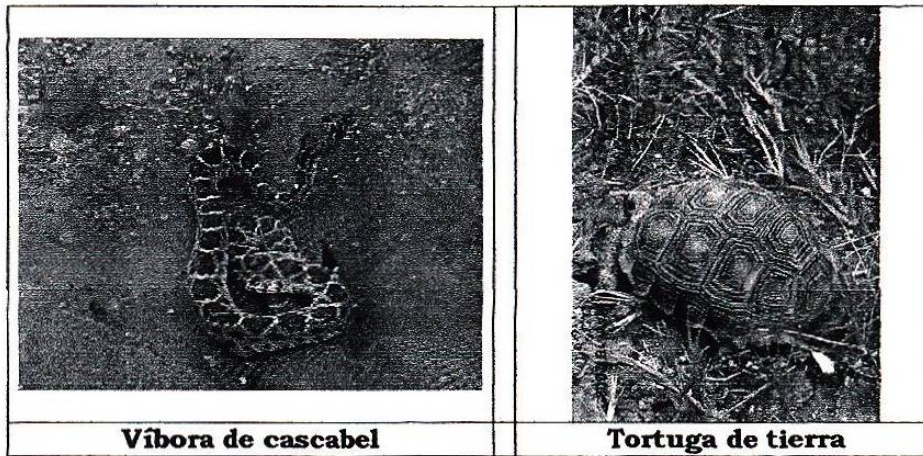


Figura 3.12 Algunas de las especies de fauna rescatada y liberada, para su protección, en predios vecinos a las centrales.

3.4.3 *Suelo*

La capa de cubierta vegetal (aproximadamente los primeros 30 cm de profundidad de suelo) se almacena para que posteriormente sea colocada en las áreas ocupadas por las instalaciones temporales y sobre algunas áreas afectadas o en las zonas destinadas a áreas verdes.

Los suelos contaminados por derrames de hidrocarburos, o cualquier otro material peligroso es remediado de manera inmediata, ver Figura 3.13, así mismo se procede con el suelo contaminado con residuos no peligrosos y de construcción.

Cuando se trata de áreas ocupadas por instalaciones provisionales se demuelen y retiran los residuos de construcción al término de actividades del

contratista. Las mismas acciones son llevadas a cabo para el caso de instalaciones fuera del predio de la obra.

Al referir el área ocupada por una C.C.C. y las afectaciones a la fauna, la flora y el suelo y considerando que éstas se instalaron en terrenos perturbados, podemos decir que el impacto no es significativo; si tomamos como referencia el impacto causado por una línea de transmisión de energía eléctrica, donde se afecta considerablemente la flora, el hábitat de la fauna y el suelo, por lo que es necesario implementar planes de rescate, de reforestación y de conservación de suelos.



Figura 3.13 Remediación de los suelos contaminados con hidrocarburos.

Cuando el predio donde se construya la central existan recursos forestales, se deberán seguir los lineamientos establecidos en la Nom-060-ECOL-1994 y la NOM-061-ECOL-1994, para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora, la fauna y los suelos afectados con la remoción de la vegetación y movimientos de tierras.

CAPITULO 4

REQUERIMIENTOS LEGALES AMBIENTALES RELATIVOS A LAS CENTRALES TERMOELECTRICAS

Cualquier organización o industria que planea operar deberá conocer y atender los requerimientos establecidos en las leyes y reglamentos aplicables a todos los aspectos ambientales relacionados con sus actividades. El cumplimiento de estas leyes y reglamentos puede ser difícil, pero con la implementación de un sistema de administración ambiental se espera que las organizaciones establezcan los procedimientos para satisfacer y mantener tal cumplimiento.

La LGEEPA establece que *“sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto...garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, además de establecer las bases para prevenir la contaminación del aire, agua y suelo”*.⁹

La identificación de los requerimientos legales aplicables para la construcción de una central de ciclo combinado se encuentra mencionada en el Manifiesto de Impacto Ambiental y su Resolución. Es necesario, además, cumplir con todos aquellos requerimientos establecidos en los permisos o

autorizaciones obtenidos en gestiones con el Estado y Municipio donde ésta se construya.

Con el cumplimiento de cada requerimiento legal e institucional, y la presentación de informes de atención a términos y condicionantes de las diversas resoluciones, se asegura un alto desempeño y un cabal cumplimiento ambiental.

4.1 *Antecedentes*

Desde finales de la década de 1960 y hasta finales de los 70's, en la mayoría de los países occidentales se instauró una legislación para controlar varios aspectos de la contaminación del medio ambiente. En 1970 se creó en los Estados Unidos de América la *Environmental Protection Agency* (EPA)⁵. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) enfocó su atención en el problema ambiental organizando una Conferencia sobre el Ambiente Humano, en Estocolmo en 1972⁵. Finalmente, en 1992 la ONU organizó en Río de Janeiro la Conferencia "Cumbre de la Tierra" para abordar temas sobre el ambiente y el desarrollo.

En México, en el artículo 27 de su Carta Magna, se establece que la Nación tendrá el derecho a *"regular en beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales... En consecuencia, se dictarán medidas para... preservar y restaurar el equilibrio ecológico..."*.

En la construcción de una central de ciclo combinado intervienen diferentes tipos de organizaciones; de ingeniería, de suministro y transporte de equipo, de financiamiento, para la propia construcción y la puesta en marcha. Adicionalmente al cumplimiento legal estas organizaciones se encuentran sujetas a otros requerimientos, complementando lo establecido en nuestras leyes ambientales.

4.2 *Requerimientos de Orden Federal*

Es facultad del Gobierno Federal la evaluación del impacto ambiental y la autorización correspondiente para la construcción de una industria eléctrica, así como el cambio de uso de suelo de áreas forestales, selvas y zonas áridas. Con estos dos requerimientos se da inicio al cumplimiento legal en la futura construcción de una central de ciclo combinado.

Los requerimientos de carácter federal establecidos por la LGEEPA para la instalación de una central de ciclo combinado dependen en una gran medida del área de implantación de cada proyecto en particular y del tipo de obras asociadas a éstos. A continuación se enumeran algunos requerimientos de éste tipo:

- ◆ Autorización basada en los resultados del estudio de impacto ambiental,
- ◆ Autorización para el cambio de uso de suelo, si así fuera el caso,
- ◆ Inscripción de cada contratista como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT,

- ◆ Llevar una bitácora mensual sobre la generación de residuos peligrosos, por contratista,
- ◆ Manejo, envase, almacenaje y transportación de los residuos peligrosos de acuerdo con el reglamento y las normas técnicas ecológicas,
- ◆ Contar con manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos,
- ◆ Presentar ante la SEMARNAT un informe semestral de los residuos peligrosos enviados a disposición final,
- ◆ Contratar los servicios de empresas especializadas en el manejo de residuos peligrosos,
- ◆ Las áreas de almacenamiento deberán reunir como mínimo con las condiciones impuestas en el ART. 15 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA) en materia de residuos peligrosos,
- ◆ Contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y el equipo,
- ◆ Concesión expedida por la CNA para explotación, uso o aprovechamiento de agua,
- ◆ Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables,
- ◆ Obtener la Autorización del INE con base en estudios de riesgo ambiental.

4.3 *Requerimientos de Orden Estatal y Municipal*

Cada Estado o Municipio establece requerimientos legales de acuerdo con las condiciones específicas del medio ambiente y de acuerdo con la prioridades

establecidas por la sociedad, con respecto a las regulaciones de nivel federal y las locales. En el Estado de Nuevo León se ha generado una cultura de protección al medio ambiente sobre el manejo y el reciclaje de residuos, la protección de la flora y la fauna y el ahorro de agua y energía.

Entre los requerimientos estatales y municipales que deben ser satisfechos para poder construir una central de ciclo combinado se tienen entre otros, los siguientes:

- ◆ Contar con el dictamen de aprobación de uso de suelo,
- ◆ Autorización para la descarga y/o el aprovechamiento de aguas residuales,
- ◆ Registro de inscripción como generador de residuos industriales no peligrosos,
- ◆ Autorización de aprovechamiento de bancos de material,
- ◆ Autorización para la disposición de residuos de construcción,
- ◆ Plan de Contingencias y de Protección Civil, autorizado.

4.4 *Requerimientos Contractuales*

Dentro de las bases de licitación para la construcción de una central de ciclo combinado se agrega un anexo denominado "Criterios de Protección Ambiental". Estos criterios comprenden desde la planeación, el diseño y las diferentes etapas de preparación del sitio, la construcción, la puesta en servicio y la operación de la Central. Se obliga a cumplir a la empresa o consorcio

constructor de la central, en primer término, con los criterios y disposiciones establecidos en la LGEEPA y sus diferentes reglamentos, normas y criterios ecológicos y acuerdos oficiales existentes en México para la protección ambiental del aire, el agua y el suelo. Para ello, se deberá elaborar un programa de las acciones necesarias para proteger el ambiente y un documento en el que se indiquen los criterios ambientales específicos aplicables para cada una de esas acciones.

Se deben incluir en la planeación, el diseño, la construcción y puesta en marcha de la Central, los criterios de diseño y medidas de mitigación establecidos en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) presentada al INE. De igual manera se deben incorporar aquellos criterios de diseño establecidos en la resolución de la MIA, obteniéndose la resolución basada en un estudio de riesgo ambiental y en forma adicional, los siguientes:

- ◆ *Preparación de sitio y construcción:* bajo los criterios ecológicos CE-OESE-002/88.
- ◆ *Uso de áreas fuera del predio.* Gestionar permiso ante la autoridad ambiental para uso temporal o permanente, obligándose a acatar las medidas dictaminadas y restaurar las áreas que hayan sido afectadas.
- ◆ *Restauración de áreas afectadas provisionalmente.* Esta afectación pudiera ser por la extracción de material, la instalación de campamentos, la construcción de caminos de acceso, el movimiento de maquinaria, el almacenamiento de materiales, etc. Las áreas afectadas deben ser restauradas, considerando para ello la erosión, el drenaje superficial, la recuperación de la cubierta vegetal, la limpieza del suelo contaminado, etc.

- ◆ *Estudio de riesgo ambiental.* Elaborar estudio con datos definitivos de la ingeniería de detalle.
- ◆ *Manejo y disposición de residuos sólidos.* Elaborar procedimiento específico para cada tipo de residuo.
- ◆ *Material de despalme, excavación y escombros.* Obtener autorización municipal del sitio para disposición del material de despalme, excavación y escombros, que indique volúmenes aproximados a ser dispuestos.
- ◆ *Banco de materiales.* El sitio de aprovechamiento de materiales deberá contar con la anuencia municipal e indicar las cantidades autorizadas.
- ◆ *Áreas verdes.* Establecer dentro de las instalaciones de la planta áreas verdes con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas de la región.+
- ◆ *Residuos de construcción.* Destinar áreas de almacenamiento temporal, evitando la mezcla de residuos como metales, madera, plásticos, cartón, etc. dando prioridad al reciclaje de éstos y registrando los movimientos en bitácoras.
- ◆ *Manejo y disposición de residuos peligrosos.* Se deben identificar, caracterizar, manejar y disponer con base en el Reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA y normas oficiales.
- ◆ *Manejo de aguas residuales durante la etapa de construcción.* La empresa debe tramitar los permisos para la descarga de aguas residuales generadas en la construcción y puesta en marcha.

+ Para el caso de la Termoeléctrica del Golfo fue necesario implementar un Programa de Reforestación en compensación por las afectaciones ocasionadas por las actividades de desmonte. Las especies para la reforestación están en función de la vegetación autóctona existente en los alrededores (selva baja caducifolia). El terreno que ocupa las instalaciones de la Central suman 132 hectáreas.

Control de ruido. Implantar medidas que permitan cumplir las normas NOM-080-ECOL-1994, NOM-081-ECOL-1994 y el Reglamento para la protección al ambiente de la contaminación originada por la emisión de ruido. Las normas de emisión de ruido en las áreas de trabajo a las que debe ajustarse son: NOM-080-STPS-1993, NOM-011-STPS-1993.

4.5 Otros Requerimientos

Como ya se mencionó anteriormente, la construcción de las CCMII y CTMIII realizó bajo diferentes esquemas de financiamiento, en las modalidades C.A.T. y P.E.E. En ambos casos la inversión se ejerció mediante créditos provenientes de instituciones financieras; la formada por Nisho – Hiway para la CCMII y el otorgado por el Banco Mundial para la CTMIII. Cada una de ellas establece requerimientos relacionados con el medio ambiente y la seguridad, los cuales son auditados durante la construcción de las Centrales y se establecen penalizaciones en caso de encontrarse desviaciones o No Conformidades durante el proceso, las que pueden llegar a ocasionar la suspensión de las aportaciones o créditos.

El listado de requerimientos, como los mencionados anteriormente, se relacionaron en la Tabla III.1 donde se indica el origen del requerimiento, el aspecto ambiental asociado, la vigencia y el vencimiento de éstos. En la tabla mencionada se presenta la totalidad de los requerimientos legales ambientales para la construcción del proyecto CTMIII y se complementa con los requerimientos del proyecto CCMII. No se debe olvidar que cada proyecto

presenta obras asociadas adecuadas a las propias necesidades financieras, técnicas, de operación y de protección ambiental, lo que hace necesario atender otros requerimientos legales e institucionales.

En la Figura 4.1 se presenta una comparación de la cantidad de requerimientos a cumplir durante la construcción y puesta en marcha de una central, incluyendo informes de atención a condicionantes y otros reportes.

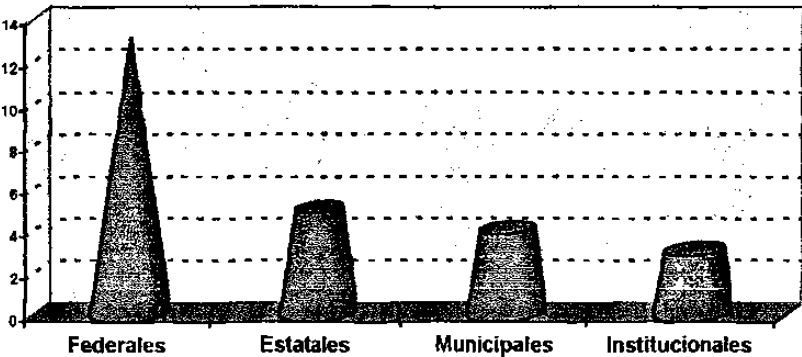


Figura 4.1 Requerimientos legales

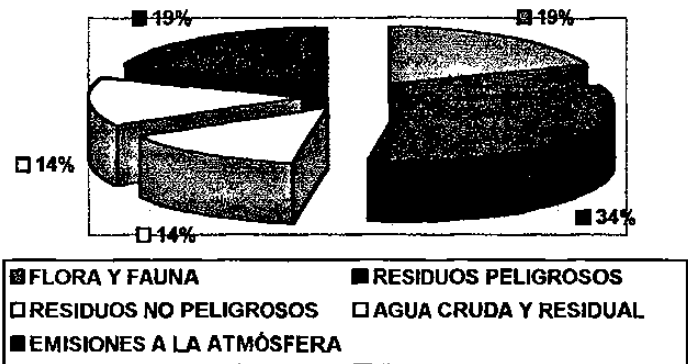


Figura 4.1a Requerimientos legales por aspecto ambiental.

Tabla 4.1 Bitácora de requerimientos legales.

ORIGEN	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONSIDERACIONES	VIGENCIA
RLGEEPA (ART5°)	Legal	Autorización en materia de impacto ambiental	36 MESES
RLGEEPA (ART8°)	Legal	El generador de residuos peligrosos deberá inscribirse en el registros de la Semarnat	INICIO ACTIVIDADES
RLGEEPA (ART8°)	Legal	Se debe llevar una bitácora mensual de la generación de residuos peligrosos y envasarlos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad.	36 MESES
RLGEEPA (ART8°)	Legal	Almacenar los residuos peligrosos en condiciones de seguridad y áreas que reúnan los requisitos previstos en el Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos	36 MESES
RLGEEPA (ART8°)	Legal	Se debe dar a los residuos peligrosos la disposición final que corresponda	36 MESES
RLGEEPA (ART8°)	Legal	Remitir a la Semarnat, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho periodo	SEMESTRAL
RLGEEPA (ART8°)	Legal	El generador podrá contratar los servicios de empresas de manejo de residuos peligrosos. Estas empresas deberán con autorización de la Semarnat	INICIO ACTIVIDADES
RLGEEPA	Legal	La verificación semestral obligatoria de emisiones contaminantes por opacidad de humo y concentración de gases a los vehículos	36 MESES
RLGEEPA (ART16)	Legal	Proporcionar a la Secretaría de Salud y Asistencia dentro de un plazo de 15 días: 1 ubicación y tiempo de duración de operación, 2 número y naturaleza de las posibles fuentes...	36 MESES
Ley de Aguas Nacionales (ART20)	Legal	La explotación, uso o provechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CNA)	5 años
Ley de Aguas Nacionales (ART30)	Legal	La CNA llevará el Registro Público de Derechos de Agua, en el que deberán inscribirse los títulos de concesión, asignación y permisos...	INICIO ACTIVIDADES
Ley de Aguas Nacionales (ART88)	Legal	Las personas físicas o morales requieren permiso de la CNA para descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales...	INICIO ACTIVIDADES
RLEEPAENL (ART7)	Legal	Deberán contar con previa autorización de la Secretaría, en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos...	PREVIO CONSTRUCCIÓN
RLEEPAENL (ART73)	Legal	Para iniciar una descarga nueva de aguas residuales en redes colectivas, alcantarillado, venedos, cauces, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, se deberá solicitar previamente a la Secretaría la autorización correspondiente.	INICIO ACTIVIDADES
RLEEPAENL (ART88)	Legal	La disposición de los residuos sólidos que no sean peligrosos, sólo podrán realizarse con autorización de la Secretaría.	36 MESES
Ley Ordenamiento Territorial del Estado de N.L.	Legal	ART 177. En casos concretos, se podrán cambiar los usos de y destinos del suelo... previa licencia de uso de suelo que otorgue la autoridad municipal competente	PREVIO CONSTRUCCIÓN
Ley Ordenamiento Territorial del Estado de N.L.	Legal	ART 181. Todas las obras de construcción ,, requerirán de autorización. Las licencias o permisos de construcción , se otorganrán por la autoridad municipal	PREVIO CONSTRUCCIÓN
Ley de Protección Civil para el Estado de N. L.	Legal / contractual	ART 45. Los establecimientos ... tienen la obligación de contar permanentemente con un programa específico de Protección Civil, Plan de Contingencias, el cual debe estar autorizado por Protección civil	36 MESES
Ley de Protección Civil para el Estado de N. L.	Legal / contractual	ART 46. En los establecimientos deberá colocarse en sitios visibles, equipos de seguridad, señales preventivas e informativas y equipo reglamentario	36 MESES
Ley de Protección Civil para el Estado de N. L.	Legal / contractual	ART 47. Los establecimientos ... tienen la obligación de contar con una unidad interna de respuesta inmediata, ante los altos riesgos, emergencias o desastres que potencialmente puedan ocurrir	36 MESES

RIA: Resolución de Impacto Ambiental
 LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
 MIA: Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 4.1 Bitácora de requerimientos legales (continuación)

ORIGEN	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONSIDERACIONES	VIGENCIA
Ley de Protección Civil para el Estado de N. L.	Legal / contractual	ART 48. ... Los patrones, propietarios o titulares de los establecimientos, procurarán capacitar a sus empleados y dotarlos de equipo necesario de respuesta ...	36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Establecer el Programa de Supervisión, en el cual se designe a un responsable ambiental.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Instalar letrinas portátiles para uso del personal. Así mismo, establecerá un estricto control de los residuos sanitarios del proyecto y contar con los procedimientos y equipos adecuados para su disposición final.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Realizar periódicamente la revisión y el mantenimiento de los vehículos y maquinaria que sean utilizados.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Impedir el vertido de hidrocarburos en el suelo, referente a los lubricantes deberá realizarse el registro detallado que señalan los reglamentos. Ambos deberán entregarse a plantas recicladoras	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Todos los residuos de pintura, así como los materiales impregnados serán considerados residuos peligrosos, su disposición final será a una empresa especializada en el manejo de estos.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Todos los residuos de tubos, pedacería de metales, residuos de electrodos y materiales de la construcción, deberán ser colocados en los sitios destinados por la autoridad local competente.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Mantener húmedos los materiales que se generen por los cortes, excavaciones y actividades de nivelación para evitar posibles tolvanceras.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Reintegrar a sus condiciones naturales los sitios y superficies afectadas por la construcción del proyecto, así como realizar la limpieza de la zona y realizar actividades de reforestación.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Acumular y conservar los suelos vegetales removidos para la utilizarlos posteriormente en la recomposición de la estructura vegetal.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Construir barreras de protección a lo largo de las zanjas durante la excavación y apertura de las mismas para evitar que estas funcionen como trampas y afecten el libre tránsito de la fauna silvestre.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Instalación de campamentos en el área, la cual deberá de ser restaurada al término de las actividades. Así mismo contar con un sistema de recolección y depósito de basura	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Queda estrictamente prohibido realizar trabajos ajenos a los señalados en esta resolución.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Queda estrictamente prohibido desmontar vegetación fuera de los límites del terreno.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Queda estrictamente prohibido quemar residuos domésticos y peligrosos.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Queda estrictamente prohibido utilizar agroquímicos para el deshierbe del derecho de vía del acueducto, ducto y camino de acceso.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Vigilar que las compañías o el personal que se contrate para construir la infraestructura acaten los términos y las condicionantes a los cuales queda sujeta la presente autorización.	24 - 36 MESES
RIA	Legal / Contractual	Mantener en el sitio del proyecto copias respectivas del expediente, de la manifestación de impacto ambiental, del estudio de riesgo y de los planos del proyecto.	24 - 36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Respetar en el predio los árboles de 2 metros de altura y 5 cm de diámetro en la base, que queden en las áreas que no se van a construir.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Reforestar el área verde libre (mínimo 12.5% con árboles nativos de 2 metros de altura y 5 cm. De diámetro en la base, uno de cada 64 metros cuadrados)	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Mantener un árbol cada dos cajones de estacionamiento. El material del estacionamiento deberá ser permeable, tipo adoquín ecológico, el total del área de absorción de agua pluvial deberá ser mínimo 25% del predio	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Conducir las aguas pluviales limpiando el lecho del Arroyo Benavides, hasta la confluencia con el Río El Sabinal para evitar el desbordamiento en época de lluvias. Prever avenidas máximas extraordinaria.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Aprovechar las aguas pluviales antes de su descarga al arroyo Benavides para el riesgo de las áreas verdes y limpieza de áreas exteriores.	36 MESES

RIA: Resolución de Impacto Ambiental
 LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
 MIA: Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 4.1 Bitácora de requerimientos legales (continuación)

ORIGEN	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONSIDERACIONES	VIGENCIA
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Contar con planta de tratamiento de aguas residuales y que las descargas cumplan con la norma NOM-001-ECOL/96 antes de su descarga. Verificar específicamente la temperatura del agua que se descarga.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Queda prohibido el derrame o vertido de grasas, gosalina, solventes o algún otro material hacia el drenaje, piso o suelo, para ello deberá contar con canales o rejillas con separación de grasa y sólidos en los debidos registros.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	El agua pluvial deberá conducirse fuera del área de trabajo de preferencia el área verde para impedir el contacto con los residuos generados y por ende el arrastre al exterior, drenajes y subsuelo.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Es importante que se implemente un programa continuo de educación laboral, con el propósito de que esto conlleve a una misma educación ambiental y por consecuencia evitar la contaminación en términos generales.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Deberá contar con un programa de contingencia civil, para caso de siniestro o situaciones que pongan en riesgo al ambiente y/o la salud pública; debiendo elaborar leyendas y/o gráficos para colocarlos en lugares estratégicos y visibles.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Los residuos sólidos domésticos, serán depositados en contenedores con tapa, ubicados estratégicamente en las áreas de generación. Su disposición final deberá realizarse donde la autoridad local lo determine en forma periódica.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Los residuos de los materiales utilizados para montaje, instalación y prueba de equipo así como los residuos provenientes de la operación de la planta serán considerados como residuos peligrosos, de acuerdo a la NOM-052-ECOL-1993 y deberán de ser recolectados y almacenados de manera adecuada, hasta su disposición final en sitio autorizado, presentar comprobante ante la subsecretaría.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Deberá contar con un control de fauna nociva (Fumigación)	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Observar el cumplimiento de la normatividad aplicable, en lo concerniente a la Seguridad e Higiene en el trabajo.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Debera cumplir con la NOM-011-STPS-1993 relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Deberá cumplir con la NOM-080-STPS-1993 Relativa a higiene industrial-medio ambiente laboral, determinación a nivel sonoro continuo equivalente a que se exponen los trabajadores en el centro de trabajo.	36 MESES
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	No deberá exceder los niveles máximos permisibles de ruido al limite del predio establecidos en la NOM-081-ECOL-1994.	OPERACIÓN
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Deberá cumplir con la NOM-085-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones, para fuentes fijas que utilizan combustible fósiles.	OPERACIÓN
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Deberá cumplir con la NOM-023-SSA1-1993 evaluar la calidad de aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno, como medida de protección a la salud de la población.	OPERACIÓN
Dictamen de Uso de suelo	Legal / Contractual	Deberá cumplir con las especificaciones que la autoridad competente dicte en materia de construcción, así como las demás disposiciones en materia ambiental de acuerdo al reglamento del municipio que corresponda.	36 MESES
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	Respetar el área hidráulica del arroyo Benavides, y realizar las obras de protección para que no afecten las instalaciones eléctricas.	36 MESES
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	Arborizar la periferia del predio y las áreas verdes.	36 MESES
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	Deberá contar con rampas o soluciones para facilitar el acceso a personas discapacitadas, sistema de seguridad contra incendios incluidas escaleras y puertas de emergencia.	36 MESES
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	Cumplir con la ley del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental del estado de Nvo. León y la Ley del Servicio Público de Energía.	36 MESES
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	las bardas que delimiten el predio deben tener las dimensiones necesarias para garantizar la seguridad de los vecinos.	36 MESES
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	Deberá respetar una distancia de separación mínima hacia las viviendas existentes de 30.00mts lineales de conformidad con las normas y criterios de	36 MESES
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	Deberá convenir con C.N.A. la aprobación de la calidad y el destino final del agua que desecha la Central dentro del proceso de Generación de Energía.	36 MESES

Tabla 4.1 Bitácora de requerimientos legales (continuación)

ORIGEN	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONSIDERACIONES	VIGENCIA
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	Deberá tomar en cuenta los criterios ecológicos CE-OESE-003/89	36 MESES
Licencia Uso de Suelo	Legal / Contractual	Deberá respetar todos los Derechos Federales de infraestructura que pasen por su predio (C.F.E., PEMEX, y Drenaje, etc.)	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Reglamentación interna para evitar afectaciones a especies y subespecies	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Promover programa de concientización ecológica, para trabajadores previa y durante la construcción; capacitación en materia ambiental e inducir la participación en las tareas de conservación.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	NOM-041-95. Emisión de gases contaminantes de los escapes de vehículos automotores.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	NOM-045-96. Límites máximos permisibles de opacidad de humo de vehículos que usan diesel.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	NOM-081-94 Emisión de ruido del escape de fuentes fijas.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Cumplir requerimientos de mano de obra no especializada con gente de la zona.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Instalar letrinas portátiles dentro del predio de la central	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Dar el mantenimiento necesario a las letrinas, con una empresa autorizada para el manejo de los residuos, el vertimiento se hará en áreas aprobadas y bajo las condiciones de la autoridad.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Prohibir cazar, capturar o comerciar especies silvestres dentro del predio de la central y en zonas aledañas; realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en zonas de anidación, refugio y alimentación de aves.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Prohibir abrir bancos de material en cualquier etapa.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Comprar material de bancos autorizados en cualquier etapa	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Suspender las obras de excavación si se encuentran vestigios arqueológicos y avisar al centro regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia para que determine lo procedente.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Efectuar actividades de riego en las zonas de trabajo.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Transportar en camiones de carga cubierto con lonas o costales húmedos	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Realizar la circulación de los vehículos con el escape cerrado y a baja velocidad, en los caminos de acceso y en los caminos de la central.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Instalar contenedores metálicos con cierre hermético y letreros que indiquen los diferentes tipos de residuos sólidos dentro del predio.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Realizar las actividades de excavación, nivelación, compactación y relleno considerando obras de drenaje pluvial que eviten la acumulación de agua.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Queda estrictamente prohibido arrojar a cielo abierto el agua utilizada en las bombas hidrostáticas.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Maximizar el reuso del agua.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Presentar la memoria técnica descriptiva de la instalación de la red de escurrir aguas verdes.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Identificar especies nativas de la región, presentar una descripción que indique la superficie destinada y localización en un mapa.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Presentar un programa de reforestación, seleccionar el área a reforestar en coordinación con la SEMARNAP e instituciones de educación superior de ser necesario, considerar sólo especies nativas de la región.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Los vehículos automotores deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Cumplir con NOM-081-ECOL-94 límites de emisión de ruido de las fuentes móviles.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Para el manejo y traslado de residuos peligrosos ajustarse a las normas NOM-005-SCT2-94.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Respetar NOM-006-SCT2-94	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Respetar NOM-007-SCT2-94	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Al terminar la construcción, el predio debe quedar libre de residuos peligrosos y no peligrosos.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Las áreas que se hayan contaminado con residuos peligrosos y no peligrosos se deben limpiar antes de concluir la etapa de construcción. Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligroso se considera peligroso.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Contar con almacén para residuos peligrosos.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Para la formación de la barrera de amortiguamiento ambiental se usará especímenes del área de despalle y desmonte del interior del predio.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Optimizar el uso del agua durante todas las etapas del proyecto.	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	Los campamentos contarán con los servicios necesarios y los residuos deberán disponerse adecuadamente en los sitios señalados por la autoridad municipal para los no peligrosos y para los peligrosos de acuerdo a la	36 MESES

MIA: Manifestación de Impacto Ambiental

Los objetivos de la administración de residuos sólidos son: controlar, recolectar, procesar, utilizar y eliminar los residuos sólidos de la manera más económica y congruente con la protección de la salud pública y del ambiente.

3.1 Residuos no Peligrosos

El término residuos sólidos incluye todos los materiales sólidos desechados de actividades municipales, industriales o agrícolas¹⁰; sin embargo para los fines del presente trabajo se consideran como residuos no peligroso aquéllos que provienen de las actividades de construcción y que incluyen: el plástico, el papel, el cartón, la madera, los residuos orgánicos, de demolición y limpieza, los sobrantes de acero, aluminio, cobre, y todo aquel residuo que no sea considerado como peligroso por la normativa ambiental.

En la Tabla III.1 se muestra la caracterización de los residuos no peligrosos típicos generados en las diferentes etapas de construcción de las centrales de ciclo combinado y en la Figura 3.1 se muestran algunos de los medios utilizados para su manejo.

Es importante mencionar que durante la fase de pruebas se generan residuos que deben ser sometidos a análisis para determinar sus características de peligrosidad de acuerdo con la NOM-052-ECOL-1993. Los residuos que se generan en estas etapas provienen de la planta de tratamiento de agua o en el caso de la TEG donde además se generan residuos de ceniza.

Los residuos no peligrosos generados durante la construcción de una central de ciclo combinado generalmente no representan un efecto adverso ni al suelo ni al agua, siempre y cuando se realice un adecuado manejo y almacenamiento temporal y se evite la mezcla de residuos y la presencia de fauna nociva. La presencia de residuos orgánicos, generados en comedores, en condiciones de humedad y calor se convierten en lugares ideales para la multiplicación de organismos causantes de enfermedades. Por lo tanto trataremos es tema de los residuos no peligrosos desde el punto de vista de la administración de residuos.

Tabla III.1 Caracterización de los residuos no peligrosos típicos generados en centrales de ciclo combinado.

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Residuos	Etapa de construcción		Cantidad p/unidad m ³ /Ton	Disposición / control
	Civil	Electrome Cánica		
Agua residual sanitaria	✓	✓	480	Tratamiento
Agua residual (pruebas y lavados)		✓	15,000	Tratamiento / Riego
Material de despalle	✓		2400	Reutilización
Material de excavaciones y nivelaciones	✓		Variable	Sitio autorizado
Polvos y partículas	✓		No medidos	Riego caminos, reducción de velocidad, lona en camiones
Gases y partículas de combustión	✓	✓	No medidos	Mantenimiento y verificación
Acero residual (estructural, cobre, aluminio)	✓	✓	147	Reciclaje
Residuos sólidos en general (m ³)	✓	✓	707 / 82	Sitio autorizado
Papel y cartón	✓	✓	2	Reciclaje
Plástico	✓	✓	5.7	Relleno sanitario
Madera	✓	✓	104	Donada
Residuos de comedor	✓	✓	91 / 2.3	Sitio autorizado
Residuos de construcción (producto de demolición)	✓	✓	200	Sitio autorizado



Figura 3.1 Manejo de residuos no peligrosos.

En la figura 3.2 se muestran las cantidades de residuos no peligrosos generados durante las etapas de construcción y puesta en marcha en los proyectos CCMII y CTMIII, considerando que la primera cuenta con 2 unidades de generación y la segunda con 4 ambas de 250 Mw.

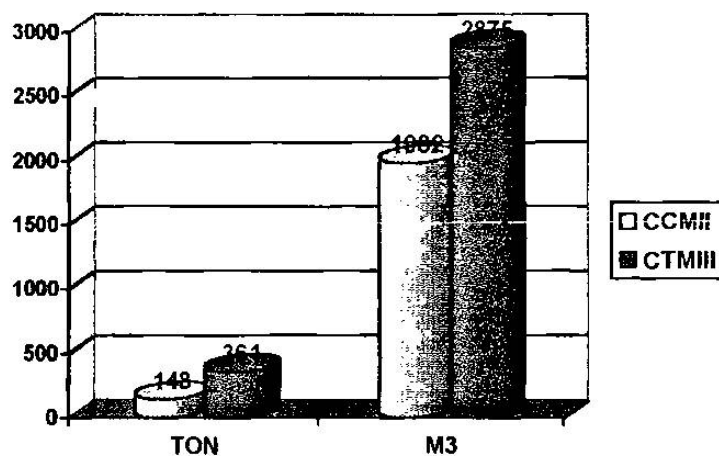


Figura 3.2 Generación de residuos no peligrosos, en peso y volumen de las centrales ciclo combinado en cuestión, durante la etapa de construcción.

En las actividades de construcción es necesario cumplir todos los objetivos de la administración de los residuos sólidos. En esta etapa el principal problema estriba en la recolección, separación y clasificación de los residuos. Una manera sencilla de iniciar la recolección y la separación es localizar y/o ubicar las áreas de generación, como son los almacenes de materiales, los patios de pre-ensamblado o propiamente las diferentes áreas de trabajo. Las áreas de trabajo no son precisamente la mejor oportunidad para clasificar los residuos con fines de reciclaje, ya que en estos casos se genera plástico, papel y cartón en cantidades mínimas, pero en el caso de tener desperdicios de acero sí es posible llevar acabo la recolección y clasificación en los diferentes tipos de acero para su posterior reciclaje.

Las áreas más propicias para fomentar una separación con fines de reciclaje son:

- 8 El almacén de materiales, donde los plásticos, el papel y el cartón pueden almacenarse en contenedores específicos para ellos y debidamente identificados.
- 8 El almacén de equipos, donde los propios embalajes de madera se utilizan como contenedores, ya sea para los plásticos, el papel, el cartón y la madera.
- 8 En las áreas de trabajo se puede llevar a cabo la separación de los residuos de acero estructural, de tuberías, de cobre y de aluminio.
- 8 Otra parte importante de la recolección de residuos es aquella que se realiza utilizando tambos de 200 L con tapa, en los cuales se depositan pequeñas cantidades de plástico, papel y cartón, metales y padecería de

madera de desperdicio; los cuales por sus características y cantidades no es recomendable rehusar o reciclar. Con lo anterior se dan por atendidas otras funciones y no solo la protección del medio ambiente.

- 8 De manera similar al punto anterior, tambos debidamente rotulados e identificados de color diferente pueden ser colocados en las áreas de trabajo para la recolección de residuos peligrosos.
- 8 El cartón se separa en los almacenes y en la obra; proviene principalmente de los embalajes de aislamiento, los filtros de aire y en cantidades más pequeñas del embalaje de equipos.
- 8 El plástico que puede separarse y enviarse a reciclaje es el utilizado para el embalaje de equipos y en ocasiones se usa previamente para protección de los equipos ya instalados.
- 8 La separación de sobrantes de cobre y aluminio, producto de actividades eléctricas, se lleva a cabo en las áreas de trabajo y se envían a áreas pre - destinadas para almacenamiento temporal.

Los residuos ya separados y con posibilidades de reciclaje son: papel, cartón, plástico, madera, acero, cobre y aluminio. Los residuos citados con mayor posibilidad de reúso son los provenientes del embalaje de equipos y materiales de montaje electromecánico. La Figura 3.3 muestra la separación de residuos con fines de reciclaje.



Figura 3.3 Separación de residuos no peligrosos con fines de reciclaje.

Las cantidades de residuos no peligrosos enviados a reciclaje, por unidad de generación, son los mostrados en la Tabla III.2

En cada proyecto es importante localizar las oportunidades de reciclaje o reúso de los residuos ya que se debe considerar la recolección, la separación, el almacenamiento temporal y el transporte al sitio para reúso, pues sumados todos los costos puede resultar económicamente no factible; en tal caso lo recomendable es donar estos residuos a las personas de la comunidad que estén interesados en ellos, para que ellos mismos los transporten a los sitios para su reúso y a la vez se beneficien económicamente.

En la Figura 3.4 se presentan las cantidades de residuos no peligrosos generados en la central termoeléctrica Monterrey III, mismos que fue posible darles un reúso o enviarlos a reciclaje.

Tabla III.2 Residuos no peligrosos enviados a reciclaje

Residuos no peligrosos generados en la CTMIII y enviados a reciclaje

Residuo	Civil	Electromecánica (Ton)	Total (Ton)
Cartón y papel	0.150	5.50	5.65
Plástico	1.30	7.8	9.10
Acero de refuerzo	225.47	13.3	238.77
Acero estructural, tubería, placa, etc.		367.65	367.65
Cobre		25.9	25.90
Aluminio		6.16	6.16
Madera (m ³)	33.5	70.15	
Total *	226.92	426.31	653.23

* En los totales no se considera la madera, ya que se cuantifico en m³.

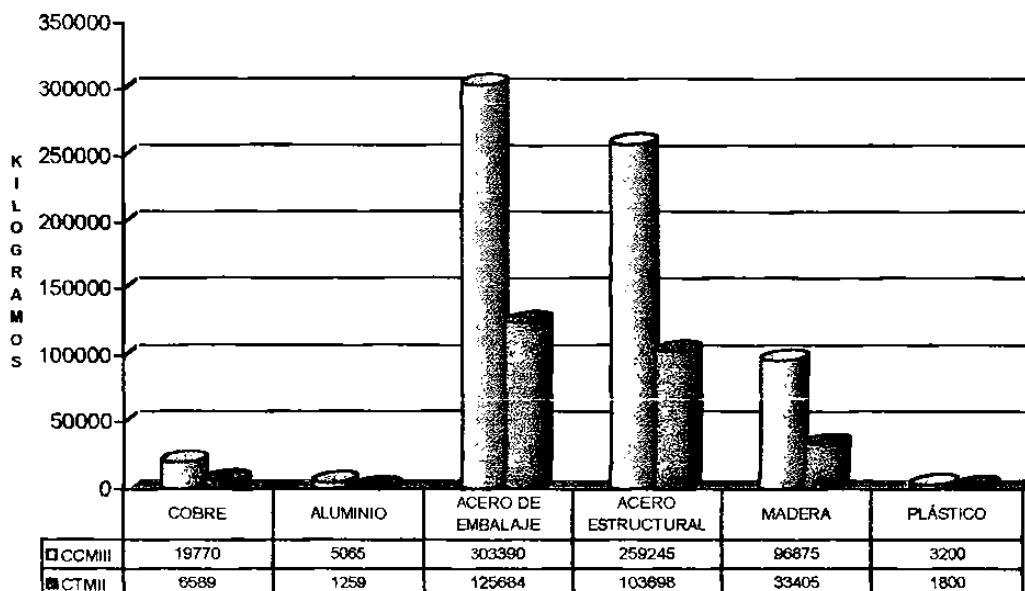


Figura 3.4 Residuos no peligrosos enviados a reciclaje de la CTMIII.

En las Figuras 3.5 a 3.7 se muestra una comparación de los residuos no peligrosos generados en las CCMII y CTMIII, en peso y volumen, durante el período de construcción y puesta en marcha de las centrales.

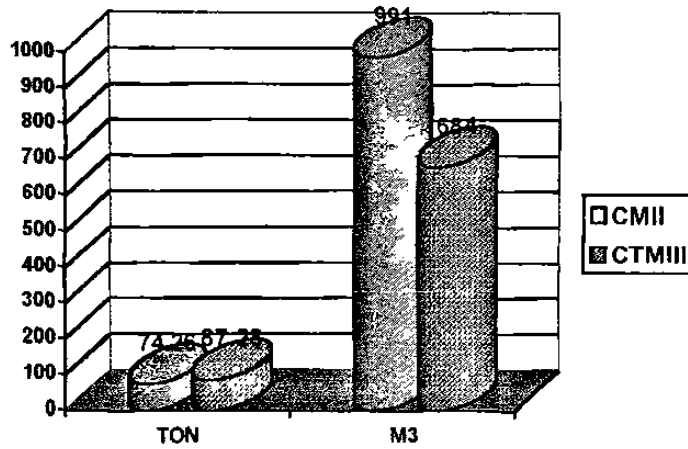


Figura 3.5 Generación promedio de residuos no peligrosos por unidad de generación de 250 Mw.

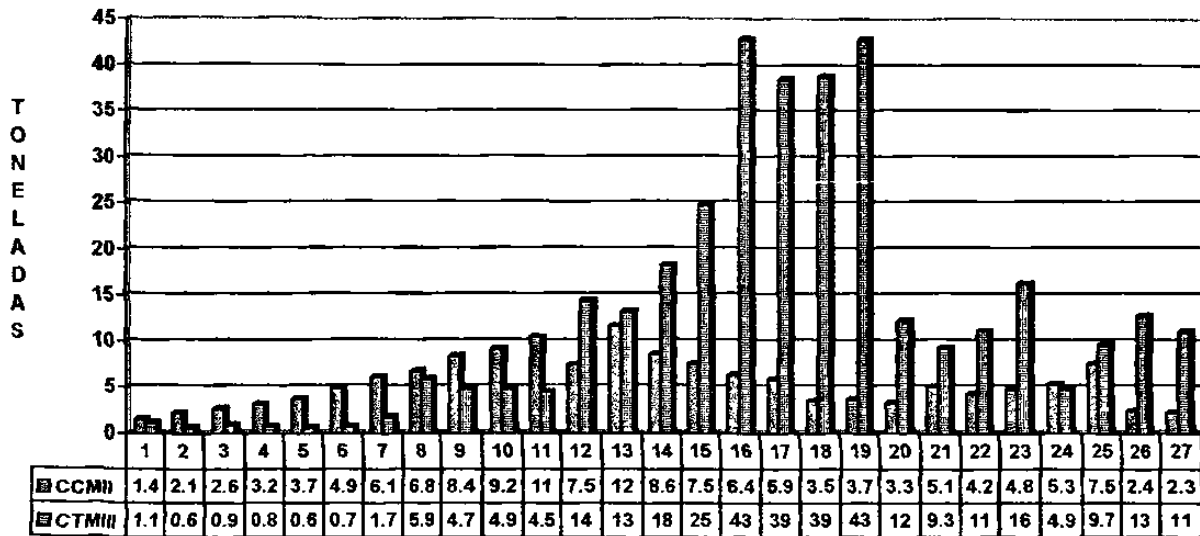


Figura 3.6 Generación mensual de residuos no peligrosos en las centrales de ciclo combinado, durante la etapa de construcción y puesta en marcha.

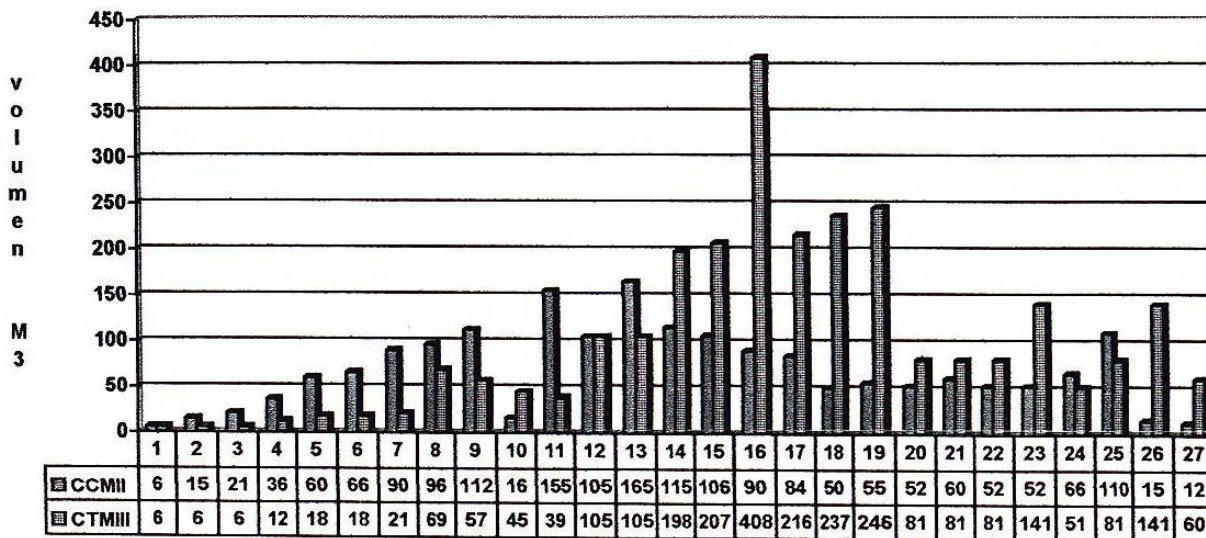


Figura 3.7 Generación mensual de residuos no peligrosos en las centrales de ciclo combinado durante la etapa de construcción y puesta en marcha

3.2 Residuos Peligrosos

Se clasifican como residuos peligrosos todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, tóxicas inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.¹¹

La caracterización de los residuos peligrosos generados en las diferentes etapas de construcción de centrales de ciclo combinado se presenta en la Tabla III.3, señalando las cantidades de residuos enviadas a reciclaje.

Los residuos mencionados en la Tabla III.3 se generan en actividades como la limpieza de equipos y tuberías, las pruebas de re-circulación de aceites en las tuberías, el llenado de depósitos de equipos con aceite, ácido sulfúrico y otros productos químicos, pintura, fugas y derrames, el mantenimiento de maquinaria y equipo, los trabajos de obra civil, etc.

En cada una de las etapas se tiene aunado el riesgo de incendio y derrames de hidrocarburos, por lo que es importante implantar planes de emergencia para que en caso de una contingencia sea ésta atendida de manera inmediata y se cuente con los recursos necesarios para mitigar los efectos nocivos sobre el medio ambiente.

Tabla III.3 Residuos peligrosos generados por unidad de generación de 250 Mw, en centrales de ciclo combinado.

Residuos	Etapa		unidad	Cantidad	Disposición final
	Civil	Electro-Mecánica			
Aceite residual y Lubricante	✓	✓	m ³	2.07	Reciclaje
Aceite dieléctrico		✓	m ³	0.33	Reciclaje
Contenedores vacíos de solventes, pinturas y aditivos	✓	✓	m ³	0.83	Confinamiento
Estopas y trapos impregnados	✓	✓	m ³	0.57	Confinamiento
Baterías automotrices	✓	✓	Piezas	2.5*	Reciclaje
Filtros de aceite usados	✓	✓	m ³	0.13	Confinamiento
Contenedores (40 L) para ácidos e hidróxidos		✓	Piezas	60	Reciclaje / confinamiento
Tambos de aceite vacíos de 200 L de capacidad	✓	✓	Piezas	25	Reciclaje / confinamiento
Tierra contaminada c/aceite	✓	✓	m ³	0.95	Confinamiento
Solventes de petróleo		✓	m ³	0.93	Confinamiento

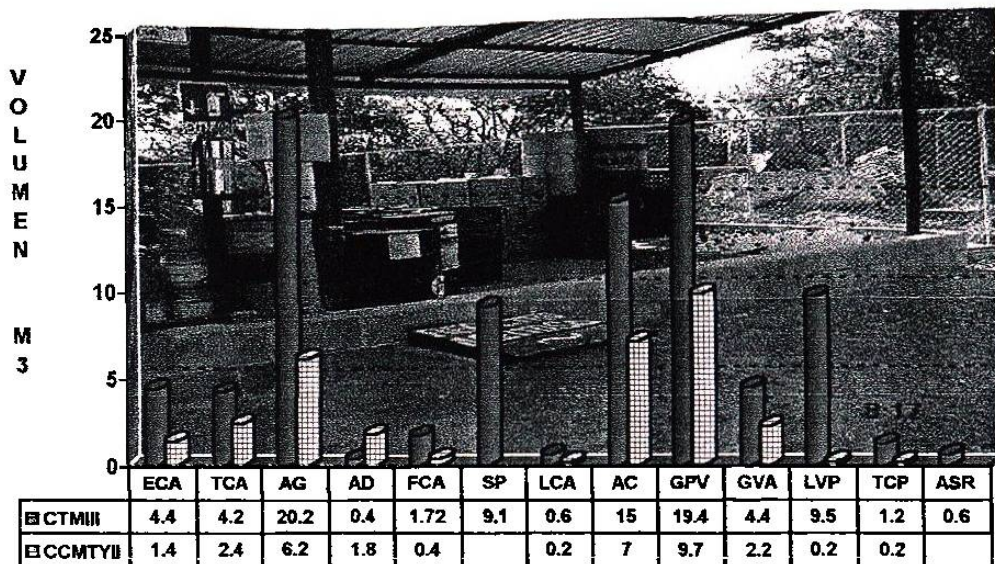
De acuerdo a las estadísticas de la Semarnat, las empresas de construcción en México en 1999 generaron 17.7 ton de aceite, 30.87 ton de sólidos y 5.85 ton de disolventes.



Figura 3.8 Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos.

En la Figura 3.9 se pueden observar las cantidades de residuos peligrosos generados durante la construcción de centrales de ciclo combinado, las diferencias en las cantidades se deben a que las centrales están formadas por 2 y 4 unidades de 250 Mw cada una y a los residuos generados por las diferentes pruebas de puesta en marcha.

En la Figura 3.10 se observan las cantidades promedio de residuos peligrosos generados en las centrales en cuestión, para una unidad de generación de 250 Mw.



ECA = Estopas contaminadas con aceite TCA = Trapos contaminados con aceite AG = Aceite gastado
 AD = Aceite dieléctrico FCA = Filtros con aceite SP = Solventes de petróleo
 LCA = Lamina contaminada AC = Acumuladores GPV = Garrafrones de plástico vacíos
 GVA = Garrafrones de vidrio Vacíos LVP = Latas vacías de pintura TCP = Trapos contaminados con pintura
 ASR = Aditivos y solventes residuales

Figura 3.9 Generación de residuos peligrosos en centrales ciclo combinado durante la etapa de construcción y puesta en marcha

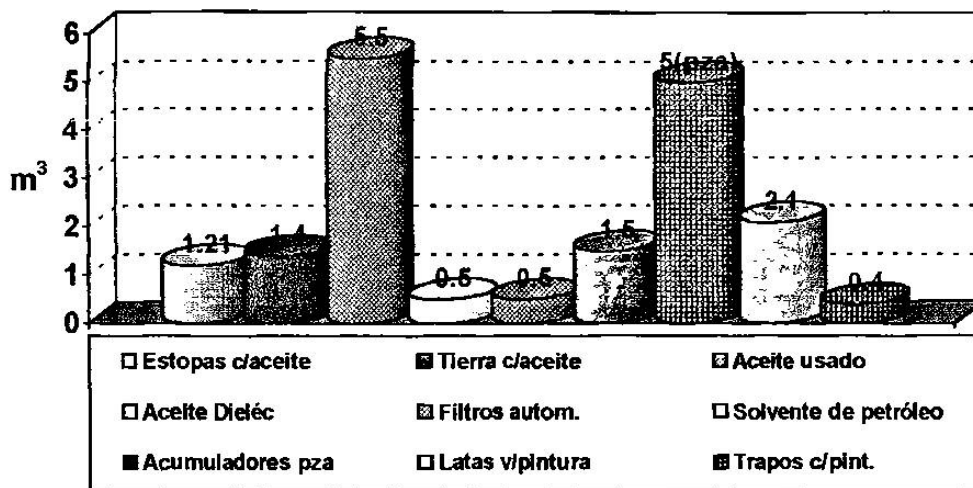


Figura 3.10 Generación promedio de residuos peligrosos por unidad de fuerza de 250 Mw

Las diferencias observadas en las figuras y tablas anteriores, son debido entre otras a que: las centrales están formadas por 2 y otra por 4 unidades de generación de 250 Mw, al arreglo físico de estas y a que los equipos o sistemas que integran las centrales no son los mismos, como se menciona en la Tabla I.1.

En la manifestación de impacto ambiental no se incluyen datos de generación de residuos durante la construcción, se mencionan solo para la etapa de operación, por lo tanto las cantidades de generación antes mencionadas podrán tomarse como referencia para futuros estudios.

3.3 Agua Cruda, Residual y Sanitaria

El agua es un elemento básico en una construcción y lo es también para las diferentes pruebas desarrolladas o la misma operación de una central. El consumo o cantidad de agua utilizada en cada proyecto de construcción e instalación de una C.C.C. o C.T. varía de acuerdo con la capacidad de generación de cada unidad, ya que ésta nos determina las dimensiones de las estructuras, los equipos y las tuberías.

El agua cruda, debe contar con ciertas características fisicoquímicas ya que, es utilizada para la elaboración de concreto, debe ser contabilizada y extraída de fuentes autorizadas. Una manera de contabilizarla es conociendo las dosificaciones utilizadas para elaborar el concreto, trabajo que

generalmente se contrata externamente. Para el proceso de construcción para la CCMII se autorizaron por la Semarnat 15,000 m³ de agua y para la construcción de la TEG 500 m³ de agua por día.

La generación de polvos y partículas se da principalmente durante la nivelación, la compactación y la preparación para el revestimiento de los caminos, utilizándose el agua en cantidades importantes. El riego de materiales, la humectación y la compactación son una tarea que requieren que la cantidad de agua sea controlada; pero el riego de caminos depende de las condiciones del terreno y del clima.

El agua residual se genera en actividades de pruebas hidrostáticas y en la puesta en servicio de los equipos. El agua de pruebas hidrostáticas, como la utilizada en la puesta en servicio de la caldera, requiere ser desmineralizada y es aquí donde se genera la mayor cantidad del agua residual, la que contiene fosfato trisódico y disódico, hidróxido de amonio y óxidos de fierro, además de otras sustancias presentes en menor cantidad.

En la Tabla III.4 se muestran las cantidades promedio (por unidad de generación de 250 Mw) de agua utilizada y generada en las diferentes etapas de la construcción y puesta en servicio de los equipos.

Tabla III.4 Cantidades promedio de agua utilizada por unidad de generación construida y puesta en marcha en una C.C.C.

AGUA	CCMII (m³)	CTMIII (m³)
Cruda p/concreto	15,828	9,218
Trabajos de obra civil	17,407	12,772
Cruda desmineralizada	26,500	28,750 *
Cruda p/ control polvos	2,134	3,115
Cruda oficinas	2808	4,212
Residual pruebas	26,500	33,115
Sanitaria	1,008.5	3,420
Total	72,185.5	94,602

* El agua desmineralizada, utilizada para pruebas de puesta en servicio, se utilizo para las pruebas y operación de la planta de tratamiento, por lo tanto un volumen importante de esta agua fue reutilizada.

El agua residual sanitaria proveniente de letrinas y servicios de oficinas se debe disponer en sitios autorizados por las autoridades competentes; como puede ser en plantas de tratamiento o de existir en el drenaje municipal. Los efectos que podría causar el verter ésta agua en el suelo además de contaminar los mantos freáticos puede origina un problema de salud dentro de las instalaciones de la central.

Por sus características fisico - químicas el agua proveniente de los lavados alcalinos y pruebas hidrostáticas puede ser vertida en predios para uso agropecuario, siempre y cuando sea esto con la anuencia de la Comisión Nacional del Agua y/o de la Secretaría de Ecología y que no se rebasen los limites máximos permisibles de la NOM-003-ECOL-1996.

3.4 Flora, fauna y suelo

La vegetación natural localizada en la zona de implantación de los proyectos presenta perturbación previa a la construcción de éstos. Ésta vegetación es denominada vegetación secundaria, que: es el resultado de remover la vegetación natural, utilizando el suelo para cultivo o pastizales y posteriormente es abandonado. El predio de la CCMII presentó rasgos de haber sido utilizado por la fauna regional sólo de tránsito, mientras que en el sur del predio de la CTMIII la vegetación existente sirve de refugio permanente. Lo anterior obedeció a las actividades agrícolas y ganaderas practicadas en los predios, antes de ser construidas las centrales de energía.

3.4.1 Flora

Debido al uso de suelo agrícola y de pastizal, previo a la construcción, no se observaron asociaciones vegetales significativas; éstas se presentan en las áreas circundantes a los predios y se encuentran seriamente perturbadas, diferenciándose tres comunidades dominantes; matorral subinerme, matorral espinoso y bosque espinoso, según la manifestación de impacto ambiental elaborada por la UNAM.¹²

De la vegetación observada en los límites y en el interior de los predios de las centrales CCMII y CTMIII, las especies más representativas son; mezquite, tenaza, anacua, anacahuita y huizache.

Las actividades de despalme y desmonte de los terrenos provocaron afectaciones adversas, directas y puntuales en la vegetación. Lo anterior se compensa parcialmente mediante el desarrollo de áreas verdes dentro del predio y con la instalación de una barrera de amortiguamiento que incluye árboles y arbustos, tal y como se puede observar en la Figura 3.11.

Los ejemplares a plantar se caracterizan porque la talla de los árboles no debe ser menor que 2.00 m de altura y 5 centímetros de grosor y se deberá reponerse todo ejemplar que no alcance su desarrollo en un período de un año.

Los residuos generados por despalme y desmonte deben almacenarse, triturarse o enviarse a donde la autoridad competente lo indique, al igual que la cubierta vegetal (30 cm) todo lo cual se dispuso en áreas afectadas por instalaciones temporales.

No se permite acumular la vegetación cortada fuera de los límites del predio, queda prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies de flora. Durante el retiro de vegetación se prohíbe el uso de herbicidas y químicos, así como quemar malezas.

El retiro de la cubierta vegetal y la flora existente se limita a las áreas de instalación de los proyectos, por lo que se compensa este efecto adverso con la implantación de áreas verdes dentro del predio y la instalación de una barrera de amortiguamiento que incluye árboles y arbustos que terminará de ser instalada al inicio de las actividades de puesta en servicio de las centrales.