

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



"LA PROTECCION AMBIENTAL EN LA
CONSTRUCCION Y PUESTA EN MARCHA DE
CENTRALES DE CICLO COMBINADO"

Por

BERNARDINO PEREZ MEDINA

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en
Ingeniería Ambiental

FEBRERO 2004

RESUMEN

Con la construcción de dos centrales de ciclo combinado para la generación de energía eléctrica en el noreste de México, fue necesario realizar diversas actividades encaminadas al cumplimiento de requerimientos ambientales establecidos en los contratos, la legislación y los de instituciones de financiamiento, tanto para actividades de construcción como para la puesta en marcha de las centrales: a) la identificación de los diferentes requerimientos legales, b) la recopilación de datos de generación de los diferentes residuos e identificación de oportunidades de reciclaje, c) la capacitación y sensibilización del personal sobre aspectos ambientales, en el manejo de materiales peligrosos y en emergencias, d) el control de emisiones y ruido y e) la disposición de aguas residuales. Con lo anterior se elaboró un Plan de Protección Ambiental (PPA) para realizar de manera metódica las actividades anteriores, implantándolo en el proyecto de la CCMII. Para la CTMIII se elabora un programa de capacitación y de emergencias como base para la implementación del PPA desarrollado de acuerdo con la norma ISO-14000. El PPA es la aportación más relevante del presente trabajo ya que con su implementación se demuestra que es posible lograr un alto desempeño ambiental y llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación propuestas para estos proyectos. Al PPA le preceden 17 procedimientos que facilitan la administración ambiental en la obra, incluyendo el plan de emergencias desarrollado para prevenir accidentes ambientales. Se suma a las aportaciones los datos recopilados de generación de residuos, agua cruda y residual, mismos que podrán servir para la elaboración de estudios ambientales similares.

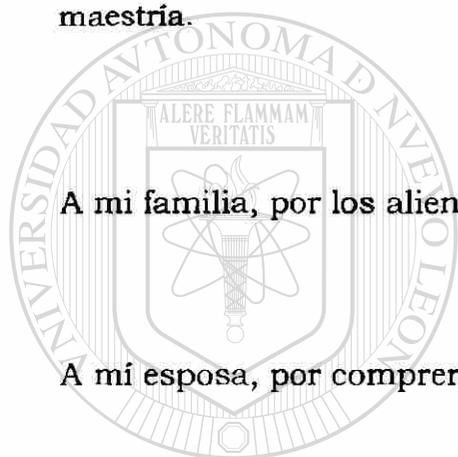
AGRADECIMIENTOS

A los Doctores Cecilia Rodríguez y Juan Manuel Barbarín, por su interés y apoyo invaluable para la realización de esta Tesis.

A la Familia Gaza Reséndiz, por brindarme su apoyo durante mis estudios de maestría.

A mi familia, por los alientos y su apoyo para alcanzar esta meta.

A mi esposa, por comprender el tiempo dedicado a este trabajo.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA DE CONTENIDO

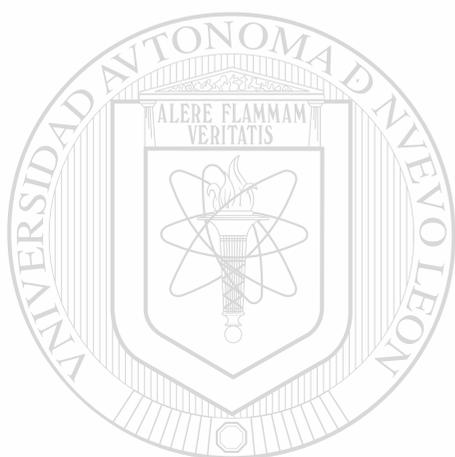
Capítulo	Página
1. ANTECEDENTES DE LAS CENTRALES DE CICLO COMBINADO EN MÉXICO	1
1.1 Origen de las Centrales Eléctricas	1
1.2 Descripción General	2
1.3 Localización	3
1.4 Naturaleza del Proyecto	4
1.5 Componentes de la Central	5
1.6 Objetivo y Justificación de los Proyectos	7
1.7 Políticas de Crecimiento Futuro	7
1.8 Criterios de Selección de Sitio	10
1.9 Uso Actual del Predio.	11
1.10 Breve Descripción del Proceso de Generación de Energía Eléctrica	12
1.11 Generalidades Ambientales de las Centrales Termoeléctricas	15
1.12 Generalidades del Proceso de Construcción	17
1.13 Objetivos de la Tesis	19
1.14 Metas de la Tesis	20
1.15 Hipótesis	21
<hr/>	
2. LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS CENTRALES DE CICLO COMBINADO	22
2.1 Antecedentes Históricos y Legales.	22
2.2 La Protección Ambiental en Centrales Termoeléctricas	24
2.3 Centrales de Ciclo Combinado y Demanda de Energía	27
2.4 Preparación del Sitio y Construcción	28
2.5 Puesta en Marcha	29
2.6 Trámites y Autorizaciones	30
2.7 Residuos Generados	33
2.7.1 Residuos No Peligrosos	34
2.7.2 Residuos Peligrosos	35
2.8 Ruido	37

Capítulo**Página**

2.9	Materiales Peligrosos	40
2.10	Reporte de No Conformidades.	46
3.	DATOS DE CAMPO: GENERACIÓN DE RESIDUOS Y EFECTOS SOBRE LA FLORA, LA FAUNA Y EL SUELO	49
3.1	Residuos no Peligrosos	50
3.2	Residuos Peligrosos	58
3.3	Agua Cruda, Residual y Sanitaria	62
3.4	Flora, Fauna y Suelo	65
3.4.1	Flora	65
3.4.2	Fauna	68
3.4.3	Suelo.	69
4.	REQUERIMIENTOS LEGALES AMBIENTALES RELATIVOS A LAS CENTRALES TERMoeLECTRICAS	71
4.1	Antecedentes	72
4.2	Requerimientos de Orden Federal	73
4.3	Requerimientos de Orden Estatal y Municipal	74
4.4	Requerimientos Contractuales	75
4.5	Otros Requerimientos	78
5.	PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN Y PLAN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES PARA EL PERSONAL DE LAS CENTRALES DE CICLO COMBINADO	84
5.1	Capacitación de Acuerdo a la Norma ISO – 14000	85
5.2	Necesidades de Capacitación	86
5.3	Medios de Capacitación	87
5.4	Capacitación en Obra	89
5.5	Emergencias Ambientales	98
5.6	Preparación y Respuesta a Emergencias Ambientales	99
5.7	Las Emergencias Ambientales y la Legislación	101

Capítulo	Página	
5.8	Identificación de Riesgos Ambientales (Análisis de Riesgos)	102
5.9	Programa de Prevención	103
5.10	Programa de Capacitación	107
6.	RESULTADO: PLAN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA LAS CENTRALES DE CICLO COMBINADO	118
6.1	Manual del Sistema de Administración Ambiental	119
6.1.1	Control del Manual, Registro, Control de Revisiones y Distribución	119
6.2	Referencias, Definiciones y Abreviaturas	120
6.3	Requisitos del Sistema de Administración Ambiental	122
6.4	Planeación	123
6.4.1	Aspectos Ambientales	123
6.4.2	Requerimientos Legales	123
6.4.3	Objetivos y Metas Ambientales	124
6.4.4	Programa de Administración Ambiental	124
6.5	Implementación y Operación	125
6.5.1	Estructura y Responsabilidad	125
6.5.2	Capacitación, Conciencia y Competencia	127
6.5.3	Comunicación	128
6.5.4	Documentación del Sistema de Administración Ambiental	128
6.5.5	Control de Documentos	129
6.5.6	Control de Operaciones	129
6.5.7	Emergencias	130
6.6	Verificación y Acción Correctiva	130
6.6.1	Control y Medición	130
6.6.2	No Conformidad	130
6.6.3	Registros	131
6.6.4	Auditorías Internas	131
6.7	Revisión de la Dirección	131
6.7.1	Revisión de las Auditorías	131
	Anexos	133

7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	163
7.1	Conclusiones	163
7.2	Recomendaciones	165
	ANEXOS	166



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



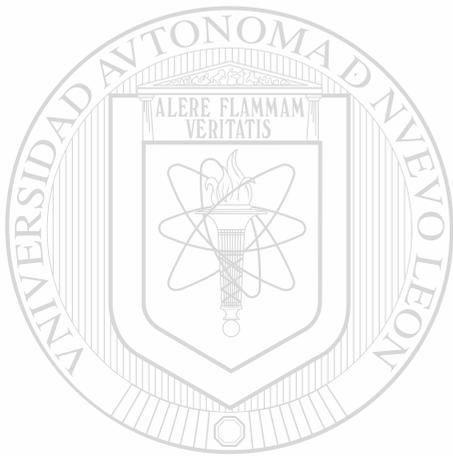
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1.1	Formación de las unidades de generación con base en módulos de 250 Mw cada una	3
1.2	Localización regional de las centrales	4
1.3	Componentes de las centrales de ciclo combinado	6
1.4	Diagrama de flujo del proceso de generación de energía eléctrica	6
1.5a	Centrales generadoras en el noreste de México existentes al año 2000	8
1.5b	Centrales generadoras proyectadas a futuro (2004) en el noreste de México	9
1.6	Centrales generadoras de energía eléctrica al año 2005 a nivel nacional	9
2.1	Uso del suelo de los predios previo a la construcción de las centrales	31
2.2	Generación y clasificación de residuos	34
2.3	Generación de residuos promedio en las centrales ciclo combinado por unidad de 250 Mw	36
2.4	Niveles de ruido en la central Termoeléctrica Monterrey III	41
2.5	Porcentaje de riesgo de los materiales peligrosos utilizados en la construcción de una central de ciclo combinado	41
3.1	Manejo de residuos no peligrosos	52
3.2	Generación de residuos no peligrosos, en peso y volumen de la centrales en cuestión durante la etapa de construcción	52
3.3	Separación de residuos con fines de reciclaje	55
3.4	Residuos no peligrosos enviados a reciclaje	56
3.5	Generación promedio de residuos no peligrosos por unidad de generación de 250 Mw	57

Figura	Página
3.6	Generación mensual de residuos no peligrosos en las centrales de ciclo combinado durante la etapa de construcción y puesta en marcha (en peso) 57
3.7	Generación mensual de residuos peligrosos en las centrales de ciclo combinado durante la etapa de construcción y puesta en marcha (en volumen) 58
3.8	Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos 60
3.9	Generación de residuos peligrosos en las centrales de ciclo combinado durante la etapa de construcción y puesta en marcha 61
3.10	Generación promedio de residuos peligrosos por unidad de fuerza de 250 Mw 61
3.11	Instalación de la barrera de amortiguamiento 67
3.12	Especies de fauna rescatada y liberada, para protección, en predios vecinos 69
3.13	Remediación de suelos contaminados con hidrocarburos 70
4.1	Requerimientos legales 79
<hr/>	
4.1a	Requerimientos legales por aspecto ambiental 79
5.1	Medios de capacitación utilizados en este proceso 87
5.2	Evaluación del personal de nuevo ingreso en aspectos relacionados al medio ambiente antes y después de la capacitación 90
5.3	Capacitación del personal operativo en campo y de supervisión 92
5.4	Edad y preparación promedios del personal de la CTMIII 93
5.5	Número de cursos sobre medio ambiente y platicas de emergencias impartidos a supervisores y sobrestantes por etapa de trabajo de construcción y puesta en marcha de la CTMII 95
5.6	Porcentajes de asistencia referidos a los diferentes niveles de la organización 97

Figura		Página
5.7	Actividades de emergencia, como el regreso a la normalidad después de un simulacro de evacuación y un derrame de aceite de una grúa	99
5.8	Equipo y contenedores como medida de prevención de emergencias	107
5.9	Simulacro de primeros auxilios y señalamiento de emergencias	109



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

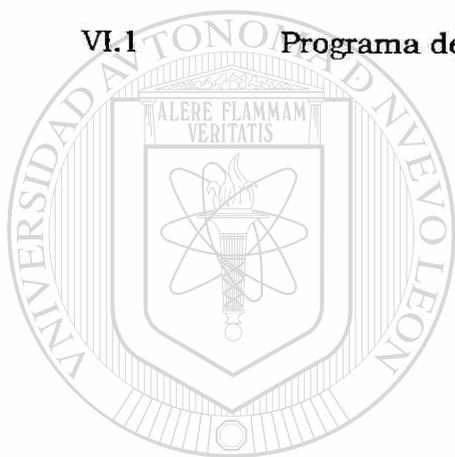
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
I.1	Componentes de las centrales ciclo combinado	5
I.2	Políticas de crecimiento futuro para el AMM	8
I.3	Criterios técnicos y ambientales para la selección del sitio de instalación de las centrales eléctricas	10
I.4	Identificación de los sitios potenciales y área de exclusión en la selección de sitios para la instalación de centrales eléctricas	11
I.5	Datos de justificación de la superficie requerida para la construcción	12
I.6	Uso de suelo previo a la construcción de las centrales	12
II.1	Niveles y fuentes de ruido presentes en la construcción	38
II.2	Listado de sustancias peligrosas presentes en obra	43
II.3	Estadística de No Conformidades emitidas durante el proceso de construcción de las centrales	47
III.1	Caracterización de los residuos no peligrosos típicos generados en centrales ciclo combinado	51
III.2	Residuos no peligrosos enviados a reciclaje	56
III.3	Residuos peligrosos generados por unidad de generación de 250 Mw en centrales ciclo combinado	59
III.4	Cantidades de agua utilizada por unidad de generación construida y puesta en marcha de una C.C.C.	64
III.5	Especies que integran la barrera de amortiguamiento	67
IV.1	Bitácora de requerimientos legales	80

Tabla	Página
V.1 Evaluación de conocimientos generales sobre medio ambiente (personal en general)	88
V.2 Evaluación de conocimientos generales sobre medio ambiente después del curso de inducción	91
V.3 Programa de capacitación y educación en medio ambiente	111
V.4 Número de participantes en la capacitación sobre medio ambiente y emergencias	96
V.5 Análisis de riesgos ambientales	113
VI.1 Programa de administración ambiental	126



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

NOMENCLATURA

AMM	Área Metropolitana de Monterrey
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
C.A.T.	Construir, Arrendar y Transferir
C.C.C.	Central Ciclo Combinado
CCMII	Central Ciclo Combinado Monterrey II
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CNA	Comisión Nacional del Agua
CT	Central Termoeléctrica
CTMIII	Central Termoeléctrica Monterrey III
dB	Decibel
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
<hr/>	
EPA	Environmental Protection Agency
INE	Instituto Nacional de Ecología
IP	Iniciativa Privada
L	Litro
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
Mw	Megawatts
NOM	Norma Oficial Mexicana
ONU	Organización de las Naciones Unidas

NOMENCLATURA

PEE	Productor Externo de Energía
POSIE	Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico
SAA	Sistema de Administración Ambiental
SACPASI	Sistema de Aseguramiento de Calidad, Protección Ambiental y Seguridad Industrial
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



Ing. Bernardino Pérez Medina

PRESENTE.-

Por medio de la presente se le notifica que su tema y proyecto de tesis de maestría " LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CENTRALES CICLO CONVINOADO ", siendo el director de tesis la Dra. Cecilia O. Rodríguez de Barbarin, fueron registrados el día de hoy en el Libro de Registro de Proyectos de Tesis de esta División de Estudios de Posgrado. Lo anterior, en cumplimiento con el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UANL y con el Protocolo Oficial para el Registro de Proyectos de Tesis de Maestría de esta División.

De acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado la UANL. Deberá de cumplir los procedimientos y estructura de una tesis de maestría. La terminación y presentación de la tesis se realizará en un plazo máximo de cuatro años para la Maestría en Ciencias a partir de su fecha de registro. En caso de existir un cambio en el tema, proyecto y/o director de tesis, deberá efectuarse un registro oficial ante la División de Estudios de Posgrado, cumpliendo los requisitos que se establecen en el respectivo protocolo.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración que considere pertinente.

ATENTAMENTE
"ALERE FLAMMAM VERITATIS"
Cd. Universitaria, a 21 de junio del 2002

J. G. A.
ING. JUSTINO CÉSAR GÓNZALEZ ÁLVAREZ M. en I.
Subdirector de Estudios de Posgrado



DIVISION DE ESTUDIOS
DE POSGRADO

C.c.p. : Archivo

Cd. Universitaria,
San Nicolás de los Garza,
Nuevo León, México.
Fax 01 (81) 8376 3970 • 8352-4969 Ext. 202

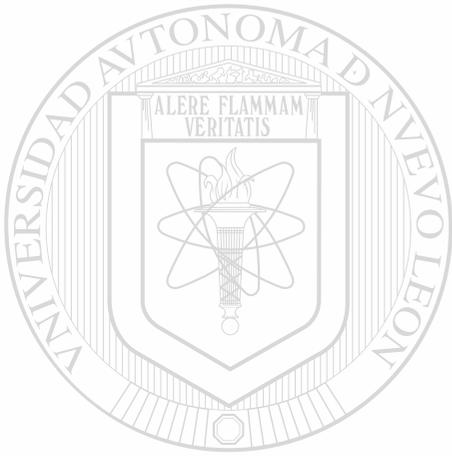
A P M

LA PROTECCION AMBIENTAL EN LA
CONSTRUCCION Y PUESTA EN MARCHA DE
OBTURADORES DE CICLO COMBINADO

TM
Z6834
.C5
FIC
2004
.P4



1020124050



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

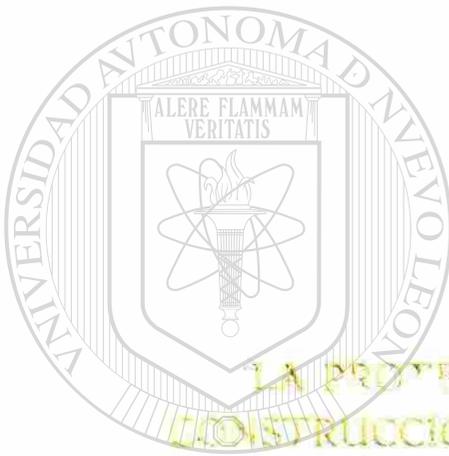


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



U A N L

LA PROTECCION AMBIENTAL EN LA
CONSTRUCCION Y PUESTA EN MARCHA DE
CENTRALES DE CICLO COMBINADO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

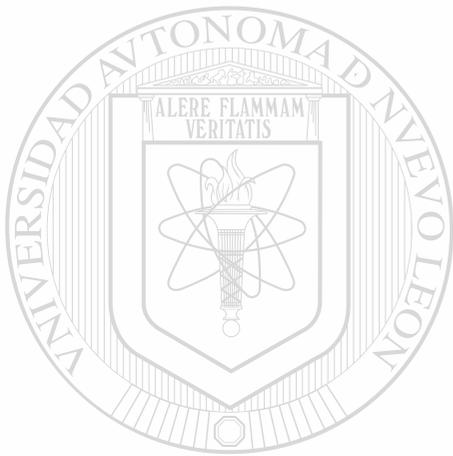
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BERNARDINO PEREZ MEDINA

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en
Ingeniería Ambiental

FEBRERO 2004

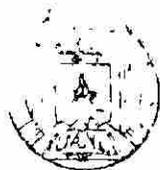


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

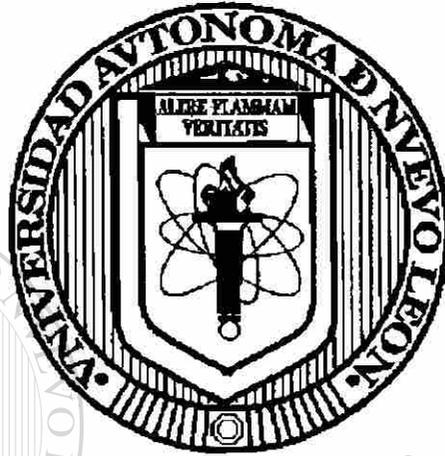


FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**“LA PROTECCION AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN Y
PUESTA EN MARCHA DE CENTRALES DE CICLO
COMBINADO”**

Por
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BERNARDINO PÉREZ MEDINA

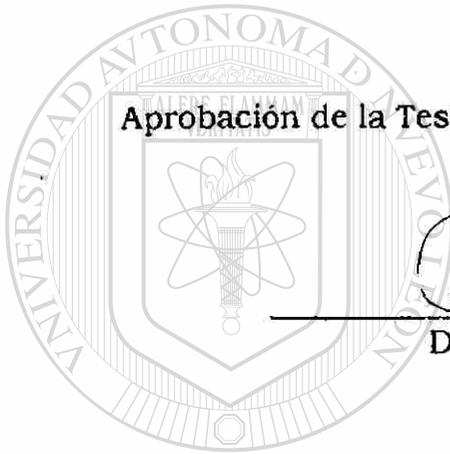
**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en
Ingeniería Ambiental**

Febrero 2004

TM/FIC/2004/P4

**“LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN Y
PUESTA EN MARCHA DE CENTRALES DE CICLO
COMBINADO”**

Aprobación de la Tesis:



Dra. Cecilia Rodríguez de Barbarin
Asesor de la Tesis

M.C. Alejandro García García
Secretario

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

M.C. Luz Margarita Rodríguez Vigil
Vocal

Ing. Justino César González Álvarez, M.I.
Subdirector de Estudios de Postgrado

CAPITULO 1

ANTECEDENTES DE LAS CENTRALES DE CICLO COMBINADO EN MÉXICO.

1.1 Origen de las Centrales Eléctricas.

En 1879 se instaló la primera central termoeléctrica en el país y fue destinada al abastecimiento de energía eléctrica demandada por las industrias textil y minera. La Comisión Federal de Electricidad (CFE) se creó en 1937, con el objetivo de generar y de abastecer de energía eléctrica también a los consumidores menores, como los hogares, los comercios y las industrias de menor tamaño.¹ En 1960, el Ejecutivo Federal propuso la adición del párrafo

sexto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señalando: *“Corresponde a la nación generar... energía eléctrica”...*

por lo tanto los aspectos ambientales en centrales termoeléctricas son gestionados y administrados por la CFE, hasta antes de la construcción de centrales en la modalidad de Productor Externo de Energía (PEE, 2001) y de autoabastecimiento o cogeneración.

Con el propósito de mejorar el servicio de energía eléctrica en México, la CFE procedió a la licitación de una serie de obras en sus diferentes

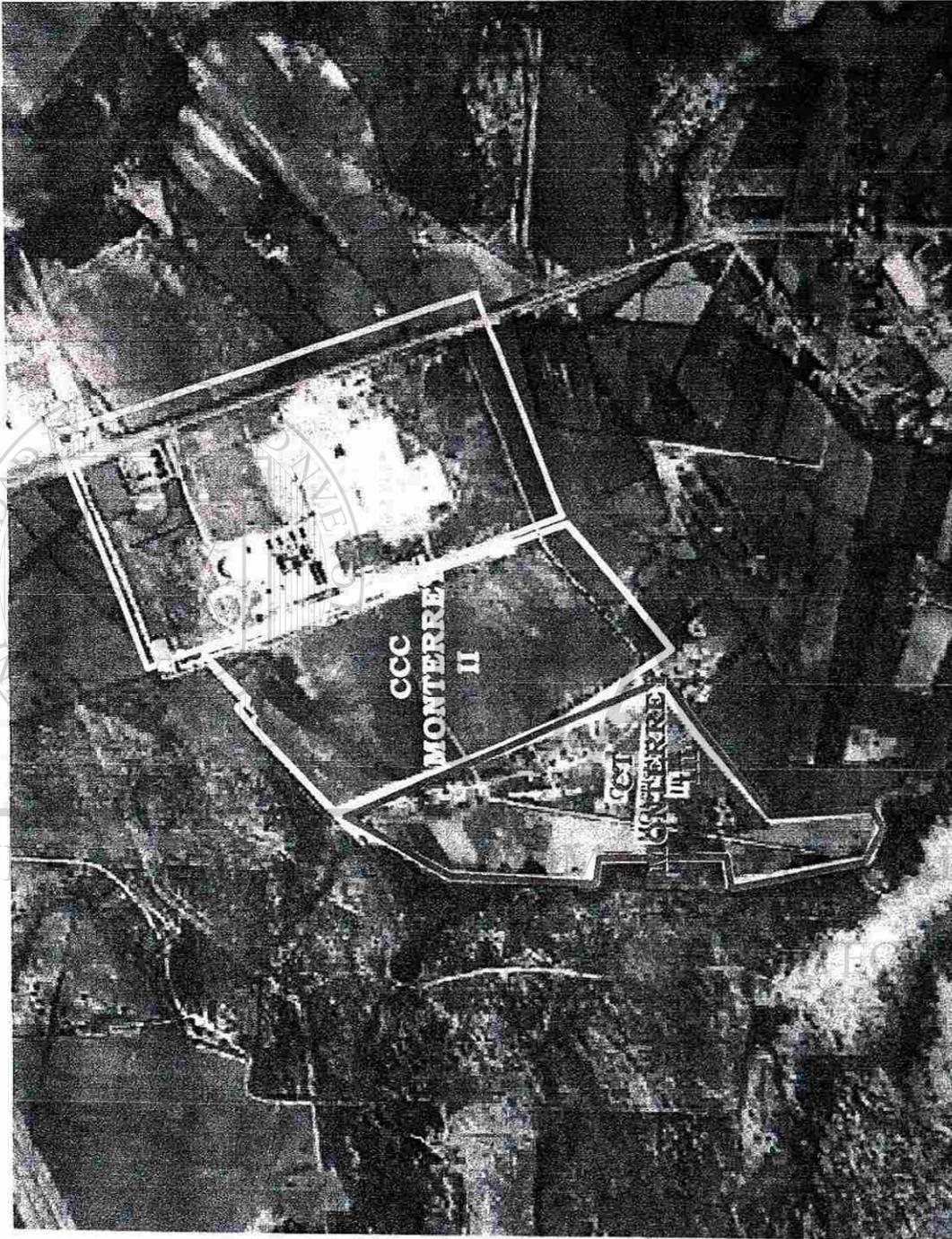


Figura 2.1 Uso de suelo de los predios previo a la construcción

- ◆ Autorización basada en un estudio de impacto ambiental y su resolución, previos al inicio de la construcción de la planta, emitida por parte del Instituto Nacional de Ecología (INE).
- ◆ Autorización de la SEMARNAT para el cambio de utilización de uso de suelo, en caso de ser terreno forestal.
- ◆ Dictamen de uso de suelo, otorgado por el municipio.
- ◆ Título de concesión de la fuente de abastecimiento de agua otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CNA).
- ◆ Localización de bancos para extracción y disposición de materiales y productos de excavación con anuencia municipal.

Durante el desarrollo de las diferentes etapas de construcción de una central deberán llevarse a cabo diversas gestiones y estudios tales como:

- ◆ Registro como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.

- ◆ Registro como empresa generadora de residuos no peligrosos ante la Subsecretaría de Ecología del Estado.

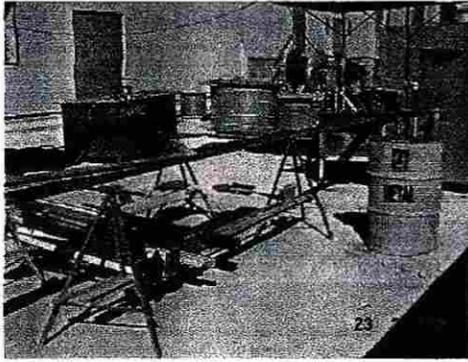
- ◆ Monitoreo periódico de los niveles de ruido.
- ◆ Estudio de riesgo ambiental con ingeniería de detalle y resolución emitida por el INE.
- ◆ Entrega de informes de cumplimiento a términos y condicionantes de las resoluciones de impacto ambiental y estudio de riesgo, de lineamientos de permisos y autorizaciones emitidos por dependencias estatales y municipales.

Los permisos y autorizaciones antes mencionados sólo son una muestra de lo que se debe tener antes de iniciar los trabajos de construcción, ya que conforme avanza el proceso se requieren nuevas y diversas gestiones, ya sea por modificaciones o por cambios del diseño original.

Las diferentes autorizaciones generalmente se emiten de manera condicionada, por lo que es importante dar respuesta a los términos establecidos en los tiempos señalados y con información que muestre la atención y cumplimiento de cada término. Hay que recordar que también se han realizado modificaciones a la legislación en los apartados de los delitos ambientales y de no presentar la información que muestre el cumplimiento, dependiendo del daño ambiental en que se encuentra, se pudieran aplicar sanciones severas.

2.7 Residuos Generados

En las diferentes actividades, durante la construcción, se generan diversos residuos, cada uno con características propias, desde los no peligrosos hasta los peligrosos. Debido a lo anterior es necesario identificar y clasificar los residuos generados, manejarlos de forma segura y verificar que su disposición sea en los sitios autorizados, buscando siempre oportunidades para su reuso o reciclaje (ver Figura 2.2).



Generación y recolección de residuos durante la construcción



Generación de residuos peligrosos en actividades de pintura durante la construcción

Figura 2.2 Generación y clasificación de residuos.

Los residuos generados en las diferentes etapas de la construcción y puesta en marcha de una central termoelectrica son, entre otros, los siguientes:

2.7.1 Residuos no peligrosos:

- ♦ Aguas residuales sanitarias de pruebas hidrostáticas y lavados alcalinos con un alto contenido de óxidos de hierro y alcalinidad, respectivamente.
- ♦ Materiales de despalle (flora y cubierta vegetal),
- ♦ Desperdicios de materiales de construcción (cascajo, escombros, materiales producto de excavación, etc).
- ♦ Acero residual (desperdicio de varilla, alambre, tubería, acero estructural), etc.
- ♦ Gases y partículas como producto de combustión de la maquinaria.

- ♦ **Polvos y partículas generados por el movimiento y acarreo de materiales pétreos.**

En el capítulo 3, se presentan las figuras 3.2 a 3.7 haciendo una comparación entre las CCMII y CTMIII con la generación de cada central, tanto de los residuos peligrosos como los no peligrosos enviados a disposición final, así como los materiales de reciclaje generados, durante un periodo promedio de construcción de 28 meses. En la figura 2.3 se presenta un promedio en peso de los residuos generados en las centrales en cuestión.

De los materiales y residuos no peligrosos que se utilizan y generan en el proceso de construcción y que se pueden reciclar se encuentra la madera utilizada para la obra civil y la generada por el embalaje de los equipos, el cobre, aluminio y el acero estructural. También se generan pequeñas cantidades de cartón y plástico, que generalmente es donado a los habitantes de los alrededores del predio de construcción del proyecto.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.7.2 **Residuos peligrosos**

En las centrales termoeléctricas se generan diferentes tipos de residuos peligrosos, desde el inicio del despalme y desmonte, hasta el término de la puesta en marcha; el tipo de residuos generados depende de los diferentes materiales utilizados y de las actividades realizadas en cada etapa de trabajo y ellos son entre otros:

- ◆ Estopas y trapos impregnados con grasa, aceite y pintura.
- ◆ Baterías automotrices.
- ◆ Aceites lubricantes gastados o contaminados.
- ◆ Aceite dieléctrico e hidráulico.
- ◆ Envases o recipientes de solventes, pinturas, ácido sulfúrico, aditivos, aceites y materiales peligrosos.
- ◆ Filtros de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos.
- ◆ Solventes de petróleo.

En la Figura 2.3 se puede observar un promedio de los diferentes residuos generados durante la construcción y puesta en marcha, en las centrales en cuestión, considerando que están formas por unidades de 250 Mw.

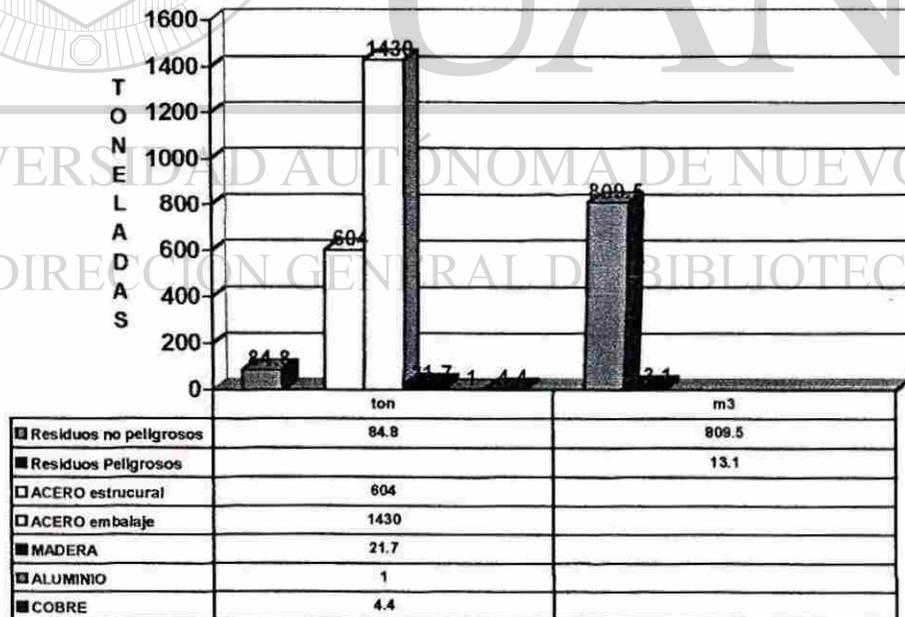


Figura 2.3 Generación de residuos promedio en las centrales ciclo combinado por unidad de 250 Mw

2.8 **Ruido**

El Ruido se define como todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas⁸. Durante la construcción de una central termoeléctrica los niveles de ruido generados dependen, en gran medida, de la etapa en que se encuentre. En los trabajos de obra civil es común el ruido generado por maquinaria pesada, vibradores, bailarinas, revoladoras, etc, donde se alcanzan 110 dB, siendo el ruido producido de una manera continua en una jornada, durante ciertos trabajos. Durante las maniobras de montaje se llegan a sumar en un área definida el ruido de las grúas, los taladros neumáticos, los pulidores, etc. donde se alcanzan también los 110 dB. En pruebas de puesta en marcha de una central éstos niveles de ruido aumentan tanto en frecuencia como en duración, lo que llega a causar efectos en el área circundante del proyecto por su nivel y frecuencia, alcanzando en promedio 135 dB en las actividades de soplado y pruebas a ciclo abierto.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

En la Tabla II.1 se muestran los niveles de ruido generados por los diferentes equipos y maquinaria utilizados, así como el generado por las diferentes pruebas. En la Figura 2.9 se observa el sitio de generación del ruido y/o de la localización de las fuentes generadoras de ruido durante la toma de lecturas

Tabla II.1 Niveles y fuentes generadoras de ruido presentes en la construcción

Fuente	Ruido en operación (dB)	Fuente	Ruido en operación (dB)
<i>Ruido ambiental</i>	62 - 65	<i>Bailarina</i>	90 - 98
<i>Compresor de 150 psi</i>	104 - 120	<i>Soldadora</i>	96 - 100
<i>Generador 125 kva</i>	87 - 90	<i>Taladro neumático</i>	95 - 115
<i>Vibrador (p/concreto)</i>	85 - 95	<i>Sandblast</i>	95 - 115
<i>Rotomartillo hilti</i>	99 - 105	<i>Caladora (p/lamina)</i>	90 - 95
<i>Bomba autocebante</i>	65 - 72	<i>Pulidor / cortadora</i>	95 - 105
<i>Retroexcavadora</i>	62 - 65	<i>Soplado con gas (pruebas)</i>	105 - 135
<i>Retroexcavadora c/ martillo</i>	95 - 125	<i>Ciclo abierto (pruebas)</i>	92 - 105
<i>Rodillo compactador</i>	96 - 105	<i>Compresor sb</i>	91 - 95

De la tabla II.1 se deduce que el ruido generado durante la construcción no causa efectos importantes sobre el medio ambiente circundante al predio de las centrales, salvo en las ocasiones específicas de pruebas, por lo que se considera como ruido laboral en etapa de construcción.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Por lo anterior, la maquinaria pesada de construcción, ha quedado fuera del alcance de las normas NOM-011-STPS, NOM-080-STPS y NOM-081-ECOL y por lo tanto el ruido es un factor ambiental capaz de modificar la constitución física. La exposición a sonidos a volumen elevado provoca problemas auditivos y puede generar alta presión arterial, taquicardia, dolor de cabeza, depresión, etc., por lo que no se les puede dejar fuera de consideración

en los aspectos ambientales, aún cuando se trate de un asunto de medio ambiente laboral.

2.8.1 **Niveles de Ruido**

Los niveles de ruido generados en las actividades de construcción y puesta en marcha de las centrales termoeléctricas, en algunos casos rebasan los niveles permisibles desde el punto de vista laboral, a pesar de que al realizar los monitoreos perimetrales se observa que el nivel de ruido permisible no es rebasado, aún durante las pruebas de puesta en servicio. El ruido generado proviene de maquinaria pesada de construcción, herramientas eléctricas o neumáticas y de la turbina de gas, de la turbina de vapor y del silenciador durante las pruebas de puesta en marcha.

Las siguientes actividades son las identificadas como fuentes generadoras de ruido:

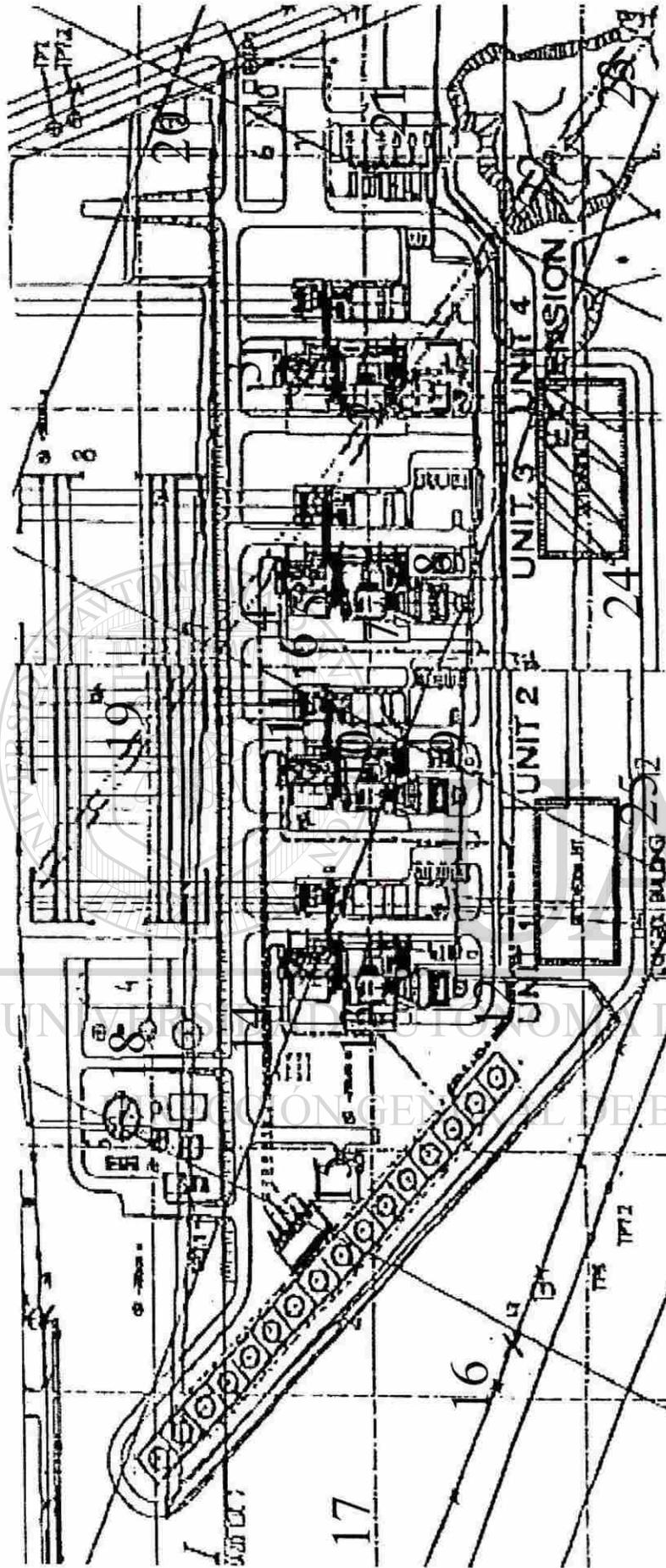
- ◆ Trabajos de excavación, nivelación y compactación de materiales pétreos y terrosos.
- ◆ Limpieza de elementos estructurales, fabricación y colado de concreto.
- ◆ Corte, soldadura y pailería.
- ◆ Montaje, torqueado y pintura de estructuras.
- ◆ Limpieza con aire comprimido.
- ◆ Pruebas de puesta en servicio.

Los niveles promedio de ruido generado en estas actividades se observan en la tabla II.1 y en la Figura 2.4, siendo 112 – 135 decibeles el nivel más alto generado en una actividad y 65 – 67 decibeles el ruido ambiental más bajo registrado.

2.9 **Materiales Peligrosos**

Durante la construcción es común que se lleguen a manejar sustancias y materiales peligrosos tales como: solventes, pinturas, gases para corte y soldadura, gasolina, diesel, aceite, aditivos de concreto, etc. Actualmente de un inventario de materiales y sustancias peligrosas en obra se han llegado a contabilizar hasta 112 sustancias y materiales diferentes (ver listado de sustancias peligrosas tabla II.2).

Estos materiales son peligrosos principalmente por su inflamabilidad, en menor cantidad por su toxicidad y por último por su reactividad, siendo menos los que se clasifican por tener un riesgo específico. Lo anterior indica que se debe estar preparado para atender emergencias por derrames, o incendio de los materiales citados, o por la combinación de éstos con otros posibles riesgos.. Las cantidades obtenidas de los inventarios de materiales almacenados ayuda a estimar la cantidad de residuos peligrosos que se habrán de generar y sus características, así como también puede indicar la orientación que deben tener los programas de capacitación y las condiciones de seguridad que se deben tomar en cuenta para el manejo y almacenamiento de dichos materiales.



- 1.- 70.5 dB, bombas en operación
- 2.- 75.4 dB, pruebas turbina gas
- 3.- 80.4 dB, pruebas condensador
- 4.- 135.5 dB, pruebas, silenciador
- 5.- 118.5 db, Turbina vapor pruebas, interior
- 6.- 134.7 dB, turbina vapor pruebas interior

- 8.- 88.8 dB, bombas operación
- 9.- 77.2 dB soldadura, pailería
- 10.- 96.1 dB, condensador, soldadura
- 11.- 92.3 dB, condensador, soldadura

- 12.- 68.8 dB, pailería
- 13.- 71.2 dB, pailería, soldadura
- 14.- 77.1 dB, montaje estructura
- 15.- 78.1 dB bombas operación

- 16.- 76.7 dB cemex
- 17.- 67.2dB, oficinas
- 18.- 78.3 dB, operac PT
- 19.- 83.9 dB subestación

- 20.- 79.6 dB colados
- 21.- 98.7 dB, pruebas, compresor gas
- 22.- 60.1 dB oficinas
- 23.- 60.0 dB almacén

- 24.- 70.5 dB almacén
- 25.- 64.7 dB comedor

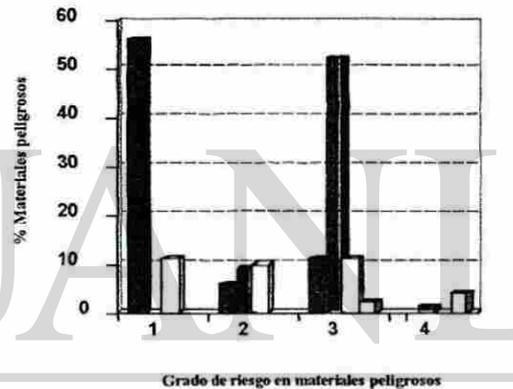
los niveles de ruido son referidos a actividades con equipo y maquinaria en operación, y con las pruebas de puesta en marcha de la U. 11 y 21, indicando la medición 4, donde se localiza la fuente de mayor generación de ruido.

Figura 2.4 Niveles de ruido en la Central (central termoeléctrica Monterrey III)

En la tabla II.2 se incluye el listado de los materiales y sustancias peligrosas a las que se hace referencia y que son utilizados en el proceso de construcción, indicándose los riesgos específicos de cada material, las cantidades referidas son en promedio por unidad de generación, así mismo se indica el equipo de seguridad a utilizar durante el manejo de materiales y sustancias peligrosas. En la Figura 2.5 se muestran los porcentajes de riesgo de los materiales peligrosos utilizados en la construcción de una central de ciclo combinado.



Materiales peligrosos utilizados en el proceso de construcción



Tóxicos
 Reactivos
 Inflamables
 Riesgo Especifico

Figura 2.5 Porcentaje de riesgo de los materiales peligrosos utilizados en la construcción de una central de ciclo combinado.

Tabla II.2 Listado de sustancias peligrosas presentes en obra

Nº	SUSTANCIA	PRESENTACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	FECHA	RIESGOS		
						TOXICO	INFLAMABLE	EXPLOSIVO
1	SIKADUR 42 COMP A	BOTE 4L	PZA			1	2	0
2	SIKADUR 42 COMP B	BOTE 4L	PZA			1	2	0
3	SIKADUR 42 COMP A+B+C	LATA 12 KG	PZA					
4	SIKAUMPLADOR	BOTE 4L	PZA			1	3	1
5	SIKA-2	CUBETA 19L	PZA			3	0	0
6	SIK GUARD 62 COMP A	CUBETA DE 19L	PZA			1	2	0
7	SIK GUARD 62 COMP B	CUBETA DE 19L	PZA			1	1	0
8	SIKALATEX N	TAMBO 200L	PZA			1	0	0
9	SIKALATEX N	LATA 20 KG	PZA			1	0	0
10	SIKATOP 111-1/3 COMP A	CUBETA 4.25 KG	PZA			1	0	0
11	SIKA GROUT	SACO 30 KG	PZA			1	0	2
12	SIKAFLCOR 156 A	CUBETA 5 KG	PZA					
13	SIKAFLCOR 156 B	CUBETA 15 KG	PZA					
14	SIKADUR - 52 T COMP A	LATA 0.5L	PZA			2	1	2
15	SIKADUR - 52 T COMP B	LATA 1.0L	PZA			2	1	1
16	SIKATOP - 122 COMP B	SACO 20 KG	PZA			1	0	0
17	SIKATOP 122 COMP A	GARRAFA 4.25 KG	PZA			1	0	0
18	SIKATOP SEAL 107 B	SACO 10 KG	PZA			1	0	2
19	SIKATOP SEAL 107 A CB	CUBETA 25 KG	PZA			1	0	0
20	SIKAFLEX T68 SL COMP A	CUBETA 19L	PZA			1	2	0
21	SIKAFLEX T68 SL COMP B	LATA 4L	PZA			1	2	1
22	SIKAGUARD HT COMP A	LATA 4L	PZA			0		0
23	SIKAGUARD HT COMP B	LATA 0.5L	PZA			0		0
24	AEROFEST	CUBETA 19L	PZA			3	2	1
25	FESTER GROUT NM ESTABILIZADOR DE VOL	SACO 30 KG	PZA			1	0	0
26	FESTER GROUT NM ALTA FLUIDEZ	SACO 30 KG	PZA			1	0	0
27	FLAMASTIC 77	CUBETA 19L	PZA			1	0	0
28	THNER	TAMBO 200L	PZA			2	3	0
29	PINTURA ANTICORROSIVA, NOKID, berel	CUBETA 19L	PZA			1	3	0
30	GAS ARGON	CILINDRO (6 - 9 M3)	PZA			1		

Tabla II.2 Listado de sustancias peligrosas presentes en obra (continuación)

No	SUSTANCIA	PRESENTACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	FECHA	RIES		
						TOXICO	INFLAMABLE	EXPLOSIVO
31	GAS OXIGENO	CLINDRO(6-9 MB)	PZA				3	
32	GAS METANO/PROPANO	CLINDRO(83L)	PZA			1	4	
33	GAS ACETILENO	CLINDRO(3-4.5 kg)	PZA			1		
34	NDT FAIL CHECK DEVELOPER	SPRAY 403 gs	PZA			1	2	1
35	NDT FAIL CHECK CLEANER	SPRAY 432 gs	PZA			1	2	1
36	DYCHECK PENETRANTE (WELD SHIELD)	SPRAY 360 ML	PZA			2	2	1
37	GRASA MOBILUX, MOBIL	CUBETA 16 KG	PZA			1	1	0
38	PINTURA BERELITE, BEREL GRIS 815	LATA 4 L	PZA			1	0	0
39	PINTURA BERELITE, BEREL GRIS 816	LATA 1 L	PZA			1	0	0
40	LIMPIADOR SALPICADURAS, INFRA	SPRAY 425 GRS	PZA			3		
41	SOLVENTE DIELECTRICO	TAMBO 200 L	PZA			1	1	0
42	WL-5 LUBRICANTE PICABLE 3M	CUBETA 19 L	PZA			0	0	0
43	ESMALTE ANTICORROSIVO, DOAL	LATA 1 L	PZA			1	3	1
44	ESMALTE ALQUIDALICO, BEREL	LATA 1 L	PZA			1	3	1
45	CATALIZADOR EPOXY CFE 19 SW	LATA 1L	PZA					3
46	CATALIZADOR PARA RA-21	LATA 4L	PZA					3
47	PRODUCTO ESPECIAL PRA-21	CUBETA 19 L	PZA					3
48	CATALIZADOR PRA-21	CUBETA 19 L	PZA					3
49	CATALIZADOR PARA RP6- RP8 SW	CUBETA 19 L	PZA					3
50	CATALIZADOR PARA RP6- RP8 SW	LATA 4 L	PZA					3
51	PRIMARIO RP6 - RP8 SW	CUBETA 16 L	PZA					3
52	SELLADOR VINILICO 570, BEREL	CUBETA 19 L	PZA			1	0	0
53	RECUBRIMIENTO EPOXICO NAPKO 4320-B	CUBETA 18 L	PZA					3
54	CATALIZADOR EPOXICO NAPKO 4320-C	CUBETA 18 L	PZA					3
55	ADHESIVO 1190 RESIKON	CUBETA 19L	PZA			2	3	0
56	CARBOLINE 890 EPOXICO 2080 BASE	CUBETA 18L	PZA			1	3	2
57	CARBOLINE 890 EPOXICO 7644A CATALIZADOR	CUBETA 14L	PZA			1	3	2
58	CARBOLINE ADELGAZADOR No 10	CUBETA 19L	PZA			1	3	2
59	POLIURETANO NAPKO NAPTANO	CUBETA 14.4 L	PZA					3
60	POLIURETANO NAPKO NAPTANO	LATA 4 L	PZA					3

Tabla II.2 Listado de sustancias peligrosas presentes en obra (continuación)

Nº	SUSTANCIA	PRESENTACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	FECHA	RIESGO		
						TOXICO	INFLAMABLE	REACTIVO
61	ADELGAZADOR NAFKO 4027 80/20	CUBETA 19 L	PZA				3	
62	ADELGAZADOR NAFKO 4025	CUBETA 19 L	PZA				3	
63	LIMPIADOR Nº 2, PRIM 7663 A	CUBETA 20 L	PZA			1	3	2
64	ADELGAZADOR Nº 15, PRIM 7004 A	CUBETA 20 L	PZA			1	2	2
65	CATALIZADOR POLIURETANO 4380 PRIM	CUBETA 18L	PZA			1	3	2
66	CATALIZADOR POLIURETANO 4380 NAFTANO	LATA 3.6 L	PZA				3	
67	CATALIZADOR RA 28	LATA 4L	PZA				3	
68	PINTURA PRIM PART A 890	CUBETA 18 L	PZA			1	3	2
69	PASTA ALUMINIO 890 PRIM	LATA 7 KG	PZA			1	3	2
70	PINTURA VINIL-ACRILICA DUREX MASTER	CUBETA 19L	PZA			1	0	0
71	PINTURA VINIL-ACRILICA PRO-1000 PLUS	CUBETA 19L	PZA			1	0	0
72	SELLADOR VINIL - ACRILICO, COMEX	CUBETA 19L	PZA			1	0	0
73	EPOXINE 600 GROUT, PARTE A, FESTER	CUBETA 19L	PZA			2	0	0
74	AMERCOAT, COMEX	CUBETA 19 L	PZA			2	3	0
75	RESISTOL 5000	LATA 1 L	PZA					
76	GEM, ERICO, INCENTIVADOR	SACO 11.3 KG	PZA			1	0	2
77	XILENO, FORTE QUIM.	CUBETA 19 L	PZA			2	2	0
78	VP - 40 AFLQJATODO	SPRAY 226 GRS	PZA					
79	ESMALTE ALQUIDALICO METALEX	LATA 4L	PZA				3	
80	ANTIARRANTE LOCTITE	LATA 500 GRS	PZA					
81	CARBOMASTIC 15 PARTE B 2052	CUBETA 20 L	PZA			1		2
82	CARBOMASTIC 15 PARTE A 2002A	CUBETA 20 L	PZA			1	3	2
83	DUPONT 25 P BASE	LATA 4L	PZA			2	3	0
84	IMRON REDUCTOR T-3979	LATA 4 L	PZA			1	2	0
85	IMRON ACTIVADOR 10 P	LATA 4L	PZA			3	3	1
86	IMRON 325 ESMALTE POLIURETANO	CUBETA 16 L	PZA			2	3	0
87	ZINC FILLER COLOR 094	CUBETA	PZA			3	0	1
88	CAROLINE CARBOCOAT 818	CUBETA	PZA				3	
89	ALUMINIO 50 SILVER BRITE	CUBETA 18 LT	PZA				3	
90	ACABADO RA-21 BLANCO OSTION	CUBETA 18 LT	PZA				3	

2.10 Reportes de No Conformidades

Los proyectos de centrales de generación de energía eléctrica se construyen en la actualidad con diversos esquemas de financiamiento, por lo que se debe cumplir con las disposiciones ambientales de la legislación, normas y reglamentos vigentes, así como con los requerimientos marcados en los contratos o por las instituciones de crédito involucradas. El cumplimiento de estas disposiciones es de importancia relevante para mantener el financiamiento de los proyectos durante sus diferentes etapas.

La vigilancia permanente del manejo seguro de residuos, los registros de consumo de agua, de sustancias peligrosas y de todas aquellas actividades que representen riesgo al medio ambiente deben prevenirse y atenderse de inmediato. Actualmente no se cuenta con documentos que evidencien el cumplimiento periódico de atención de éstas y otras actividades, por lo que los incumplimientos a la legislación, los contratos y otros requerimientos se realizan por medio de los sistemas de calidad tipo ISO-9000, llevándose de la misma manera para cualquier otro registro o documento, sin considerar lo sucedido en las actividades diarias ya que las “No Conformidades” que se emitieron en estos proyectos también resultaron de vigilancias programadas y auditorías.

Las “No Conformidades” (NC) son los incumplimientos los requerimientos especificados; establecidos en el PPA, Contratos, o instituciones de crédito, mismas que son emitidas durante las diferentes etapas de construcción de los proyectos y que reflejan el nivel de la concientización del personal en general y

el desempeño ambiental alcanzado en cada uno de ellos. En la Tabla II.3 se muestran los aspectos incumplidos y el número de las NC emitidas, observándose una importante disminución de éstas de un proyecto a otro, lo que lleva a pensar que en la CTMIII se incurrió en menos incumplimientos y por tanto la disminución de No conformidades, debido a los programas de capacitación y concientización, realizados durante las continuas auditorias de medio ambiente a que fue sometida la obra por parte de la CFE y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ya que el incumplimiento contractual de aspectos de medio ambiente es penalizable económicamente.

Tabla II.3 Estadística de No Conformidades emitidas durante el proceso de construcción de las centrales.

ESTADISTICA DE NO CONFORMIDADES		
Aspecto Ambiental	Monterrey II	Monterrey III
Manejo de residuos peligrosos	4	2
Manejo de residuos no peligrosos	19	5
Manejo de materiales peligrosos	5	3
Trámites y autorizaciones	12	6
Derrames de hidrocarburos	18	4
Administración de agua	4	2
Flora y fauna	3	0
Procedimientos inadecuados	9	1
Informes y reportes ambientales	3	2
Difusión y capacitación	1	1
Total	78	26

Analizando la Tabla II.3, podemos deducir que una parte significativa de los incumplimientos se relaciona con funciones gerenciales (trámites y autorizaciones, derrames, contratos de maquinaria a bajos costos y sin programas de mantenimiento). El no invertir en capacitación del personal o no destinar los recursos para la separación y manejo de residuos genera también una alta incidencia de "No Conformidades". Otro aspecto importante lo representa el cumplimiento a los términos y condicionantes de los diversos permisos y autorizaciones, no presentándose en tiempo y forma los informes respectivos, olvidando que al incurrir en incumplimientos se puede llegar a sanciones ambientales.

La estadística anterior también sirve como referencia para proponer y complementar un programa de educación ambiental, ya que del análisis de esta información se pueden deslindar responsabilidades por los incumplimientos, las causas, los recursos, la concientización, la difusión, el grado de implementación, etc. de los aspectos ambientales del proyecto.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

modalidades de generación, tales son los casos de las centrales Monterrey II y Monterrey III.²

1.2 Descripción General

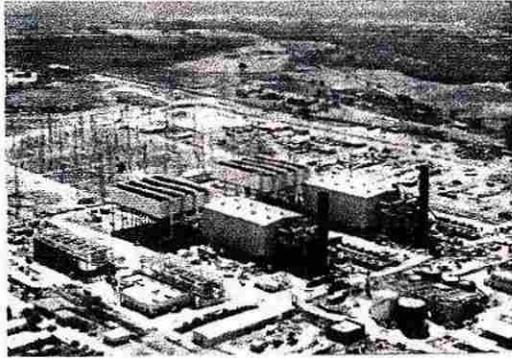
Dentro del Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE), la CFE consideró el proyecto de instalación de la Central Ciclo Combinado Monterrey II (CCMII), que inició su construcción en 1998 y actualmente es operada mediante un esquema financiero del tipo “Construcción, Arrendamiento y Transferencia (C.A.T.)”. Después de 15 años de haber iniciado la operación comercial, esta central pasará a ser propiedad de la CFE.³

La Central Termoeléctrica Monterrey III (CTMIII), fue construida a principios del año 2000 y es operada mediante un esquema financiero de tipo Productor

Externo de Energía (PEE), en donde un contratista vende la energía generada a la CFE. Esta central también está considerada dentro del POISE.²

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los proyectos anteriores se consideran parte de una serie de obras que fueron licitadas con el propósito de mejorar el servicio de energía eléctrica en México. Estos proyectos están integrados por varias unidades de generación; la CCMII, formada por dos unidades de 225 MW que actualmente se encuentra en operación, y la CTMIII que está integrada por cuatro unidades de generación, tres en operación y una en construcción, con capacidad de 250 MW cada una de ellas (ver Figura 1.1)



Vista aérea de la Central Ciclo combinado Monterrey II en proceso de construcción, actualmente en operación



Vista aérea de la Central Termoeléctrica Monterrey III, actualmente en operación 3 unidades, y una en proceso de puesta en servicio.

Figura 1.1 formación de unidades de generación a base de módulos o unidades de 250 MW cada una.

1.3 Localización

Las Centrales CCMII y CTMIII se localizan en el Estado de Nuevo León (Figura 1.2), aproximadamente a 25 km al noreste de la Ciudad de Monterrey en el km 12 y 12.5 de la Carretera Monterrey - Dulces Nombres, en el Municipio de Pesquería, colindando al Norte con la Central Termoeléctrica de Huinalá, que cuenta actualmente con 18 años de operación.

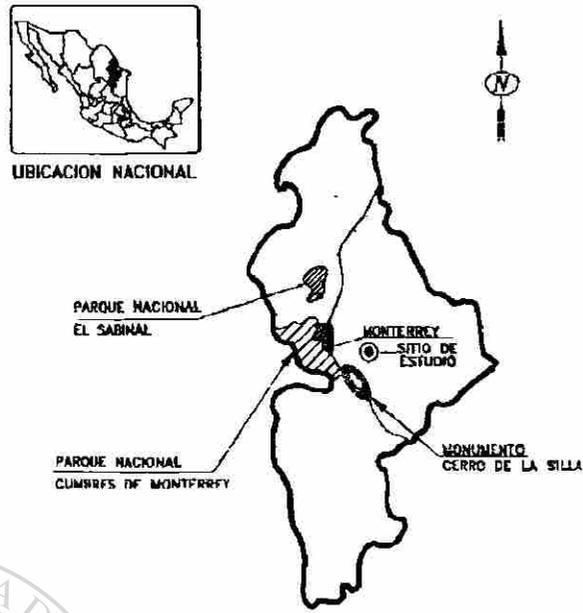


Figura 1.2 Localización regional de las centrales.

1.4 Naturaleza del Proyecto

La CCMII y CTMIII fueron diseñadas para utilizar gas natural como combustible, por lo que el proyecto de la CCMII incluyó la construcción de un gasoducto de 16 pulgadas de diámetro y aproximadamente 4.5 km de longitud, interconectado al gasoducto Reynosa – Escobedo; el sistema de enfriamiento de la Central es a base de aire seco mediante aerocondensadores. Para la CTMIII también se construyó un gasoducto de 16 pulgadas de diámetro y 6.5 km de longitud, así como un acueducto de 5.5 km de longitud y de 24 pulgadas de diámetro para suministrar agua. También hubo necesidad de construir un camino de acceso de 1.2 km de longitud y 30 m de ancho.

1.5 Componentes de la Central

En forma general la CCMII y la CTMIII están formadas por unidades de generación; cada una de ellas consta de una turbina de gas, turbina de vapor, generador eléctrico y recuperador de calor. Estas centrales están constituidas por los sistemas descritos en la Tabla I.1 En las Figuras 1.3 y 1.4 se observan los componentes en construcción y el diagrama de flujo del proceso de generación de energía eléctrica.

Tabla I.1 Componentes de las centrales de ciclo combinado.

SISTEMAS	CCC MONTERREY II	CT MONTERREY III
No unidades (MW)	2 (225 MW c/u)	4 (250 MW c/u)
Suministro de agua	Pozo profundo y aguas tratadas	Acueducto, planta de pre-tratamiento de agua residual
Generación de energía eléctrica (unidad)	Turbina de gas, generador eléctrico, turbinas de vapor, recuperador de calor – generador de vapor	Turbina de gas, generador eléctrico, turbinas de vapor, recuperador de calor generador de vapor
Enfriamiento	Tipo seco (aerocondensadores)	Tipo húmedo con torres de enfriamiento
Suministro de combustible	Ramal gasoducto para gas natural, estación de regulación y medición de gas	Ramal gasoducto para gas natural, estación de regulación y medición de gas
Tratamiento de agua residual industrial (proceso)	Neutralización de efluentes, filtros, ósmosis inversa, equipo de evaporación (destilado) y tratamiento de aguas residuales sanitarias. En la planta de tratamiento de aguas de la CCC Huinalá el agua es reutilizada para enfriamiento.	Neutralización de efluentes, filtros, ósmosis inversa, tratamiento de aguas residuales sanitarias en planta y reutilizadas para enfriamiento.

Como se puede observar en la Tabla I.1, las centrales cuentan básicamente con los mismos sistemas; la diferencia entre ellas reside en el tratamiento de agua para proceso y vertido, en el sistema de enfriamiento y, de manera general, en el arreglo físico de cada Central.

1.6 Objetivo y Justificación de los Proyectos

El objetivo principal de los proyectos CCMII y CTMIII es satisfacer la creciente demanda de energía en la zona Noreste del país y principalmente la del Área Metropolitana de Monterrey (AMM).

De acuerdo con los estudios del mercado eléctrico nacional, se estimó para el periodo 1996 - 2001 un incremento anual promedio de 6.7 % con base al desarrollo de la pequeña, mediana y gran industria, lo que, por consecuencia, provocó un crecimiento natural en el consumo de energía de los sectores comercial y de servicios.³

De acuerdo con lo anterior, los proyectos estuvieron plenamente justificados con las políticas de desarrollo estipuladas en el Plan Director de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Monterrey 1988 - 2010, el Plan Nacional de Desarrollo 1995 - 2000 y el Programa de Desarrollo y Reestructuración del Sector de la Energía 1995 - 2000.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1.7 Políticas de Crecimiento Futuro

Tomando como base los Estudios del Mercado Eléctrico y la creciente demanda sobre la Zona Noreste del Sistema Eléctrico Nacional, el programa de generación de energía para satisfacer la demanda de 1350 MW para el año 2005 se ha dividido en tres etapas de crecimiento, señaladas en la Tabla I.2.

Tabla 1.2 Políticas de crecimiento futuro para AMM.

ETAPA	AÑO	GENERACION DE ENERGIA
1 ^a	2000	450 MW (CTMIII)
2 ^a	2002	1140 MW (CTMIII)
3 ^a	2005	450 MW

Hasta la fecha no se tiene definido el sitio para la construcción del proyecto correspondiente a la tercera etapa.

En la Figura 1.5a y 1.5b se muestran las Centrales existentes al 2000 y se indican las que se encuentran en proceso de licitación y/o construcción previendo que inicien su operación en el 2004. La Figura 1.6 muestra las centrales generadoras planeadas a nivel nacional para el año 2005

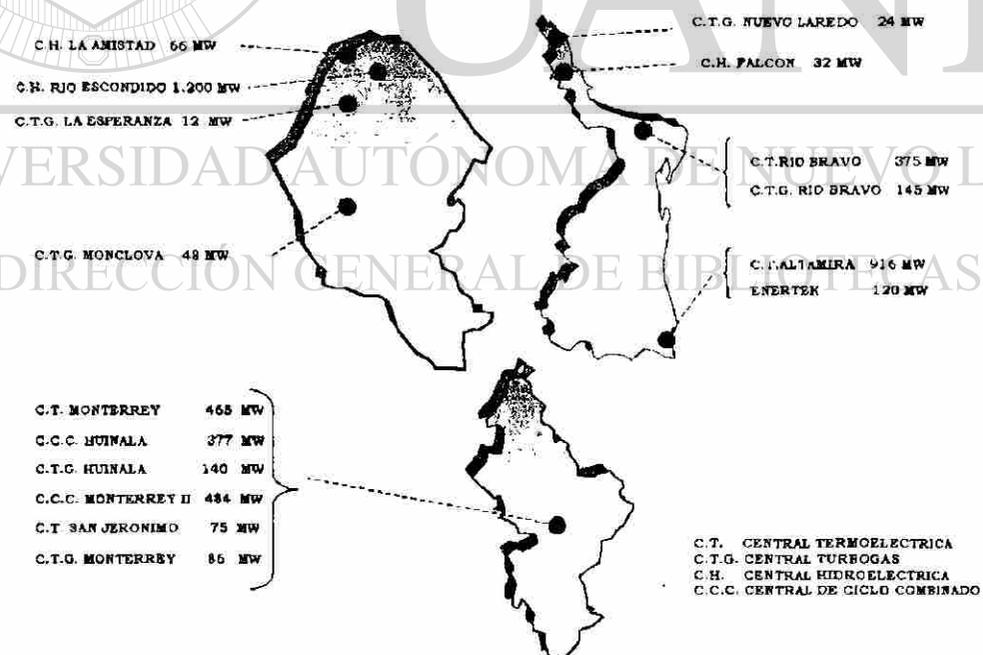


Figura 1.5a Centrales generadoras en el noreste de México existentes al año 2000.

1.8 Criterios de Selección del Sitio de Ubicación de una Central Eléctrica.

Considerando que la ubicación de las Centrales debe ser lo más cercana posible al centro de consumo y conociendo las proyecciones de demanda de energía eléctrica de la ciudad de Monterrey, en la definición del sitio más adecuado para la instalación de las Centrales se consideran los criterios técnicos y ambientales resumidos en la Tabla I.3.

Tabla I.3 Criterios técnicos y ambientales para la selección del sitio de instalación de las centrales eléctricas.

Criterios técnicos	Criterios ambientales	
Suministro de combustible	Clima	Fauna
Suministro de agua	Suelo	Uso de suelo
Interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional	Vegetación	Calidad del aire
	Hidrología subterránea	

El estudio de selección de sitio consideró dos etapas; la determinación de áreas de exclusión y la identificación de sitios potenciales como se resume en la Tabla I.4.

Tabla I.4 Identificación de sitios potenciales y áreas de exclusión en la selección de sitios para instalación de centrales eléctricas.

AREA ANALIZADA	DIMENSION km²	CRITERIO
Región estudiada	21 741.19	Demanda de energía
Áreas naturales protegidas	2 545.97	Formal (parque Cumbres de Monterrey y El Sabinal)
Área metropolitana	2 126.53	Formal (nueve municipios)
Crecimiento global de la población	9 818.00	Informal (tasa de crecimiento media anual 1.02 a 2.35)
Zona de proyecto de ordenamiento ecológico	2 475.53	Informal (proyecto de ordenamiento Ecológico Frontera Norte)
Zonas Montañosas	3 877.25	Informal
Proximidad a pistas áreas	4.52	Informal (General Escobedo)
Zonas agrícolas con alto desarrollo	546.01	Informal (alto río San Juan)

Para la selección del sitio de construcción de las centrales se consideró lo señalado en la tabla anterior, además de los aspectos de disponibilidad de agua, combustible, conexión al sistema eléctrico, etc.

1.9 **Uso Actual del Predio**

En la tabla I.5 se muestran las superficies requeridas para la construcción de las centrales y del ramal del gasoducto, considerando que éstas no dependen de la capacidad de la central, sino que dependen del arreglo de la misma. En la tabla I.6 se indica el uso dado a los predios antes de la construcción de las centrales, los cuales se encontraban ya perturbados debido a su uso agropecuario, como se puede observar en la figura 2.1.

Tabla I.5 Datos de justificación de la superficie requerida para la construcción.

Central	Superficie	Gasoducto	
Monterrey II	36 – 06 – 35 has.	6.75 has	4.5 km
Monterrey III	26 – 78 – 15 has	8.25 has	5.5 km

En la superficie requerida no se considera el área ocupada por instalaciones temporales ni caminos de acceso.

Tabla I.6 Usos de suelos previo a la construcción de las centrales.

Central	Uso de suelo	Gasoducto	Acueducto
Monterrey II	Agrícola	Agrícola y ganadero	Agrícola, ganadero
Monterrey III	Agrícola – ganadero	Agrícola y ganadero	Agrícola y ganadero

1.10 Breve Descripción del Proceso de Generación de Energía Eléctrica

El proceso de generación de energía eléctrica de una central de ciclo combinado se basa en módulos que funcionan de la siguiente manera y de acuerdo al diagrama ilustrado en la Figura 1.4.

Una turbina de gas funciona mediante calentamiento por combustión con aire comprimido, acoplado a la propia turbina (Ciclo Brayton).⁴ Los gases de combustión hacen girar los álabes de la turbina, la cual por estar acoplada a la misma flecha del generador eléctrico, lo hace girar produciendo energía eléctrica.

Los gases que salen de la turbina de gas se encuentran a más de 600°C. Su calor es aprovechado por un equipo intercambiador que funciona como recuperador de calor, el cual está integrado por tubos que en su interior llevan agua previamente tratada, la cual se transforma en vapor, que posteriormente se expande en la turbina de vapor, generando un trabajo que es convertido también en energía eléctrica (Ciclo Rankine).⁴ La turbina de vapor se encuentra acoplada al mismo generador eléctrico que la turbina de gas.

El vapor, después de haber efectuado el trabajo en la turbina, es enviado para su condensación y reuso a un condensador, que para el caso de la CCMII enfriará a este vapor con aire del medio ambiente, no requiriéndose agua para este fin. El agua obtenida en el aerocondensador es nuevamente utilizada en el proceso. Por otra parte, los gases de combustión se descargan a la atmósfera a través de una chimenea, después de haber pasado por el recuperador de calor.

La energía eléctrica generada por las turbinas de gas y de vapor es enviada a un transformador para elevar su tensión y poder ser distribuida, a través de líneas de transmisión, al sistema eléctrico nacional.

El consumo de agua tratada para la CTMIII se estima en 436 L/s y genera una descarga de agua residual de 135 L/s. El gas natural (4.53 Mm³/d) será transportado por un ramal del gasoducto Pemex – Reynosa – Escobedo, interconectado en el tramo que va de Apodaca a Los Pomones, localizado aproximadamente a 6 km al norte de la CTMIII.

La CCMII tiene una capacidad de generación de 450 MW utilizando el gas natural como combustible; los quemadores ecológicos secuenciales (SEV y EV) forman parte del diseño de la turbina de gas, lugar donde se generan los óxidos de nitrógeno (NO_x), ocasionados por las altas temperaturas de combustión.

Los beneficios ambientales de las Centrales Ciclo Combinado que utilizan gas natural como combustible son principalmente: la reducción de las emisiones en un 70% en lo que respecta a los NO_x, además de la nula emisión

de partículas y compuestos de azufre o monóxido de carbono, debido fundamentalmente al tipo de combustible utilizado, además de que se puede reducir de manera significativa el consumo de agua en este tipo de centrales.

Las emisiones indeseables al ambiente son generadas por otros combustibles fósiles, tales como el combustóleo o el carbón, lo que hace la diferencia entre las centrales termoeléctricas convencionales y las de ciclo combinado.

1.11 Generalidades Ambientales de las Centrales Termoeléctricas

Uno de los efectos que no se pueden mitigar, o sin medida real de compensación, es el cambio de uso del suelo y sobre todo dadas las características de éste en un área con pocas alteraciones.

El hablar de impacto ambiental generalmente conduce a la idea de que eso tiene que ver con la industria establecida. Un aspecto del que sólo se trata en los manifiestos de impacto ambiental, y del cual existe muy poca información, es el de la etapa de construcción, sus impactos y sus medidas de mitigación. El tratamiento ambiental que se implanta durante una construcción es poco conocido, menos aun cuáles son las empresas con un sistema de administración ambiental certificado en esta actividad indicadora del desarrollo del país.

Los 249 proyectos que representan el 20% de todos los gestionados para autorización ambiental por las paraestatales de PEMEX y CFE, en 1999, muestran la importancia que se ha otorgado al medio ambiente, sobre todo a los efectos negativos que se originan con la construcción y operación de éstos nuevos proyectos.

Durante la construcción de dos centrales de ciclo combinado en Monterrey se ha logrado obtener información que en principio permitió formar un plan de trabajo para dar cumplimiento a las diferentes disposiciones ambientales legales y de otras partes interesadas, ya que al inicio de la construcción de la

CCMII no existía un plan de protección ambiental y por tanto las compañías contratistas no contaban con certificaciones ambientales del tipo ISO-14000. Se destaca también que durante esta etapa se trabajó en el aspecto de sensibilizar y hacer conciencia en el personal en todos los niveles de cada organización.

Con una idea más clara para la construcción de la CTMIII y con datos reales de generación de residuos peligrosos y no peligrosos, de administración del agua, del cumplimiento legal hasta la liberación de condicionantes ambientales por PROFEPA, es posible redactar e implementar un Plan de Protección Ambiental (PPA) que de manera metódica oriente al cumplimiento legal y sobre todo a la mitigación de los diferentes impactos ambientales generados desde el inicio de la etapa de despalme y desmonte, hasta la terminación de la etapa de construcción y la puesta en marcha de las Centrales.

Con la implementación de un PPA que cumpla con los requerimientos de la norma oficial mexicana NMX-SAA-001-1998 (ISO-14000-1996) y la evaluación de la implementación, es posible presentar lo que en esta tesis nos ocupa, un mismo documento que servirá como base para futuros proyectos que deben cumplir con las cada vez más rigurosas cláusulas contractuales que incluye la certificación ISO-14000.

En la actualidad se encuentran 19 proyectos por iniciar su construcción y que deberán comenzar operaciones para el 2004, por lo que es necesario

contar con un PPA orientado al cumplimiento legal mexicano, ya que por lo general las sociedades o instituciones de crédito que financian las obras de infraestructura del sector eléctrico disponen de fondos del Banco Mundial mismo que, como primer condicionante ambiental, exige el cumplimiento legal ambiental del país donde se construya la Central desde la etapa de proyecto, seguida de la etapa de construcción, y en donde las auditorías ambientales ordenadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) son trimestrales y deben resultar satisfactorias para evitar la suspensión de los créditos.

Los aspectos del contenido del PPA son, entre otros, los de capacitación del personal para sensibilizarlos sobre el mismo, sobre la base de 1) las estadísticas de No conformidades, 2) los planes de emergencias derivados de los análisis de riesgo ambiental, 3) la generación promedio de residuos y cantidades a reciclar, y 4) los programas para el control y medición de los aspectos ambientales, previa evaluación. Se anexan los formatos para la verificación y evaluación diaria/periódica de los diversos aspectos ambientales.

Con lo anterior se espera alcanzar el objetivo inicial, la presentación de un documento que facilite la administración y gestión ambiental durante las etapas de construcción y puesta en marcha de una central de ciclo combinado.

1.12 Generalidades del proceso de construcción

La construcción de una central termoeléctrica se inicia con el desmonte y despalle de la vegetación existente; ésta es seguida por la nivelación del

terreno formándose las plataformas para el desplante de los edificios y equipos. Con el movimiento de tierras y su acarreo o transporte, dentro y/o fuera del predio de construcción, se genera una cantidad de polvo significativa, en esta etapa también es importante considerar el escurrimiento del agua, evitando estancamientos. Se continúa con la fase de las excavaciones y rellenos donde se emplea maquinaria pesada, durante estas actividades se emplea material producido durante las excavaciones o extraído de un banco de materiales. Una vez habilitado y colocado el acero de refuerzo se procede a realizar la colocación de la cimbra y el concreto, al cual se le agregan diferentes aditivos e impermeabilizantes. Realizados los acabados en las cimentaciones, se cuelan los elementos estructurales; si la estructura es de acero ésta es montada, nivelada y torqueada. En el caso de estructuras de acero se realiza la aplicación de cemento expansivo, tipo *grout*. A la par de las cimentaciones se colocan las instalaciones sanitarias, eléctricas y otras. Al terminar la colocación de elementos estructurales se procede a construir o colocar los muros. La fase de obra civil concluye con el término de las instalaciones.

La fase mecánica se inicia con el montaje de equipos de diferentes pesos, que en casos llegan a 300 toneladas uno solo. Una vez montados los equipos y tuberías, se procede con los trabajos de soldadura y radiografiado de las diferentes juntas constructivas. A la par de la soldadura se inician los trabajos de montaje eléctrico; equipos, tableros de control, sub-estaciones, colocación de tuberías, tendido de cables, etc.

La puesta en marcha inicia con los lavados alcalinos, llenado de tuberías y equipos con aceite y pruebas de recirculación, así como las pruebas de alto voltaje. Con las pruebas de ciclo abierto y la sincronización de las turbinas con el generador, se inician las pruebas de funcionamiento, mismas que se realizan por un periodo de 30 días.

Entre los principales efectos causados al medio ambiente durante las etapas de construcción antes mencionadas se tienen; la pérdida de cobertura vegetal y del hábitat, la emigración de especies, la afectación a la calidad del aire, riesgos a la salud pública por alteración en el nivel de ruido, la modificación a las características del suelo y el relieve y la variación de flujos superficiales y subterráneos de agua, entre otros.

1.13 **Objetivos de la Tests**

El principal objetivo final de este trabajo es el de difundir la información recopilada sobre el manejo de materiales y residuos peligrosos, las estrategias para lograr el mejor aprovechamiento del agua, las medidas efectivas para el control de emisiones y las acciones tomadas de mitigación de la flora.

Además, durante su ejecución, definir métodos para la evaluación diaria de la implementación del PPA, sobre todo aquellas actividades como manejo de residuos, tratamiento de agua cruda y disposición o uso de residuos y control de emisiones, polvos y partículas. En ellas participa el personal operativo.

También elaborar un Plan de Emergencias Ambientales (PEA), acorde con las diferentes actividades de construcción, orientado a los diferentes niveles operativos.

Presentar un Plan de Protección Ambiental (PPA), que satisfaga los requerimientos de un Sistema de Administración Ambiental y con ello atender requerimientos de los clientes, proveedores, instituciones de financiamiento y a la legislación ambiental en sus diferentes niveles.

Proponer el Programa de Educación Ambiental y sensibilizar al personal de nuevo ingreso y directivo, elaborar instrucciones operativas acorde a su competencia. Además determinar las cantidades de reciclaje y un manejo adecuado de residuos.

1.14 **Metas**

Contar con un documento que servirá como base experimentada para futuros proyectos que deban cumplir con las cada vez más rigurosas cláusulas contractuales que incluyen la certificación del tipo ISO-14000.

Los aspectos del contenido del PPA son, entre otros, los de capacitación del personal para sensibilizarlos sobre el mismo, sobre la base de 1) las estadísticas de No conformidades, 2) los planes de emergencias derivados de los análisis de riesgo ambiental, 3) la generación promedio de residuos y cantidades a reciclar, y 4) los programas para el control y medición de los aspectos ambientales, previa evaluación. Se anexan los formatos para la verificación y evaluación diaria/periódica de los diversos aspectos ambientales.

Con lo anterior se alcanzarán los objetivos iniciales, que son la presentación de un documento que facilite la administración y gestión ambiental de los contratistas durante las etapas de construcción y puesta en marcha de una CCC, la elaboración del Plan de Emergencias y el Programa de Educación Ambiental.

1.15 **Hipótesis**

La creciente demanda de energía genera impactos ambientales significativos durante las diferentes etapas de construcción de una Central; éstos se pueden mitigar y prevenir con el apoyo de una herramienta de administración y gestión ambiental, como lo es el PPA, que facilitará sensibilizar a los trabajadores y lograr el cumplimiento legal e institucional de los aspectos ambientales.

El presente trabajo presenta y discute los diferentes deterioros ocasionados al ambiente durante las etapas de preparación del sitio, construcción y puesta en marcha de dos centrales de ciclo combinado en el noreste del país. Se presentan también las acciones emprendidas para mitigar los impactos ambientales, tomando como base el cumplimiento legal y la sensibilización y capacitación del personal, formalizados mediante un sistema de administración ambiental como lo es el sistema ISO-14000, que considera también los requerimientos de las instituciones de crédito y otras partes interesadas.

CAPITULO 2

LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS CENTRALES DE CICLO COMBINADO.

La protección al ambiente es un derecho otorgado a la sociedad por la Constitución y se rige por los lineamientos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sus Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas, así como también por los requerimientos de los diferentes niveles de gobierno y a los que las instituciones se suscriben atendiendo las demandas de la comunidad.

La protección ambiental en centrales termoeléctricas en México se realiza mediante las directrices establecidas por la CFE, ya que ésta desarrolla todas las etapas de una Central, desde el diseño y construcción, hasta su operación.

2.1 Antecedentes Históricos y Legales

Como resultado de la política de modernización propuesta por el entonces Presidente Porfirio Díaz (1881 - 1910), las puertas al capital extranjero fueron abiertas con la finalidad de apoyar la economía mexicana, ya que el país había

pasado por una época de guerras constantes, luchas e invasiones, llevándolo a una inestabilidad tanto política como económica.

Las primeras centrales generadoras de energía del país se instalaron con la finalidad de aumentar la productividad en las minas y los telares. En 1879 se instaló la primera central termoeléctrica en León, Guanajuato; a partir de ese momento se instalaron centrales similares en todo el país y fueron utilizadas en diversas actividades industriales. Entre 1880 y 1900 operaban en el país 177 centrales, con criterios eminentemente lucrativos, dando servicio público a quien tenía capacidad de pago.¹

La CFE se creó en 1937¹, con el principal objetivo de generar energía eléctrica para abastecer a un mercado en crecimiento, satisfacer la demanda de los consumidores de bajos ingresos, planear e integrar el servicio eléctrico en México y preparar un esquema que diera a la nación el control sobre sus recursos energéticos.

Con las propuestas de reformas a la Constitución y la Ley de Servicio de Energía (2000), así como a las actuales modificaciones a las reglamentaciones en esta materia, ahora es posible generar energía eléctrica propia y vender el excedente a la CFE. Existen 100 proyectos de cogeneración de energía que a raíz de la crisis económica del 1995 no se han podido llevar a cabo, por lo que se ha abierto la oportunidad a que la Iniciativa Privada (IP) construya centrales termoeléctricas. La CFE no administra ni gestiona directamente la protección ambiental en estas centrales, sino que la IP debe atender todos los

compromisos legales e institucionales relacionados con ella, tal es el caso de la CTMIIL.

2.2 La Protección Ambiental en Centrales Termoeléctricas

Las primeras centrales termoeléctricas generadoras de energía eléctrica se construyeron en 1881, para operar con combustible a base de combustóleo y de carbón, con el fin de satisfacer la demanda de energía de la industria textil y minera. Estas centrales se construyeron en la periferia de los centros urbanos, sin considerar los posibles efectos sobre el medio ambiente y la salud.

La protección ambiental en las centrales termoeléctricas estaba enfocada al principio a la realización de actividades de diseño y construcción de plantas de tratamiento de agua y posteriormente se consideraron las emisiones a la atmósfera.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En 1950 se realizaron Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de desarrollos energéticos importantes en Estados Unidos, Canadá y Europa, con el objetivo de garantizar la protección a la seguridad y salud públicas. Los primeros estudios de impacto ambiental para centrales termoeléctricas en México se remontan a 1986, en la Central Termoeléctrica Carbón II, localizada en el municipio de Nava, Coahuila, operada a base de carbón. Ese estudio de impacto ambiental presentaba como sus objetivos identificar, evaluar y

proporcionar las medidas de prevención y/o mitigación de los impactos en los diferentes medios (socioeconómico, acuático, el aire, suelo y manejo de ceniza). El estudio en el área de influencia de la C.T. Carbón II tomó en cuenta los efectos aditivos de la C.T. Río Escondido, además de la explotación minera. También contempló los efectos de las emisiones en el área de influencia de la Central, así como, además, consideró las leyes y reglamentos nacionales en materia de protección ambiental y las disposiciones norteamericanas correspondientes al convenio México - USA.

En septiembre de 1993, la CFE emitió el Manual de Protección Ambiental a través de la Subdirección de Construcción⁶ en el que surgió, como tema de vital importancia en la industria nacional y mundial; la protección del medio ambiente. Dicho manual considera como parte fundamental la elaboración de procedimientos para la supervisión de construcciones que afecten el medio ambiente.

En 1997 CFE elaboró la guía con los términos de referencia para estudios ambientales, estableciendo en los objetivos el que se propiciara que los resultados de los estudios ambientales fueran incorporados en el diseño, construcción y operación de los proyectos eléctricos, a fin de eliminar, reducir, mitigar o compensar los efectos negativos que pudieran ocasionar tales proyectos. La normatividad ambiental interna de la CFE considera que la caracterización ambiental de una área particular en la que se instala un proyecto eléctrico puede ser muy compleja, debido a las múltiples interrelaciones de los factores físicos, químicos y biológicos que se presentan

en los sistemas naturales, además de la manera como se perciben y determinan estos factores.

Lo anterior justifica la importancia de plantear adecuadamente los términos de referencia de estudios ambientales, tanto para asegurar el cabal cumplimiento del marco jurídico ambiental como para comparar estudios que apoyen la toma de decisiones que propicien la selección de acciones alternativas que minimicen los costos ambientales que pudiesen ocasionar la construcción y operación de los proyectos eléctricos.

En 1999 se elaboró el Sistema de Administración Ambiental (tipo ISO-14000) de la Coordinación de Proyectos Termoeléctricos de la CFE⁷, el cual actualmente está certificado.

En las bases de licitación para los proyectos termoeléctricos se incluyen los Criterios de Diseño de Protección Ambiental, los que consideran: el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la LGEEPA y sus reglamentos, la presentación del programa de acciones para la protección del ambiente durante la construcción, la atención a criterios incorporados en la manifestación de impacto, estudio de riesgo y su resolución, etc.

Lo anterior se implementaba antes de 2001, mediante el Sistema de Aseguramiento de Calidad de la CFE. En la actualidad, la protección ambiental debe realizarse como requisito de la bases de licitación mediante un sistema certificado de administración ambiental.

El Sistema de Administración de Calidad, Protección Ambiental y Seguridad Industrial (SACPASI, 2000) de CFE, manifiesta el propósito de establecer una dirección integral que permita alcanzar objetivos y metas institucionales, destacando que la protección y la seguridad ambiental son compromiso insoslayable de todo el personal, protegiendo el ambiente y promoviendo el bienestar de los trabajadores y de la sociedad.

2.3 Centrales Ciclo Combinado y Demanda de Energía

En la actualidad se encuentran en construcción en el noreste del país siete Centrales Termoeléctricas de Ciclo Combinado, localizadas en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (ver figura 1.5a y 1.5b). En el país se construyen actualmente en cinco estados un total de catorce plantas de ciclo combinado, las cuales tienen como objetivo el abastecer la creciente demanda de energía y satisfacer la demanda a corto plazo (2004).

La tendencia actual en la industria eléctrica es la de construir plantas generadoras de energía del tipo de ciclo combinado, produciendo energía eléctrica con la quema del gas natural y de la generación de vapor en un mismo equipo y proceso generador, aprovechando de manera óptima el calor liberado por la combustión. Las centrales de ciclo combinado tienen un rendimiento global superior al 58%, mientras que las centrales termoeléctricas convencionales aprovechan un 35% de la energía. Ejemplo de esta última es la Termoeléctrica del Golfo (TEG) que utilizando como combustible el coque de

petróleo y que actualmente se encuentra en la fase de pruebas de puesta en marcha. Esta termoeléctrica está diseñada para generar 250 Mw.

Los beneficios ecológicos de las centrales de ciclo combinado son principalmente: la reducción en un 70% de las emisiones de NO_x y la ausencia de partículas y de compuestos de azufre, debido al combustible que se utiliza. Las emisiones nocivas se generan con combustibles fósiles como el combustóleo o el carbón, caso de la TEG. Otra ventaja más es la reducción de manera significativa del consumo de agua en estas Centrales.

En junio de 2001 la CFE tenía 22 proyectos licitados y adjudicados, o en etapa de construcción mismos que se concluirán a más tardar en el verano de 2004. Para satisfacer el aumento en la demanda de energía, estimada en 6.1% anual y tomando en cuenta que en los próximos diez años podría duplicarse esta demanda, deberán construirse para el 2009 seis centrales

diesel, cuatro geotermoeléctricas, una carboeléctrica, siete turbogás, dos hidroeléctricas y 50 centrales de ciclo combinado.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.4 Preparación del Sitio y Construcción

El área afectada se limita a la superficie necesaria para establecer las instalaciones de las centrales, así como la superficie requerida para el tendido de ramales del gasoducto y las sub estaciones, sin olvidar que se asocian líneas de transmisión, entre otras obras (ver Tabla I.5).

Los terrenos a ocupar por las Centrales CCMII y CTMIII correspondían a suelos alterados por el uso agropecuario (ver Figura 2.1); la vegetación en el predio es de tipo secundario o perturbada, predominando matorrales y arbustos, despalpada parcialmente para la nivelación del terreno.

La etapa de preparación del sitio y la construcción se realizó en un periodo de 28 meses y, de acuerdo con el programa de actividades, se estima que la central tenga una vida útil de 25 años, tiempo durante el cual la central estará en funcionamiento continuo. La TEG se construyó en 36 meses y se planea que tenga una vida útil de 50 años.

2.5 Puesta en Marcha

Las pruebas de puesta en marcha de una central inician con las pruebas de los diferentes equipos y posteriormente los sistemas, por ejemplo la recirculación del aceite, donde además de los sistemas de tubería se prueban los tanques de almacenamiento de aceite, juntas, válvulas y diferentes instrumentos. La prueba más importante es la de sincronización, entre la turbina de gas, generador y turbina de vapor. En estas pruebas se generan diferentes residuos, que van desde aceites, estopas y trapos contaminados con aceites y grasas, hasta el agua producto de lavados alcalinos de la caldera.

En las diferentes pruebas se generan diferentes niveles de ruido, que dependiendo del equipo, sistema o la operación de la unidad de generación alcanzan niveles por encima de los permisibles. La prueba de ciclo abierto genera niveles de ruido del orden de los 135 dB.

2.6.- **Trámites y Autorizaciones**

Actualmente la legislación ambiental es muy completa, estableciéndose en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que *“...las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos...”* requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), además del cumplimiento de otros requerimientos que se establecen en los reglamentos de la LGEEPA y otras leyes del orden federal, estatal y municipal, así como de sus reglamentos.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Entre otros requisitos más que deberán cumplirse están los establecidos en los convenios internacionales o aquellos a los que se suscriba la organización, por lo que para dar inicio a la construcción de una central de ciclo combinado se deberá dar cumplimiento en primera instancia a los requerimientos establecidos en la legislación ambiental nacional, que entre otros son los siguientes:

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.

Especie	Tipo	CCMII	CTMII
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.

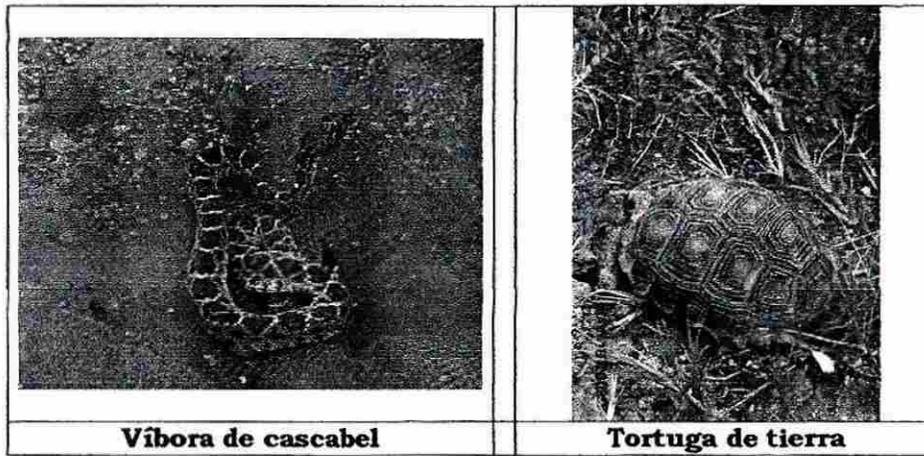


Figura 3.12 Algunas de las especies de fauna rescatada y liberada, para su protección, en predios vecinos a las centrales.

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.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

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.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

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.

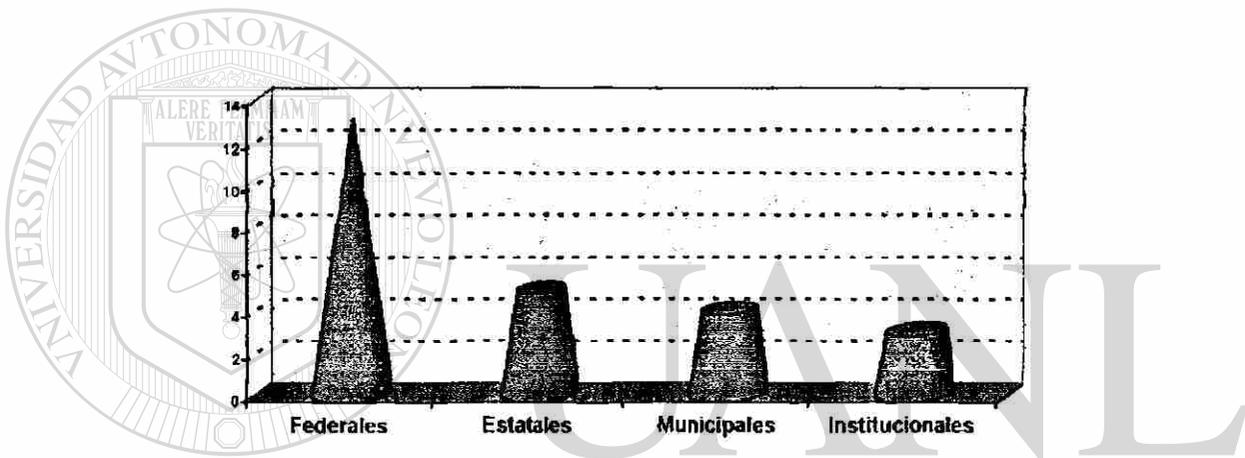


Figura 4.1 Requerimientos legales

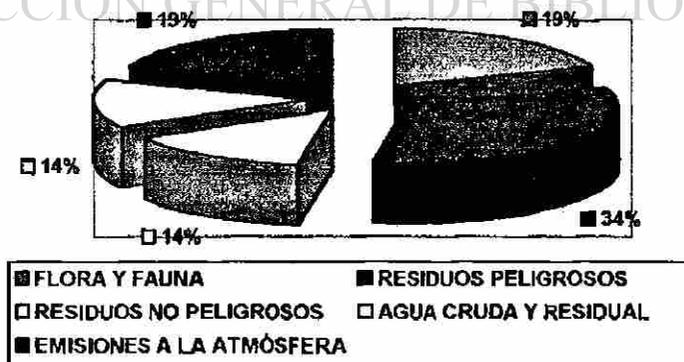


Figura 4.1a Requerimientos legales por aspecto ambiental.

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 aprovechamiento 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, venteros, 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 otorgarán 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, pedacera 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	Plantar 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, gasolina, 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 documentación ante la autoridad competente.	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 abstracciones 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	Cuando requerimientos de mano de obra no especializada con género de la	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	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 la 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	36 MESES
MIA	Legal / Contractual	esudótecer áreas verdes. Utilizar especies nativas de la región; presentar una descripción que indique la superficie destinada y localización en un	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. Cumplir con NOM-007-SCT2-94 antes de emisión de ruido de las fuentes	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 despalme	✓		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.

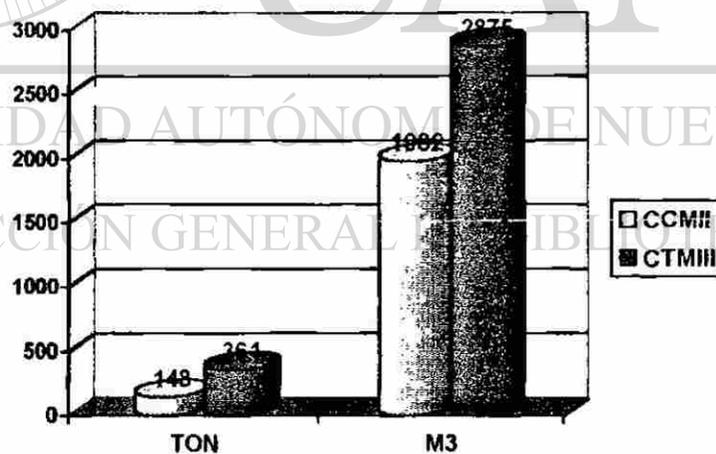


Figura 3.2 Generación de residuos no peligrosos, en peso y volumen de las centrales ciclo combinado en cuestión, durante la etapa de construcción.

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.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

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 reuso 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.

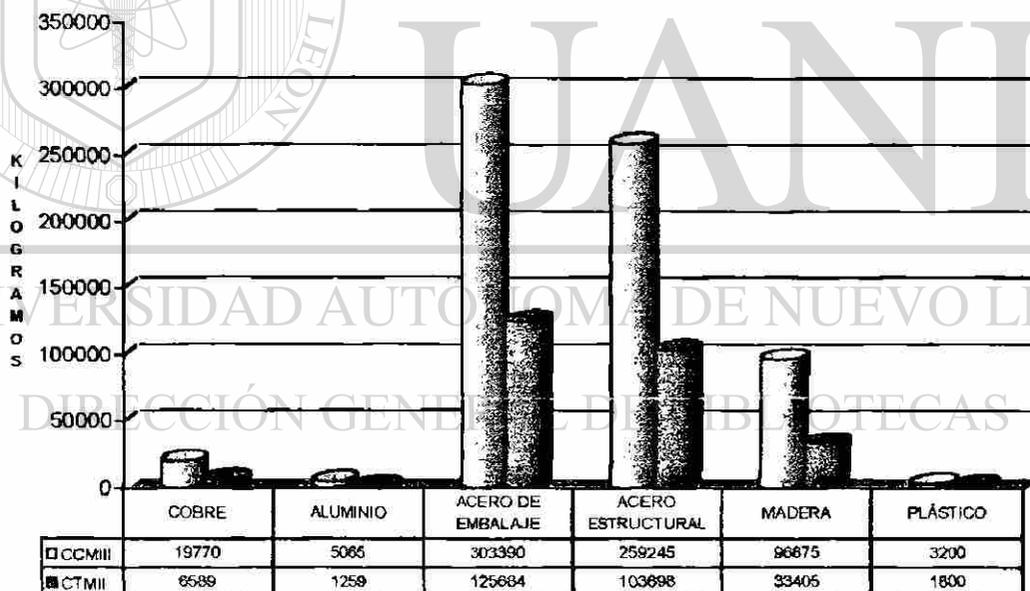


Figura 3.4 Residuos no peligrosos enviados a reciclaje de la CTMIII.

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 periodo de construcción y puesta en marcha de las centrales.

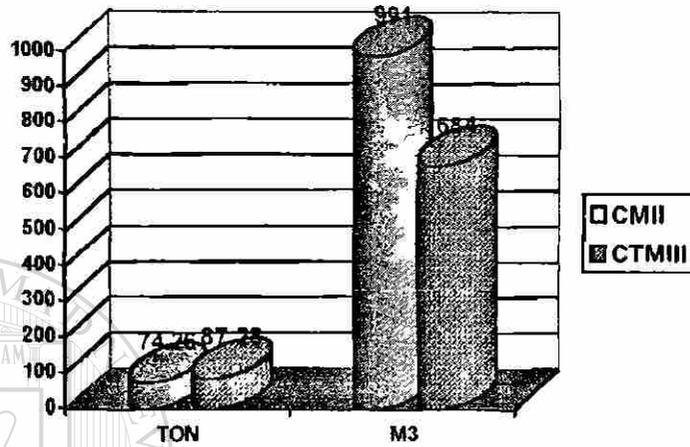


Figura 3.5 Generación promedio de residuos no peligrosos por unidad de generación de 250 Mw.

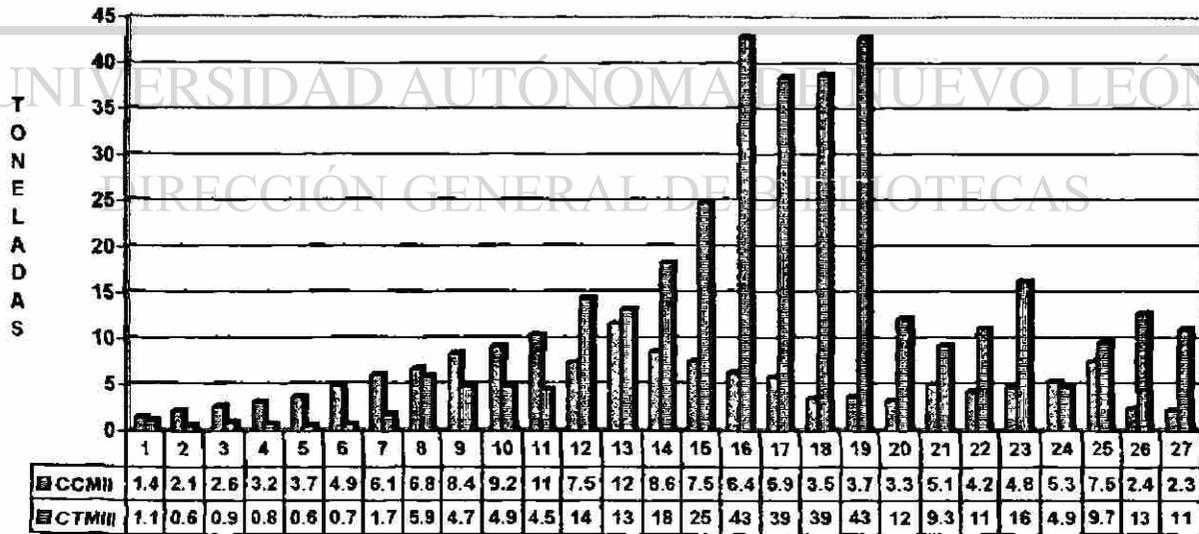


Figura 3.6 Generación mensual de residuos no peligrosos en las centrales de ciclo combinado, durante la etapa de construcción y puesta en marcha.

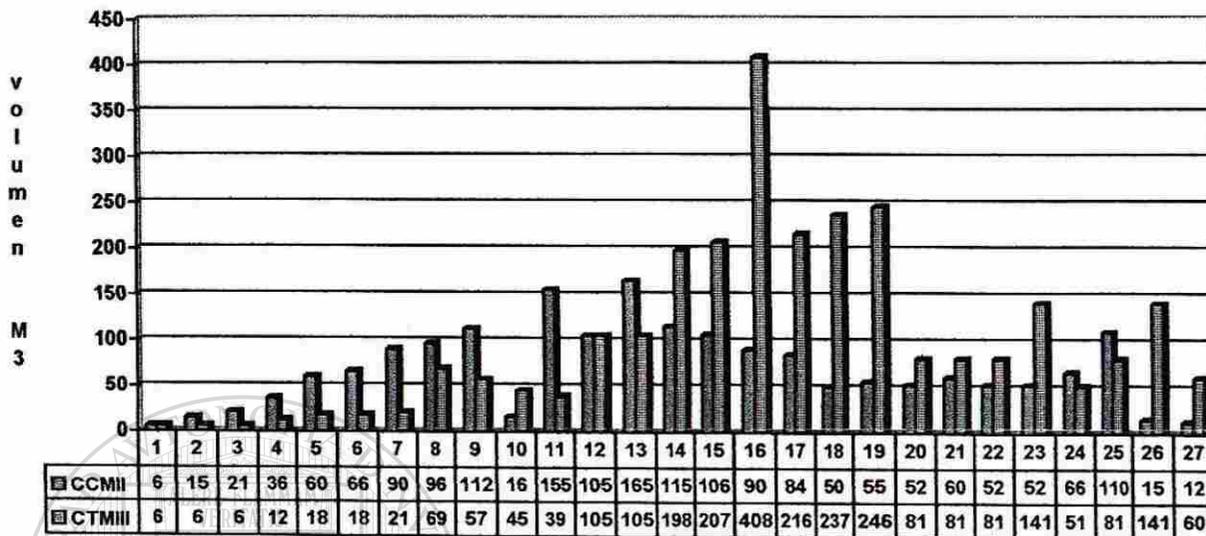


Figura 3.7 Generación mensual de residuos no peligrosos en las centrales de ciclo combinado durante la etapa de construcción y puesta en marcha

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.

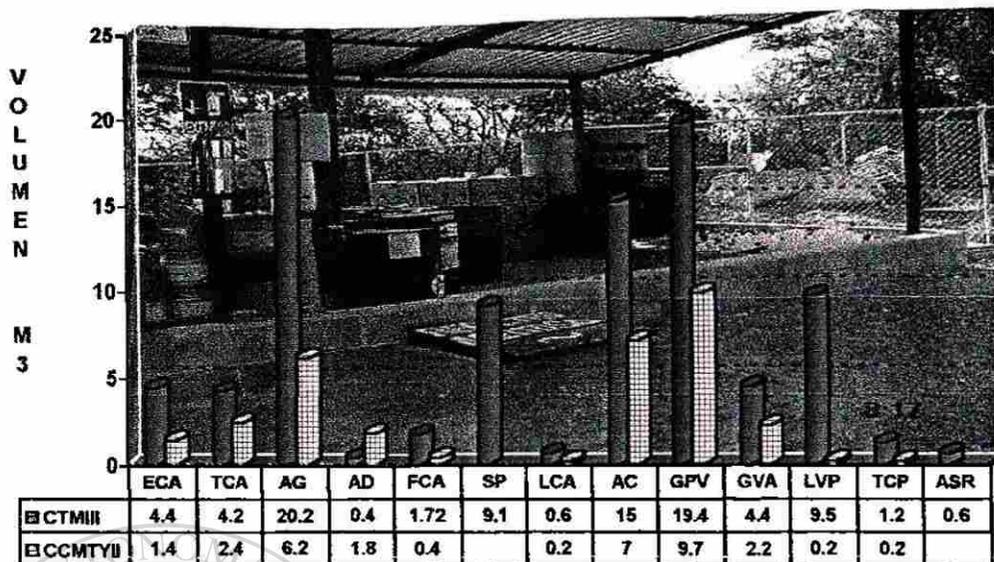


Figura 3.8 Manejo y almacenamiento de residuos peligrosos.

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.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

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 = Garrafones de plástico vacíos
 GVA = Garrafones 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

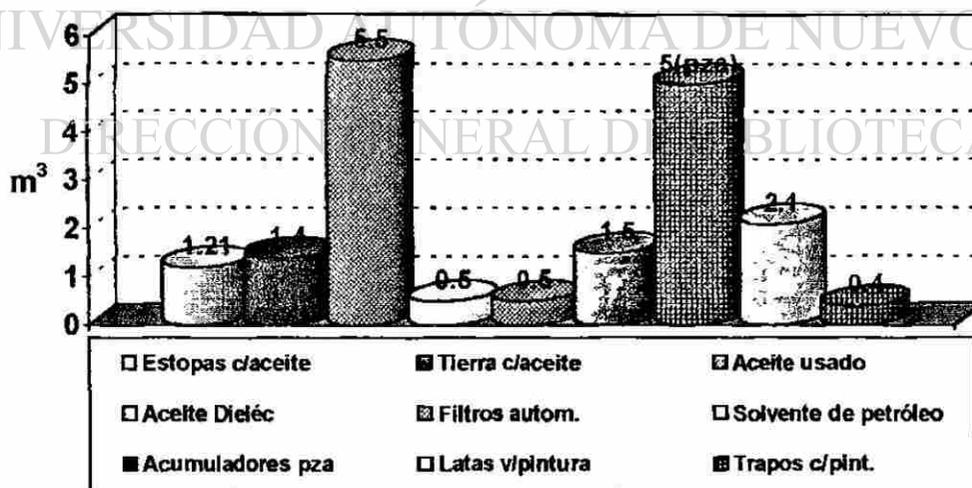


Figura 3.10 Generación promedio de residuos peligrosos por unidad de fuerza de 250 Mw

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 hierro, además de otras sustancias presentes en menor cantidad.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

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 físico - 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 Secretaria 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 subinmerme, 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.

CAPITULO 5

PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN Y PLAN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES PARA EL PERSONAL DE LAS CENTRALES DE CICLO COMBINADO

Desde el inicio, durante la construcción y hasta la puesta en marcha de una central de ciclo combinado, es necesario comunicar a todo el personal los aspectos y lineamientos relativos al medio ambiente a que está sujeta una obra y difundir entre ellos la política, los objetivos y los programas planteados, así como el resultado esperado de la implementación del Sistema de Administración Ambiental (SAA) y de los planes y programas ambientales.

Los riesgos ambientales que se generan en las diferentes actividades deben ser comunicados al personal que directamente está en el lugar donde se llevan a cabo esas actividades. Deberán también hacerse del conocimiento general las medidas preventivas y correctivas asociadas, además de los efectos sobre el medio ambiente que se generan por las propias actividades de construcción. En el caso de presentarse una emergencia sorpresivamente es probable que dominen las emociones, por ello se debe estar entrenado para enfrentar eventos inesperados eficazmente.

Es importante que se considere el tiempo que se requiere para desarrollar cada etapa del proyecto, ya que esto afecta la rotación del personal, las

Tabla 13.3 Supervisión mensual de contratistas

No.	ASPECTO AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO			ACCIONES TOMADAS	
		SI	NO	N/A		
1	¿Los volúmenes de material de excavación, nivelación enviado a disposición exceden al autorizado?					
2	¿Se mantiene actualizada la bitácora de consumo de agua y el volumen autorizado no ha sido rebasado.?					
3	¿Se cuenta con los expedientes completos de cada contratista y de los procedimientos de capacitación realizados?					
4	¿Se archivan y documentan todas las acciones relacionadas con el cumplimiento de las obligaciones ambientales?					
5	¿Se realizan las verificaciones a los diferentes subcontratistas?					
6	¿En la contratación de personal, tiene preferencia el personal local y se justifica la contratación del personal foráneo?					
7	¿Los almacenes de materiales y residuos peligrosos cumplen con los requerimientos?					
8	¿Se cuenta con la bitácora actualizada de disposición de residuos no peligrosos?					
9	¿Se realiza la clasificación de residuos detectando oportunidades y realizando envíos a reciclaje?					
10	¿Se cumple con lo establecido en el programa de capacitación y educación ambiental?					
11	¿Se cumple con los objetivos, metas y programa de administración ambiental?					
12	¿Se cuenta con los permisos y autorizaciones para el manejo de residuos no peligrosos?					
13	¿Se cuenta con los permisos y autorizaciones para el manejo, transporte y disposición final de residuos peligrosos?					
14	¿La disposición de aguas residuales se realiza en sitios autorizados y se cuenta con las autorizaciones?					
15	¿Se realizan las verificaciones diarias y semanales a cada contratista?					
16	¿Se cumple el programa de mantenimiento de maquinaria y equipo y se mantienen actualizados los registros?					
17	¿Se cuenta con las hojas de datos de seguridad para cada uno de los materiales peligrosos presentes en obra?					
18	¿Se cumple con el programa de simulacros de emergencias?					
19	¿?					
Compañía		Responsable		Supervisó	Firma	Fecha

Tabla 13.4 Supervisión trimestral a contratistas principales

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

No.	ASPECTO AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
1	¿Se cuenta con programa de atención a términos y condicionantes de la resolución de la manifestación de impacto ambiental?				
2	¿Se cuenta con evidencias de atención y cumplimiento de los procedimientos de despalme y desmote?				
3	¿Se cuenta con los permisos para la disposición de material de excavación y/o aprovechamiento de material pétreo para relleno?				
4	¿Se cuenta con un expediente actualizado de cumplimiento de los diferentes aspectos ambientales por contratista?				
5	¿Se cuenta con acuse de recibo de la presentación de informes de cumplimiento de las diferentes autorizaciones estatales y municipales?				
6	¿La fuente de abastecimiento de agua, cuenta con título de asignación?				
7	¿La bitácora del almacén de residuos peligrosos, se encuentra actualizada?				
8	¿Se realiza un seguimiento para el cierre de las no conformidades?				
9	¿Se realiza un seguimiento y cumple con las acciones preventivas?				
10	¿Se cumple con el programa de monitoreo y medición?				
11	¿Se han realizado desviaciones en la evaluación de aspectos ambientales y se han revalorizado éstas?				
12	¿Se cuenta con la evidencia de las verificaciones a los subcontratistas?				
13	¿Se cumple con el programa de capacitación y de emergencias ambientales?				
14	¿Se han detectado efectos negativos o daños a la flora y fauna en las área circundantes al predio, caminos de acceso o campamentos ?				
		Fecha:		Verificó:	
Compañía		nombre		firma	
Compañía		nombre		firma	

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Los datos y resultados recopilados desde los proyectos ejecutados en este trabajo, junto con las acciones tomadas, pueden ser utilizados para la elaboración de estudios e informes en futuras construcciones, tomando en consideración que podrán referirse a unidades de generación con capacidad de 250 MW.

De las actividades realizadas durante la construcción de una central de ciclo combinado, los aspectos de medio ambiente como la generación y manejo de los diferentes residuos, la protección de la flora y fauna y el control de emisiones, pueden realizarse satisfactoriamente con una adecuada capacitación y adiestramiento del personal; de igual manera se puede llevar a cabo la preparación y respuesta para casos de emergencia, logrando con ello el cumplimiento legal e institucional con un alto desempeño ambiental.

Para la implementación del PPA, en proyectos como los de este trabajo u otros, será necesario destinar los recursos suficientes, mismos que en deberán ser establecidos en los contratos, para así obtener una adecuada difusión y evaluación de las actividades ambientales durante la construcción y puesta en marcha de una Central.

A partir de las estadísticas de No Conformidades será posible deducir también que con una adecuada implementación del PPA en los diferentes niveles, y con la debida capacitación del personal, se podrá disminuir el número de No Conformidades para cada proyecto; es decir, que las actividades de medio ambiente se realizarán conforme al lo establecido en la PPA y con ello se estará en posibilidad de que se cumpla con los objetivos y metas planteados.

Para cualquier proyecto que implique un impacto ambiental potencial, se deberá proponer el programa de educación ambiental y de emergencias; se deberán tomar en cuenta los factores limitantes como la alta rotación del personal y el limitado tiempo de instrucción, así como asegurar de antemano los medios suficientes para su realización, ya que de todo ello dependen en gran medida las acciones a realizar en el campo y por ende el cumplimiento de objetivos y metas ambientales planteados. Esta estrategia puede adecuarse a los programas propuestos para cada obra.

Por lo anterior, y de conformidad con la hipótesis planteada, será a través de la capacitación, difusión e implementación en general de todas las diferentes actividades que contiene el Plan de Protección Ambiental, que podrá garantizarse la minimización de los efectos adversos al medio ambiente al llevar a cabo la construcción de una Central de Ciclo Combinado.

7.2 Recomendaciones

La comunicación de las actividades ambientales debe ser permanente durante la construcción de Centrales de Ciclo Combinado, observando que ella sea acorde con las actividades particulares de la construcción u obra, de preferencia mediante carteles y/o avisos que susciten hechos y mediante capacitación periódica.

Dos aspectos relevantes deben ser considerados durante la preparación y respuesta a emergencias, el primero es que deberán efectuarse dos simulacros por año como mínimo, con una mayor periodicidad en las áreas de mayor riesgo o de riesgos particulares en una actividad. El segundo aspecto relevante es que, para la respuesta apropiada ante una emergencia es necesario definir adecuadamente los medios de comunicación, mantener la señalización actualizada y asegurar el buen estado del equipo requerido.

La capacitación es recomendable realizarla periódicamente, de preferencia cada tres meses en aquellas actividades que sean cotidianas, como el manejo de residuos, ya que éste es también un aspecto de imagen y la obra es continuamente visitada.

Para la implementación del PPA es necesario sensibilizar al personal en general y además destinar los recursos suficientes, considerando que el PPA estará enfocado a contratistas que generalmente no cuentan con un Sistema de Administración Ambiental del tipo ISO-14000.

jornadas de trabajo, los traslados, el nivel de experiencia y el no tener cultura en el cuidado del medio ambiente. Esto último hace de la capacitación y concientización una tarea difícil pero indispensable.

5.1 Capacitación de Acuerdo con la Norma ISO-14000

La capacitación del personal permite asegurar que se labore con recursos calificados y que esto eleve la calidad del trabajo. A la implementación de un sistema de administración ambiental se suma la capacitación, la conciencia y competencia. La norma del sistema de administración ambiental propuesta por la “*International Organization for Standardization*” ISO – 14000, especifica dos tipos de capacitación: entrenamiento para concientización general y capacitación en competencia para desarrollar una tarea determinada.¹³

La capacitación la deben recibir todos los empleados en todos los niveles, debiéndose incluir los aspectos siguientes:

- a) La importancia del cumplimiento de la política ambiental y de los procedimientos y requerimientos del SAA.
- b) Los impactos ambientales significativos, reales o potenciales, de sus actividades de trabajo, así como los beneficios ambientales alcanzables en la mejora del desempeño personal.
- c) La participación y responsabilidad para cumplir las políticas, los procedimientos ambientales y la preparación y respuesta ante emergencias.

d) Las consecuencias potenciales de apartarse de los procedimientos de operación específicas.

Las personas que desarrollen tareas que puedan generar impactos ambientales significativos deberán ser competentes, característica obtenida a través de educación, capacitación o experiencia.

Los anteriores son los lineamientos propuestos por ISO-14000. A éstos se suma la capacitación que deberá impartirse al personal que desarrolle tareas que puedan producir efectos ambientales importantes, mismo que deberá ser competente con base en su educación, capacitación apropiada y/o experiencia, conforme se requiera.

5.2 *Necesidades de capacitación*

Como se mencionó anteriormente, la capacitación permite asegurar que se labore con recursos calificados, por lo que es necesario identificar el grado de conocimientos sobre medio ambiente que tiene el personal que ingresa a laborar en la construcción de una central. También es relevante difundir los aspectos ambientales a los que está sujeto un proyecto y los objetivos y metas trazados para el mismo.

Por lo anterior se propuso el cuestionario de la Tabla V.1, el cual se aplicó a todo el personal de nuevo ingreso de la CTMIII; a partir de los resultados

obtenidos se propuso un programa de capacitación que consideró la alta rotación del personal y las tareas específicas que éste realiza.

5.3 Medios de Capacitación

Viendo se aprende a captar los colores, las formas y los espacios, mediante éste sentido se adquiere alrededor del diez por ciento del aprendizaje, el 90% restante ocurre en el cerebro. Sabemos que en general en los procesos de capacitación se maneja información impresa, por tanto ésta debiera ser de tal manera que pudiese establecerse en la mente de los trabajadores. Para lograr un mejor resultado es necesario recordar con frecuencia los conceptos y las estrategias colocando carteles y avisos relacionados con los temas cotidianos de trabajo, expresando aspectos ambientales y de emergencias, de preferencia con hechos suscitados durante la obra y con los que el personal se identificará, como los mostrados en la Figura 5.1.



Uso de proyector de acetatos con imágenes de hechos ocurridos en la obra



Colocación de carteles relativos a temas de medio ambiente

Figura 5.1 Medios de capacitación utilizados en este proceso.

Tabla V.1 Evaluación de conocimientos generales sobre el medio ambiente (personal en general).

No	ASPECTOS AMBIENTALES	RESPUESTAS		
		Si	No	
1	¿Ha escuchado hablar de la protección al ambiente?	Si	No	
2	¿Qué tipos de residuos conoce?	No peli - grosos	Peli - grosos	
3	¿Cómo identifica que un residuo es peligroso?			
4	Dé tres ejemplos de los residuos no peligrosos que se generan en su actividad			
5	En la obra: ¿La recolección de residuos no peligrosos se puede realizar mediante tambos de 200 L debidamente rotulados?	Si	No	
6	Los desperdicios del comedor: ¿Debemos depositarlos en tambos de acuerdo con el rótulo: como plástico, papel, orgánicos (comida), aluminio, etc.?	Si	No	
7	¿Con el uso de letrinas evitamos la contaminación del suelo, del agua y del aire y prevenimos riegos a la salud?	Si	No	Otro
8	Si usted trabaja con grasas y aceites; ¿dónde deposita las latas vacías o los trapos impregnados?			
9	Si usted trabaja con pinturas y solventes, ¿dónde deposita las latas vacías o trapos impregnados?			
10	¿Qué se debe hacer cuando se presenta un derrame de aceite, pintura, solvente o cualquier material peligroso,?			
11	¿Conoce la política de medio ambiente y dónde la puede consultar?			
12	¿Porqué considera importante el cuidado de plantas, árboles y animales silvestres?			
13	En caso de una emergencia como un incendio, rescate, evacuación, etc. ¿qué se debe de hacer?			
14	¿Cuáles materiales peligrosos maneja en sus actividades?			

Conociendo los antecedentes de cada persona es posible saber su grado de preparación, su nivel de conocimiento sobre temas del medio ambiente, su experiencia y las diferentes categorías y oficios manejados en este tipo de proyectos; además se pueden conocer las necesidades del personal y por tanto los medios necesarios a utilizar para lograr el éxito en la capacitación o entrenamiento.

5.3 **Capacitación en la Obra**

Para seleccionar y programar la capacitación en la obra que requiere el personal, es necesario saber su nivel de conocimientos y de concientización ambiental en general. La aplicación del cuestionario mostrado en la Tabla V.1 permite determinar el nivel de conocimientos generales sobre medio ambiente con que cuenta el personal de nuevo ingreso.

Después del curso de inducción, que entre otros temas incluye política de medio ambiente, manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, aguas residuales, protección de flora y fauna, materiales peligrosos y emergencias, se aplicó el cuestionario mostrado en la Tabla V.2, llevando al resultado mostrado en la Figura 5.2.

Un aspecto importante de la capacitación en la obra es el tiempo del que dispone el personal para ésta. Hay que tomar en cuenta que los ritmos y jornadas de trabajo son tan largos, sin olvidar que generalmente no se cuenta

con espacios adecuados para impartir los cursos ni se tiene el material de apoyo. Además es importante recordar que la rotación del personal en sus diferentes fases de trabajo lleva a que ésta, sólo para el proyecto CTMIII, sea del orden del 300% del realmente requerido, teniendo un máximo aproximado de 750 personas de obra civil, 1100 para la obra mecánica y 200 personas para la puesta en servicio, teniendo como máximo un aproximado de 2200 personas en la etapa crítica del proyecto.

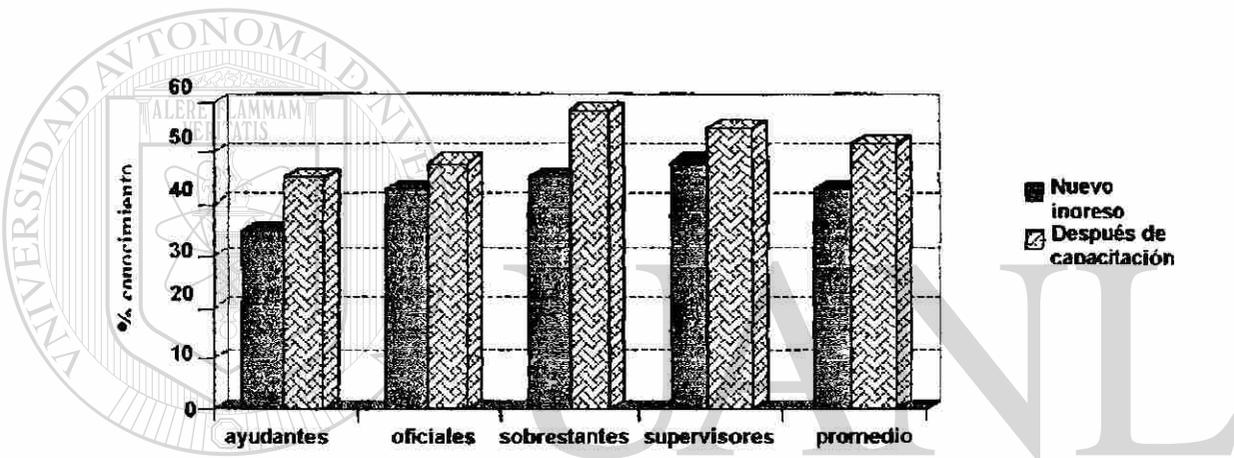


Figura 5.2 Evaluación del personal de nuevo ingreso en aspectos relacionados con el medio ambiente antes y después de la capacitación.

Por lo anterior, la capacitación en obra se limita a comunicar los conocimientos de manera verbal al personal operativo y en el área de trabajo, si bien al personal de supervisión se le transmiten conocimientos teóricos y prácticos en los cursos programados, la información que llega al personal operativo es limitada, no obteniéndose los resultados esperados y por lo tanto la actitud del personal no se apega a los objetivos y metas planteados, como se muestra en Figura 5.3.

Tabla V.2 Evaluación de conocimientos generales sobre el medio ambiente después del curso de inducción

No	ASPECTOS AMBIENTALES	RESPUESTAS		
1	¿Cómo se clasifican los residuos?			
2	Describa la política de medio ambiente y dónde se encuentra establecida.			
3	Mencione tres aspectos ambientales relacionados con las actividades que desarrolla.			
4	Dé tres ejemplos de residuos no peligrosos que se generan en sus actividades.			
5	¿Con la recolección de residuos peligrosos prevenimos la contaminación del suelo?	Si	No	otro
6	¿Con el uso de letrinas evitamos la contaminación del suelo, del agua y del aire y prevenimos riegos a la salud?	Si	No	otro
7	Si usted trabaja con grasas y aceites, ¿dónde deposita las latas vacías o los trapos impregnados?			
8	Si usted trabaja con pinturas y solventes, ¿dónde deposita las latas vacías o trapos impregnados?			
9	Cuando se presenta un derrame de aceite, pintura, solvente o cualquier material peligroso, ¿qué debe hacer?			
10	¿Por qué es importante contar con un Plan de Emergencias?			
11	Describa su función en caso de una emergencia			
13	¿Qué medidas de prevención de contaminación del medio ambiente implementa en sus actividades?			
14	¿Dentro de su trabajo diario, qué medidas de prevención contra incendio considera?			
15	¿Por qué considera importante el cuidado de plantas, árboles y animales silvestres?			
16	¿Cuáles materiales peligrosos maneja en sus actividades?			



Figura 5.3 Capacitación del personal operativo en campo y de supervisión.

A lo anterior se suma la escasa educación ambiental en nuestro medio y que no se dispone de recursos materiales ni humanos suficientes destinados a la capacitación, ya que se antepone a la capacitación el avance del trabajo mismo. La limitada preparación del personal lleva a pocos a que puedan actuar como instructores en el conocimiento de los temas ambientales propios de sus trabajos, lo cual hace que la capacitación y sensibilización durante la construcción de una obra no sea una tarea sencilla.

En la Figura 5.4 se muestra la edad y estudios promedio del personal en general, lo cual confirma lo antes mencionado.

Es posible observar en la Figura 5.4 que el grado de escolaridad o instrucción del personal que labora en este proyecto cuenta con primaria terminada y que el promedio de escolaridad en obra (8.1) es superior a la media nacional (7.6), cifras que claramente indican que no estamos del todo preparados para entender e implementar los retos ambientales requeridos para

este tipo de obras. Cabe recordar que una de las condicionantes ambientales es que la contratación del personal sea local, en general los ayudantes son el personal que se contrata localmente, y éstos son la mayoría del personal que labora en una obra y quienes realizan las tareas ambientales en general.

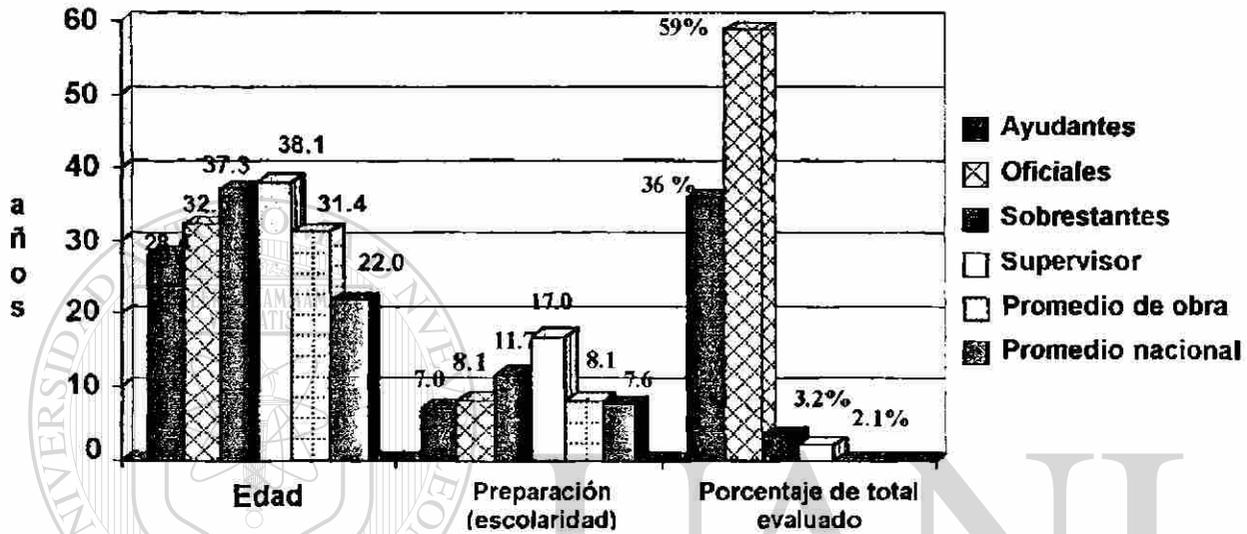


Figura 5.4 – Edad y preparación promedio del personal de la CTMII.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La capacitación se realiza con cursos programados semanalmente, impartidos a los supervisores y a los sobrestantes y éstos a su vez lo realizan con el personal a su cargo (oficiales y ayudantes).

Con base en lo que ya se ha señalado, se propuso utilizar los primeros cinco minutos de la jornada diaria a la capacitación del personal en temas generales de medio ambiente, previo entrenamiento del personal de supervisión, obteniéndose resultados satisfactorios en cuadrillas pequeñas o de hasta 20 trabajadores, como se muestra en la anterior Figura 5.2.

Después de la capacitación se observaron aspectos importantes en las diferentes áreas de trabajo, como: contenedores con los residuos según su rótulo, menor o nula mezcla de residuos, separación de residuos en las diferentes áreas de generación, implementación de medidas de prevención de derrames e incendio, uso adecuado de letrinas, etc.

Se observó que en las cuadrillas de trabajo no se obtienen los mismos resultados, lo que depende de varios factores: el número de personas que asiste a las pláticas, la asistencia irregular de todos los integrantes, la falta de interés o atención por aspectos de trabajo y personales, la falta de apoyos didácticos, la limitada preparación del personal expositor (supervisores), la incongruencia entre lo expuesto y la ausencia de infraestructura para poder cumplir con las recomendaciones expuestas, la difusión no adecuada en carteles o avisos, las malas costumbres arraigadas en el desarrollo de las actividades y otras.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Para el proyecto CTMIII se planearon pláticas semanales de seguridad y medio ambiente dirigidas al personal de dirección, supervisión y mandos medios; los temas tratados en estas pláticas son impartidos al personal en general durante la semana de trabajo, en las sesiones de cinco minutos.

Una vez cumplido el programa de capacitación planeado se realizó una evaluación, primero al personal que imparte las pláticas y posteriormente a los trabajadores; también se evaluaron los resultados obtenidos en la obra, como se ilustra en la Figura 5.2.

Una vez hecha la evaluación de la primera capacitación, se analizaron los resultados y se programaron nuevamente los temas que resultaron no satisfactorios, sobre la base del comportamiento del personal en la obra y considerándose la rotación del mismo, buscando el cambio en la actitud de todo el personal hacia la protección ambiental. En número de temas que integraron el programa se pueden observar en la Figura 5.5.

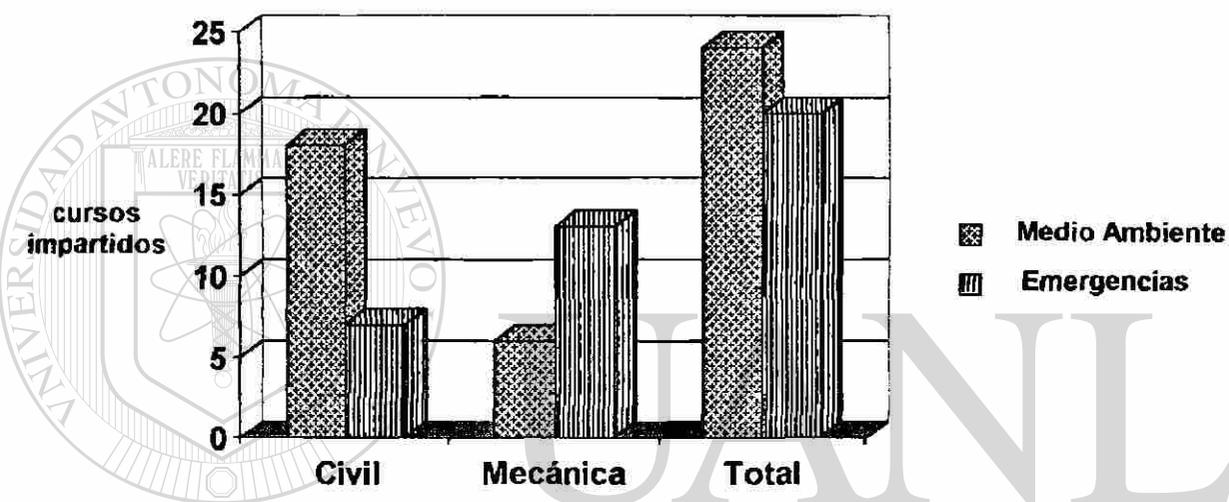


Figura 5.5 Número de cursos sobre medio ambiente y platicas de emergencias impartidos a supervisores y sobrestantes por etapa de trabajo de construcción y puesta en marcha de la CTMII.

El programa de capacitación o educación ambiental tiene su origen en el cumplimiento legal establecido en la resolución de impacto ambiental para el proyecto de la CTMIII, el cual se desarrolló para tratar temas específicos en cada etapa del proyecto y así sensibilizar y preparar al personal en general para obtener un alto desempeño ambiental en el nivel operativo.

En la Tabla V.3 se anexa el programa de capacitación propuesto y revisado, después que se impartió una serie de cursos programados, al final de los cuales se llevo a cabo la evaluación de los resultados. La evaluación incluyó reportes de No Conformidad, actitud del personal responsable, presentación del área de trabajo, manejo de residuos propios de la actividad y las medidas de prevención de emergencias. En función de los resultados obtenidos se propuso el programa de la Tabla V.3. anexa en la página 132. En la Tabla V.4 se puede observar el número de asistencias del personal capacitado (directivos, supervisores y mandos medios) durante el desarrollo de los programas mencionados, llevados a cabo tanto en trabajos de obra civil como en trabajos de montaje electromecánico. En la Figura 5.6 se muestran los porcentajes de asistencia referidos a los diferentes niveles de la organización.

Tabla V.4 Número de participantes en capacitación sobre medio ambiente y emergencias ambientales.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TEMA	INDUC-CION	RESI-DUOS PELIGRO-SOS	RESI-DUOS SOLIDOS	RESI-DUOS DE CONSTRU-CCION	FOLVOS Y PARTICU-LAS	GASES DE MAQUINA-RIA Y EQUIPOS	AGUAS RESIDUA-LES	ASPEC-TOS AMBIEN-TALES	REQUERI-MIENTOS LEGALES	MATE-RIALES PELI-GROSOS
No DE PARTICIPA NTES	67	124	124	74	61	75	68	55	32	82
No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
TEMA	ADMINIS-TRACION DE AGUA	REPORTE DE NO CONFOR-MIDAD	MONITO-REO Y MEDI-CION	PLÁTICAS DE MEDIO AMBIEN-TE	RECOLE-CCION Y ALMACE NAMIEN-TO	CONTRA-TACION DE PERSONAL	MANTENI-MIENTO DE MAQUINA-RIA Y EQUIPO	PROTE-CCION DE FLORA Y FAUNA	CONTRA-TISTAS Y PROVEE-DORES	
No DE PARTICIPA NTES	68	15	15	23	74	22	66	66	12	

De los datos de la Tabla V.4 debe aclararse que los temas 2, 3 y 4, se impartieron mediante un curso por etapa de trabajo y fue necesario repetirlo o reprogramarlo. Los cursos 10, 14 y 15 se impartieron en la fase electromecánica. Los resultados muestran desviaciones con respecto al número de participantes en las diferentes actividades, en parte debido a la rotación de personal que se presenta en este tipo de obras.

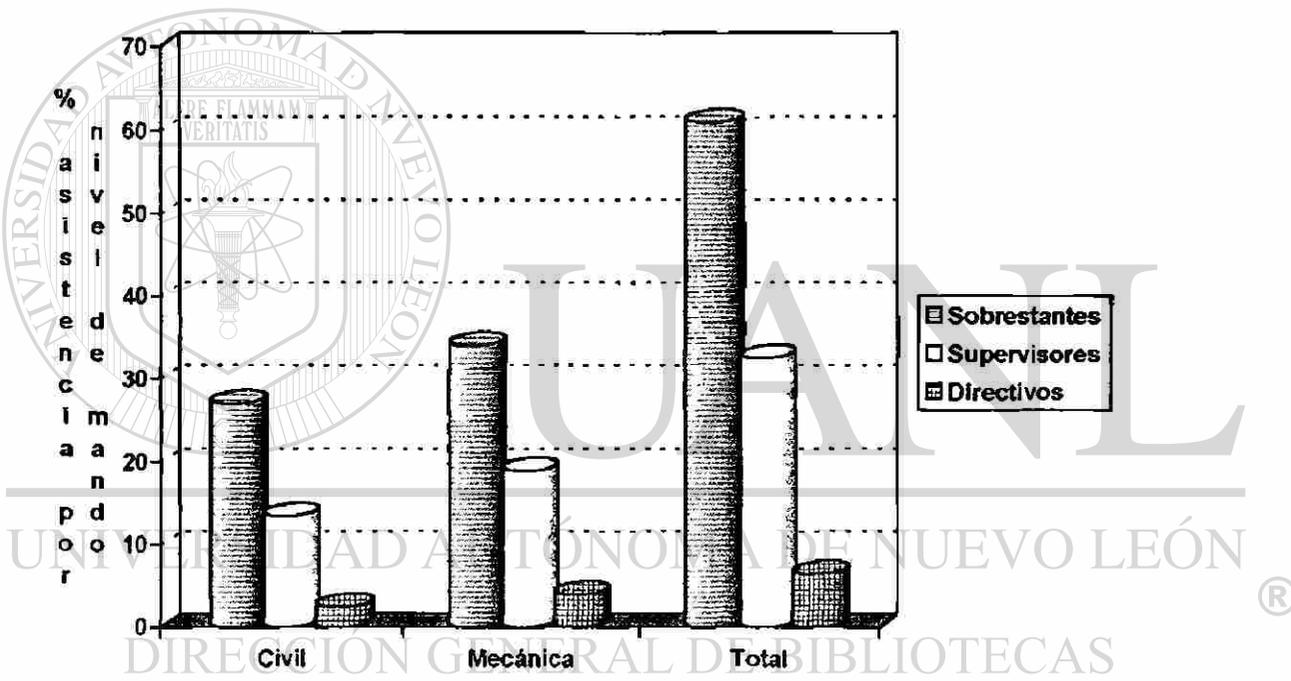


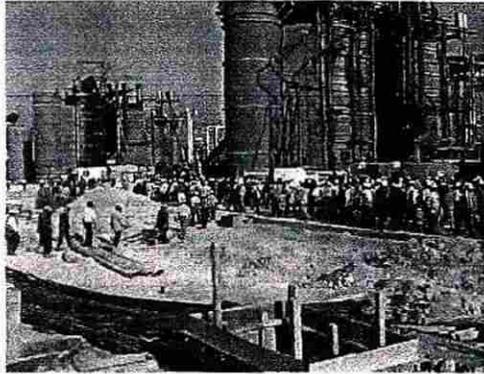
Figura 5.6 Porcentajes de asistencia referidos a los diferentes niveles de la organización.

5.5 **Emergencias Ambientales.**

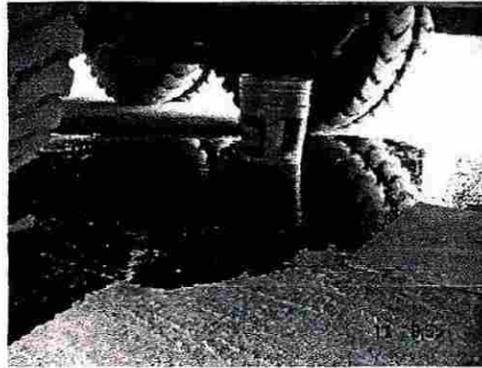
Las emergencias ambientales se encuentran directamente asociadas a un riesgo, el que se define como la posibilidad de sufrir un daño debido a una sustancia o acción, que además puede causar enfermedad, pérdida económica o daño ambiental¹⁸. La mayoría de los riesgos provienen de la exposición a varios factores en el ambiente como pueden ser: **físicos**: radiación, incendio, huracanes; **químicos**: sustancias nocivas en el aire, el agua y los alimentos.

Hablar de emergencias ambientales en la construcción de una central de ciclo combinado lleva, primero, a identificar las áreas de riesgo donde se realizan actividades o procesos en los que se puede presentar un evento que genere una emergencia ambiental y, segundo, a determinar causas, impactos ambientales, recursos, equipos y materiales involucrados, sin olvidar los posibles daños a las personas ante la presencia de una emergencia.

Cada actividad conlleva un riesgo, por lo cual los posibles accidentes o incidentes que pudieran presentarse durante el proceso de construcción se asocian a una fuga, un derrame, un incendio o una explosión. Una vez identificada el área de origen del accidente se puede calcular la magnitud y estimar las posibles consecuencias para así tomar la decisión de declarar la emergencia. En la Figura 5.6 se muestra al personal durante un simulacro de evacuación y un derrame de aceite de la maquinaria utilizada para la construcción.



Simulacro de evacuación, personal volviendo a la normalidad



Derrame de aceite de una grúa

Figura 5.7 Actividades de emergencia, como el regreso a la normalidad después de un simulacro de evacuación (izquierda) y un derrame de aceite de una grúa (derecha).

5.6 *Preparación y Respuesta a Emergencias Ambientales*

Para preparar la atención de una posible emergencia ambiental se deben llevar a cabo las siguientes acciones:

- La identificación de los riesgos y su comunicación al personal informándole de los posibles daños ambientales y a la salud que pudieran presentarse.
- Contar con procedimientos para la actuación adecuada en caso de emergencias donde se consideren funciones y responsabilidades específicas.
- Organizar y capacitar brigadas de evacuación de personal, primeros auxilios y brigadas contra incendio (incluyendo rescate y salvamento),¹⁵
- Contar con un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipo e instalaciones. Elaborar y mantener, durante al menos doce meses,

un registro del mantenimiento correctivo y preventivo que se aplica al equipo, indicando cuándo se aplicó.¹⁵

- La capacitación del personal, el entrenamiento y la realización de prácticas y simulacros mantiene el interés y lo hace más eficiente en caso de una emergencia. La práctica constante por todo el personal y la realización de medidas preventivas permite estar preparado para la posible ocurrencia de un evento no esperado; la emergencia.

Durante la respuesta a una emergencia ambiental se deben tomar las actitudes y realizar las actividades siguientes:

- ✓ Mantener la calma.
- ✓ Identificar el tipo de emergencia, si se trata de incendio, derrame, fugas, personal lesionado, etc.
- ✓ Dar aviso inmediato al supervisor o jefe de cuadrilla, informando el tipo de emergencia y la magnitud.
- ✓ Pedir ayuda y solicite los equipos necesarios para el control de la emergencia. Dar la voz de alarma de la emergencia.
- ✓ Si se cuenta con los conocimientos, tratar de controlar o atender la emergencia.
- ✓ Si la emergencia sale de control, evaluar la posibilidad de evacuar al personal del área y, de ser necesario, dar la orden (se deben desencadenar los procedimientos de emergencia considerando los diferentes cargos y responsabilidades).

- ✓ De acuerdo al tipo y magnitud de emergencia presentada, se deben esperar instrucciones de los jefes de brigada.

5.7 **Las Emergencias Ambientales y la Legislación**

De acuerdo a la LGEEPA, la industria eléctrica se clasifica como una actividad altamente riesgosa y esta condición se presenta al inicio y durante las pruebas de puesta en marcha de la central.

La Ley de Protección Civil para el Estado de Nuevo León otorga, en diferentes, artículos las atribuciones siguientes a la Dirección de Protección Civil.¹⁶

Artículo 26, fracción XIX.- Ejercer la inspección, control y vigilancia de los establecimientos de competencia estatal siguientes.

c. Industrias, talleres o bodegas sobre terrenos con superficies iguales o mayores a mil metros cuadrados.

Artículo 27.- La Dirección... promoverá que los establecimientos... instalen sus propias unidades internas de respuesta...

Los establecimientos deberán realizar..., cuando menos dos veces al año, simulacros para hacer frente a los altos riesgos, emergencias o desastres.

Artículos 45.- Los Establecimientos..., tienen la obligación de contar permanentemente con un programa específico de Protección Civil, Plan de Contingencias, etc.

Artículo 46.- En los Establecimientos deberán colocarse en sitios visibles equipos de seguridad, señales preventivas e informativas y equipo reglamentario.

Artículo 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.

Por otro lado la **NOM-002-STPS-2000 1¹⁵**, establece como obligación determinar el grado de riesgo de incendio del establecimiento o centro de trabajo, proporcionar a todos los trabajadores capacitación y adiestramiento para la prevención y protección de incendios, y combate de conatos de incendio, realizar simulacros de incendio cuando menos una vez al año, organizar y capacitar brigadas de evacuación del personal y de atención de primeros auxilios, lo que está estrechamente ligado con las emergencias .

5.8 **Identificación de Riesgos Ambientales (análisis de riesgos)**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Una vez identificadas las áreas de riesgo en obra (Tabla V.5), se pueden clasificar los eventos peligrosos que pudieran presentarse en dicha área en los siguientes tipos:

- ◆ **Térmicos.** Se consideran aquí el incendio o la explosión ya que ambos exhiben la presencia de calor excesivo.
- ◆ **Químicos.** Un derrame, fuga o vertido incontrolados de combustibles líquidos y gases, los cuales no exhiben la presencia excesiva de calor.

En la identificación de las áreas de riesgo se considera primero el aspecto ambiental relacionado, seguido del impacto que este puede generar y la frecuencia con que este se pudiese presentar así como su magnitud, el riesgo identificado y por consiguiente que tipo de emergencia nos podría generar en el área de riesgo o en la central.

La magnitud de una emergencia en la obra es función de la acumulación de materiales o sustancias en las áreas de trabajo y almacenes; generalmente los materiales o sustancias utilizados en las áreas de trabajo se reducen a contenedores de 1, 4 o 20 litros, o casos particulares como el aceite, ácido sulfúrico o solventes en mayores volúmenes en etapas específicas de centrales de ciclo combinado. La acumulación temporal de materiales combustibles como madera, cartón, plásticos, etc., sin olvidar la concentración de equipos eléctricos y gases de soldadura, depende del tipo de trabajo y los equipos a instalar (productos de obra civil o embalaje).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

5.9 **Programa de Prevención**

En la construcción de una planta de ciclo combinado se manejan sustancias y materiales con alto riesgo de incendio, ver Figura 2.5, página 42; en la obra civil se tienen madera, aditivos de concreto, desmoldantes de cimbra, solventes y pinturas; en trabajos electromecánicos se incrementa la presencia de gases como oxígeno, argón, acetileno, gas LP, catalizadores, etc.; combustibles como diesel y gasolina, solventes, pinturas, decapantes, productos en aerosol, aceites, lubricantes, etc.

Otras sustancias presentes en los procesos de prueba y puesta en marcha son: el combustible principal de la Central, el gas natural y además aceites y lubricantes, solventes, ácido sulfúrico, hidróxido de amonio, hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, nitrógeno, hidróxido de calcio, dispersante, antiespumante, gas cloro, etc.

De las emergencias ambientales presentadas durante la construcción de la CTMIII se tiene, que: el incendio fue el que se registro con mayor frecuencia; las causas principales fueron flamas abiertas (trabajos de corte y soldadura), eléctricos: por sobrecarga y corto circuito. Los derrames de aceites presentaron el mayor daño ambiental, ya que el suelo y agua resultaron contaminados, se registraron pequeños derrames de aditivos de concreto y combustibles. Las fugas de gases fueron los incidentes menos reportados.

El Programa de Prevención de Accidentes Ambientales durante la construcción, se elabora con base en el tipo de material y las sustancias mencionadas, considerando las probables fugas, derrames o incendios en las áreas de almacén temporal, el área de trabajo o equipo de aplicación de mayor ocurrencia y considerando que durante las pruebas de puesta en marcha de los equipos se tienen imprevistos que nos generan también emergencias ambientales y en donde se deben implementar medidas tales como:

- a) Uso de contenedores o medios de contención para evitar derrames.

- b) **Uso de contenedores portátiles de seguridad para líquidos inflamables y combustibles; durante su trasvaso es obligatorio utilizar bombas manuales o similares.**
- c) **Disponer de instalaciones, equipo y/o materiales (equipo móvil contra derrames) para contener las sustancias químicas peligrosas, para que en caso de derrame de líquidos o fuga de gases, se impida su escurrimiento o dispersión.**
- d) **Los recipientes portátiles sujetos a presión que contengan sustancias químicas peligrosas deben contar con válvulas y manómetros; la lectura de la presión de operación, en el manómetro, debe estar por debajo de la presión máxima de trabajo.**
- e) **Se deben identificar los recipientes que contengan sustancias químicas peligrosas conforme a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994.**
- f) **Los recipientes con sustancias químicas peligrosas deben permanecer cerrados mientras no estén en uso.**
-
- g) **Uso de arrestadores de flama, válvulas check, reguladores y manómetro en equipos para gas utilizados en soldadura y corte.**
- h) **Uso de dispositivos de alivio e indicadores de presión, además de su revisión periódica, así mismo la de conexiones para evitar fugas.**
- i) **Inspección de áreas y retiro de materiales combustibles y sustancias inflamables en trabajos en caliente, en un radio de 10 m y cilindros de gases a una distancia mayor de 3 m.**
- j) **Capacitación y sensibilización del personal en general en los procedimientos de emergencia, el uso de extintores, la evacuación, los primeros auxilios y rescate y en manejo y almacenamiento de materiales y**

el sustancias peligrosas. Dar a conocer a los trabajadores los riesgos a que están expuestos y la capacitación para la prevención de incendios en operaciones en caliente.

- k) En trabajos de puesta en marcha; concientización del personal de supervisión, elaboración de procedimientos que obliguen a la revisión previa para cada trabajo o prueba de conexiones, accesorios, válvulas, juntas, etc.
- l) La señalización de acuerdo con la NOM-026-STPS-1998, de la localización del equipo contra incendio, rutas de evacuación y salidas de emergencia.
- m) Registro de revisión semanal y mantenimiento de extintores para garantizar su funcionamiento y operación, de acuerdo con las normas aplicables.
- n) Difusión de las instrucciones operativas para casos de emergencia, por lo menos hasta el nivel de mandos medios y poseer la forma de verificar su aplicación.
- o) Registro de revisión mensual efectuada a instalaciones eléctricas, realizadas por personal capacitado y autorizado, en tableros provisionales, transformadores, subestaciones, contactos, cableado, extensiones, herramientas eléctricas, máquinas de soldar, etc., considerando características de humedad y ventilación.
- p) Colocación del número de extinguidores necesarios de acuerdo a la clase de fuego que deba combatirse, el área de la superficie de trabajo y el grado de riesgo (por ejemplo un extinguidor por cada 200 m²).
- q) Contar con una brigada contra incendio.

En la Figura 5.7 se muestran acciones preventivas en áreas y equipos de riesgo, recordando que se trata de equipos nuevos sujetos a pruebas.



Figura 5.8 Equipo (izq.) y contenedores (der.) como medida de prevención de emergencias.

5.10 Programa de Capacitación

El programa de capacitación en las plantas CCMII y CTMIII se desarrolló de acuerdo con los apartados de la norma NMX-SAA-001-1998-IMNC y a lo establecido en la legislación laboral aplicable. Por otra parte, se tomó en cuenta un análisis de la estadística de No-Conformidades mostrado en el capítulo 2, junto con los resultados de la evaluación de los objetivos y metas ambientales y las evaluaciones hechas al personal en general.

El programa de capacitación y la platica de inducción sobre temas del medio ambiente, es obligatoria para todo el personal incluyendo a los subcontratistas. Se da el entrenamiento primero a los directivos, los supervisores y los sobrestantes y éstos a su vez al personal en general mediante pláticas diarias de cinco minutos. La verificación se lleva a cabo en todos los niveles mediante la puesta en práctica de medidas y acciones para lograr los objetivos, las metas y el programa de administración ambiental, la implementación del sistema y el mantenimiento de la política ambiental.

Para el caso de emergencias, las brigadas se han capacitado y/o entrenado individualmente, realizando prácticas periódicas o de acuerdo con el programa de simulacros y todos los temas se han difundido hacia la totalidad del personal mediante las pláticas diarias de acuerdo con su responsabilidad, función o actuación, en caso de presentarse una emergencia. En la figura 5.8 se observa al personal durante un simulacro y señalamiento de emergencias.

El programa incluye temas para ser tratados con la totalidad del personal, por lo que se destina una columna para definir quiénes deben participar en los cursos y se especifica qué temas deben impartirse al personal en general y operativo específico mediante platicas diarias.

En el programa de capacitación se incluye además una columna para definir la periodicidad de estas pláticas, considerando la rotación de personal, el mantenimiento y/o cumplimiento de los objetivos y las metas del programa de administración ambiental, el manejo observado de los residuos, los reportes

de No Conformidad relacionados con cada tema y las actividades desarrolladas que generen nuevos residuos, así como el manejo de materiales peligrosos.



Figura 5.9 Simulacro de primeros auxilios y señalamiento de emergencias.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla V.3 Programa de capacitación y educación en medio ambiente

No.	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPCION	PARTICIPANTES	DURACIÓN
1	Generalidades de ISO 14000	Panorama general sobre el Sistema de Administración Ambiental.	Definición de ISO, el trabajo con ISO-14000, Certificación, el SAA como requerimiento	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión.	1 hr.
2	Política Ambiental	Difusión de la Política Ambiental y participación.	Intenciones, Mejora y Prevención, Documentación, Difusión y Comunicación	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión.	1 hr.
3	Sistema de Administración Ambiental	Implantación del SAA.	Responsabilidades, Documentación, No Conformidades, Registros, Procedimientos, Emergencias, Auditorías	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
4	Impacto Ambiental	Nociones generales de impacto en la construcción de la Central.	Definiciones, Evaluación, medidas de control, restauración	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión.	1 hr.
5	Impactos Ambientales	Identificación, comunicación de los impactos ambientales.	Identificación de impactos generales y por actividad, evaluación, Índices de Riesgo, Prioridad, Responsabilidades	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
6	Administración Ambiental	Difusión de medios para cumplimiento de Objetivos y metas.	Objetivos y Metas Ambientales, Programa de Administración, Responsabilidades, Recursos y Revisiones	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
7	Legislación Ambiental	Difusión de requerimientos legales aplicables.	Tramites y Autorizaciones, Subcontratistas, Normas Aplicables, Delitos Ambientales	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
8	Beneficios ambientales	Conocer los beneficios de la implantación del SAA y desempeño personal.	ISO-14000 voluntario, oportunidad de negocio y requisito, desempeño ambiental y personal, controles ambientales y ecosistema, vigilancia y medición	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
9	Funciones y Responsabilidades	Conocer las responsabilidades establecidas en el SAA y la participación del personal.	Definiciones, Responsabilidades por Categoría, Capacitación y Prevención	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
10	Emergencias	Preparar al personal para la prevención y respuesta a emergencias.	Capacitar al Personal de acuerdo a las Funciones en la Brigada de Emergencia, su Difusión y Comunicación	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	16 hr.
10.1	Incendio	Prevención y combate de incendio.	Generalidades del Fuego, Definiciones, Triángulo y Tetraedro del Fuego, Clasificación del Fuego, Fuentes de Ignición, Uso de Extintores y Mantenimiento, Medidas de Prevención, Riesgos y materiales Peligrosos, Practicas de Combate de Incendio	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	3 hr.
10.2	Primeros Auxilios	Entrenar al personal en acciones de primera respuesta.	Generalidades, Registro de Personal, Signos Vitales, Identificación y Atención de Heridas, Fracturas, Quemaduras, Aptitud Física, Inmovilización, Simulacros, Empaquetamiento de Lesionado	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	3 hr.
10.3	Rescate y Salvamento	Entrenar al personal en rescate y traslado de lesionados.	Area Segura, Inmovilización y Empaquetamiento de Lesionado, Rescate en Piso, Altura y Espacio Confinado, Delimitación de áreas de Riesgo, Barrido, Ruta de Evacuación, Traslado y Simulacros	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	3 hr.

Tabla V.3 Programa de capacitación y educación en medio ambiente (continuación)

No.	TÍTULO	OBJETIVO	DESCRIPCIÓN	PARTICIPANTES	DURACIÓN
10.4	Organización y Evacuación	Entrenar al personal en la identificación, organización y evacuación de personal en caso de emergencia.	Responsabilidades, Causas de Emergencia y Comunicación, Señalización (extintor, botiquín, punto de reunión, rutas evacuación), Desalojo, Repiteque, Barrido y Conteo de Personal, Vuelta a la Normalidad, Simulacros de Gabinete y en Campo	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	2 hr.
10.5	Prevención y Control de Fugas y Derrames	Entrenar al Personal en Prevención y Atención de fugas de y Derrames.	Organización, Áreas de Riesgo, Revisión de Equipos, kit Contra Derrames, Concientización de Personal, Atención de Fugas y derrames, Manejo de Residuos, Simulacros	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	2 hr.
10.7	Comunicación de Emergencias	Informar al personal en general de las acciones a realizar en caso de una emergencia.	Organización, Directorio de Emergencias (Cruz Roja, Policía, Bomberos, Hospitales, etc.), Incidente, Accidente, Contacto, Emergencias, Desastre, Comunicación de Riesgos y Medidas de Prevención, Responsabilidad, Sistema de Comunicación, Evaluación de Simulacros	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	2 hr.
10.8	Investigación de Accidentes	Determinar las causas de un accidente o emergencias y acciones preventivas y de control.	Definiciones, Responsabilidades, Estadísticas, Riesgos Potenciales, Causas, Datos	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
11	Flora y Fauna	Concientizar y entrenar al personal sobre las prácticas de remoción y protección de flora y fauna.	Criterios de Selección y Remoción de Flora y Fauna Almacenamiento, Reuso y Disposición, Rescate de Flora y Fauna, Barrera de Amortiguamiento y Áreas Verdes	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
12	Manejo de Residuos	Concientizar, entrenar al personal en el manejo de residuo.	Capacitar al Personal para que el Manejo de los Residuos se Realice de Acuerdo a su Clasificación, Detectando las Oportunidades de Reciclaje	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	10 hr.
12.1	Manejo de Residuos de Desmonte, Despalme	Identificar, desmontar especímenes y remover material autorizados.	Criterio de Selección y Remoción de Flora y Suelo, Almacenamiento, Reuso y Disposición de Cubierta Vegetal, Áreas Temporales y Restauración a Condiciones Originales, Remedación de Suelos contaminados	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
12.2	Manejo de Residuos Sólidos	Manejo adecuado de residuos generados.	Clasificación, Generación, Separación, Recolección, Reciclaje, Almacenamiento temporal, Residuos de Comedor y de Oficinas	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1.5 hr.

Tabla V.3 Programa de capacitación y educación en medio ambiente (continuación)

No.	TÍTULO	OBJETIVO	DESCRIPCIÓN	PARTICIPANTES	DURACIÓN
12.3	Residuos Líquidos	Manejo seguro de residuos líquidos.	Aguas Residuales, Sanitarias y Letrinas, de Pruebas hidrostáticas, Lavados Químicos, Disposición, Permisos, Características de Descarga	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
12.4	Manejo de Residuos Peligrosos	Manejar, y disponer los residuos peligrosos de acuerdo a la legislación.	Definiciones, Clasificación y Generación, Responsabilidades, Recolección, Depósitos o Contenedores, Recomendaciones de manejo, Equipo de Protección Personal, Almacenamiento y Manifestos.	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1.5 hr.
12.5	Manejo de Materiales Peligrosos	Comunicación de riesgo y manejo seguro de materiales peligrosos.	Definiciones, Comunicación y Capacitación en Peligros y Riesgos, Sistema de Identificación, Grados de Riesgo, EPP, Manejo, Almacenamiento, Inventario, Hojas de Datos de Seguridad.	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
12.6	Manejo de Residuos de Construcción	Identificación y manejo de residuos acorde con lineamientos aplicables.	Identificación, Clasificación, Rehuso, Disposición, Autorizaciones, Registros, Medidas de Control	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
13	Control de Emisiones a la atmósfera y Ruido	Identificar fuentes y medidas de control.	Definiciones, Emisión y Control de Polvos y Partículas, Gases de Combustión y Ruido	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
14	No Conformidad	Definir criterios de No Conformidad, Acción Correctiva y Preventiva.	Definiciones, Desviaciones Comunes (inconformidad) e Incumplimientos (leyes y reglamentos), Vigilancia Administrativa, Acción Correctiva y Preventiva	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.
15	Comunicación Ambiental	Preparar avisos y Carteles ambientales.	Comunicación de Aspectos Ambientales más Significativos, Medidas de Prevención y Manejo de Residuos	Todo el Personal Directivo, Administrativo, Supervisión	1 hr.

- 5 Capacitación y entrenamiento para brigadas de emergencias
- 12 Capacitación en competencia para desarrollar una actividad determinada

Tabla V.5 Análisis de riesgos ambientales

ÁREA	RIESGOS	CAUSA	IMPACTO	RECURSOS FIJOS PARA PROTECCIÓN	TIPO DE RIESGO
TURBINA DE GAS UNIDAD 11, 21, 31, 41	EXPLOSIÓN	PRESENCIA DE CILINDROS DE OXIGENO, ACETILENO Y ARGON	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA	USO DE CARRITOS CON CADENA Y EQUIPO ARRESTAFLAMAS	TÉRMICO
	PROB: 1	SEV: 1	ESC: 1	PER: 1	IR: 1
TURBINA DE GAS UNIDAD 11, 21, 31, 41	DERRAME	PRESENCIA DE ACEITE EN TUBERIAS	CONTAMINACIÓN DE CONCRETO Y GENERACIÓN DE RESIDUOS	MURO DE CONTENCIÓN Y EQUIPO CONTRA DERRAMES	QUÍMICO
	PROB: 2	SEV: 1	ESC: 1	PER: 1	IR: 2
TURBINA DE GAS UNIDAD 11, 21, 31, 41	FUGA	PRESENCIA DE CILINDROS DE OXIGENO, ACETILENO Y ARGON	INTOXICACIÓN DEL PERSONAL, INCENDIO	USO DE CARRITOS CON CADENA Y EQUIPO ARRESTAFLAMAS	TÉRMICO
	PROB: 1	SEV: 1	ESC: 1	PER: 1	IR: 1
TURBINA DE GAS UNIDAD 11, 21, 31, 41	INCENDIO	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA	COLOCACIÓN DE EXTINTOR Y MANTA MATA CHISPAS	TÉRMICO
	PROB: 3	SEV: 2	ESC: 2	PER: 3	IR: 35
TURBINA DE GAS UNIDAD 11, 21, 31, 41	INCENDIO	CORTO CIRCUITO	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA	INTERRUPTORES EN GENERAL	TÉRMICO
	PROB: 1	SEV: 2	ESC: 2	PER: 3	IR: 12
GENERADOR UNIDAD 11, 21, 31, 41	EXPLOSIÓN	PRESENCIA DE CILINDROS DE OXIGENO, ACETILENO Y ARGON	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA	USO DE CARRITOS CON CADENA Y EQUIPO ARRESTAFLAMAS	TÉRMICO
	PROB: 1	SEV: 1	ESC: 1	PER: 1	IR: 1
GENERADOR UNIDAD 11, 21, 31, 41	DERRAME	PRESENCIA DE ACEITE EN TUBERIAS	CONTAMINACIÓN DE CONCRETO Y GENERACIÓN DE RESIDUOS	MURO DE CONTENCIÓN Y EQUIPO CONTRA DERRAMES	QUÍMICO
	PROB: 2	SEV: 1	ESC: 1	PER: 1	IR: 2
PROB: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SEV: SEVERIDAD DEL IMPACTO					IR: INDICE

Tabla V.5 Análisis de riesgos ambientales (continuación)

ÁREA	RIESGOS	CAUSA	IMPACTO	RECURSOS FIJOS PARA PROTECCIÓN	TIPO DE RIESGO
GENERADOR UNIDAD 11,21,31,41	FUGA PROB: 1	PRESENCIA DE CILINDROS DE OXIGENO, ACETILENO Y ARGON SEV: 1	INTOXICACIÓN DEL PERSONAL, INCENDIO ESC: 1	USO DE CARRITOS CON CADENA Y EQUIPO ARRESTAFLAMAS PER: 1	TÉRMICO IR: 1
GENERADOR UNIDAD 11,21,31,41	INCENDIO PROB: 3	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA SEV: 2	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA ESC: 2	COLOCACIÓN DE EXTINTOR Y MANTA MATA CHISPAS PER: 3	TÉRMICO IR: 36
GENERADOR UNIDAD 11,21,31,41	INCENDIO PROB: 1	CORTO CIRCUITO SEV: 2	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA ESC: 2	INTERRUPTORES EN GENERAL PER: 3	TÉRMICO IR: 12
TURBINA DE VAPOR UNIDAD 11, 21, 31, 41	EXPLOSIÓN PROB: 1	PRESENCIA DE CILINDROS DE OXIGENO, ACETILENO Y ARGON SEV: 1	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA ESC: 1	USO DE CARRITOS CON CADENA Y EQUIPO ARRESTAFLAMAS PER: 1	TÉRMICO IR: 1
TURBINA DE VAPOR UNIDAD 11, 21, 31, 41	DERRAME PROB: 1	PRESENCIA DE ACEITE EN TUBERIAS SEV: 1	CONTAMINACIÓN DE CONCRETO Y GENERACIÓN DE RESIDUOS ESC: 1	MURO DE CONTENCIÓN Y EQUIPO CONTRA DERRAMES PER: 1	QUÍMICO IR: 1
TURBINA DE VAPOR UNIDAD 11, 21, 31, 41	FUGA PROB: 1	PRESENCIA DE CILINDROS DE OXIGENO, ACETILENO Y ARGON SEV: 1	INTOXICACIÓN DEL PERSONAL, INCENDIO ESC: 1	USO DE CARRITOS CON CADENA Y EQUIPO ARRESTAFLAMAS PER: 1	TÉRMICO IR: 1
TURBINA DE VAPOR UNIDAD 11, 21, 31, 41	INCENDIO PROB: 1	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA SEV: 2	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA ESC: 2	COLOCACIÓN DE EXTINTOR Y MANTA MATA CHISPAS PER: 3	TÉRMICO IR: 12
TURBINA DE VAPOR UNIDAD 11, 21, 31, 41	INCENDIO PROB: 1	CORTO CIRCUITO SEV: 2	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA ESC: 2	INTERRUPTORES EN GENERAL PER: 3	TÉRMICO IR: 12

PROB: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

ESC: ESCALA DEL IMPACTO

IR: INDICE

SEV: SEVERIDAD DEL IMPACTO

PER: PERMANENCIA DEL IMPACTO

Tabla V.5 Análisis de riesgos ambientales (continuación)

ÁREA	RIESGOS	CAUSA	IMPACTO	RECURSOS FIJOS PARA PROTECCIÓN	TIPO DE RIESGO
CONDENSADOR	INCENDIO	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA	INTOXICACION PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	COLOCACION DE EXTINTORY MANTA DE FIBRA DE VIDRIO	TERMICO
	PROB: 1	SEV: 3	ESC: 2	PER: 2	IR: 12
FOSA DE CONDENSADOR	INCENDIO	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	COLOCACION DE EXTINTOR, MANTA MATA CHISPAS Y LIMPIEZA	TERMICO
	PROB: 2	SEV: 1	ESC: 1	PER: 1	IR: 2
FOSA DE CONDENSADOR	INCENDIO	CORTO CIRCUITO	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	INTERRUPTORES EN GENERAL	TERMICO
	PROB: 1	SEV: 2	ESC: 2	PER: 3	IR: 12
RACK TUBERIAS	FUGA	PRESENCIA DE CILINDROS DE OXIGENO, ARGON Y ACETILENO	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE CARRITOS CON CADENA Y EQUIPO ARRESTAFLAMAS	TERMICO
	PROB: 1	SEV: 1	ESC: 1	PER: 1	IR: 1
RACK TUBERIAS	INCENDIO	CORTO CIRCUITO	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	INTERRUPTORES EN GENERAL, EXTINTORES	TERMICO
	PROB: 1	SEV: 2	ESC: 2	PER: 3	IR: 12
RACK TUBERIAS	INCENDIO	TRABAJOS DE SOLDADURA	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE INTERRUPTORES, EXTINTORES, MANTAS MATA CHISPA Y LIMPIEZA	TERMICO
	PROB: 3	SEV: 2	ESC: 2	PER: 1	IR: 12
BLOCK AUXILIAR	DERRAME	ALMACENAMIENTO DE ACEITE	CONTAMINACION DEL CONCRETO E INFRAESTRUC-TURA	MURO DE CONTENCIÓN Y EQUIPO CONTRA DERRAMES	QUIMICO
	PROB: 1	SEV: 1	ESC: 1	PER: 1	IR: 1
BLOCK AUXILIAR	INCENDIO	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	EXTINTORES, SEÑALAMIENTOS Y MANTAS MATA CHISPAS	TERMICO
	PROB: 1	SEV: 3	ESC: 3	PER: 3	IR: 27
CUARTO ELECTRICO UNIDAD 11,21,31	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		ESC: ESCALA DEL IMPACTO		IR: 27
	SEV: SEVERIDAD DEL IMPACTO		PER: PERMANENCIA DEL IMPACTO		IR: 27
CUARTO ELECTRICO UNIDAD 11,21,31	INCENDIO	CORTO CIRCUITO	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE EXTINTORES, SEÑALAMIENTOS	TERMICO
	PROB: 1	SEV: 3	ESC: 3	PER: 3	IR: 27

Tabla V.5 Análisis de riesgos ambientales (continuación)

ÁREA	RISGOS	CAUSA	IMPACTO	RECURSOS FIJOS PARA PROTECCIÓN	TIPO DE RIESGO
CUARTO ELÉCTRICO UNIDAD 41	INCENDIO	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE EXTINTORES, SEÑALAMIENTOS, LIMPIEZA	TÉRMICO
	PROB. 2	SEV. 1	ESC. 1	PER. 1	IR. 2
CUARTO ELÉCTRICO UNIDAD 41	FUGA	TRABAJOS DE CORTE	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE CARRITOS, EXTINTORES	TÉRMICO
	PROB. 1	SEV. 1	ESC. 1	PER. 2	IR. 2
ESTACION DE GAS	INCENDIO	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE EXTINTORES, SEÑALAMIENTOS, LIMPIEZA	TÉRMICO
	PROB. 2	SEV. 1	ESC. 1	PER. 1	IR. 2
ESTACION DE GAS	INCENDIO	CORTO CIRCUITO	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE EXTINTORES, SEÑALAMIENTOS	TÉRMICO
	PROB. 1	SEV. 3	ESC. 3	PER. 3	IR. 27
ESTACION DE GAS	FUGA	TRABAJOS DE CORTE	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE CARRITOS, EXTINTORES	TÉRMICO
	PROB. 1	SEV. 1	ESC. 1	PER. 2	IR. 2
ÁREA DE PRENSAMBLADO	INCENDIO	TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA	LESIONES AL PERSONAL E INFRAESTRUC-TURA	USO DE EXTINTORE, SEÑALAMIENTOS Y LIMPIEZA	TÉRMICO
	PROB. 2	SEV. 1	ESC. 1	PER. 1	IR. 2
ÁREA DE PRENSAMBLADO	INCENDIO	CORTO CIRCUITO	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE EXTINTORES, SEÑALAMIENTOS	TÉRMICO
	PROB. 1	SEV. 3	ESC. 3	PER. 3	IR. 27
PROB. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SEV. SEVERIDAD DEL IMPACTO			ESC. 3 PER. PERMANENCIA DEL IMPACTO		IR. INDICE
ÁREA DE PRENSAMBLADO	FUGA	TRABAJOS DE CORTE	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUC-TURA	USO DE CARRITOS, EXTINTORES	TÉRMICO
	PROB. 1	SEV. 1	ESC. 1	PER. 2	IR. 2
ALMACÉN DE MATERIALES	INCENDIO	MATERIALES INFLAMABLES	LESIONES AL PERSONAL E INFRAESTRUC-TURA	MANEJO DE MATERIALES, CLASIFICACIÓN, USO DE EXTINTORES	TÉRMICO
	PROB. 1	SEV. 3	ESC. 3	PER. 3	IR. 27

Tabla V.5 Análisis de riesgos ambientales (continuación)

ÁREA	RIESGOS	CAUSA	IMPACTO	RECURSOS EXISTENTES PARA PROTECCIÓN	TIPO DE RIESGO
ALMACEN DE MATERIALES	DERRAME	MANEJO DE SOLVENTES, COMBUSTIBLES, PINTURAS, ETC.	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	MANEJO DE MATERIALES Y EQUIPO CONTRA DERRAMES	QUÍMICO
ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS	INCENDIO	MATERIALES INFLAMABLES	LESIONES AL PERSONAL E INFRAESTRUCTURA	MANEJO DE MATERIALES, CLASIFICACIÓN, USO DE EXTINGUENTES	IR: 27 TÉRMINICO
ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS	DERRAME	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y CONCRETO	MURO DE CONTENSIÓN Y EQUIPO CONTRA DERRAMES	IR: 27 QUÍMICO
ALMACEN DE GASES	FUGA	MANEJO DE CILINDROS	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA	SUJECIÓN DE CILINDROS	TÉRMINICO
ALMACEN DE GASES	EXPLOSIÓN	MANEJO DE CILINDROS	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA	SUJECIÓN DE CILINDROS	IR: 27 TÉRMINICO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	DERRAME	LLENADO DE TANQUES, MANEJO DE QUÍMICOS	LESIONES AL PERSONAL, CONTAMINACIÓN DE SUELO Y CONCRETO	MURO DE CONTENSIÓN Y EQUIPO CONTRA DERRAMES, CONEXIONES ADECUADAS, EQUIPO DE SEGURIDAD	QUÍMICO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	FUGA	LLENADO DE TANQUES, CAMBIO DE CILINDROS	LESIONES AL PERSONAL, CONTAMINACIÓN ARMOSEFÉRICA	MURO DE CONTENSIÓN, DETECTORES DE GAS, CONEXIONES ADECUADAS, EQUIPO DE SEGURIDAD	IR: 2 QUÍMICO
ESTACION DE GAS, UNIDADES 11, 21, 31 Y 41	INCENDIO	LIMPIEZA DE TUBERIAS	LESIONES AL PERSONAL Y DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA	EQUIPO CONTRA INCENDIO, VALVULAS PARA CONTROL DE COMBUSTIBLE	IR: 27 TÉRMINICO
ESTACION DE GAS, UNIDADES 11, 21, 31 Y 41	FUGA	PRUEBAS DE SISTEMA DE CO2	LESIONES AL PERSONAL	DETECTORES, VALVULAS DE CONTROL	IR: 27 QUÍMICO
PROB: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SEV: SEVERIDAD DEL IMPACTO	PROB: 1	SEV: 2	ESC: 1 ESC: ESCALA DEL IMPACTO PER: PERMANENCIA DEL IMPACTO	PER: 3	IR: 6 IR: INDICE

CAPITULO 6

Resultados: **Plan de Protección Ambiental para la Central de Ciclo Combinado**

El Plan de Protección Ambiental (PPA) para la construcción de una central de ciclo combinado debe estar diseñado para cumplir: **a)** la legislación ambiental, **b)** los requerimientos de clientes y proveedores, **c)** las exigencias de las instituciones de crédito, **d)** la evaluación del desempeño ambiental y **e)** los procesos de auditoría internas y externas. El Plan propuesto debe facilitar la implementación y el cumplimiento de los diferentes procedimientos y demás requerimientos del Sistema de Administración Ambiental ISO – 14000 por parte de contratistas y subcontratistas que participen en la construcción, con lo que se pretende proporcionar a las organizaciones un marco para alcanzar una administración ambiental consistente y confiable.¹⁷

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El plan de protección ambiental propuesto está integrado por varias secciones que se presentan a continuación. Al término de ellas, posterior a la sección 6.7, se enlistan los procedimientos Ambientales y se incluyen las tablas para ejecutar dichos Procedimientos

6.1 **Manual del Sistema de Administración Ambiental**

Este manual describe el contenido del Plan de Protección Ambiental (PPA) el cual incluye los requerimientos de un Sistema de Administración Ambiental, basado en la norma NMX-SAA-001-1998-IMNC, tales como la estructura organizacional, la planeación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, monitorear, revisar y mantener la política ambiental.

6.1.1 **Control del Plan, Registro, Control de Revisiones y Distribución**

Cada contratista y sub contratista debe contar con una copia del PPA y así también todas las compañías participantes en la construcción, tanto de los trabajos civiles, los electromecánicos y de puesta en servicio. La responsabilidad de la administración del PPA recae en la empresa constructora ganadora de la licitación pública ante la CFE.

Las copias del PPA se identificarán con los respectivos sellos de “Copia Controlada”[®] y “Copia No Controlada”. Cada copia entregada o distribuida se registrará en los formatos adecuados que incluyen las fechas de revisión y cada entrega debe corresponder con la capacitación dada al personal directivo y al responsable de la administración ambiental de la compañía.

En caso de que las empresas contratistas realicen un sub contrato, deberá entregarse un duplicado del PPA o de los procedimientos aplicables a las empresas subcontratistas, misma que debe registrarse en los formatos correspondientes.

Al PPA deberán integrarse los lineamientos que se desprendan de las autorizaciones municipales y estatales, así como otros que se emitan en fecha posterior al inicio de la construcción, con los cuales arrancará el proceso de revisión del manual.

6.2 Referencias, Definiciones y Abreviaturas

Las referencias y definiciones que son parte de este manual y procedimientos se describen a continuación:

6.2.1 Referencias

Norma	NMX-SAA-001:1998/imnc (ISO 14001: 1996) Sistema de Administración Ambiental. Especificación con guía para su uso.
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos.
Oficio D.O.O. DGOEIA 07348	Resolución de impacto ambiental expedida por el INE de fecha 21 noviembre de 1997 para los proyectos Central Ciclo Combinado Monterrey II.
Oficio D.O.O. DGOEIA 008418	Resolución de impacto ambiental expedida por el INE de fecha 16 de diciembre de 1999 para el proyecto Central Termoeléctrica Monterrey III tipo Productor Externo de Energía.
Oficio Número 114/H-0.4/98	Autorización de Uso de Suelo y Aprobación los Aspectos Urbanísticos del Proyecto de Edificación para una Industria Generadora de Energía Eléctrica, expedido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Estado de Nuevo León con fecha 29 enero 1998.
Dictamen DDEA - 076 - 3105/99	Autorización para realizar trabajos de nivelación, movimientos de tierra, extracción de material y regeneración de cubierta vegetal emitido por la Dirección de Ecología de Apodaca N.L. con fecha de 31 mayo 1999.
Oficio Número BOO.00.07.02 - 580(99)	Anuencia del Proyecto de Drenaje Pluvial para la CCC Monterrey II, expedido por la Comisión Nacional del Agua con fecha de 28 de junio del 2000.
LEEPA	Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos en el Estado de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial del Estado el 18 de mayo de 1990
LPCENL	Ley de Protección Civil para el Estado de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial del Estado el 22 de enero de 1997.
NOM-002-STPS-2000-1	Norma oficial mexicana, condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 02 de Enero del 2001.

6.2.2 Definiciones

Auditoría del sistema de administración ambiental: Proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar objetivamente las pruebas que permitan determinar si el sistema de administración ambiental (SAA) de una organización cumple con los criterios de la auditoría del SAA establecido por la organización y para la comunicación de los resultados de este proceso a la Dirección.¹³

Aspectos ambientales: Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puedan interactuar con el medio ambiente.¹³

Brigada de emergencia o de auxilio. Grupo organizado y capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia.¹⁸

Contaminación. Un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, agua, suelo o alimentos y que puede influir de manera diversa en la salud, sobrevivencia o actividades de seres humanos u otros organismos vivos.¹⁴

Contingencia. Posibilidad de ocurrencia de un acontecimiento, que puede impactar su estado norma a un estado de daños, que permite prevenirlo, estimar la evolución y la probable intensidad de sus efectos, si las condiciones se mantienen invariables.¹⁸

Emergencia. La situación derivada de fenómenos naturales, actividades humanas o desarrollo tecnológico que puede afectar la vida y bienes de la población y el medio ambiente, cuya atención debe ser inmediata.¹⁶

Evacuación. Procedimiento de medida de seguridad por alejamiento de la población de la zona de peligro.¹⁸

Impacto ambiental. Cualquier cambio al ambiente que sea adverso o benéfico, total o parcial, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.¹³

Incendio. Fuego que se desarrolla sin control en el tiempo y el espacio.¹⁵

Medio ambiente. Entorno en el que opera una organización incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y la interrelación entre estos.⁵

Meta ambiental: Requisito detallado del desempeño, cuantificado cuando sea factible, aplicable a la organización o partes de la misma, que surge de los objetivos ambientales y que necesita establecerse y cumplirse con el fin de alcanzar dichos objetivos.¹³

Objetivo ambiental: Meta ambiental global, que surge de la política ambiental, que la organización se propone alcanzar y el cual se cuantifica cuando sea posible.¹³

Política ambiental: Declaración de principios e intenciones de la organización en relación al desempeño ambiental global, los cuales determinan el marco de trabajo para la acción y establecimiento de los objetivos y metas ambientales.¹³

Simulacro. Representación de las acciones previamente planeadas para enfrentar los efectos de una calamidad (emergencia), mediante la simulación de un desastre.¹⁸

Zona de seguridad. Superficie protegida, cercana al foco de desastre donde las víctimas o sus bienes tienen baja probabilidad de resultar lesionados o dañados.¹⁸

6.3 Requisitos del Sistema de Administración Ambiental

Política ambiental. Considerando que en cada proceso de licitación se incluyen diferentes cláusulas ambientales y una de ellas es, hoy en día, que los participantes deberán contar con un SAA certificado, la política ambiental para la construcción de un proyecto no podrá ser sólo una, sino que cada compañía tendrá la propia que se podrá difundir, siempre que satisfaga los requerimientos del cliente en cuestión y sea

avalada por el encargado de la administración del PPA; así mismo deberá también dar a conocer y difundir la política del proyecto.

El responsable de la administración ambiental de cada contratista tiene delegada la autoridad para desarrollar, difundir, implementar y evaluar el Plan de Protección Ambiental, vigilando la eficiencia del mismo para que, en caso de ser necesario, se inicien la acciones correctivas correspondientes.

6.4 Planeación

6.4.1 Aspectos Ambientales.

La identificación y evaluación de los aspectos ambientales se encuentran definidas, en forma general, en el estudio de impacto ambiental que sirve de guía para la evaluación de estos aspectos ambientales. Cada contratista deberá contar con la evaluación de los aspectos ambientales de cada una de las actividades que se describen en los contratos y los evaluará de acuerdo con el criterio establecido en el PRO/AMB/001 y 002.

6.4.2 Requerimientos Legales.

Los requerimientos legales del orden federal se mencionan parcialmente en la manifestación de impacto ambiental y su resolutivo, así como en las autorizaciones estatales y municipales, por lo que se deben actualizar éstos al inicio de la

construcción y/o cada 6 meses, con el objeto de identificar nuevos requerimientos. Así mismo se deben incluir los requerimientos establecidos por los clientes y proveedores.

Cada contratista o subcontratista es responsable de obtener y dar atención a los lineamientos que se deriven de las autorizaciones que en lo particular deba obtener para el buen desempeño de sus actividades, en el interior o exterior del predio de construcción de la central. Entre éstas se incluyen el manejo de residuos de construcción peligrosos y no peligrosos, aguas residuales, agua cruda, aprovechamiento de materiales, flora y fauna, vías de comunicación, el cruce de arroyos, etc.

6.4.3 Objetivos y Metas Ambientales.

Éstos deberán ser congruentes con la política ambiental, por lo que cada contratista deberá presentar previo al inicio de las operaciones, los objetivos y metas ambientales propuestos y/o acatar los definidos para el proyecto o por el contratista mayoritario (cliente), que sean aplicables a su actividad.

Dentro de la mejora continua, los objetivos y metas también pueden ser sometidos a revisión y reevaluación o adición de otras nuevas como resultado de auditorias, por lo que se definen en general los siguientes apartados:

6.4.4 Programa de Administración Ambiental.

Debido a la diversidad de actividades durante un proceso de construcción y a las etapas de inicio de éstas, en la Tabla I se presenta un programa de administración

ambiental que considera las actividades relevantes y prioritarias, así como aquellas para las que ya se planeó con anticipación una fecha de cumplimiento, por lo que para una misma meta se podrá tener una fecha en tiempo diferente.

En este programa se definen las responsabilidades a cada nivel y función, los recursos y el tiempo necesario para alcanzar los objetivos y metas ambientales.

6.5 Implementación y Operación.

6.5.1 Estructura y Responsabilidad;

El responsable de la administración ambiental de cada uno de los contratistas es responsable de:

◇ Asegurar que los requerimientos del presente Plan de Protección Ambiental sean puestos en práctica en las actividades que realice y se les brinde el debido

seguimiento.

◇ Llevar a cabo las diferentes inspecciones y verificaciones así como contar con un expediente ambiental por cada sub contratista.

◇ Reportar periódicamente el grado de implementación por contratista del Plan al Director de la Obra y al cliente, para su revisión y mejora.

Tabla I Programa general de administración ambiental

ASPECTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA	INDICADOR
Requerimientos legales	Consultar resolutivo, leyes y reglamentos estatales y municipales, NOM's	Responsable ambiental de la sociedad y contratistas principales, Directivos	Previo inicio de construcción y/o actividades (cada 6 meses)	Informe y/o registro en bitácora
Recursos naturales	Despalme y desmonte, aprovechamiento y/o almacenamiento de cubierta vegetal, y recursos maderables	Responsable ambiental de contratista	Inicio de actividad	Almacenamiento y/o registro de aprovechamiento, según autoridad
Emissiones a la atmósfera	Control de polvos y partículas, gases de maquinaria durante movimiento de tierras y en caminos de acceso	Responsable ambiental de contratista / mantenimiento	Inicio de actividad / durante construcción, fases civil y mecánica	No observar polvos /y o partículas en aire por esta actividad / registros de mantenimiento
Agua de lluvia	No obstruir el escurrimiento natural, evitar encharcamientos	Responsable ambiental de contratistas, fase civil	Periodo de lluvias	Nula presencia de estancamiento de agua
Residuos no peligrosos	Capacitación, identificación de contenedores, clasificación y separación de residuos por tipo, recolección y disposición	Responsable ambiental de contratistas, supervisores, personal en general	Permanente	Manejo adecuado de residuos, registros
Residuos peligrosos	Inscripción como generador, capacitación, almacén, identificación de contenedores, recolección y separación, disposición	Responsable ambiental, supervisores, personal en general	Permanente	Registros, manejo adecuado
Materiales peligrosos	Almacén, identificación, capacitación, manejo seguro, kit para emergencias	Responsable ambiental, supervisores y operativos	Permanente	Registros cantidades, contenedores identificados, manejo seguro
Administración del agua	Fuente autorizada, registro de consumos de agua	Responsable ambiental, fases civil, mecánica, puesta en marcha	Por fase de trabajo	Registros, análisis
Protección de Flora y Fauna	Rescate, mantenimiento, protección, capacitación	Todo el personal, responsable ambiental	Permanente	No afectación de flora y fauna silvestre

6.5.2 **Capacitación, Conciencia y Competencia.**

El conocimiento y las habilidades necesarios para lograr los objetivos y metas ambientales deben ser identificados; debe otorgarse a todo el personal una adecuada capacitación, acorde con el logro de las políticas, los objetivos y las metas ambientales.¹³

El personal responsable de administrar los aspectos ambientales significativos de cada empresa deberá contar con experiencia en el área ambiental, debe recibir una capacitación general sobre el PPA, éste a su vez será el responsable de capacitar al personal de la obra (directivos, supervisores y mandos medios) en aspectos ambientales relacionados con su actividad, siendo también el responsable de vigilar que los supervisores capaciten e implementen medidas de control y manejo ambiental, con el personal bajo su cargo.

Todo el personal previo a su contratación debe participar en las pláticas de inducción al cuidado del medio ambiente. Para ser objeto de contratación el personal debe responder satisfactoriamente el cuestionario que para tal efecto se elabora, ver Tabla V.2, pagina 116. La concientización y motivación de los empleados mediante la explicación de los valores ambientales de la sociedad y la comunicación de los compromisos, establecidos en la política ambiental, hacen del compromiso individual de la gente el que se transforme un sistema de administración ambiental, en un documento de trabajo de proceso efectivo.¹⁷

Así mismo es responsabilidad de todos los mandos asistir a los cursos programados sobre el medio ambiente, los cuales a su vez deberán ser impartidos a los trabajadores en general en fechas previamente programadas, ver Tabla V.2.

El personal que participe en actividades que puedan causar impactos ambientales significativos deberá evaluarse con base en una capacitación y/o experiencia apropiadas.

6.5.3 **Comunicación.**

En esta parte de la planeación, la comunicación incluirá el informar al público en general y clientes así como mantener la comunicación interna entre los diferentes contratistas sobre los aspectos ambientales relevantes, el cumplimiento de objetivos y metas planteados. Se deberá recibir, documentar y responder a las comunicaciones o inquietudes de los interesados, como los habitantes de áreas aledañas. Podrá hacerse uso de diferentes medios como cartas, correo electrónico, memorando, o cualquier otro medio, tanto de manera interna como externa y deberá ser registrada y firmada por el emisor y responsable de medio ambiente.

6.5.4 **Documentación del Sistema de Administración Ambiental**

La documentación detallada se describe en la tabla 7.2 de este capítulo, se compone básicamente de este PPA, procedimientos operativos y registros.

En este PPA se describen los elementos principales de SAA y sus interrelaciones; así mismo, se indican los procedimientos para obtener información detallada sobre la

aplicación de los requisitos de SAA. Los registros se indican en cada procedimiento operativo.

6.5.5 Control de Documentos

Los documentos controlados permanentes y no permanentes se especifican la tabla 7.1 anexa a éste capítulo, así mismo se lleva un registro de cada uno de los documentos indicados en los diferentes procedimientos y de las actualizaciones o revisiones, garantizando su revisión periódica y eliminando todos aquellos documentos que queden obsoletos.

Entre otros documentos debe mantenerse un registro del seguimiento de los aspectos ambientales significativos, la evaluación periódica de la legislación ambiental y las emergencias que se presentan.

6.5.6 Control de Operaciones.

Las herramientas básicas para el control de la supervisión, vigilancia y auditoría durante las diferentes etapas de la construcción de la Central de Ciclo Combinado y el cumplimiento de los objetivos, metas y política ambiental se describen en el procedimiento MA009. Cualquier modificación, mejora o solicitud de cambio debe ser debidamente registrada.

6.5.7 **Emergencias.**

Con la definición o identificación de las diferentes actividades se pueden determinar las diferentes emergencias ambientales que pudieran presentarse. Con lo anterior se puede estar en posibilidades de implementar medidas de prevención, control, mitigación y en su oportunidad responder adecuadamente en caso de ocurrir un accidente o contingencia, durante el desarrollo de los diferentes trabajos. Se debe capacitar al personal y llevar acabo simulacros previos a la actividad y/o cada mes.

6.6 **Verificación y Acción Correctiva**

6.6.1 **Control y Medición.**

Verifica la correcta realización de la gestión ambiental del proyecto, así como la aplicación de los parámetros de medición y control de las emisiones al aire, agua, suelo y manejo de residuos.

Como ya se mencionó anteriormente se debe dar seguimiento a los aspectos ambientales significativos y a acatar la legislación ambiental.

6.6.2 **No Conformidad.**

Cuando se detecta una desviación de lo planeado se emite una No Conformidad y se deberá dar seguimiento hasta su satisfactoria atención. Se implementan las acciones correctivas y se determinan las acciones preventivas.

6.6.3 **Registros.**

Las evidencias que se originan de las actividades de administración ambiental están definidas en cada uno de los procedimientos y en el propio PPA, por lo que es posible identificar, mantener y dar soporte al PPA.

6.6.4 **Auditorías Internas.**

Debido a la duración de las diferentes actividades, etapas y construcción de elementos de la planta, las auditorías deben realizarse en su inicio y a intervalos de tres meses, durante el desarrollo y finalización de la construcción y la puesta en marcha; con ello también se cubre la totalidad de los elementos que constituyen el sistema de administración ambiental.

6.7 **Revisión de la dirección.**

6.7.1 **Revisión de las Auditorías.**

En forma semestral se reunirán los representantes del comité de la administración ambiental y los directores de obra de los principales contratistas involucrados en el proyecto así como el cliente principal. Y se determinará la efectividad y aplicabilidad del PPA, se hará uso de informes de auditoría, reportes de No Conformidades, Programa de Administración Ambiental y Contingencias Ambientales, entre otros. Sin embargo, se podrán realizar modificaciones cuando sea necesario para integrar requerimientos legales, la atención de trámites y autorizaciones o cuando la alta Dirección lo considere conveniente.

Las revisiones efectuadas permiten modificar la Política, los Objetivos y otros elementos del PPA, garantizando el compromiso con la mejora continua.

Listado de Procedimientos Ambientales

- MA001** Evaluación de aspectos ambientales.
- MA002** Requerimientos legales.
- MA003** Control de subcontratistas.
- MA004** Estructura y responsabilidad.
- MA005** Capacitación.
- MA006** Comunicación.
- MA007** Control de documentos.
- MA008** Control operacional.
- MA009** Control y manejo de emergencias.
- MA010** Monitoreo y medición.
- MA011** No Conformidad y acción correctiva y preventiva.
- MA012** Supervisión.
- MA013** Registros.
- MA014** Auditorias.
- MA015** Revisión generencial.
- MA016** Manejo de residuos.
- MA017** Emisiones y ruido.

Tabla 1.2 Objetivos y Metas Ambientales:

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

OBJETIVOS	METAS	ACCIONES	INDICE DE CONTROL	RESPONSABLE
ELABORO	Compañía	REVISÓ	APROBÓ	FECHA REVISIÓN

Tabla 1.3 Programa de Administración Ambiental.

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

OBJETIVOS	METAS	ACTIVIDADES	RESPON-SABLE	INDICADOR	FECHA	CUMPLI-MIENTO
ELABORO					COMPANIA	FECHA
			APROBO		COMPANIA	FECHA

Tabla 3.1 Asignación de responsabilidades ambientales a contratistas y proveedores

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

No.	PROCEDIMIENTO	A / A		PERIODO	FIRMA DEL RESPONSABLE
		A	A		
MA001	Identificación y evaluación de aspectos ambientales				
MA002	Identificación, atención de requerimientos legales y otros				
MA003	Control de subcontratistas				
MA004	Estructura y responsabilidad				
MA005	Capacitación de personal				
MA006	Comunicación				
MA007	Control de documentos				
MA008	Contratación de personal				
MA009	Control operacional				
MA010	Control y manejo de emergencias				
MA011	Monitoreo y medición				
MA012	Control de No Conformidades y acción preventiva y correctiva				
MA013	Supervisión ambiental				
MA014	Generación y administración de registros				
MA015	Auditorías ambientales internas				
MA016	Revisión gerencias				
MA017	Manejo de residuos no peligrosos, peligrosos y de construcción				
MA018	Emisiones a la atmósfera y ruido				
Compañía	Nombre del responsable	fecha	Asignó		
				Compañía	Nombre
				Firma	

Tabla 3.2 Supervisión a subcontratistas y proveedores.

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

No.	ASPECTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN MENSUAL				OBSERVACIONES
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	
FLORA Y FAUNA						
	¿ El despalme y desmonte se lleva conforme al procedimiento convenido?					
	¿Se cuenta con evidencia de capacitación sobre la sensibilización hacia la protección y conservación de la flora y fauna existente en caminos y perímetro de campamentos?					
	¿El despalme y desmonte se realiza sólo sobre el área delimitada para el predio?					
	¿Se conserva la vegetación que sirve como cortina y que rodea al sitio de proyecto?					
	¿Los desmontes se programaron para dar tiempo a la fauna de desplazarse?					
	¿Antes del despalme y desmonte se realizan recorridos para localizar nidos y madrigueras?					
	Contratista:					
	Responsable:					
		Firma y fecha	Firma y fecha	Firma y fecha	Firma y fecha	Verifico:

Tabla 3.3 Constancia de terminación de obra

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

Fecha: _____

La empresa _____ realizó los trabajos de: _____

en el periodo de _____ a _____ en el proyecto de construcción o puesta en marcha de la Central de ciclo combinado

_____ en la cual atendió todos y cada uno de los procedimientos asignados mediante la Tabla 3.1. Teniendo como responsable ambiental al Sr. _____ por lo que se extiende la presente constancia de terminación de obra y cumplimiento de sus obligaciones

ambientales.

Atentamente

Compañía _____ **Nombre responsable** _____ **Firma** _____

Tabla 5.1 Detección de Necesidades de Capacitación.

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

NOMBRE	CAPACITACIÓN (Requerida)	JUSTIFICACIÓN (Breve)	OBJETIVO (Para qué)
_____ No _____			
Area / Departamento	Responsable	Aprobó	Fecha

Tabla 5.2 Programa de Capacitación.

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

NOMBRE DEL CURSO	DIRIGIDO A:	INSTRUCTOR	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AVANCE
Elaboró	Compañía	Revisó	Compañía	Compañía	Autorizo	Fecha				

Tabla 5.3 Lista de Asistencia.

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

CURSO:

NOMBRE	CATEGORIA	FIRMA	R.F.C.
--------	-----------	-------	--------

Instructor, Nombre y Firma:

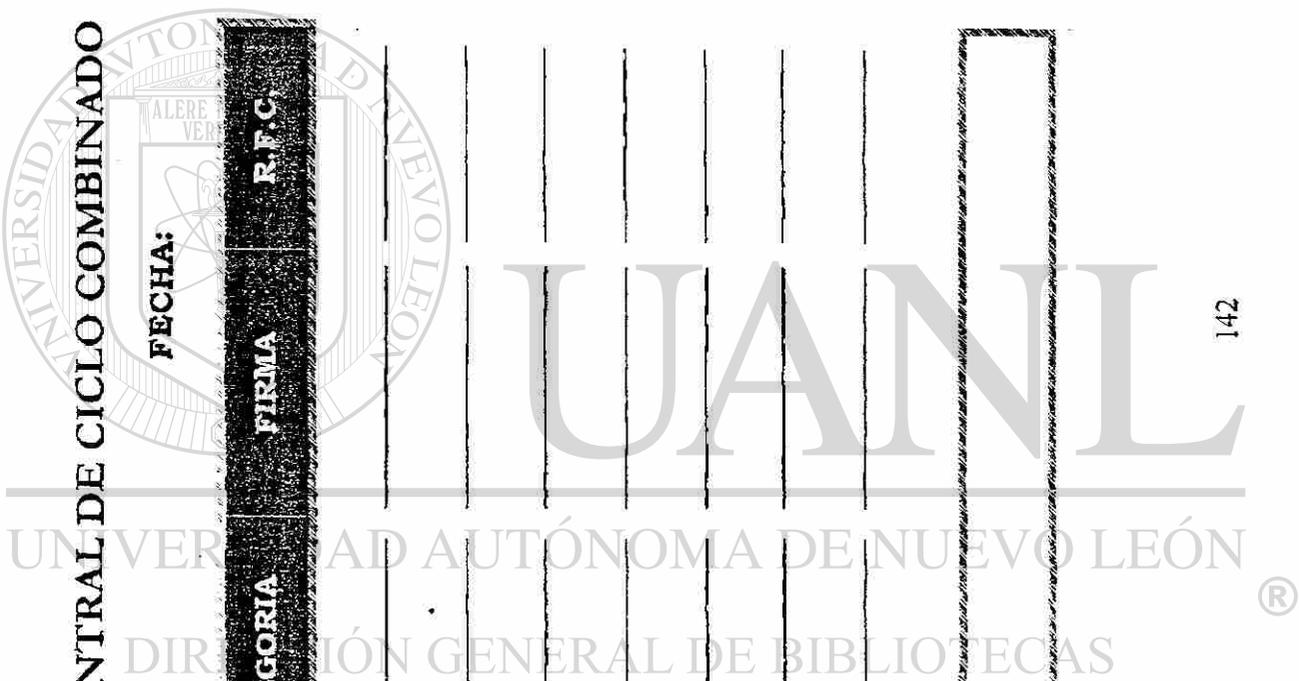


Tabla 7.1 Listado de distribución documentos ambientales

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

COPIA No.	NOMBRE	FIRMA	DOCUMENTO	COMPañÍA	FECHA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

Tabla 7.2 Listado maestro de documentos ambientales

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

No.	NOMBRE	REVISIÓN	FECHA
MA001	Procedimiento para la identificar y evaluar de aspectos ambientales		
Tabla 1.1	Evaluación de aspectos ambientales		
Tabla 1.2	Objetivos y metas ambientales		
Tabla 1.3	Programa de administración ambiental		
MA002	Procedimiento para identificar, tener acceso y atender los requerimientos legales y otros		
Tabla 2.1	Registro de regulaciones ambientales		
MA003	Procedimiento para control de subcontratistas		
Tabla 3.1	Asignación de responsabilidades ambientales		
Tabla 3.2	Verificación ambiental a contratistas		
Tabla 3.3	Constancia de terminación de obra		
MA004	Estructura y responsabilidad		
MA005	Procedimiento capacitación de personal		
Tabla 5.1	Detección de necesidades de capacitación		
Tabla 5.2	Programa de capacitación		
Tabla 5.3	Lista de asistencia		
MA006	Comunicación		
Tabla 6.1	Bitácora de comunicaciones		
MA007	Procedimiento para control de documentos		
Tabla 7.1	Listado de distribución de documentos		
Tabla 7.2	Listado maestro de documentos ambientales		
Tabla 7.3	Registro de cambios		
MA008	Procedimiento para contratación de personal		
MA009	Procedimiento para el control operacional		
MA010	Procedimiento para el control y manejo de emergencias		
Tabla 1.1	Análisis de riesgos		
Tabla 1.2	Revisión de extinguidores		
Tabla 1.3	Listado de sustancias peligrosas		
Tabla 10.4	Evaluación de simulacros		
MA011	Procedimiento para monitoreo y medición		
Tabla 11.1	Programa de monitoreo y medición		
MA012	Procedimiento para el control de No Conformidades y la acción preventiva y correctiva		
Tabla 12.1	RNC Reporte de No conformidad		
Tabla 12.2	Registro de No conformidades		

Tabla 7.2 Listado maestro de documentos ambientales (continuación)

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

No.	NOMBRE	REVISIÓN	FECHA
MA013	Supervisión ambiental		
Tabla 13.2	Supervisión diaria a subcontratistas y proveedores		
Tabla 13.3	Supervisión semanal de subcontratistas y proveedores		
Tabla 13.4	Supervisión mensual de contratistas principales		
Tabla 13.5	Supervisión trimestral a contratistas principales		
MA014	Generación y administración de registros		
MA015	Auditorias ambientales internas		
MA016	Revisión gerencial		
MA017	Manejo de residuos no peligrosos, peligrosos y de construcción		
Tabla 17.1	Bitácora de salida de residuos de construcción		
Tabla 17.2	Bitácora de salida de residuos no peligrosos		
Tabla 17.3	Bitácora de salida y entrada al almacén de residuos peligrosos		
MA018	Emisiones a la atmósfera y ruido		
Tabla 18.1	Inventario de fuentes generadoras de ruido		

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 10.1 Análisis de riesgo

ÁREA	RIESGOS	CAUSA	IMPACTO	RECURSOS FIJOS PARA PROTECCIÓN	TIPO DE RIESGO	OBSERVACIONES
	PROB:	SEV:	ESC:	PER:	IR:	
	PROB:	SEV:	ESC:	PER:	IR:	
	PROB:	SEV:	ESC:	PER:	IR:	
	PROB:	SEV:	ESC:	PER:	IR:	
	PROB: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SEV: SEVERIDAD DEL IMPACTO	SEV: ESCALA DEL IMPACTO PER: PERMANENCIA DEL IMPACTO	ESC: ESCALA DEL IMPACTO PER: PERMANENCIA DEL IMPACTO	PER:	IR: IR : INDICE DE RIESGO	

Tabla 10.4 Evaluación de simulacro de evacuación

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

ASPECTOS	EXCE-LENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PÉSIMO	OBSERVACIONES
Definición del escenario						
Análisis de las condiciones de la obra						
Análisis de las características del área						
Análisis de tipo de riesgo						
Determinación de la población en obra						
Identificación de riesgos						
Reducción de riesgos						
Rutas de evacuación						
- Salidas de emergencias						
Tiempo de desalojo						
Áreas de seguridad						
- Normas de tránsito						
- Equipamiento						
- Actuación de jefes de brigada						
- Actuación de brigadas						
- Procedimiento de evacuación						
- Rutas de evacuación						
- Hipótesis						
- Escenario						
- Actuación de grupos externos						
- Difusión del simulacro						
- Simulacro de gabinete						
Mecanismos de evacuación						
Recursos materiales						
Alarma						
Verificación del inmueble						
Comportamiento de brigadas						
Comportamiento de evacuados						
Daños a personas						
Daños a bienes						
Compañía	Responsable	fecha		Resultado		

Tabla 1.1.1 Programa de monitoreo y medición

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

OBJETIVO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	REFERENCIA / REQUERIMIENTO	INDICE DE MEDICIÓN
AIRE				
Emisión de polvos y partículas	Muestreo	Anual	NOM-CCAM-002-ECOL-1196	Concentración de partículas emisión total
Emisión de gases y humos de maquinaria y equipo				
AGUA				
Consumo de agua	Lectura de medidor de agua (M ³)	Mensual	Ley de Aguas Nacionales, Art.	Parámetros de referencia
Aguas residuales sanitarias	Análisis de agua	Trimestral	NOM-001-ECOL-1996	Parámetros de referencia
Aguas residuales industriales	Análisis de agua	Por descarga	NOM-001-ECOL-1996	Parámetros de referencia
RESIDUOS NO PELIGROSOS				
Generación	Cálculo de residuos generados	Mensual		Volumen generado / día laborado
Costo por disposición	Cálculo de costos por disposición	Semestral	Corporativo	Costo anual por disposición
Separación y Reciclaje	Separación e identificación	Permanente / trimestral		Cantidades generadas para reciclaje
Disposición final	Verificación a contratistas	Anual	LEEPA del Estado de N.L. Art.	Volumen de generación
Elaboró	Compañía	Aprobó	Compañía	Fecha

Tabla 12.1 Reporte de No Conformidad

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

REPORTE DE NO CONFORMIDAD		No.	FECHA:
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN		AREA:	
		REOCURRENCIA:	
EMITIDA POR:	COMPañIA:	NOMBRE:	
CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD		ACCION PREVENTIVA	ACCION CORRECTIVA
		DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:
		DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS	
SEGUIMIENTO	FECHA:		
	FECHA:		
	FECHA:		
FECHA DE CIERRE	NOMBRE:	FIRMA:	COMPañIA:

Tabla 13.1 Supervisión diaria a contratistas

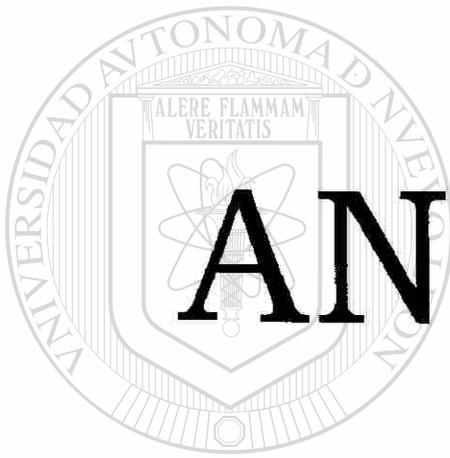
No.	ASPECTO AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO			ACCIONES TOMADAS	
		SI	NO	N/A		
1	¿Se observa la quema o uso de productos químicos en actividades de despalme y desmonte?					
2	¿Se respeta la vegetación natural existente en los caminos de acceso, campamentos, etc.?					
3	¿El procedimiento de despalme y desmonte se realiza por etapas?					
4	¿En la etapa de despalme y desmonte se han presentado hallazgos de nidos o madrigueras y se han reubicado estos?					
5	¿Se cuenta con carteles y se imparten platicas continuas de sensibilización de personal para protección de flora y fauna?					
6	¿Hay afectación de algún cuerpo de agua o de sus drenajes naturales?					
7	¿Hay acumulación de agua pluvial y al encausarla puede ocasionar daños a terceros?					
8	¿La maquinaria en funciones emite humos, olores o ruido en exceso?					
9	¿La maquinaria en operación presenta fugas de aceite o combustible?					
10	¿Se observan derrames de aceites, hidrocarburos o materiales peligrosos?					
11	¿Todos los materiales de excavación se disponen en sitios autorizados?					
12	¿Los vehículos de carga de materiales térreos circulan con la carga cubierta?					
13	¿Se realiza el riego de caminos y pilas de material?					
14	¿Las áreas de comedor se observan limpias y ordenadas?					
15	¿Las letrinas están ordenadas y limpias?					
16	¿Las áreas de almacenamiento temporal de residuos están ordenadas, limpias y cuentan?					
17	¿Las áreas de almacenamiento de residuos de construcción están ordenadas?					
18	¿En los diferentes frentes se observa la separación y clasificación de residuos?					
19	¿Se observan suficientes tambos rotulados para la recolección y clasificación de residuos?					
20	¿Los almacenes de materiales y residuos peligrosos están ordenados y limpios?					
21	¿Los residuos y materiales peligrosos almacenados están debidamente rotulados?					
22	¿El manejo de los materiales peligrosos es de acuerdo a los procedimientos?					
23	¿Las latas de productos solventes volátiles e inflamables se mantienen cerradas?					
24	¿Se observan suficientes carteles relativos a aspectos ambientales?					
Compañía		Responsable		Supervisó	Firma	Fecha

Tabla 13.2 Supervisión semanal de contratistas

No.	ASPECTO AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO			ACCIONES TOMADAS
		SI	NO	N/A	
1	¿Los residuos de despalme y desmonte se disponen en sitios autorizados?				
2	¿Se respeta la vegetación natural existente en los caminos de acceso, campamentos, etc.?				
3	¿Se han asignado las responsabilidades ambientales a cada contratista o proveedor?				
4	¿Se realiza la capacitación respecto a las obligaciones ambientales a cada contratista o proveedor?				
5	¿Se toman acciones para regularizar todas los aspectos de incumplimiento o desviaciones?				
6	¿En los diferentes frentes de trabajo se observa mezcla de residuos?				
7	¿Hay acumulación de agua pluvial y al encausarla puede ocasionar daños a terceros?				
8	¿Se observan daños al ambiente o desviaciones a la política en las áreas exteriores al predio o campamentos?				
9	¿Se mantienen actualizadas las bitácoras para residuos peligrosos y no peligrosos, material de excavación y relleno, agua, letrinas, etc.?				
10	¿Se tiene control en la entrada y salida de materiales peligrosos?				
11	¿				
12					
Compañía		Responsable	Supervisó	Firma	Fecha

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ANEXOS

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fuente fija: Todo tipo de industria, maquinaria con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis y otras semejantes.⁹

Ruido: Todo sonido indeseable que molesta o perjudique a las personas⁸. La NOM-080-ECOL-1194 exceptúa del cumplimiento de los límites permisibles a los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

3.1 **Emisiones de gases de combustión y ruido.** El responsable de mantenimiento de maquinaria y equipo de la obra, genera un inventario de todos los equipos y maquinarias que utilicen motor de combustión interna así como de los vehículos automotores que se utilizarán de manera permanente en la obra, basado en recomendaciones del fabricante y de un especialista.

El responsable de mantenimiento del contratista elaborará un programa de mantenimiento preventivo para todo lo contenido en este inventario. Para los equipos, maquinaria y vehículos automotores, el programa de mantenimiento establecerá que al menos una vez al año se hará una afinación a los motores de combustión interna. Se deberá conservar una bitácora de mantenimiento por equipo.

Además de lo anterior de aplicar o existir programa de verificación, todos los vehículos deberán contar con su correspondiente verificación

3.2 A través del procedimiento MA011 se establece el Programa de Evaluación y Medición para la emisión de gases, opacidad de humo y ruido de vehículos automotores. De igual forma se establecerá el Programa de Evaluación y Medición de ruido perimetral de la obra o proyecto, que es responsabilidad de la sociedad o de acuerdo a lo pactado en los contratos.

3.3 La SSA vigilarán que la construcción de obras públicas y privadas no rebase el nivel máximo permitido de emisión de ruido que se establece en el RLGEEPA en materia de emisiones a la atmósfera, debiéndose proporcionar a la SSA dentro de un plazo de 15 días antes del inicio de la obra los siguientes datos.

- I Ubicación y tiempo de duración de la operación;
- II Número y naturaleza de las posibles fuentes productoras de ruido;
- III Localización de las mismas durante el lapso que dure la obra y
- IV Horario en que operarán dichas fuentes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

3.4 **Emisiones de polvos.** El responsable de medio ambiente de cada empresa establece los controles a las principales fuentes generadoras de polvos y partículas, en la obra las cuales son:

- Acumulaciones de escombros de construcción
- Acumulación de tierra de excavación o remoción
- Movimiento y transporte de tierra y escombros
- Terrenos y caminos polvosos.

Los cúmulos de materiales terrosos se deban humedecer por lo menos una vez al día o cubrirlos con lonas previamente humedecidas.

Para los movimientos y transportes de materiales generadores de polvos se deberá humedecer el material y/o cubrirlo con lonas.

Los transportistas deberán de conducir los vehículos dentro de la obra o caminos vecinales a no mas de 20 km/hr. Ningún camión de volteo deberá abandonar los terrenos de la obra si no trae su carga cubierta con una lona.

Los caminos de acceso así como los propios terrenos de la obra o proyecto que por sus condiciones sean polvosos, serán regados por lo menos una vez al día, a fin de evitar la generación de polvos y partículas.

3.5 Periódicamente estas actividades serán supervisadas por el responsable de medio ambiente del contratista principal y el de la sociedad, dejando un registro del control de las mismas a través de una bitácora.

Anexos

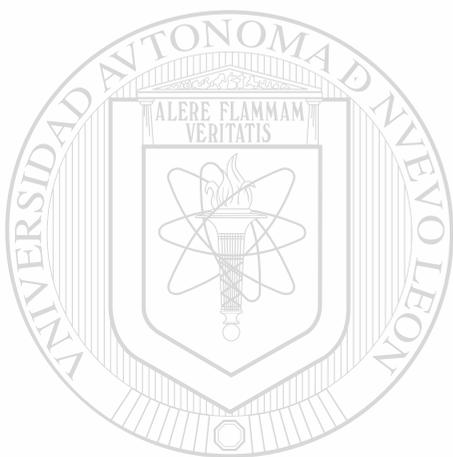
18.1 bitácora de fuentes generadoras de ruido

BIBLIOGRAFIA

1. Residencia General de Construcción III Monterrey, CFE, **Sistema de Aseguramiento de Calidad 2000**. Documento No. RGCIII-U-001
2. Instituto de Ingeniería, **Manifestación de impacto ambiental** de tipo productor externo de energía modalidad general para la Central termoeléctrica Monterrey III: unam, (1999).
3. Instituto de Ingeniería, **Manifestación de impacto ambiental** modalidad general para los proyectos Central de Ciclo Combinado Monterrey II, unidad Turbogás y Ramal gasoducto: unam, (1997).
4. Ing. José Luis Cuevas Madrigal, **Elementos de Centrales Termoeléctricas**, Comisión Federal de Electricidad.
5. J. Glynn Henry – Gary W. Heinke, (1999) **Ingeniería Ambiental** Prentice Hall.
6. Gerencia de Construcción, **Manual de Protección Ambiental**. Rev.0.1993.
7. Subdirección de Construcción, **Sistema de Administración Ambiental**, Rev.0.1999.
8. Norma Oficial Mexicana, **NOM-081-ECOL-1994**, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
9. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** y sus Reglamentos, Publicada en el D.O.F. 28 enero 1988.
10. Tchobanoglous George (1998), **Gestión integral de residuos sólidos**, Mac Graw Hill.
11. **Ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente del estado de Nuevo León y sus Reglamentos**, publicada en el periódico oficial del estado, 18 marzo 1990.
12. Instituto de Ingeniería, **Manifestación de impacto ambiental** de tipo productor externo de energía modalidad general para la Central termoeléctrica Monterrey III: unam, (1999).

13. IMNC, Norma Oficial Mexicana **NMX-SAA-001-1998-IMNC**: (ISO14000-1996).
14. G Tiller Miller, Jr. (1994) **Ecología y medio ambiente**, Grupo editorial Iberoammerica, pp 598.
15. Norma oficial mexicana **NOM-002-STPS-2000, condiciones de seguridad - prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.**
16. **Ley de protección civil para el estado de Nuevo León**, publicada P.O.E., 22 enero 1997.
17. Josep Casio, Gayle Wodoside, Philip Mitchet, (1998) **Guía ISO 14000**, Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental, Mac Graw Hill, pp 125.
18. Secretaría de Gobernación, (1995) **Simulacros de Evacuación**, Cenapred, Pp 5, 13, 22,51,54.
19. Norma oficial mexicana **NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.**
20. Norma oficial mexicana **NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.**
21. Larry E. Canter, (1998) **Manual de evaluación de impacto ambiental**: Mac Graw Hill.
22. Lee Harrison, (1998) **Manual de auditoria medioambiental, Higiene y seguridad**, Mac Graw Hill. ®
23. Instituto de Ingeniería, **Modificaciones al proyecto de la central termoeléctrica Monterrey III** de tipo productor externo de energía: unam, (mayo 2000).
24. C. Ray Asfahl, (2000) **Seguridad industrial y salud**, Prentice Hall.
25. ICIC, **Prevención y combate de incendios**, CNIC, 1994 .
26. **Ley de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano del estado de Nuevo León**, publicada en el P.O.E. 3 marzo 1999.
27. Cruz Roja Mexicana, **Curso de primeros auxilios**, CENAPRED, 1995.

28. Instituto Nacional de Ecología **Oficio D.O.O. DGOEIA 07348**
Resolución de impacto ambiental de fecha 21 noviembre de 1997 para los proyectos Central Ciclo Combinado Monterrey II, central turbogás y ramal del gasoducto.
29. Instituto Nacional de Ecología **Oficio D.O.O. DGOEIA 008418**
Resolución de impacto ambiental de fecha 16 de diciembre de 1999 para el proyecto Central Termoeléctrica Monterrey III tipo Productor Externo de Energía.
30. Comisión Nacional del Agua, **Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**, publicada en el D.O.F. el 10 de diciembre de 1997.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Bernardino Pérez Medina

Candidato para el Grado de

Maestro en Ciencias, con Especialidad en Ingeniería Ambiental

Tesis: **“LA PROTECCION AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CENTRALES DE CICLO COMBINADO”**

Campo de Estudio: **Administración Ambiental.**

Biografía:

Datos Personales: Nacido en Morelia, Michoacán el 15 de agosto de 1971, hijo de Bernardino Pérez Gómez y Graciela Medina Bucio.

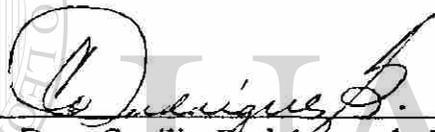
Educación: Egresado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, grado obtenido: Ingeniero Civil en 1997 con reconocimiento.

Experiencia Profesional: Subdirector Técnico del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cd. Hidalgo, Michoacán de 1996-1998, Superintendente de Área (Seguridad y Medio Ambiente) en la construcción de la Central Turbogás, Ramal del gasoducto y Central de Ciclo Combinado Monterrey II 250 Mw para la Comisión Federal de Electricidad de 1999-2000. Responsable de Seguridad y Medio Ambiente con la Empresa Techint s.a de c.v. de 2000 a 2003 en los proyectos Central Termoeléctrica Monterrey III 1000 Mw, Termoeléctrica del Golfo 250 Mw y Línea de Transmisión Agustín Millán II - Volcán Gordo de 400 kv.

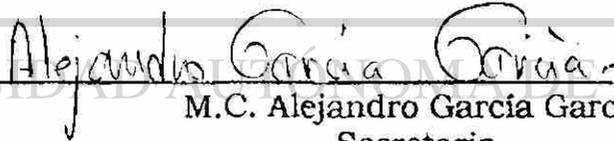
TM/FIC/2004/P4

**“LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN Y
PUESTA EN MARCHA DE CENTRALES DE CICLO
COMBINADO”**

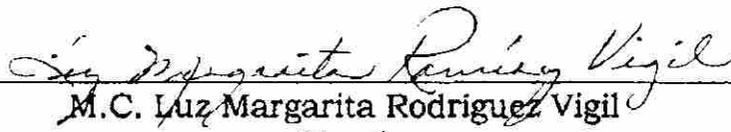
Aprobación de la Tesis:



Dra. Cecilia Rodríguez de Barbarin
Asesor de la Tesis



M.C. Alejandro García García
Secretario



M.C. Luz Margarita Rodríguez Vigil
Vocal



Ing. Justino César González Álvarez, M.I.
Subdirector de Estudios de Postgrado



MA001.- Procedimiento para identificar y evaluar aspectos ambientales

1.- **Objetivo:** identificar y evaluar los aspectos ambientales particulares de cada actividad, determinando aquellos que son significativos y proponer las medidas de mitigación y control. Disponer de los aspectos ambientales significativos establecidos en la MIA y su resolución, aquellos de carácter contractual y otros requerimientos para la atención e implementación de medidas de mitigación en las actividades diarias de los contratistas.

2.- **Alcance y Responsabilidades:** Este procedimiento aplica a cada contratista, subcontratista o proveedor que realice actividades relacionadas con la construcción de la Central y que puedan o generen impactos al ambiente. El Director de cada compañía deberá presentar la identificación y evaluación ambiental de todas sus actividades de acuerdo con éste

procedimiento previo inicio a sus actividades, proponiendo su programa de administración ambiental, tomando como guía el propuesto para el Proyecto. ®

El resultado del procedimiento será comunicado al todo el personal, y se evaluará o aplicara cuando un contratista inicie actividades y por lo menos cada tres meses o cuando se presente una modificación sustancial que no haya sido considerara.

El responsable o consorcio principal del proyecto facilitara los aspectos ambientales incluidos en la MIA y su resolución, así como los requerimientos

legales, definirá los objetivos, metas así como el programa de administración ambiental.

3.- **Descripción**

3.1.- **Identificación de aspectos ambientales.** Se realiza con apoyo de programa de actividades de construcción y una vez identificados se generan las prioridades ambientales sobre las cuales se desarrollarán los objetivos, metas, y programas ambientales acordes con la legislación vigente, la Política Ambiental, Aspectos Contractuales y Otros Requisitos. Como base de la identificación tomaremos los aspectos ambientales evaluados en la Manifestación de Impacto Ambiental y su resolución, considerando también otras actividades y/o requisitos que no se definen en estos (mantenimiento, consumo de agua, etc.).

El responsable ambiental del consorcio principal del proyecto facilitara los objetivos, metas y el programa de administración ambiental, asignando responsabilidades a cada contratista y vigilara su cumplimiento.

3.2.- **Metodología de identificación de Impactos**

Existen diferentes técnicas para la identificación, se propone las matrices de interacción, que varían desde consideraciones simples de las actividades del proyecto y sobre sus impactos sobre los factores ambientales, ejemplo tabla

4.2, se indican los elementos del medio ambiente y los aspectos que conllevan las actividades.

3.3.- Evaluación de impactos

Para obtener un orden en las prioridades ambientales, se evalúan los impactos ambientales, clasificándolos en los siguientes parámetros: *escala del impacto (ESC)*, *severidad del impacto (SEV)*, *permanencia de sus efectos (PER)*, *probabilidad de ocurrencia (PROB)*.

MATRIZ DE CORRELACIÓN

ACTIVIDAD / ASPECTO		ELEMENTO DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO					
		AIRE	AGUA	SUELO	FAUNA	FLORA	COMUNIDAD
CAMPAMENTO	Residuos sólidos	Olores ofensivos	Contaminación de fuentes	Contaminación de suelo	-	Contaminación del hábitat	Hábitat no salubre
	Vertimientos	Olores ofensivos	Contaminación de fuentes	Contaminación de suelo	Contaminación de alimentos	Contaminación del hábitat	Hábitat no salubre
	Residuos aceitosos	-	Contaminación de fuentes	Contaminación de suelo	Contaminación de alimentos	Contaminación del hábitat	Hábitat no salubre
	Derrames de hidrocarburos	-	Contaminación de fuentes	Contaminación de suelo	Contaminación de alimentos	Contaminación del hábitat	Hábitat no salubre
	Aguas residuales sanitarias	Olores ofensivos	Contaminación de fuentes	Contaminación de suelo	Contaminación de alimentos	Contaminación del hábitat	Hábitat no salubre

Cada parámetro es ponderado, en las tablas 5.2.1 se muestra lo realizado para las actividades del tren de fuerza del proyecto Monterrey III, y en las tablas 5.2.2 y 5.2.3 se incluyen los objetivos, metas y programa de administración ambiental.

La evaluación de los impactos ambientales asociados, busca clasificarlos de acuerdo a los siguientes parámetros, Escala, Permanencia, Severidad Probabilidad y tamaño del impacto

3.3 1 *Escala del Impacto (ESC)*

Se refiere a la determinación del tamaño físico del impacto, sobre el medio ambiente afectado.

CLASIFICACION	CALIFICACION	CRITERIO
Alta	3	El tamaño físico del impacto es indeterminado
Media	2	El tamaño físico del impacto se puede determinar
baja	1	El impacto es localizado y puntual

3.3 2 *Severidad del impacto (SEV)*

Se refiere a la gravedad del impacto, en cuanto a la profundidad de su incidencia en el medio ambiente.

CLASIFICACION	CALIFICACION	CRITERIO
Grave	3	El impacto de alta consideración, con difícil y costosa recuperación
Mediano	2	Impacto con incidencia restringida, que mantiene la probabilidad de recuperación
Menor	1	Impacto localizado, previsible, de fácil y rápida recuperación

3.3.3 *Permanencia del impacto (PER)*

Se refiere a la gravedad del impacto, en cuanto a la profundidad de su incidencia en el medio ambiente.

CLASIFICACION	CALIFICACION	CRITERIO
Alta	3	El periodo de duración del impacto es indefinido
Media	2	El periodo de duración del impacto se puede determinar
Baja	1	El periodo de duración del impacto es breve

3.3.4 *Probabilidad de ocurrencia del impacto (PROB)*

Se refiere a la gravedad del impacto, en cuanto a la profundidad de su incidencia en el medio ambiente.

CLASIFICACION	CALIFICACION	CRITERIO
Muy probable	3	Podrá ocurrir repetitivamente o de hecho ocurrirá, durante todo el desarrollo de la actividad
Medianamente probable	2	Podrá ocurrir o de hecho ocurrirá, en varias partes de la actividad
Poco probable	1	Podrá ocurrir sólo en muy pocos momentos específicos de la actividad

Los parámetros se registran en la tabla 1.1, donde se obtendrá el Índice de Riesgo (IR):

$$IR = ESC \times SEV \times PER \times PROB$$

Se considerará el IR más alto dentro de cada aspecto ambiental y con base en este valor se asignará una de las siguientes prioridades del manejo de los aspectos ambientales significativos:

Criterio	Prioridad
IR de 25 hasta 81	Alta (A)
IR de 9 hasta 24	Media (B)
IR de 1 hasta 8	Baja (C)

El parámetro Prioridad será válido para los aspectos que no están valorados en la manifestación de impacto ambiental o regidos por la legislación ambiental o por requerimientos contractuales ya que estos se consideran con una alta prioridad (A), sin considerar su posible IR.

4.- Anexos

Tabla 1.1 Evaluación de aspectos ambientales

Tabla 1.2 Objetivos y metas ambientales

Tabla 1.3 Programa de administración ambiental

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 1.2 Objetivos y Metas Ambientales.

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

OBJETIVOS	METAS	ACCIONES	INDICE DE CONTROL	RESPONSABLE
ELABORO	Compañía	REVISÓ	APROBÓ	FECHA REVISIÓN

MA002.- Procedimiento para identificar, tener acceso y atender los requerimientos legales y otros

1.- **Objetivo:** Identificar, registrar y atender los requerimientos legales y otros que apliquen a las diferentes actividades de construcción de una central termoeléctrica.

2.- **Alcance y Responsabilidades:** Cada Contratista, debe revisar y mantener actualizado el cumplimiento de las regulaciones ambientales relativas a sus actividades y atender aquellos a los que se suscribió la sociedad y/o el contratista. Como base se tomarán los requerimientos legales señalados en la resolución de impacto ambiental y los establecidos en permisos y autorizaciones obtenidos.

3.- **Descripción:** En cada contrato se anexan, en forma general, los requerimientos legales a que están sujetas las actividades a desarrollar, mismas que son objeto de atención y cumplimiento por cada contratista.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

3.1.- **Requerimientos;** Los requerimientos legales son registrados en el formato [®]

de la Tabla 2.1, como base se tiene las resoluciones de impacto ambiental y de riesgo, uso de suelo, licencia de construcción y otros permisos. Posteriormente se revisaran la legislación ambiental federal, estatal y municipal, identificando requerimientos legales aplicables a las diferentes etapas y actividades de construcción, así como otros a los que se ha suscrito la sociedad.

Debido a los tiempos de ejecución de obra, el consorcio informara de modificaciones en la legislación y normatividad que impacten a las actividades de los contratistas para su atención.

3.2.- **Cumplimiento;** Cuando la normatividad u otro requerimiento indique un monitoreo en emisiones, descargas, vertimientos, áreas y volúmenes de aprovechamiento, etc. se compararán los resultados de los monitoreos con los parámetros permitidos con la norma ambiental vigente o los establecidos en la autorizaciones, realizándolos en con la frecuencia indicada en éstos, por lo que se deberán llevar registros de cada uno de ellos.

4.- Anexos

Tabla 2.1 Registro de regulaciones ambientales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 2.1 Registro de requerimientos legales ambientales

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

REQUERIMIENTO	PERMISO / LICENCIA	ASPECTO AMBIENTAL	TIPO DE REQUERIMIENTO	VIGENCIA	VENCIMIENTO	Pagina de OBSERVACIONES
ELABORÓ _____	COMPANIA _____	REVISÓ _____	APROBÓ _____	FECHA _____	REVISIÓN _____	

MA003.- Procedimiento para control de subcontratistas

1.- **Objetivo:** establecer los lineamientos básicos y los controles ambientales a que se sujetarán los proveedores y subcontratistas que participen en la construcción de la central.

2.- **Alcance y Responsabilidades:** Cada Contratista, subcontratista o proveedor se sujeta lo descrito en el presente procedimiento, cuando sus actividades puedan generar impactos en el entorno, responsabilizándose de las instalaciones y sus actividades dentro de la obra como en el exterior de la misma.

3.- **Descripción:** Previo al inicio de actividades se hará la asignación de responsabilidades ambientales, Tabla 3.1, a cada contratista, prestador de servicios o proveedor, que puedan generar impactos en el medio ambiente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.1.- **Requerimientos,** Cualquier contratista, proveedor o prestador de servicio se comprometerá con las políticas de ambiente establecidas para el proyecto y las de su cliente, por lo que todas sus actividades se desarrollara dentro de la legislación, normas, planes y programas dispuestos.

Previo al inicio de labores relacionadas con la obra, las empresas presentarán las autorizaciones, permisos o licencias ambientales legales que se deriven sus actividades, así como bitácoras históricas y programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, listado de sustancias peligrosas a

utilizar, hojas de datos de seguridad de las mismas y los planes de contingencia o emergencia de acuerdo a su actividad.

Todas las personas que laboren con contratistas, subcontratistas y proveedores deberán tomar la plática de inducción de medio ambiente que se imparte a todo el personal de nuevo ingreso.

Todos los contratistas y proveedores cumplirán dentro de su responsabilidad con los planes y programas ambientales establecidos para el proyecto.

3.2.- **Evaluación de contratistas y proveedores.** Una vez que se han presentado los requerimientos de este procedimiento, los contratistas y proveedores podrán iniciar actividades en obra mismas que serán evaluadas periódicamente de acuerdo al procedimiento de supervisión MA013. Las

evaluaciones se realizarán como máximo cada dos semanas o dependiendo de la actividad podrán realizarse semanalmente.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los contratistas y proveedores cumplirán con cada uno de los procedimientos asignados y con los requerimientos establecidos en ellos en los tiempos determinados.

Como soporte de las evaluaciones y cumplimiento ambiental de contratistas y proveedores se contará con una carpeta / expediente para cada uno de ellos, que contendrá los originales de capacitación, verificaciones,

permisos y licencias, y todos aquellos registros ambientales establecidos en el procedimiento MA014.

3.3.- *Terminación de obra*

Cuando se hayan atendidos todos los requerimientos del SAA se otorgará una constancia de terminación de trabajos misma que señalará el cabal cumplimiento de contratistas y proveedores en aspectos de medio ambiente.

Con esta constancia se estará en posibilidades de liberar financieramente a los contratistas siendo éste requerimiento para la terminación de los contratos celebrados.

Anexos

Tabla 3.1

Asignación de responsabilidades

Tabla 3.2

Verificación de contratistas

Tabla 3.3

Programas de auditorías a contratistas

Tabla 3.4

Expediente ambiental de cada contratista

Tabla 3.5

Constancias de terminación de obra

Tabla 3.1 Asignación de responsabilidades ambientales a contratistas y proveedores

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

No.	PROCEDIMIENTO	PERIODO		FIRMA DEL REPOSABLE
		A	N	
MA001	Identificación y evaluación de aspectos ambientales			
MA002	Identificación, atención de requerimientos legales y otros			
MA003	Control de subcontratistas			
MA004	Estructura y responsabilidad			
MA005	Capacitación de personal			
MA006	Comunicación			
MA007	Control de documentos			
MA008	Contratación de personal			
MA009	Control operacional			
MA010	Control y manejo de emergencias			
MA011	Monitoreo y medición			
MA012	Control de No Conformidades y acción preventiva y correctiva			
MA013	Supervisión ambiental			
MA014	Generación y administración de registros			
MA015	Auditorías ambientales internas			
MA016	Revisión gerencias			
MA017	Manejo de residuos no peligrosos, peligrosos y de construcción			
MA018	Emisiones a la atmósfera y ruido			
Compañía	Nombre del responsable	fecha	Asignó	
			Compañía	Nombre
				Firma

Tabla 3.2 Supervisión a subcontratistas y proveedores.

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

No.	ASPECTO AMBIENTAL	EVALUACION MENSUAL				OBTENCION
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	
FLORA Y FAUNA						
	¿ El despalme y desmonte se lleva conforme al procedimiento convenido?					
	¿Se cuenta con evidencia de capacitación sobre la sensibilización hacia la protección y conservación de la flora y fauna existente en caminos y perímetro de campamentos?					
	¿El despalme y desmonte se realiza sólo sobre el área delimitada para el predio?					
	¿Se conserva la vegetación que sirve como cortina y que rodea al sitio de proyecto?					
	¿Los desmontes se programaron para dar tiempo a la fauna de desplazarse?					
	¿Antes del despalme y desmonte se realizan recorridos para localizar nidos y madrigeras?					
	Contratista: _____					
	Responsable: _____					
						Verifico: <input type="checkbox"/>

Tabla 3.3 Constancia de terminación de obra

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

Fecha: _____

La empresa _____ realizó los trabajos de: _____

en el periodo de _____ a _____ en el proyecto de construcción o puesta en marcha de la Central de ciclo combinado _____

en la cual atendió todos y cada uno de los procedimientos asignados mediante la Tabla 3.1. Teniendo como responsable ambiental al Sr. _____, por lo que se extiende la presente constancia de terminación de obra y cumplimiento de sus obligaciones ambientales.

Atentamente

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Compañía

Nombre responsable

Firma

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MA004.- Estructura y Responsabilidad

1.- **Objetivo:** establecer las responsabilidades ambientales dentro de la estructura de organización que se forma con participación de los diferentes contratistas en la construcción de una central de ciclo combinado.

2.- **Alcance y Responsabilidades:** La sociedad ganadora de la licitación es la responsable legal y deslinda las responsabilidades ambientales básicas mediante los contratos a los Contratistas principales durante la construcción y puesta en marcha de una central ciclo combinado. Por lo tanto los contratistas principales, subcontratistas, proveedores y prestadores de servicios son responsables de cumplir con la legislación ambiental aplicable a sus actividades y los lineamientos ambientales establecidos para el proyecto.

3.- **Descripción:** La responsabilidad ambiental de cada participante de la construcción y puesta en marcha depende de las actividades y su efecto en el medio ambiente por lo que cada uno cumplirá con diferentes requerimientos de acuerdo a lo siguiente;

3.1 Responsabilidades de la sociedad

✓ La autorización que en materia de impacto ambiental emita el INE es a favor de la CFE. Para transferir los derechos y obligaciones contenidas en la

resolución será solicitado por escrito a la autoridad ambiental y en su caso acordará la transferencia.¹¹

✓□ La sociedad es responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos y es responsable ante la Profepa de cualquier ilícito, en materia de impacto ambiental, en que incurran las compañías o personal que se contrate para efectuar la construcción del proyecto.

✓□ La sociedad es responsable de vigilar que las compañías o el personal que se contrate para construir la central, acaten los términos y las condicionantes objeto de la Autorización de Impacto ambiental de cada proyecto.

✓□ La sociedad es responsable realizar los diferentes avisos, informes de cumplimiento, modificaciones, etc. así como de vigilar que las actividades se realicen con apego a la legislación ambiental aplicable.

3.2 **Contratistas, sub contratistas y proveedores**

✓□ Establecer un programa de supervisión, en el cual se designe, al igual que la sociedad, a un responsable con capacidad técnica suficiente desde el punto de vista ambiental, para detectar aspectos críticos y tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nociva. Tendrá delegada la responsabilidad para preparar, coordinar, desarrollar, implementar el plan de protección ambiental y emergencias ambientales.

✓□ Cada contratista elabora, implementa y evalúa los planes y programas ambientales relacionados con sus actividades y éstas las desarrolla dentro de

la política y legislación ambiental, cumpliendo con las metas y objetivos propuestos, informando periódicamente a la sociedad del desempeño alcanzado.

✓□ Se asegurara de que todo el personal a su disposición conozca, entienda y acepte sus responsabilidades y consecuencias de incumplimiento ambiental.

✓□ Cada empresa deberá obtener las autorizaciones correspondientes para la disposición de material de excavación residuos de construcción, residuos sólidos, residuos peligrosos y disposición del agua residual.

✓□ Cada proveedor o prestador de servicio deber presentar copia de las autorizaciones respectivas y los comprobantes de la disposición de los residuos antes citados.

3.3 **Personal en General**

✓□ El personal en general es responsable de hacer cumplir todas las normas, reglamentos y política ambiental en el lugar de trabajo.

✓□ El personal que desempeñe actividades que puedan causar impactos significativos al ambiente debe ser competente con base en una apropiada capacitación y experiencia.¹³

✓□ Estará consciente de sus funciones y responsabilidades para alcanzar el cumplimiento de la política, procedimientos ambientales y respuesta a emergencias.¹³

✓□ Es obligación de los trabajadores participar en las actividades de capacitación y adiestramiento proporcionadas.¹⁵

MA005.- Capacitación del personal

1.- **Objetivo:** Identificar las necesidades y establecer los lineamientos de capacitación del personal en general y de aquel que realiza actividades que puedan generar impactos o riesgos ambientales reales o potenciales durante la construcción y puesta en marcha de una central.

2.- **Alcance y Responsabilidades:** Este procedimiento aplica a todo el personal que labore en la construcción incluyendo subcontratistas y proveedores, por lo que todos estos deberán cumplir con el programa de capacitación de acuerdo con sus actividades.

3.- **Descripción.** La capacitación podrá realizarse de manera individual o en grupo, se impartirá en tres niveles: Inducción o Básica, Operativa y Específica,

siguiendo el programa de capacitación de la Tabla 5.2 y ésta se deben registrar en la Tabla 5.3, todos los cursos de capacitación que se impartan se guiará por los siguientes lineamientos:

3.1 **Detección de necesidades.** Para la detección de necesidades de capacitación, Tabla 5.1 se considera primero, lo establecido en las condicionantes ambientales, los resultados de las evaluaciones aplicadas después del curso de inducción y las actividades específicas que realiza el personal, así como las emergencias. Los niveles de capacitación a impartir

durante la construcción y puesta en marcha de la central contendrán entre otros los siguientes temas:

3.2 Inducción o básica. Ésta platica es obligatoria para todo el personal que ingrese a laborar en cualquier etapa de la construcción y puesta en marcha de la central, se tratan temas como: Generalidades del SAA, Política Ambiental y su cumplimiento, Impactos Ambientales, Objetivos y Metas, Funciones y Responsabilidades, Manejo de Residuos, Letrinas y Comedor, Protección de Flora y Fauna, Emergencias, etc.

3.3 Operativa. Una vez cursado y aprobado en curso básico el personal con cargo de sobrestante o mandos medios, de supervisión y de la dirección asistirán a las platicas programadas y capacitaran a su vez al personal a su cargo. Los temas que se incluyen en este nivel además de los básicos son: Legislación Ambiental, Programa de Administración Ambiental, Impacto Ambiental, Administración del agua, Manejo de Residuos y Materiales Peligrosos, Residuos no Peligrosos, Residuos de Construcción, Reducción y Reciclaje de Residuos, No Conformidad, Emergencias, Emisiones, etc.

3.3 Específica. Ésta se impartirá al personal en todos los niveles de la empresa que estén involucrados con actividades que puedan generar un impacto al medio ambiente en trabajos específicos que incluyan: Manejo de Materiales y Residuos Peligrosos, Ruido, Pruebas de Puesta en Servicio, Mantenimiento de Maquinaria, Aguas Residuales, Reducción, Separación y Reciclaje de Residuos y a los integrantes de Brigadas de Emergencia, etc.

3.4 Programa de capacitación. La sociedad presentara éste programa que debe impartirse a todo el personal y entre los diferentes contratistas y proveedores de acuerdo a su programa de trabajo y sus actividades. Éste programa además deberá cumplir el objetivo de educar al personal en aspectos de medio ambiente. El contenido de los cursos programados será transmitido al personal en general mediante las platicas periódicas de cinco minuto, los supervisores y sobrestantes son los encargados de realizarlas.

En los diferentes cursos o platicas deberá manifestarse los beneficios ambientales y personales, la responsabilidad del cumplimiento e incumplimiento con procedimientos, medidas de prevención y de emergencias ambientales de cada actividad así mismo el personal que realice actividades específicas que puedan generar impactos al medio ambiente deberá recibir capacitación requerida para está.

3.5 Personal en General; Los cursos programados y las platicas de cinco minutos deben asegurar que en el personal se creará una sensibilización ambiental, que el manejo de residuos se realice adecuadamente y que se implementen medidas preventivas, así mismo aquel personal que por sus actividades pueda generar un impacto significativo, reciba la capacitación apropiada y se mantenga actualizado.

En Las platicas de medio ambiente dirigidas al personal operativo se impartirán de acuerdo al comportamiento o desempeño ambiental observado y debido a la rotación del personal es necesario recordar además los temas

básicos por lo menos cada dos meses, éstas platicas estarán también enfocadas hacia los aspectos o actividades particulares que pudieran generar impactos ambientales significativos.

3.6 Contratistas y proveedores. Los programas de capacitación para la construcción de la central tienen carácter obligatorio para contratistas y proveedores, por lo tanto todo el personal recibirá la platica de inducción y deberán asistir a los cursos programados de acuerdo a lo señalado en el programa de capacitación.

3.7 Carteles y señalamientos. Éstos forman parte de la sensibilización y capacitación, por lo que deberán colocarse carteles y señalamientos suficientes de acuerdo a los temas de la capacitación impartidas en el periodo y a los aspectos y emergencias ambientales relativos a cada fase de trabajo o etapa de la construcción de la central.

Anexos

Tabla 5.1 Detección de necesidades de capacitación

Tabla 5.2 Programa de capacitación

Tabla 5.3 Lista de asistencia

Tabla 5.1 Detección de Necesidades de Capacitación.

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

NOMBRE	CAPACITACION REQUERIDA	JUSTIFICACION (Porque)	OBJETIVO (Para que)
No			
Area / Departamento	Responsable	Aprobó	Fecha

Tabla 5.2 Programa de Capacitación.

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

NOMBRE DEL CURSO	DIRIGIDO A:	INSTRUCTOR	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.
Elaboró	Compañía	Reviso			Compañía		Autorizó		

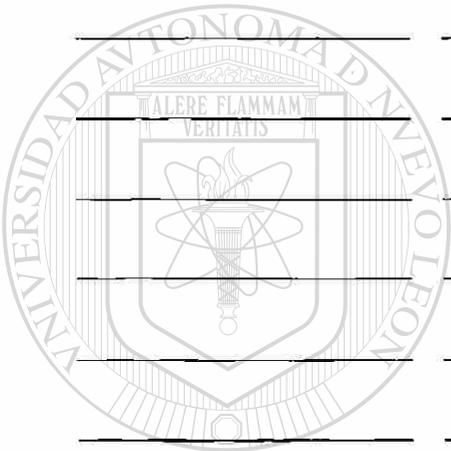
Tabla 5.3 Lista de Asistencia.

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

CURSO: _____ **FECHA:** _____

NOMBRE	CATEGORIA	FIRMA	R.F.C.
--------	-----------	-------	--------

_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____



U A N I L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MA006.- **Comunicación**

1.- **Objetivo.** Difundir permanentemente los resultados de cumplimiento de los objetivos, metas, programas, aspectos y auditorias ambientales así como mantener la comunicación interna entre contratistas y los diferentes niveles de organización de estos, el personal operativo y otras partes interesadas.

2.- **Alcance y Responsabilidades.** Cada contratista deberá difundir sus aspectos ambientales más significativos por medio de carteles o cualquier otro medio gráfico, los cuales se colocarán y mantendrán en las áreas de trabajo y durante el periodo de desarrollo de la actividad en cuestión, se atenderá cualquier solicitud de información por otro contratista o personal en general. La sociedad atenderá las solicitudes de información de otras partes o externos.

3.- **Descripción**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

3.1.- **Carteles.** Contendrán información gráfica de los aspectos ambientales más representativos de cada contratista, reforzando con ello el programa de capacitación por lo que de preferencia se toman hechos de las mismas actividades, indicando la manera correcta e incorrecta de realizarlas. Se difundirán los resultados de los programas ambientales y cantidades de residuos generados, así como los beneficios de las acciones preventivas.

3.2 Comunicación Interna. Esta se realizara entre los diferentes contratistas y se relaciona con la política y las actividades ambientales de cada uno de ellos así como los efectos o daños que las mismas actividades ocasionen entre ellos. Cualquier comunicación o solicitud de información recibida internamente será registrada en la bitácora de comunicaciones, Tabla 6.1, al igual que la colocación de carteles. Cualquier comunicación externa será atendida por el consorcio.

3.3 Emergencias. Deberá difundirse el plan de emergencias entre todos los trabajadores de los diferentes contratistas, los carteles o señalamientos deberán colocarse en oficinas, almacenes, áreas de trabajo, vialidades, etc. y contendrán la organización de las diferentes brigadas, la instrucción de comunicación de una emergencia y el que hacer en caso de cada una de las posibles emergencias. Deben mantenerse y actualizarse durante la duración de los trabajos.

4.0 Anexos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Tabla 6.1 Bitácora de comunicaciones

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 6.1 Bitácora de Comunicaciones

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

NOMBRE DE SOLICITANTE	FECHA	ASUNTO	RESPUESTA	FECHA	OBSERVACIONES

MA007 *Procedimiento para Control de Documentos*

1 **Objetivo.** El presente procedimiento establece los métodos de administración documentos del Plan de Protección Ambiental.

2 **Alcance y Responsabilidades.** Éste procedimiento aplica y es responsabilidad de todos los contratistas y subcontratistas y todas aquellas empresas que participen durante las etapas de construcción y puesta en marcha de la central y que sus actividades estén relacionadas con alguno de los documentos aquí citados o considerados como registros ambientales.

3 **Descripción.** Todos los documentos que sean de cumplimiento contractual o legal se consideran parte de los registros y se citan en el listado maestro de documentos, **Tabla 7.1**, éstos se identificarán de la siguiente forma;

3.1 **Emisión y aprobación de documentos y datos.** La documentación puede estar escrita en papel o en medios electrónicos¹⁷. Se entregara copia impresa del PPA a los contratistas, registrándose en la Tabla 7.1 listado de distribución de documentos, los documentos aprobados aplicables al proyecto e incluidos en el PPA, serán emitidos por la Sociedad, todos ellos relacionados con los requerimientos legales, permisos y autorizaciones, informes de cumplimiento, análisis, estudios y contractuales, los cuales se encuentran relacionados en la Tabla 2.1, es posible agregar cualquier otro que no sea considerado en la citada tabla. La Lista Maestra de Documentos Tabla 7.2 nos muestra la última revisión de los documentos relacionados y será revisada y actualizada cada seis meses.

3.2 Control de documentos. Las copias del PPA entregadas deberán llevar en sello en cada hoja con la leyenda en **color rojo de “copia controlada” y número de copia**, la entrega se registrara en la Tabla 7.1 siendo el control de esta distribución exclusivamente de la sociedad.

3.3 Documentos No Controlados; son todos aquellos que se emiten para consulta, información y capacitación, estos documentos deberán ser identificados con la leyenda de **“documento Informativo”** y no se registran en la lista maestra de distribución por lo que no se actualizan.

3.4 Cambios en Documentos. Cualquier modificación al proyecto que pueda generar impactos ambientales diferentes a los evaluados, la atención de condicionantes o lineamientos de permisos o autorizaciones no consideradas en la primera revisión del cumplimiento legal, etc. deberá registrarse en la Tabla 7.3. Las revisiones de la legislación podrán mantenerse en archivos electrónicos y esta se registrara en los formatos establecidos, el resto de la información deberá manejarse en forma de papel impreso.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Anexos

- Tabla 7.1 Listado de distribución de documentos
- Tabla 7.2 Listado maestro de documentos
- Tabla 7.3 Registro de cambios

Tabla 7.2 Listado maestro de documentos ambientales

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

No.	NOMBRE	REVISIÓN	FECHA
MA001	Procedimiento para la identificar y evaluar de aspectos ambientales		
Tabla 1.1	Evaluación de aspectos ambientales		
Tabla 1.2	Objetivos y metas ambientales		
Tabla 1.3	Programa de administración ambiental		
MA002	Procedimiento para identificar, tener acceso y atender los requerimientos legales y otros		
Tabla 2.1	Registro de regulaciones ambientales		
MA003	Procedimiento para control de subcontratistas		
Tabla 3.1	Asignación de responsabilidades ambientales		
Tabla 3.2	Verificación ambiental a contratistas		
Tabla 3.3	Constancia de terminación de obra		
MA004	Estructura y responsabilidad		
MA005	Procedimiento de capacitación de personal		
Tabla 5.1	Detección de necesidades de capacitación		
Tabla 5.2	Programa de capacitación		
Tabla 5.3	Lista de asistencia		
MA006	Comunicación		
Tabla 6.1	Bitácora de comunicaciones		
MA007	Procedimiento para control de documentos		
Tabla 7.1	Listado de distribución de documentos		
Tabla 7.2	Listado maestro de documentos ambientales		
Tabla 7.3	Registro de cambios		
MA008	Procedimiento para contratación de personal		
MA009	Procedimiento para el control operacional		
MA010	Procedimiento para el control y manejo de emergencias		
Tabla 1.1	Análisis de riesgos		
Tabla 1.2	Revisión de extinguidores		
Tabla 1.3	Listado de sustancias peligrosas		
Tabla 10.4	Evaluación de simulacros		
MA011	Procedimiento para monitoreo y medición		
Tabla 11.1	Programa de monitoreo y medición		
MA012	Procedimiento para el control de No Conformidades y la acción preventiva y correctiva		
Tabla 12.1	RNC Reporte de No conformidad		
Tabla 12.2	Registro de No conformidades		

Tabla 7.2 Listado maestro de documentos ambientales (continuación)

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

No.	NOMBRE	REVISIÓN	FECHA
MA013	Supervisión ambiental		
Tabla 13.2	Supervisión diaria a subcontratistas y proveedores		
Tabla 13.3	Supervisión semanal de subcontratistas y proveedores		
Tabla 13.4	Supervisión mensual de contratistas principales		
Tabla 13.5	Supervisión trimestral a contratistas principales		
MA014	Generación y administración de registros		
MA015	Auditorías ambientales internas		
MA016	Revisión gerencial		
MA017	Manejo de residuos no peligrosos, peligrosos y de construcción		
Tabla 17.1	Bitácora de salida de residuos de construcción		
Tabla 17.2	Bitácora de salida de residuos no peligrosos		
Tabla 17.3	Bitácora de salida y entrada al almacén de residuos peligrosos		
MA018	Emisiones a la atmósfera y ruido		
Tabla 18.1	Inventario de fuentes generadoras de ruido		

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 7.3 Registro de cambios

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

DOCUMENTO	MOTIVO DE CAMBIO	DICE	DEBE DECIR	AUTORIZO	FECHA
No.	TITULO				



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



MA008 *Procedimiento para Contratación de Personal*

1.- **Objetivo.** Establecer los lineamientos a seguir en la contratación de personal tanto local como foráneo.

2.- **Alcance y Responsabilidades;** este procedimiento aplica y es responsabilidad de todos los contratistas, subcontratistas y todas aquellas empresas que participen durante las diferentes etapas de construcción y puesta en marcha de la central y que contraten personal para que labore en alguna de las actividades mencionadas ya sea en el interior como en el exterior del sitio de construcción.

3 **Descripción.** Todos los documentos por escrito y que sean de cumplimiento contractual o legal se consideran parte de los registros, se seleccionarán de la siguiente forma;

3.1 **Contratación local de personal.** Como parte de los requerimientos del resolutive de impacto ambiental, los requerimientos de mano de obra no especializada están condicionados a cubrirse con gente de la localidad, con el fin de propiciar beneficios a la población por concepto de ingresos.

3.2 **Contratación de personal foráneo.** Los requerimientos de mano de obra que no puedan ser cubiertos con personal local deben justificarse. Contratistas y subcontratistas deben hacer cumplir los lineamientos de contratación de personal.

MA009 Control Operacional

1 **Objetivo:** Asegurar que las actividades de construcción y puesta en marcha relacionadas con los impactos ambientales significativos sean llevadas a cabo de acuerdo con lo establecido en el PPA.

2 **Alcance y Responsabilidades.** Cada contratista es responsable de la aplicación, evaluación y actualización periódica de este procedimiento, por lo que deberá hacerlo de conocimiento del personal en general y con mayor atención en aquel que sus actividades se relacione con impactos ambientales significativos.

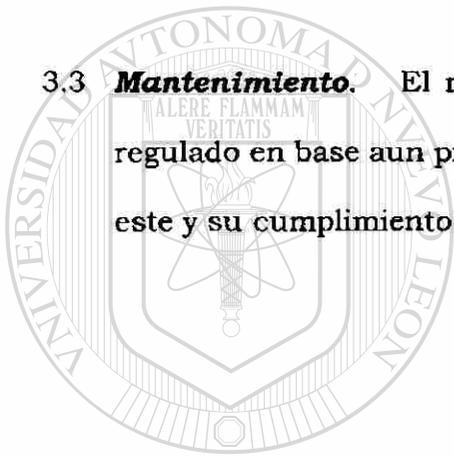
3 **Descripción.** El control operacional se realiza mediante la aplicación de los procedimientos del PPA, el cumplimiento de planes y programas ambientales y la aplicación de medidas de prevención y mitigación asociadas a los aspectos ambientales significativos; en caso de que no se cuente con procedimiento dentro del PPA para alguna actividad relacionada con aspectos ambientales significativos será necesario emitir uno, realizar una modificación o la actualización del procedimiento que más se apegue a la actividad a realizar.

3.1 **Proveedores y subcontratistas.** cuando una actividad sea realizada por un tercero (proveedor o subcontratista) éste debe asegurar que sus actividades asociadas a aspectos y potenciales impactos ambientales significativos sean controladas por procedimientos incluidos en el PPA o por uno de su SAA, de no contar con éste deberá elaborarse un procedimiento de acuerdo a lo establecido en el PPA.

3.2 **Evaluación de actividades.** Todas y cada una de las actividades debe ser evaluada, en base a los anexos de cada procedimiento aplicable, lo anterior debe arrojar parámetros operativos y administrativos que nos conduzcan a determinar el nivel de cumplimiento o incumpliendo con la política ambiental, objetivos y metas ambientales.

Así mismo, el resultado de auditorías será un parámetro para conocer el grado de implementación y cumplimiento con el propio plan de protección ambiental.

3.3 **Mantenimiento.** El mantenimiento del equipo y maquinaria debe ser regulado en base aun programa preventivo, llevarse un estricto registro de este y su cumplimiento.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



MA010 Procedimiento para el Control y Manejo de Emergencias

1 **Objetivo.** Definir la metodología y fijar las pautas para la identificación, preparación y respuesta a situaciones potenciales o reales de una emergencia que representen un riesgo para el medio ambiente durante la construcción y puesta en marcha de una central.

2 **Alcance y Responsabilidades.** Este procedimiento aplica a todas las áreas de trabajo de la obra en cuestión en donde puedan ocurrir emergencias, es responsabilidad de todos los contratistas, subcontratistas y todas aquellas empresas que participen durante las diferentes etapas de construcción y puesta en marcha de la central la implementación y difusión. Como riesgos o emergencias ambientales se consideran: **Incendios, Explosiones, Derrames, Fugas.**

3 **Descripción.** Se presenta un análisis de los riesgos ambientales internos y externos potenciales o presentes de las actividades que puedan resultar en un impacto en la eventualidad de una emergencia.

3.1 **Análisis de riesgos internos.** Se deberá realizar una descripción de las instalaciones, equipos y materiales, incluyendo cantidades, presentes en el interior del predio de la central durante la construcción y puesta en marcha así como de las principales actividades que puedan generar o presentar un potencial impacto al ambiente en la eventualidad de una emergencia de acuerdo al procedimiento MA001 y registrándose en la Tabla 10.1.

De acuerdo al inciso 3.3 del procedimiento MA001 el IR resultado de este análisis nos indicará la prioridad que se otorga a los riesgos detectados, recordando que este parámetro será válido para aquellos aspectos que no están valorados por regulaciones contractuales, legales y otras.

3.2 Análisis de riesgos externos. Permite detectar los probables riesgos a los que están expuestos los trabajadores en el sitio de proyecto debido a la presencia de fenómenos naturales o humanos, así como el peligro que representa la proximidad a las actividades en instalaciones peligrosas y la presencia de materiales tóxicos, fuentes de energía. Se debe analizar los riesgos potenciales y/o reales que se puedan presentar o generar alrededor de la obra, considerando las actividades de las empresas vecinas, de estar disponibles considerar las recomendaciones establecidas en el estudio de riesgo. La evaluación de los riesgos ambientales se realiza de acuerdo al procedimiento MA001.

3.3 Determinación de áreas de riesgo. Las áreas de riesgo son aquellas en las cuales se tienen almacenados materiales peligrosos o en los trabajos donde se utilicen estos materiales, que entre otras pueden ser: trabajos en caliente, de pintura, en la carga de ácido en baterías, manejo de aceite, manejo de hidróxido de amonio, de amoníaco, de ácido cítrico, presencia de gas natural y gas cloro en tuberías y equipos, sopladors con gas natural, instalaciones eléctricas provisionales. Las áreas de riesgo se localizan en las instalaciones como almacenes de materiales y residuos peligrosos, almacén para gases de soldadura, llenado de tanques y transformadores con aceites.

Los tipos de fenómenos peligrosos que pudieran presentarse en alguna de las diferentes áreas de una central son:

3.3.1 **Tipo químico:** está considerado un derrame y/o una fuga, el vertido sin control de combustibles líquidos y gases, el cual no requiere de la presencia de calor¹⁴. Las áreas o actividades más factibles para la generación de fugas o derrames pueden ser:

- Almacén de materiales y residuos peligrosos,
- Trabajos con pintura, solventes, aditivos p/concreto, etc.
- Taller de mantenimiento,
- Almacén de materiales.
- Estación de regulación y compresión de gas
- Cuartos de dosificación de químicos
- Planta de tratamiento

-
- Transformadores
 - Block de válvulas y filtros de aceite.
 - Turbinas

3.3.2 **Tipo térmico:** considerando en el incendio y la explosión por que ambos fenómenos requieren de la presencia y aporte de poder calorífico¹⁴. Las áreas o actividades más factibles para la ocurrencia de un incendio y/o explosión pueden ser:

- Áreas con actividades de corte y soldadura,

- Tableros y equipos eléctricos,
- Taller de mantenimiento,
- Trabajos con solventes, pinturas, aditivos p/concreto,
- Transformadores y sub estación,
- Turbina de gas,
- Almacén de materiales,
- Almacén de madera,
- Cuarto de control.

3.4 **Medidas de Prevención.** Una vez realizada la evaluación de los diferentes riesgos y habiendo obtenido su IR estamos en posibilidad de catalogar éstos asignándoles una prioridad y en cada actividad o área de la central tomaremos alguna de las siguientes medidas:

3.4.1 **Prevención, protección y combate de Incendio**

- a) Determinación del grado de riesgo de acuerdo a la NOM-002-STPS-2000
- b) Instalar equipos contra incendio, de acuerdo al grado de riesgo de incendio, clase de fuego que se pueda presentar y cantidad de materiales en almacén.¹⁵
- c) Proporcionar al personal capacitación y adiestramiento para la prevención y protección de incendio y combate de conatos de incendio¹⁵, realizando simulacros para hacer frente a altos riesgos cuando menos dos veces al año.¹⁸

- d) Señalizar el equipo contra incendio, rutas de evacuación, salidas de emergencia, áreas y equipos de riesgo de acuerdo a la NOM-026-STPS-1998.¹⁵
- e) En las áreas o equipos con riesgo de incendio se debe colocar señalamientos y carteles para la prevención del riesgo de incendio, restringiendo o prohibiendo el uso de cerillos o cigarrillos y de cualquier llama abierta o fuente de ignición, de acuerdo a la NOM-026-STPS-1998.¹⁵
- f) Verificar semanalmente el equipo contra incendio instalado, registrándose en la Tabla 10.2.
- g) Registrar la revisión mensual efectuada a las instalaciones y equipos eléctricos (tableros, transformadores, cableado, contactos, motores y herramientas eléctricas).¹⁵
- h) El almacenamiento de sustancias tóxicas, inflamables, reactivas, etc. debe de hacerse en recipientes específicos y en función de la sustancia que se trate, así mismo estará identificado por medio de avisos y señales de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000.¹⁹
- i) Se deberá contar con un programa y procedimientos de seguridad para el uso, manejo, transporte y almacenamiento de los materiales con grado de riesgo de incendio. (RFSHMAT; Art 28).

3.4.2 Prevención y control de derrames y fugas

- a) Disponer de instalaciones, equipo o materiales para contener las sustancias químicas peligrosas, para que en el caso de derrame de líquidos o fuga de gases, se impida su escurrimiento o dispersión.¹⁹

- b) las hojas de datos de seguridad de todas las sustancias químicas que se manejen, transporten o almacenen en el centro de trabajo, de conformidad con lo establecido en la NOM-114-STPS-1994.¹⁹
- c) Los recipientes portátiles sujetos a presión que contengan sustancias químicas peligrosas deben contar con válvulas y manómetros.¹⁹
- d) Los recipientes con sustancias químicas peligrosas deben permanecer cerrados mientras no estén en uso.¹⁹
- e) El trasvase de sustancias inflamables o combustibles debe realizarse con la ventilación o aislamiento del proceso suficiente para evitar la presencia de atmósferas explosivas.¹⁹
- f) El almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas debe hacerse en recipientes específicos, de materiales compatibles con la sustancia de que se trate.¹⁹

3.4.3 Brigadas de emergencia

- a) Se deberán organizar y capacitar a las brigadas... de emergencia (prevención y combate de incendio, evacuación, primeros auxilios, rescate, control de derrames y fugas), de acuerdo a las características de los materiales existentes en obra, la evacuación del personal, la atención de primeros auxilios y rescate...debe haber una persona responsable de coordinar las actividades de las brigadas, que deberá contar con el certificado de competencia laboral de servicios contra incendio.¹⁵
- b) Se deberá proporcionar a las brigadas el equipo de protección personal específico para la atención de las diferentes emergencias.¹⁵

- c) Contar con las instrucciones en caso de emergencia para cada brigada o para cada área de trabajo¹⁵ o riesgo identificado.
- d) Cada una de las brigadas de emergencia tendrá como mínimo tres integrantes y se integrarán por un jefe de brigada y brigadistas¹⁵, para el caso de la brigada de evacuación se recomienda contar con un brigadista por cada diez personas.¹⁸
- e) Los brigadistas son grupos de personas organizadas y capacitadas para emergencias mismos que serán responsables de combatirlos de manera preventiva o en la eventualidad de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, dentro de la obra y cuya función está orientada a salvaguardar a las personas, sus bienes y el entorno de los mismos.
- f) Los integrantes de las brigadas deberán mantenerse en constante entrenamiento y realizar simulacros periódicos, efectuar inspecciones de acuerdo a su responsabilidad, verificar periódicamente que todo el personal de obra sepa que hacer en caso de una emergencia. Al detectar la

existencia de una emergencia deberán activarse inmediatamente agrupando a los integrantes de las brigadas, recolectar información para determinar el grado de riesgo, evacuar el área de todo el personal, en caso de ser necesario solicitar auxilio externo. Se aseguran de que la emergencia fue controlada, realizan una inspección de las instalaciones e inician las actividades de vuelta a la normalidad. Participan de la evaluación de los procedimientos y actuación de las brigadas.

3.4.3 *Rutas de evacuación, puntos de reunión y zonas de seguridad*

Generalmente en las obras existen áreas donde el personal puede resguardarse durante una emergencia. De igual forma fuera del predio existen zonas abiertas que pueden ofrecer la seguridad necesaria.

Habiendo reconocido el interior de la obra, las áreas circundantes y considerando el número de personal, con sus fluctuaciones nos da suficientes elementos para definir las posibles rutas de evacuación, zonas de seguridad y puntos de reunión siempre tomando en cuenta que las rutas deberán modificarse por los diferentes trabajos que se realizan.

Las rutas de evacuación, punto de reunión, salidas de emergencia, localización de extintores, etc. deben señalizarse e identificarse de acuerdo a la NOM-026-STPS-1998.

Las normas que pueden adoptarse para transitar con seguridad y fluidez por las rutas de evacuación se refieren a la especial atención en la coordinación de tiempos, durante el proceso de desalojo¹⁸. El tiempo máximo en que debe evacuarse al personal a un lugar seguro, es de **tres minutos**.¹⁵

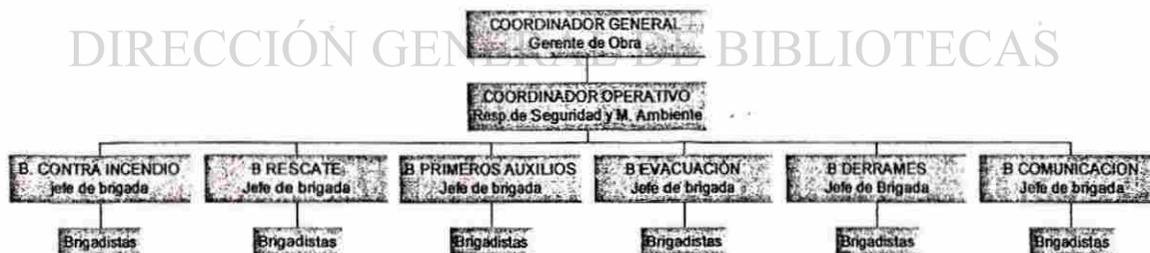
Durante el proceso de construcción principalmente en la etapa en la civil se deberán colocar pasillos, rampas, pequeños puentes para el personal, corredores, escaleras, etc. que son también parte de las rutas de evacuación

por lo que deberán ser de materiales resistentes al fuego y estar libres de obstáculos que impidan el tránsito de los trabajadores.

Se deberá mantener planos guía en áreas de concentración de personal, como comedor, áreas de trabajo, oficinas, etc. que indiquen las diferentes señalizaciones mismas que se mantendrán en buen estado.

3.5 Brigadas de emergencia. Durante la construcción de las centrales es necesario incrementar a medida que avancen los trabajos la formación e integrantes de las brigadas de emergencia, el cenapred recomienda que deber existir un brigadista por cada diez personas.

En 3.3.2 inciso j) Se establecen las brigadas que deberán formarse para atender cualquier emergencia que se presente durante el desarrollo de la construcción, la estructura de las brigadas será de acuerdo a la siguiente organización, donde se incluye la brigada de comunicación;



Organigrama de emergencias para una central de ciclo combinado

Deberán existir como mínimo tres integrantes por cada brigada y el número máximo estará en función de la dimensión o arreglo de la obra.

Las funciones generales de los brigadistas son: Coadyuvar a las personas a conservar la calma en caso de emergencia, dar la voz de alarma en caso de presentarse un alto riesgo o emergencia, accionar el equipo de seguridad cuando la situación lo requiera, las responsabilidades básicas son entre otras:

- ▲ Participar en las actividades de capacitación y adiestramiento para la brigada y cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo protección personal.¹⁵
 - ▲ Intervenir en el control y manejo de la emergencia de forma inmediata
 - ▲ Difundir entre la comunidad del centro de trabajo, una cultura de prevención de emergencias,
 - ▲ Identificar los riesgos a que esta expuesto el área de trabajo,
 - ▲ La verificación y seguimiento de la implementación de medidas de prevención
-
- ▲ Mantener el orden de los evacuados del área, en las zonas de seguridad o puntos de reunión.

Las funciones y responsabilidades que a continuación se describen son parte de las que desarrollan los integrantes de las brigadas y personal en general, con una visión de prevención y en caso de una eventualidad el qué hacer antes, durante y después de una emergencia.

3.5.1 *Brigada de Prevención y Combate de Incendio*

- ✖ Detectar y controlar los riesgos de la situación de emergencia.
- ✖ Realizar semanalmente la verificación de extintores y registrarla en la tabla 10.2, vigilar su mantenimiento y que su localización no se encuentre obstruida.
- ✖ Vigilar que no haya sobrecarga de líneas eléctricas, que estas reciban mantenimiento y que no exista acumulación de material combustible o líquidos inflamables en las áreas de trabajo.
- ✖ Intervenir con los medios disponibles para tratar que se produzcan daños y pérdidas en las instalaciones y conocer el uso de equipos de extinción de fuego, de acuerdo a las diferentes clases de fuegos.
- ✖ El jefe de brigada organiza y coordina los simulacros de incendio y la actuación de la brigada en caso de una emergencia, capacita a la brigada a su cargo, elabora el programa de inspecciones y mantenimiento de equipo y cuando sea necesario, en conjunto con el coordinador operativo emite la orden de evacuación o repliegue y declaran la emergencia controlada.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.5.2 *Brigada de Evacuación*

- ➔ Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización de emergencias en obra.
- ➔ Verificar de manera constante y permanentemente que las rutas de evacuación, accesos, escaleras, pasillos y/o áreas de tránsito del personal y que estas estén libres de obstáculos,

- Da la señal de evacuación de la obra, conforme a las instrucciones del coordinador general,
- Contar con censo actualizado y permanente del personal. Durante la evacuación realizar el conteo del personal que se concentre en los puntos de reunión o zonas de seguridad.
- Participan en los ejercicios de desalojo (simulacros de evacuación) como en situaciones reales,¹⁸
- Conduce o indica a las personas durante un alto riesgo o emergencia hasta un lugar seguro, a través de las rutas de evacuación que se encuentren libres de peligro.
- Coordina las acciones de repliegue, cuando sea necesario,
- En coordinación con la brigada de Rescate y Salvamento realiza un barrido de toda el área de riesgo, delimitando ésta y verificando las condiciones seguras de la misma.
- Coordina el regreso del personal a obra en caso de simulacros o una situación real de emergencia, cuando ya no exista peligro.
- Capacita al personal de la brigada, se coordina con los otros jefes de brigada y coordinador general durante ejercicios de evacuación o situaciones de peligro, inspeccionan las áreas afectadas y confirma el control de la emergencia, elabora el programa de simulacros y capacitación del personal en general, etc.

3.5.3 **Brigada de Primeros Auxilios**

- ❑ Contar con listado de personas que presente enfermedades crónicas y tener los medicamentos específicos para tales casos,¹⁵
- ❑ En el puesto de socorro de obra se deberá contar como mínimo con lo establecido en la Guía de Referencia Botiquín de Primeros Auxilios anexa a la Nom-005-STPS-1998,¹⁹
- ❑ Mantendrá actualizado el archivo del Examen Médico de Ingreso, para conocer el estado físico y mental de todos los trabajadores.
- ❑ Mantener actualizados los procedimientos de atención de emergencias médicas o primeros auxilios.
- ❑ Mantener archivo actualizado las hojas de datos de seguridad de todos los materiales peligrosos que se manejen en obra Tabla 10.3,¹⁸
- ❑ Verificar el uso de equipo de protección personal específico al riesgo a la salud, durante el manejo de materiales peligrosos y que todos los recipientes que contengan sustancias químicas peligrosas permanezcan señalizados y cerrados.
- ❑ Conocer los procedimientos de rescate para espacios confinados.
- ❑ Colaborar en la comunicación y capacitación de peligros y riesgos al personal que este expuesto a sustancias químicas peligrosas,
- ❑ Proporcionar los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de un alto riesgo o emergencia, a fin de mantenerlas con vida y evitarles un daño mayor, en tanto recibe atención médica especializada.
- ❑ Entregar al lesionado a los cuerpos especializados de auxilio o en hospital.
- ❑ Mantener actualizado y en buen estado los botiquines y medicamentos.

- Realizar practicas de primeros auxilios y rescate en coordinación con las demás brigadas, de acuerdo al programa propuesto.

3.5.4 **Brigada de Rescate y Salvamento**

- ➔ Verifica las condiciones de seguridad del área motivo de emergencia y delimita las de alto riesgo.
 - ➔ En caso de lesionados, se coordina con la brigada de primeros auxilios para el rescate del personal y su traslado al puesto de socorro o al hospital más cercano, indicando el camino seguro y de fácil transito.
 - ➔ Mantiene y verifica el estado de equipo de rescate de personal, conoce y actualiza los procedimientos de rescate.
 - ➔ Realizan un recorrido en busca de personal, a fin de asegurar que se evacue toda el área motivo de la emergencia y/o de rescate de lesionados.
-
- ➔ Se coordina con las demás brigadas para declarar controlada la emergencia

3.5.5 **Brigada de atención y control de derrames**

- Mantener equipo para la atención de posibles derrames de acuerdo con el análisis de riesgo.
- Verificar que se implementen las medidas de prevención de derrames
- Se coordinara con la brigada de evacuación y rescate en caso de ser necesario evacuar el área de personal o de que existan lesionados.

- En caso de derrame se colocará material absorbente como contención y en caso de fuga se cerraran válvulas o se utilizara otro medio para su control y se acordonara el área afectada o de posible riesgo.
- Se coordinará la atención del derrame o fuga con la brigada de primeros auxilios quién consultara las hojas de datos de seguridad e indicara el equipo de seguridad.
- Se recuperara el material derramado, suelo y otros materiales contaminados, los cuales se dispondrán de acuerdo a la legislación ambiental vigente, restaurando las áreas afectadas.

3.5.6 **Brigada de Comunicación**

- Contar con un listado de los cuerpos de auxilio en la zona, mismos que deberán estar disponibles en áreas como comedor, áreas de trabajo, oficinas, talleres, puesto de primeros auxilios, etc. estos se registrarán en

el formato anexo.

- Evalúa la respuesta de los cuerpos de auxilio de la zona, de los recursos de hospitales, bomberos, policía, cruz roja, protección civil, etc.
- Recibe información del coordinador general de acuerdo al riesgo o emergencia que se presente para informar a los cuerpos de auxilio externos.
- Hace sonar la alarma o da la voz de emergencia y se mantiene en coordinación con todas las brigadas en espera de información para comunicar la orden de evacuación, falsa alarma o vuelta a la normalidad.

- Ⓐ Recopila los datos del conteo de personal en cada punto de reunión o zona de repliegue, asegurándose que el personal contabilizado corresponde al total registrado.
- Ⓐ Cuando se instalen sirenas electrónicas se establecerá un sistema de sonidos que deberán ser del conocimiento de todo el personal y publicarse en toda la obra o si se cuenta con radios se deberá destinar un canal exclusivo para emergencias y en este se maneje toda la información.

3.5.7 **Coordinador Operativo**

- Ⓐ Conoce, implementa, difunde, capacita y adiestra a todo el personal en el control y manejo de emergencias ambientales.
 - Ⓐ Elabora y presenta el Plan de Control y Manejo de Emergencias en obra el cual incluye el formular análisis de riesgos, el programa de actividades de prevención, de entrenamiento y de simulacros.
-
- Ⓐ En una emergencia realiza la evaluación inicial de la situación y de ser necesario solicita apoyo de especialistas afín de declarar la emergencia y ordenar la evacuación o repliegue del personal.
 - Ⓐ Determina las salidas de emergencia, zonas de seguridad y puntos de reunión, en coordinación otros contratistas
 - Ⓐ Contacta y evalúa la capacidad de respuesta de los servicios de emergencia externos
 - Ⓐ Es responsable de coordinar las actividades de las brigadas a su cargo en caso de emergencia y verificar visualmente la presencia y ubicación de brigadistas y dar la voz o alarma de evacuación.

- ⌚ Emite la orden de evacuación en caso de que la emergencia salga de control.
- ⌚ Coordina las actividades de eventuales brigadas de auxilio externo.
- ⌚ Se coordina con el Coordinador General para mantenerlo informado sobre el desarrollo de la emergencia..
- ⌚ Verifica que la emergencia haya terminado efectivamente y que las áreas afectadas queden seguras, informando del termino de la emergencia.
- ⌚ Implementa la fase de restablecimiento para regresar en el menor tiempo posible a condiciones de normalidad.
- ⌚ Realiza la investigación del acontecimiento para establecer medidas de prevención a futuro y deslindar responsabilidades.
- ⌚ Evalúa la respuesta de la brigada de emergencia y del personal involucrado.
- ⌚ Realiza el informe del evento.

3.5.8 **Coordinador General**

El Director de obra, aprueba el Plan de Control y Manejo de las Emergencias, asume el cargo de coordinador general y caso de un simulacro o emergencia tiene las siguientes funciones:

- Identifica, Evalúa y previene todo riesgo que se pueda generar durante la construcción y puesta en marcha y que pueda afectar el medio ambiente.
- Coordina las comunicaciones externas y autoriza la presencia de los cuerpos de auxilio externo.
- Verifica que la emergencia haya terminado efectivamente y que las áreas

afectadas queden seguras, declarando el término de la emergencia.

- Dirige la fase de restablecimiento para regresar en el menor tiempo posible a condiciones de normalidad.
- Dirige la investigación del acontecimiento para establecer medidas de prevención a futuro y deslindar responsabilidades.
- Evalúa la respuesta de la brigada de emergencia y del personal involucrado, registrando la evaluación en la Tabla 10.4²⁶.

3.5.9 **Personal de Supervisión y en General**

- † Todo el personal que labore en obra y de oficinas deberá participar de las pláticas de capacitación relacionadas con el plan de emergencias.
- † Conocerá y ubicará la localización de puntos de reunión, rutas de evacuación, equipo contra incendio y sistema de comunicación de las emergencias.

† Participará de los simulacros de evacuación e incendio que se realicen.

† Cada supervisor es responsable del personal a su cargo durante la emergencia, por lo que este lo capacitará, comunicará la voz de alarma de la emergencia y organizará a la cuadrilla en el punto de reunión para facilitar el conteo.

† Cualquier trabajador que detecte un incidente, accidente o emergencia deberá dar aviso inmediato a al supervisor a cargo o a cualquiera de los integrantes de las brigadas de emergencia. Participará de las labores de control cuando cuente con los conocimientos y entrenamiento requerido, implementará las acciones preventivas correspondientes a actividad.

Asistirá a todas las platicas con que con motivo del plan de emergencias impartase supervisor.

- † El personal subcontratista, visitantes y proveedores deberán conocer, implantar y participar de todas las actividades descritas en el presente procedimiento.

3.6 Programa de Capacitación y Simulacros

El programa de capacitación del personal integrante de las brigadas de emergencia se encuentra contenido el anexo, en el cual se tratan aspectos de cada una de las brigadas y estos se deberán transmitir al personal en general mediante las platicas de cinco minutos.

El programa de simulacros incluye la participación de todas y cada una de las brigadas, se basa en el análisis de riesgos y la periodicidad de las practicas depende de la cantidad de personal o las probabilidades de un incidente, así como los cambios en los integrantes del personal que integra las brigadas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los simulacros a realizar son:

De gabinete: Consiste en realizar, en el escritorio, el simulacro de evacuación entre los responsables de coordinarlo (todo el personal de emergencia), cada uno de los jefes de brigada explicará las funciones que debe realizar y sus variaciones durante una emergencia. Se evalúa el conocimiento

teórico de cada uno de los participantes, se puede realizar este simulacro por cada una de las brigadas por separado.

Operativos (de campo): En este tipo de simulacros participa todo el personal de la obra, poniéndose a prueba la respuesta de cada una de las brigadas y la preparación general para enfrentar una emergencia. Estos simulacros se pueden dividir a su vez en los siguientes tipos:

Evacuación parcial: donde solamente participa el personal que se localice en el área específica de la emergencia, realizándose generalmente un repliegue en una zona de seguridad.

Evacuación General o total: donde todo el personal presente en obra será concentrado en los puntos de reunión, que se localizaran en el interior y/o exterior del predio de la central.

Con Previo Aviso: Es recomendable, que cuando se realice un simulacro por primera vez, se de aviso a los participantes y vecinos.

Sin previo aviso: cuando se han realizado con éxito varios simulacros con previo aviso se estará en posibilidad de realizar un simulacro sin previo aviso para evaluar la respuesta de una situación mucho más real. Todos los simulacros deberán llevarse a cabo con escenarios hipotéticos, simulando posibles situaciones generadas por los diferentes tipos de riesgos ambientales

detectados para la obra lo que facilitará el diseño de un escenario que considere las diferentes magnitudes.

3.7 Actualización del Plan de Emergencias

Dado que en una obra las actividades son muy dinámicas y las circunstancias de una áreas pueden variar con frecuencia y presentar características diferentes de un día a otro.

Con la perspectiva anterior y con un análisis continuo de los riesgos ambientales presentes en obra o con la llegada de nuevos materiales peligrosos, la actualización del plan de emergencias deber ser una tarea continúa.

El Plan también podrá ser mejorado después de la evaluación de un simulacro, de una auditoría, del programa de obra o del inicio o termino de las diferentes fases de construcción y como parte de la mejora continua.

Anexos

- Tabla 10.1 Análisis de Riesgos
- Tabla 10.2 Revisión de Extintores
- Tabla 10.3 Listado de sustancias peligrosas
- Tabla 10.4 Evaluación de simulacros

Tabla 10.1 Análisis de riesgo

ÁREA	RIESGOS	CAUSA	IMPACTO	RECURSOS FIJOS PARA PROTECCIÓN	TIPO DE RIESGO	OBSERVACIONES
	PROB:	SEV:	ESC:	PER:	IR:	
	PROB:	SEV:	ESC:	PER:	IR:	
	PROB:	SEV:	ESC:	PER:	IR:	
	PROB:	SEV:	ESC:	PER:	IR:	
	PROB: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	SEV: SEVERIDAD	ESC: ESCALA DEL IMPACTO	PER: PERMANENCIA DEL IMPACTO	IR: IR : INDICE DE RIESGO	
	SEV: SEVERIDAD DEL IMPACTO		PER: PERMANENCIA DEL IMPACTO			

Tabla 10.4 Evaluación de simulacro de evacuación

OBRA / PROYECTO: CENTRAL DE CICLO COMBINADO

ASPECTOS	EXCE-LENTE	BUENO	REGULAR	MALO	PÉSIMO	OBSERVACIONES
Definición del escenario						
Análisis de las condiciones de la obra						
Análisis de las características del área						
Análisis de tipo de riesgo						
Determinación de la población en obra						
Identificación de riesgos						
Reducción de riesgos						
Rutas de evacuación						
- Salidas de emergencias						
Tiempo de desalojo						
Áreas de seguridad						
- Normas de tránsito						
- Equipamiento						
- Actuación de jefes de brigada						
- Actuación de brigadas						
- Procedimiento de evacuación						
- Rutas de evacuación						
- Hipótesis						
- Escenario						
- Actuación de grupos externos						
- Difusión del simulacro						
- Simulacro de gabinete						
Mecanismos de evacuación						
Recursos materiales						
Alarma						
Verificación del inmueble						
Comportamiento de brigadas						
Comportamiento de evacuados						
Daños a personas						
Daños a bienes						
Compañía	Responsable	fecha		Resultado		

MA011 Medición y Evaluación

1 **Objetivo.** Establecer un programa de Medición y Evaluación de aquellas actividades de construcción y puesta en marcha que tengan relación con los aspectos ambientales significativos, de los que existan parámetros cuantificables y del cumplimiento de los requerimientos legales.

2 **Alcance y Responsabilidades.** Éste procedimiento aplica a todas las actividades de construcción y puesta en marcha en las cuales exista un parámetro de medición y evaluación de las actividades que generan impactos ambientales significativos. Es responsabilidad de cada contratista cumplir con el presente procedimiento.

3 **Descripción.** El programa de medición y evaluación considera las actividades relacionadas con impactos ambientales significativos, en este se determina si se cuenta con parámetros cuantificables y como se realizan éstas.

Los datos recopilados serán utilizados para evaluar el cumplimiento del propio Plan y medir el desempeño ambiental durante las actividades de construcción y puesta en marcha.

3.1 **Requerimientos Legales.** Los parámetros establecidos en leyes reglamentos y normas deberán ser incluidos en el programa de monitoreo y medición, así como notificaciones y la presentación de informes de cumplimiento a los diferentes términos y condicionantes de las autorizaciones ambientales.

3.2 **Subcontratistas y Proveedores.** Deberán presentar su programa de monitoreo y medición basándose o apegándose al del proyecto mostrado en la Tabla 11.1.

3.3 La evaluación del desempeño ambiental se podrá realizar con los datos obtenidos de las supervisiones diarias, semanales y mensuales, los reportes de auditoría y el cumplimiento con los diferentes programas ambientales por contratista principal.

Tabla 11.1 Programa de Medición y Evaluación

OBJETIVO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	REFERENCIA	INDICE DE MEDICIÓN
Consumo de agua	Lectura de medidor ²⁶	Cada vez que se realice extracción de pozo en obra	Ley de aguas nacionales	Cantidad de agua extraída (bitácora) por contratista y uso
Aguas Residuales sanitarias	Análisis de agua	Trimestral (contratista)	NOM-001-ECOL-1996	Parámetros de referencia de norma
Aguas Residuales industriales	Análisis de agua	Por descarga	NOM-001-ECOL-1996	Parámetros de referencia de norma
Emisión de Polvos	Muestreo	Anual	NOM-CCAM-002-ECOL-1996	Concentración de partículas Emisión total
Generación de residuos peligrosos	Calculo de generación de residuos	Bitácora de generación (mensual)	Reglamento de la LGEEPA en materia de R.P.	Cantidad generada / día laborado
Generación de residuos	Listado de residuos peligrosos generados por tipo	Semestral / Anual	Reglamento de la LGEEPA en materia de R.P.	Volumen y tipo (reporte semestral)
Disposición de residuos peligrosos	Calculo de costo por disposición	Semestral	Corporativo	Costo total obra
Almacenaje temporal de residuos	Control entradas / salidas	Mensual (bitácora)	Reglamento de la LGEEPA en materia de R.P.	Cumplimiento con objetivos y metas
Generación de residuos no peligrosos	Calculo de generación de	Mensual (bitácoras)	Reglamento de la LGEEPA del Estado	Volumen generado por día
Costo por disposición	Calculo de costo por disposición	Semestral / Anual	Corporativo	Volumen generado por día
Control de emisiones	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	Mensual (De acuerdo a programa por equipo)	LGEEPA, Resolutivo	Programa, Bitácora, Verificaciones
Monitoreo de ruido perimetral	Monitoreo de ruido perimetral	Mensual / Fase de trabajo	NOM-081-ECOL/1994	Parámetros de referencia de norma

Tabla 11.1 (Continuación)

OBJETIVO	ACTIVIDAD	INDICADORES	REGISTRAR	UNIDAD DE MEDIDA
Programa General Calendarizado	Presentar Programa General Calendarizado de atención a Términos y Condicionantes	Inicio de obra	Resolutivo en materia de Impacto Ambiental	Acuse de recibo por Semarnat
Notificaciones	Notificar inicio, termino de obra y pruebas a Semarnat, Profepa y Protección Civil / Semarnat cualquier modificación al proyecto	Inicio, termino de obra	Resolutivo en materia de Impacto Ambiental	Acuse de recibo Semarnat / Protección Civil
Informe de Cumplimiento	Informe de cumplimiento de términos y condicionantes	Trimestral	Resolutivo en materia de Impacto Ambiental	Acuse de recibo Semarnat
Red de Monitoreo de calidad del Aire	Elaborar memoria técnica descriptiva de la instalación de la red de monitoreo	Inicio de obra / inicio operación	Resolutivo en materia de Impacto Ambiental	Acuse de recibo de Semarnat / instalación
Áreas Verdes	Elaborar memoria descriptiva	Inicio de obra / inicio de operación	Resolutivo en materia de Impacto Ambiental	Acuse de recibo de Semarnat / Implantación
Bancos de Material	Obtener autorización / Cumplimiento de condicionantes	Inicio de obra / termino de aprovechamiento	Dictamen de autorización, Municipal	Autorización/ Acuse de recibo de Informe
Disposición de Residuos	Separar, clasificar y envió a reciclaje de residuos / Bitácora	Mensual	LEEPA del Estado de Nuevo León / Autorización	Acuse de Recibo, Sub Secretaría de Ecología
Disposición de Residuos	Obtener autorización / informe de disposición / Bitácora	Inicio / termino de obra	LEEPA del Estado de Nuevo León / Autorización	Acuse de Recibo, Sub Secretaría de Ecología
Control de Derrames	Control de derrames o fugas	Derrame	NOM-005-STPS-1998	Reportes de derrames
Administración de Energía y combustibles	Reducción en el consumo de energía, apagar equipos	Diaria	Corporativo	Facturas de consumo
Cumplimiento	Revisión de la legislación ambiental,	Trimestral	Corporativo	Registro de cumplimiento

MA012.- Procedimiento para el Control de No Conformidades y la Acción Preventiva y Correctiva.

1 Objetivo. Establecer el método para identificar las desviaciones en la implementación del Plan de Protección Ambiental y emitir los Reportes de No Conformidad (RNC).

2 Alcance y Responsabilidades. Este procedimiento aplica para todas las actividades de contratistas, subcontratistas y proveedores que realicen trabajos relacionados con las central, ya sea en el interior del predio como en el exterior, incluyendo campamentos.

Los responsables ambientales de cada compañía deben emitir un RNC cuando detecten una desviación al PPA, dar seguimiento para su cierre implementando las acciones necesarias.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

3 Descripción

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.1 No Conformidad. Es el incumplimiento de los requerimientos especificados contractual y legalmente y los previstos en al PPA implantado.

Se genera una No Conformidad en caso de:

- ☛ Fallas en aplicación de procedimientos
- ☛ Falta de disciplina de aplicación de los mismos
- ☛ Documentación incompleta, inadecuada o incorrecta

- ☛ Desviación a especificaciones o procedimientos que generen o puedan generar desviaciones a la Política Ambiental o impactos ambientales.
- ☛ Registros incorrectamente llenados
- ☛ Incumplimientos legales
- ☛ Quejas o observaciones de clientes o partes interesadas

3.2 Acción Preventiva. Medidas y actividades tomadas para eliminar las acusas potenciales de no conformidades, a fin de prevenir su ocurrencia, la cual debe ser apropiada respecto de la magnitud de los problemas y proporcional al impacto ambiental detectado.

3.3 Acción correctiva. Incumplimiento de los requerimientos especificados contractualmente, y/o legalmente relacionados con lo previsto en los lineamientos del proyecto y procedimientos de este PPA debe ser apropiada a la magnitud y proporcional al impacto ambiental detectado.

3.4 Identificación y emisión. Una no conformidad puede ser identificada en forma fortuita o durante una actividad operativa, una queja del cliente o partes interesadas, un incidente ambiental, durante una vigilancia o inspección, una auditoria o después de un aprueba. Se deberá emitir un Reporte de Acción Preventiva (RAP), (Tabla 12.1), el cual tiene que ser con la oportunidad necesaria para evitar un incumplimiento que genera un RAC, indicando las actividades a realizar y los tiempos para su cumplimiento, es necesario señalar a los responsables (como contratista o proveedores), dársele el seguimiento hasta su cierre.

Se deberá emitir un Reporte de Acción Correctiva (RAC) cuando; exista reocurrencia en RAP, cuando sea detectado un incumplimiento de planes y programas ambientales, requerimientos legales, procedimientos del PPA, falta de registros o seguimiento de actividades, etc.

Se deben registrar cada uno de los RNC, emitidas, en la Tabla 12.2 especificando si se trata de una RAP o RAC.

3.5 Cierre. Las acciones preventivas y correctivas se darán por atendidas después de tres seguimientos periódicos satisfactorios, se realizarán semanalmente y si se incumple el periodo o fecha establecida se emitirá un RAC, los seguimientos deberán ser registrados en los propios reportes y firmados por el responsable ambiental.

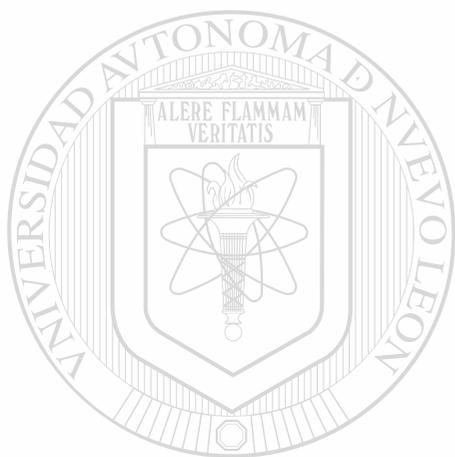
Parte de las actividades de cierre de AC y AP son las medidas de mitigación, restauración o rehabilitación que deberán aplicadas y concluidas previamente a la emisión del cierre de estas AC y AP. Tratándose de aspectos legales como atención de Condicionantes y Lineamientos, presentación de informes, notificaciones y avisos, etc. que sean objeto de RAC requerirán de la respuesta satisfactoria de la autoridad competente para que se proceda a dar por atendida y sea cerrada la AC. Todos los RAP y RAC se registran en la Tabla 12.2 respectivamente, a estas se les asignara un número progresivo por contratista principal.

Se debe informar a todo el personal involucrado que se suspenden o mantienen bajo control las actividades relacionadas con las CP y AC, dejando constancia de está.

Anexos

Tabla 12.1 RNC Reporte de No Conformidad

Tabla 12.2 Registro de No Conformidades



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 12.1 Reporte de No Conformidad

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

REPORTE DE NO CONFORMIDAD		No.	FECHA:
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN		AREA:	
		REOCURRENCIA:	
EMITIDA POR:	COMPAÑIA:	NOMBRE:	
CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD	ACCION PREVENTIVA	ACCION CORRECTIVA	
	DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:	
SEGUIMIENTO	FECHA:		
	FECHA:		
	FECHA:		
FECHA DE CIERRE	NOMBRE:	FIRMA:	COMPAÑIA:

MA013 Procedimiento de supervisión

1 Objetivo. Establecer los lineamientos para el programa de supervisión ambiental de cumplimiento diario, semanal y mensual y trimestral de todas las actividades que tengan relación con los aspectos ambientales significativos y de los cuales que existan parámetros cuantificables y/o requerimientos de información y reportes.

2 Alcance y responsabilidades. Este procedimiento aplica a todas las empresas contratistas que desarrollen actividades relacionadas con la central, ya sea dentro o fuera del área del proyecto.

2.1 Responsabilidades. Las responsabilidades de supervisión se indican en la tabla 13.1

Tabla 13.1 Responsabilidades de supervisión ambiental

RESPONSABLE AMBIENTAL	DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	TERMINACIÓN DE ACTIVIDADES
Sociedad			X	X	X
Contratistas Principales	X	X	X	X	X
Subcontratistas	X	X	X		X
Proveedores	X				X

3 Descripción. Con la asignación de responsabilidades (MA003), los contratistas serán objeto de verificaciones y son los responsables de realizarlas con la periodicidad indicada de acuerdo a lo siguiente:

3.1 Los Contratistas Principales (CP) elaboraran un programa de supervisión para sus subcontratistas y proveedores, mismo que deberá incluir verificaciones diarias, supervisión semanal y mensual, el cual será entregado a la sociedad y a los mismos subcontratistas y proveedores, éste programa se basa en la asignación de responsabilidades.

3.2 Durante la supervisión diaria el Responsable ambiental del contratista principal se hará acompañar de personal del ambiental del subcontratista o proveedor, mismos que evaluarán el grado de implementación y cumplimiento del Plan de Protección Ambiental, discutirán las desviaciones observadas, determinando las causas y toman acciones inmediatas para su corrección.

3.3 Cuando se realicen observaciones motivo de no conformidades y que sean atendidas de manera inmediata se asentara el antecedente en el reporte de supervisión diaria.

3.4 La repetición periódica de desviaciones o no conformidades es objeto de reporte de Acción Correctiva.

3.5 La supervisión diaria se realiza de acuerdo a la Tabla 13.2, el contenido de ésta es enunciativa más no limitativa para la misma. La supervisión semanal y mensual se realizara de acuerdo a las Tablas 13.3 y Tablas 13.4 aplicando los criterios anteriores.

3.7 Durante la supervisión el personal de la sociedad se hará acompañar del o los contratistas principales, mismos que deberán firmar el formato de supervisión.

3.8 En caso de observarse desviaciones potenciales de no conformidad y que sean hechos aislados o que no se hayan observado en las supervisiones diarias, se podrán corregir de inmediato asentándose en el reporte de supervisión.

3.9 De observarse desviaciones que manifiesten incumplimiento de los objetivos, metas y el programa de administración ambiental, de monitoreo y medición, se asentara en el formato de supervisión diaria emitiéndose de inmediato la No Conformidad y posteriormente la Acción Correctiva.

Anexos

- Tabla 13.1 Supervisión diaria a Subcontratistas y proveedores
- Tabla 13.2 Supervisión semanal a Subcontratistas y proveedores
- Tabla 13.3 Supervisión mensual a contratistas principales
- Tabla 13.4 Supervisión trimestral a contratistas principales

Tabla 13.2 Supervisión diaria a contratistas

No.	ASPECTO AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO			ACCIONES TOMADAS	
		SI	NO	N/A		
1	¿Se observa la quema o uso de productos químicos en actividades de despalme y desmonte?					
2	¿Se respeta la vegetación natural existente en los caminos de acceso, campamentos, etc.?					
3	¿El procedimiento de despalme y desmonte se realiza por etapas?					
4	¿En la etapa de despalme y desmonte se han presentado hallazgos de nidos o madrigueras y se han reubicado estos?					
5	¿Se cuenta con carteles y se imparten platicas continuas de sensibilización de personal para protección de flora y fauna?					
6	¿Hay afectación de algún cuerpo de agua o de sus drenajes naturales?					
7	¿Hay acumulación de agua pluvial y al encausarla puede ocasionar daños a terceros?					
8	¿La maquinaria en funciones emite humos, olores o ruido en exceso?					
9	¿La maquinaria en operación presenta fugas de aceite o combustible?					
10	¿Se observan derrames de aceites, hidrocarburos o materiales peligrosos?					
11	¿Todos los materiales de excavación se disponen en sitios autorizados?					
12	¿Los vehículos de carga de materiales téreos circulan con la carga cubierta?					
13	¿Se realiza el riego de caminos y pilas de material?					
14	¿Las áreas de comedor se observan limpias y ordenadas?					
15	¿Las letrinas están ordenadas y limpias?					
16	¿Las áreas de almacenamiento temporal de residuos están ordenadas, limpias y cuentan?					
17	¿Las áreas de almacenamiento de residuos de construcción están ordenadas?					
18	¿En los diferentes frentes se observa la separación y clasificación de residuos?					
19	¿Se observan suficientes tambos rotulados para la recolección y clasificación de residuos?					
20	¿Los almacenes de materiales y residuos peligrosos están ordenados y limpios?					
21	¿Los residuos y materiales peligrosos almacenados están debidamente rotulados?					
22	¿El manejo de los materiales peligrosos es de acuerdo a los procedimientos?					
23	¿Las latas de productos solventes volátiles e inflamables se mantienen cerradas?					
24	¿Se observan suficientes carteles relativos a aspectos ambientales?					
Compañía		Responsable		Supervisó	Firma	Fecha

Tabla 13.3 Supervisión semanal de contratistas

No.	ASPECTO AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO			ACCIONES TOMADAS
		SI	NO	N/A	
1	¿Los residuos de despalme y desmonte se disponen en sitios autorizados?				
2	¿Se respeta la vegetación natural existente en los caminos de acceso, campamentos, etc.?				
3	¿Se han asignado las responsabilidades ambientales a cada contratista o proveedor?				
4	¿Se realiza la capacitación respecto a las obligaciones ambientales a cada contratista o proveedor?				
5	¿Se toman acciones para regularizar todas los aspectos de incumplimiento o desviaciones?				
6	¿En los diferentes frentes de trabajo se observa mezcla de residuos?				
7	¿Hay acumulación de agua pluvial y al encausarla puede ocasionar daños a terceros?				
8	¿Se observan daños al ambiente o desviaciones a la política en las áreas exteriores al predio o campamentos?				
9	¿Se mantienen actualizadas las bitácoras para residuos peligrosos y no peligrosos, material de excavación y relleno, agua, letrinas, etc.?				
10	¿Se tiene control en la entrada y salida de materiales peligrosos?				
11	¿?				
12	¿?				
	Compañía	Responsable	Supervisó	Firma	Fecha

Tabla 13.4 Supervisión mensual de contratistas

No.	ASPECTO AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO			ACCIONES TOMADAS
		SI	NO	N/A	
1	¿Los volúmenes de material de excavación, nivelación enviado a disposición exceden al autorizado?				
2	¿Se mantiene actualizada la bitácora de consumo de agua y el volumen autorizado no ha sido rebasado.?				
3	¿Se cuenta con los expedientes completos de cada contratista y de los procedimientos de capacitación realizados?				
4	¿Se archivan y documentan todas las acciones relacionadas con el cumplimiento de las obligaciones ambientales?				
5	¿Se realizan las verificaciones a los diferentes subcontratistas?				
6	¿En la contratación de personal, tiene preferencia el personal local y se justifica la contratación del personal foráneo?				
7	¿Los almacenes de materiales y residuos peligrosos cumplen con los requerimientos?				
8	¿Se cuenta con la bitácora actualizada de disposición de residuos no peligrosos?				
9	¿Se realiza la clasificación de residuos detectando oportunidades y realizando envíos a reciclaje?				
10	¿Se cumple con lo establecido en el programa de capacitación y educación ambiental?				
11	¿Se cumple con los objetivos, metas y programa de administración ambiental?				
12	¿Se cuenta con los permisos y autorizaciones para el manejo de residuos no peligrosos?				
13	¿Se cuenta con los permisos y autorizaciones para el manejo, transporte y disposición final de residuos peligrosos?				
14	¿La disposición de aguas residuales se realiza en sitios autorizados y se cuenta con las autorizaciones?				
15	¿Se realizan las verificaciones diarias y semanales a cada contratista?				
16	¿Se cumple el programa de mantenimiento de maquinaria y equipo y se mantienen actualizados los registros?				
17	¿Se cuenta con las hojas de datos de seguridad para cada uno de los materiales peligrosos presentes en obra?				
18	¿Se cumple con el programa de simulacros de emergencias?				
19	¿?				
Compañía		Responsable		Supervisor	Firma
					Fecha

Tabla 13.5 Supervisión trimestral a contratistas principales

OBRA / PROYECTO: **CENTRAL DE CICLO COMBINADO**

No.	ASPECTO AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
1	¿Se cuenta con programa de atención a términos y condicionantes de la resolución de la manifestación de impacto ambiental?				
2	¿Se cuenta con evidencias de atención y cumplimiento de los procedimientos de despalle y desmote?				
3	¿Se cuenta con los permisos para la disposición de material de excavación y/o aprovechamiento de material pétreo para relleno?				
4	¿Se cuenta con un expediente actualizado de cumplimiento de los diferentes aspectos ambientales por contratista?				
5	¿Se cuenta con acuse de recibo de la presentación de informes de cumplimiento de las diferentes autorizaciones estatales y municipales?				
6	¿La fuente de abastecimiento de agua, cuenta con título de asignación?				
7	¿La bitácora del almacén de residuos peligrosos, se encuentra actualizada?				
8	¿Se realiza un seguimiento para el cierre de las no conformidades?				
9	¿Se realiza un seguimiento y cumple con las acciones preventivas?				
10	¿Se cumple con el programa de monitoreo y medición?				
11	¿Se han realizado desviaciones en la evaluación de aspectos ambientales y se han revalorizado éstas?				
12	¿Se cuenta con la evidencia de las verificaciones a los subcontratistas?				
13	¿Se cumple con el programa de capacitación y de emergencias ambientales?				
14	¿Se han detectado efectos negativos o daños a la flora y fauna en las área circundantes al predio, caminos de acceso o campamentos ?				
		Fecha: Verificó:			
Compañía nombre firma		Compañía nombre firma			

MA014 Procedimiento para la Generación y Administración de Registros

1 **Objetivo.** Establecer los lineamientos para la identificación, llenado, conservación, presentación y disposición de registros ambientales, generados en la implementación y operación del Plan de Protección Ambiental.

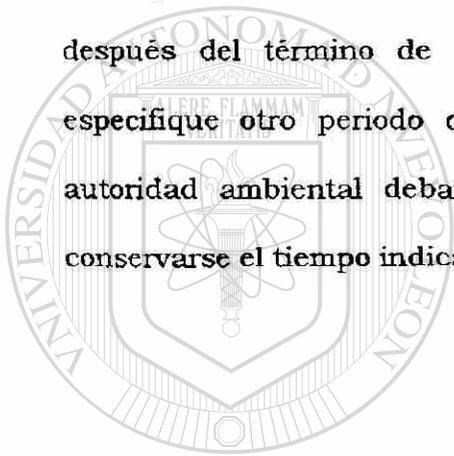
2 **Alcance y Responsabilidades:** Este procedimiento aplica a todas las empresas que generen registros ambientales durante la construcción y puesta en marcha de la central. Es responsabilidad de los contratistas, subcontratistas y proveedores su comunicación al personal de obra, su evaluación y actualización periódica.

La sociedad recibirá copia de todo los registros ambientales que se generen durante las diferentes actividades de construcción.

3 **Descripción.** Se entiende por **registro ambiental**, cualquier documento relacionado con el PPA, la autoridad ambiental o de un tercero registrado en un formato establecido del PPA que permite demostrar el cumplimiento de alguna actividad o requerimiento.

3.1 Los registros generados por la aplicación de procedimientos pueden ser todos y cada uno de los mencionados en la Tabla 7.2, como lo son los diferentes procedimientos, programas, formatos, permisos, notificaciones, etc. Los registros al ser llenados o requisitados deberán seguir las siguientes reglas:

- ☛ Deberán llenarse con tinta y los espacios que no se ocupen se invalidarán con una línea diagonal o con la leyenda NO APLICA (NA)
- ☛ Los registros se almacenarán en condiciones que aseguren que dichos documentos no sufran daños y sean claramente localizables.
- ☛ La consulta de dichos registros se hará a través del Responsable ambiental del contratista y no se removerán del área de concentración hasta termino de la obra.
- ☛ Los registros se conservarán por cada contratista por lo menos seis meses después del término de sus actividades. En caso de que el contrato especifique otro periodo de conservación o que por requerimiento de la autoridad ambiental deban conservarse más tiempo, los registros deben conservarse el tiempo indicado por esta autoridad.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



MA015 Procedimiento para Auditorías Ambientales Internas

1 **Objetivo.** Describir la metodología para la planeación, programación, realización, reporte y cierre de las auditorías ambientales internas.

2 **Alcance y Responsabilidades:** Es responsabilidad de la sociedad enviar a cada contratista principal el programa de auditorías ambientales mismo que será entregado al menos dos veces pro año.

3 **Descripción.** El propósito de la auditoría es revisar, evaluar e informar sobre el cumplimiento de planes, programas, objetivos y metas del PPA, aspectos legales, contractuales y política ambiental establecidos. Las auditorías también deben evaluar la efectividad del PPA y su implantación.

La realización de auditorías es la forma de recolección de datos confiables a través de observaciones y cuestionamientos para realizar una evaluación razonable de la efectividad de la actividad que esta siendo auditada y basado en esos datos, evaluar la eficiencia de los controles relativos a la actividad auditada y detectar áreas de oportunidad para la mejora continua.

Las auditorías se dividen en tres tipos:

Del Sistema

Del Proceso

De Proveedores y Subcontratistas

3.1 **Personal para la auditoria.** La auditoria puede ser conducida por:

- ☛ Personal interno certificado (auditor interno ISO-14000)
- ☛ Personal certificado por un organismo reconocido por la Sociedad (BID, CFE. Otra organización)
- ☛ Organización externa calificada

3.2 **Planeación.** La sociedad es responsable de preparar el programa de auditorias (Tabla 15.1) para la duración de la construcción y puesta en marcha de la central, mismo que entregara a cada contratista principal al inicio de sus actividades.

Las auditorias deben ser programadas al inicio de cada etapa de construcción.

3.3 **Ejecución.** El auditor líder será nombrado por la sociedad o contratista principal, cuando se trate de auditoria interna y cuando sea por organización externa se comunicara el nombre de quien ocupara este cargo.

El auditor líder prepara un plan de auditoria donde se señalan las actividades a ser auditadas, el alcance de la auditoria y los documentos o procedimientos aplicables para cada actividad. Este plan debe ser entregado anexo con la notificación de auditoria al contratista y/o subcontratistas involucrados.

La auditoria puede realizarse con apoyo de listas de verificación preparadas por el grupo auditor, de ser necesario la lista de verificación puede ampliarse

durante la auditoría con el propósito de profundizar en asuntos inicialmente previstos. Al inicio de la auditoría debe llevarse una reunión de entrada con los directivos de los contratistas. Al final de la auditoría se realizará una junta de cierre entre el grupo auditor y responsables de las áreas auditadas, con objeto de discutir los aspectos positivos y faltas encontradas durante el desarrollo de la auditoría: proponiendo un plan de acción y asignando responsabilidades y fechas de cumplimiento.

3.4 **Acciones correctivas (AC) y preventivas (AP).** La Acción Preventiva y correctiva se formalizan mediante la Tabla 12.1, se elaboran durante la auditoría y con la firma de los responsables se formaliza su comunicación, se registran en la bitácora Tabla 12.2.

3.4 **Reportes de auditoría.** Al final de la auditoría, el auditor líder elabora el Reporte de Auditoría, que resume los resultados, se distribuye entre los responsables de los contratistas y para el cierre de la auditoría deberán encontrarse cerradas y atendidas todas las AP y AC emitidas.

Anexos

15.1 Programa de auditorías

MA016 Procedimiento para la Revisión Gerencial

1 **Objetivo.** Asegurar y formalizar la revisión periódica del Plan de Protección Ambiental a efecto de ser mejorado y actualizado de acuerdo al cumplimiento de la Política Ambiental, Objetivos y Metas y un análisis de los reportes de no conformidades.

2 **Alcance y Responsabilidades.** Es responsabilidad de todas las empresas participantes en la construcción de la central, las cuales deberán enviar en los meses de mayo y diciembre las áreas de oportunidad de mejora para el PPA.

La sociedad es encargada de recabar las comunicaciones de los contratistas y de realizar, de ser necesario, las mejoras al PPA.

3 **Descripción.** Para la revisión del manual y procedimientos, el responsable de medio ambiente de la sociedad, recopilara toda la información la cual entre otra puede ser:

- ✓ Estado de acciones correctivas y preventivas,
- ✓ Accidentes e incidentes ambientales,
- ✓ Evaluación de cumplimiento de objetivos, metas y programa de administración ambiental,
- ✓ Desempeño del programa de monitoreo y medición,
- ✓ Resultado de auditorias externas e internas,
- ✓ Evaluación de la política ambiental,
- ✓ Permisos y autorizaciones obtenidos en el periodo,
- ✓ Revisión de la legislación,

El responsable de medio ambiente convocará a una reunión en la que se discutirán los cambios al PPA propuestos, registrará los cambios y una copia de la minuta de la reunión será distribuida de manera inmediata entre los asistentes a la reunión, que entre otros deben de ser como mínimo los Directores o gerentes de la sociedad y contratistas principales, así como los respectivos responsables de medio ambiente.

Adicional a la minuta de la reunión se deberá acordar un Plan de Acción para atención de acuerdos y compromisos adquiridos, estableciéndose fechas compromiso y responsabilidades, con lo cual se inicia a la vez el proceso de mejora continua.

Las reuniones se realizarán en los meses de enero y julio. Una vez acordadas la modificaciones al PPA se enviará posteriormente una copia controlada de las modificaciones.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MA017 Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos, peligrosos y de construcción.

1 **Objetivo.** Establecer los lineamientos para el manejo de los residuos generados en la central.

2 **Alcance y responsabilidades.** Es responsabilidad de todas las compañías contratistas y proveedores la aplicación y cumplimiento del presente procedimiento y aplica para las actividades realizadas dentro de los límites del predio así como en aquellas áreas donde se realicen actividades relacionadas con la construcción de la central, incluyendo campamentos.

3 **Descripción.** Los lineamientos para la recolección, separación, almacenamiento temporal, disposición final y reciclaje de los residuos generados en la central se detalla a continuación, entendiéndose por:

3.1.0 **Residuos de desmonte, despalme, excavación y nivelación.** Se considera a todo el material que se genera durante las actividades de desmonte, despalme, excavación y nivelación (tierra, rocas, vegetación, etc.).

3.1.1 **Escombros de demolición y escombros del proceso.** Aplica a todo el material o subproducto generado a partir del proceso de ingeniería y hasta la entrega de la obra o proyecto (de limpieza, de mezcla de desperdicios de concreto, block, losetas, de demolición, etc.)

3.1.2 **Residuos líquidos.** Aplica a los líquidos y sólidos provenientes de letrinas y de aguas grises recuperadas de la descarga de los servicios de lavamanos de los comedores. Se consideran también el agua proveniente de pruebas hidrostáticas y lavados alcalinos.

3.1.3 **Residuo Peligroso.** Aplica a todos aquellos residuos generados en cualquier fase del proceso constructivo en cualquier estado físico, y que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, biológicas infecciosas e irritantes, así como cualquier material, (envases, tierras, cartón, madera, plásticos, tela, piel, vidrio o metales) impregnado con ellos que representa un riesgo al ambiente.

3.1.4 **Residuo no peligroso.** Incluye aquellos que provienen de las actividades de construcción y que incluyen al plástico, papel, cartón, madera, residuos orgánicos, de demolición y limpieza, acero, aluminio, cobre, y todo aquel residuo que no sea considerado como peligroso por la normativa ambiental.

3.2 **Tramites y autorizaciones.** Gestionar con la autoridad ambiental correspondiente la autorización para la disposición de los residuos que se generen en las diferentes etapas de construcción y puesta en marcha en lugares autorizados.

3.3. **Almacenamiento temporal.** La sociedad en coordinación con los contratistas principales asignarán un área dentro del perímetro de la obra o el proyecto para el almacenamiento temporal de los diferentes residuos, se almacenará tierra, rocas, vegetación, escombros, madera, aluminio residuos no

peligrosos y peligrosos, etc., exclusivamente en los sitios o áreas designadas para este fin. Las áreas utilizadas para el almacenamiento temporal de estos residuos, una vez terminada la obra será restaurada a sus condiciones originales.

3.4 Manejo de residuos. El manejo de los residuos se hará por medio de la maquinaria y equipo con el que se cuente en la obra (Motoconformadora, Pala Mecánica, Excavadora o Retroexcavadora), instruyéndose al personal operario de los equipos el evitar invadir, dañar o perturbar áreas naturales cercanas no involucradas en la actividad; causes y canales de agua perennes o irregulares.

Involucrar a los residentes de la zona en el aprovechamiento de los materiales generados por las actividades de despalle y desmote. Picar, mezclar y esparcir los residuos vegetales producto del desmonte, en áreas autorizadas por la autoridad municipal², en caso de la vegetación no maderable, (lo que no son considerados árboles) esta será trozada y podrá ser esparcida en las áreas aledañas al proyecto, evitando su acumulación en una sola área. Los desechos vegetales maderables serán donados a los habitantes de la zona o para uso de los propietarios de los terrenos afectados.

3.4.1 Materiales pétreos. Estos materiales generados deberán de ser aprovechados para el relleno, compactación y/o nivelación de la obra, Los materiales no aprovechables serán dispuestos únicamente en el sitio autorizado por la autoridad municipal correspondiente. El transporte de dicho materiales deberá realizarse en camiones cubiertos con lona y previamente humedecidos². Está terminantemente prohibido mezclar estos residuos con cualquier otro

residuo, residuo peligroso o material que se genere durante la obra. Durante toda la obra se deberá llevar una bitácora en la cual se anotará: tipo de residuo generado, volumen total, porcentaje de reutilización de los mismos, volumen del enviado a disposición y fecha, anexando recibo o acuse de recepción por parte de la autoridad encargada de administrar el sitio de disposición.

3.4.2 Manejo de escombros. El escombros debe clasificarse y disponerse en sitios autorizados, registrarse en una bitácora, detectando las oportunidades de reciclaje. El personal debe ser capacitado para esta tarea, el escombros incluye:

- CASCAJO (ladrillos, concreto, yeso, material fragmentado, etc.)
- METALES en pequeñas dimensiones
- MADERA en pequeñas dimensiones

Dichos residuos serán tratados como escombros de demolición y/o de proceso siempre y cuando no sean contaminados con residuos peligrosos (pedazos de tubería o válvulas que contengan aceites o combustibles, cubetas o tambos que hayan contenido pinturas, aceites, etc.) en tal caso estos escombros deberán ser tratados como residuos peligrosos.

En los diferentes frentes de trabajo deberán existir tambos metálicos con tapa para el depósito de los residuos. Dichos contenedores estarán claramente identificados por el tipo de residuo que contenga mismos que deben vaciarse al final de cada turno o día de trabajo.

Se deberá mantener un programa de divulgación permanente acerca del manejo de residuos a través de señalización o carteles; y de concientización para la separación, rehusos o reciclaje de estos residuos.

3.4.3 Manejo de residuos sólidos o no peligrosos. Aplica a todo el material o subproducto generado a partir de las actividades de obra civil, la obra electromecánica y la etapa de puesta en marcha de la central, puede incluir entre otros, los siguientes grupos de residuos:

- **PAPEL Y CARTÓN** (Cartón y papel de embalaje, papel de oficinas, zapatos usados, etc.)
- **MADERA** (cajas de embalaje, de cimbra, madera residual, etc.)
- **PLASTICOS** (Botellas, materiales de empaque y embalaje, bolsas, llantas y cámaras de aire no vendibles, polietileno, PVC, gafas, entre otros)
- **VIDRIO** (botellas, lentes para soldadores, etc)
- **METALES** (Partes mecánicas no contaminadas, chatarra, aluminio, cobre, acero estructural residual, etc.)
- **ORGANICOS** (sobrantes de comidas)

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos se realiza de acuerdo a los siguientes puntos:

a) Segregados por tipo de residuo:

- **RECICLABLES** – Vidrio, metales, madera, papel y cartón, hule y plasticos, etc.
- **NO RECICLABLES** – Cascajo, residuos peligrosos, entre otros.

- b) Los contenedores para obra (tambos con tapa o cajas de madera) y los contenedores de las áreas de almacenamiento temporal de los residuos deben de estar claramente rotulados e identificados por la clasificación anterior y los relativos tipos de residuos a contener.
- c) Tener limpio y ordenado el sitio, los pasillos de tránsito de personal y accesos vehiculares no deben de estar obstruidos.
- d) No se puede mezclar ni almacenar residuos peligrosos en estos sitios
- e) Tener el perímetro de las áreas de concentración delimitado y con acceso restringido
- f) Contar con rótulos de identificación de las áreas de concentración.
- g) Contar con extinguidores en las áreas de almacenamiento temporal.

El personal en general debe ser sensibilizados y entrenados permanentemente para la segregación y reciclaje de estos residuos. Los residuos sólidos municipales deberán ser depositados en contenedores claramente identificados por categorías y tipo de residuo a contener y con tapa, que se encontrarán en las zonas de oficinas, talleres y comedores.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Durante la duración de toda la obra se deberá llevar una bitácora en la cual se controlaran los ingresos y las salidas al almacén de los residuos generados anotando al menos la siguiente información.

Fecha de ingreso/envío a disposición final

Tipo de residuo

Volumen generado almacenado/envío a disposición final

Fase o área de la obra que lo generó (cuando posible)

Nombre y firma del responsable

Medio utilizado para el transporte (o datos de la empresa transportista)

Sitio de disposición final (relleno sanitario o planta de reciclaje, etc.)

Porcentaje de reutilización.

La(s) área(s) utilizadas para el almacenamiento temporal de estos residuos, una vez terminada la obra, serán restauradas a sus condiciones originales.

3.4.4 **Residuos líquidos.** El manejo y disposición de estos residuos líquidos se realizara de acuerdo a lo siguiente:

- ✓ El prestador de servicio debe contar con autorización para el transporte y del sitio para la disposición final o el tratamiento del agua residual, por parte de la autoridad estatal y/o municipal.
- ✓ Las aguas provenientes de pruebas hidrostáticas y lavados alcalinos deberán analizarse antes de ser vertidas en algún sitio autorizado como una planta de tratamiento o drenaje sanitario.
- ✓ Deberá llevarse una bitácora de registro de la generación y disposición de las diferentes aguas residuales.
- ✓ Por sus características físico - químicas las aguas provenientes de pruebas hidrostáticas podrán disponerse en predios dedicados a la agricultura o ganadería una vez que se haya firmando convenio con el propietario y este haya sido autorizado por la Comisión Nacional del Agua y de la Subsecretaría de Ecología del gobierno del Estado.

3.4.5 Letrinas y servicios sanitarios. De ser necesario se debe de instalar sanitarios portátiles en la obra y campamentos, la proporción de letrinas por trabajador debe ser de acuerdo a lo previsto por Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) o salvo que los requerimientos contractuales sean más restrictivos.

De 1 a 10 trabajadores 1 WC

De 11 a 30 trabajadores 2 WC

De 31 a 50 trabajadores 3 WC

De 51 a 90 trabajadores 4 WC

De 91 a 135 trabajadores 5 WC

Cada 30 o fracción 1 WC adicional

Limpieza y mantenimiento de letrinas o fosas para oficinas y campamentos deberá realizarse diariamente. Por lo que no deberá observarse recursos higiénicos en el perímetro del área de letrinas, ni derrames de químicos para éstas.

Se deberá sensibilizar a los trabajadores sobre el uso adecuado de estas instalaciones.

La instalación, así como las letrinas deberán de cumplir, al menos con las siguientes especificaciones:

- Estar ubicadas entre 50-100 mts. de oficinas y del área de comedores
- No estar cerca o sobre cauces naturales o artificiales perennes o intermitentes de agua

- Ser herméticos impidiendo, la fuga o emisión de contaminantes.
- Ser de uso químico.

Por ninguna razón las aguas sanitarias y residuales serán vertidas directamente a cuerpos de agua superficiales o al suelo.

3.4.6 Estaciones de lavado de vehículos y maquinaria. En caso de contar en la obra con una estación de lavado de vehículos y equipo, ésta se debe construir con una base de concreto impermeable y un sistema de canalización de las aguas hacia una cisterna de separación de grasas y aceites en concreto impermeable, de tal forma de permitir la reutilización de las aguas residuales (en caso de no contar con conexión al drenaje municipal), para riego de las áreas verdes de la zona de trabajo, humedecer acumulaciones o pilas de materiales terrosos generadores de polvo, para humedecer material de este tipo que sea transportado para su disposición o para humedecer los caminos terrosos de las obras.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

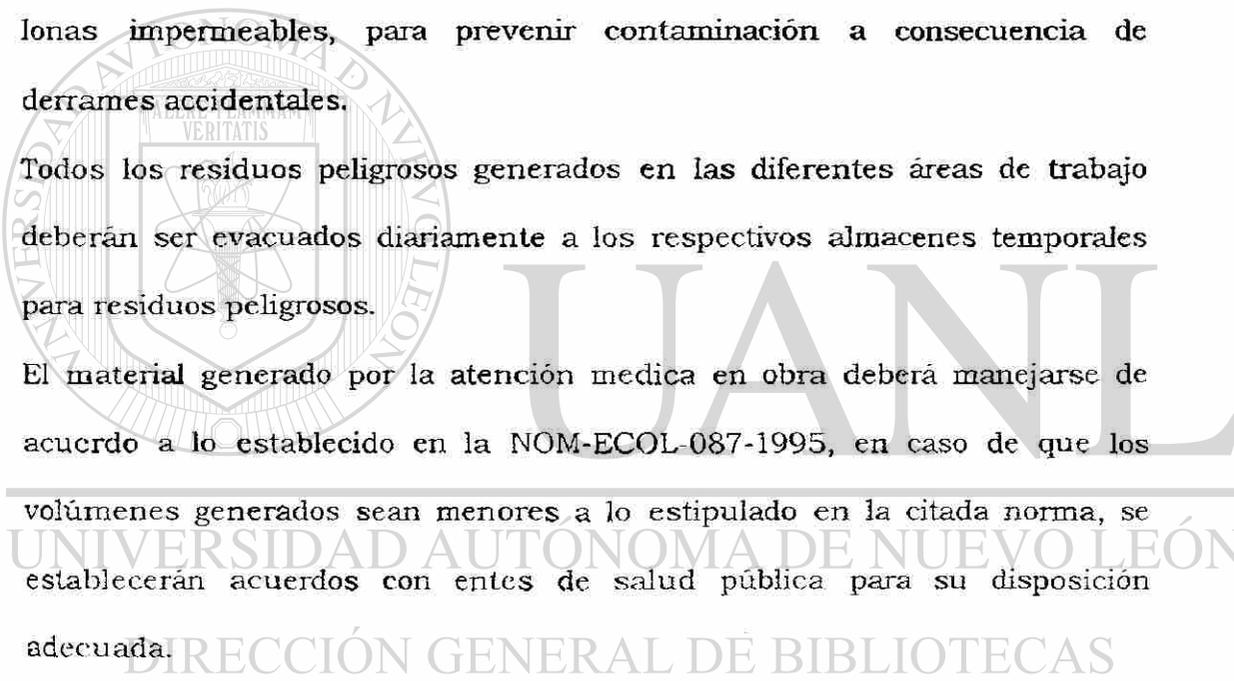
3.4.7 Residuos peligrosos. El manejo de los residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido en la legislación ambiental aplicable, que a continuación se describe de forma general:

- ✓ Toda empresa que participe en la construcción de la central deberá inscribirse como generador de residuos peligrosos⁹ ante la SEMARNAT,
- ✓ Se deberá llevar una bitácora mensual sobre la generación de los residuos peligrosos⁹. Los movimientos de entrada y salida de residuos del área de

almacenamiento deberá quedar registrada en una bitácora en la que se indicará la fecha del movimiento, origen y destino del residuo peligroso.

- ✓ Se debe envasar los residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad y éstos estarán debidamente identificados,
- ✓ Para la disposición final de los residuos, el prestador de servicios deberá contar con las autorizaciones correspondientes para el transporte, almacenamiento y disposición final de éstos⁹.
- ✓ Cada contratista deberá contar con un responsable técnico, presentando su documentación que así lo acredite,
- ✓ Cada contratista deberá remitir a la SEMARNAT un informe semestral sobre los movimientos de residuos peligrosos que se hubieren efectuado en dicho periodo.⁹
- ✓ Las áreas de almacenamiento de los residuos peligrosos de cada contratista, debe reunir lo establecido en el artículo 15, 16 y/o 17 del Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos,
- ✓ El personal encargado del manejo de los residuos peligrosos debe ser capacitado para éste y para los casos de emergencias que ese puedan presentar por el mismo manejo y almacenamiento.
- ✓ El personal en general debe ser sensibilizado en aspectos del manejo de los residuos, así mismo se deberán observar carteles relacionados a éste tema.
- ✓ El almacén de residuos se mantendrá limpio y ordenado.
- ✓ No se deberán dejar recipientes llenos de aceites, derivados de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes en lugares expuestos al paso de personal o al tránsito vehicular o de maquinaria, de tal forma de evitar contactos accidentales con los mismos y así provocar derrames.

- ✓ Estopa, filtros usados y cualquier otro material (guantes, envases usados, trapos, plásticos, cartón, papel, piedras y terreno, etc) contaminado con aceites o grasas, serán recolectados por separado en tambos de 200 lt. que deberán permanecer cerrados y claramente identificado con la leyenda RESIDUOS PELIGROS, ubicados en posición estratégica y bajo sombra, para su envío al almacén temporal
- ✓ Cuando se realizan operaciones de mantenimiento y engrase de maquinaria en campo, se deberá proveer a proteger el suelo debajo de la maquinaria con lonas impermeables, para prevenir contaminación a consecuencia de derrames accidentales.
- ✓ Todos los residuos peligrosos generados en las diferentes áreas de trabajo deberán ser evacuados diariamente a los respectivos almacenes temporales para residuos peligrosos.
- ✓ El material generado por la atención medica en obra deberá manejarse de acuerdo a lo establecido en la NOM-ECOL-087-1995, en caso de que los volúmenes generados sean menores a lo estipulado en la citada norma, se establecerán acuerdos con entes de salud pública para su disposición adecuada.



3.4.8 **Almacenamiento de residuos peligrosos.** Se deberá contar con un almacén provisional debidamente delimitado e identificado "ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS" que lo distinga de otras instalaciones provisionales. Las áreas de almacenamiento deberán reunir como mínimo, las siguientes condiciones⁹:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados,
 - b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones,
 - c) Contar con muros de contención y fosas de retención para captación de los residuos o de sus lixiviados,
 - d) Los pisos deberán contar con canaletas o trincheras que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad de contener una quinta parte de lo almacenado,
 - e) Contar con sistemas de extinción de incendios,
 - f) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de lo mismos, en lugares y formas visibles,
 - g) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie,
 - h) No estar localizadas por debajo del nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, más un factor de seguridad de 1.5,
-
- i) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material antiderrapante en los pasillos.
 - j) En caso necesario deberá de contar con un pararrayos.
 - k) El acceso al almacén de residuos peligrosos deberá ser realizado de tal forma de facilitar las operaciones de carga y descarga de los tambos.
 - l) Los tambos deberán ser almacenados en posición vertical, debidamente sellados.
 - m) Todos los tambos deberán ser rotulados de tal forma de indicar claramente el contenido, por medio de la leyenda "RESIDUOS PELIGROSOS CLASIFICACION X" (la indicada por cada tipo de residuos).

- n) Se deberá averiguar la integridad de los tambos antes de utilizarlos para tal fin verificando que no existan fugas en ninguno de ellos.
- o) El acceso al almacén de residuos peligrosos será permitido únicamente a personal autorizado. Se deberán por lo tanto implementar medidas de interdicción de área por medio de portones de acceso o vigilancia.
- p) El área del almacén de residuos peligrosos deberá ser debidamente señalizada con los siguientes letreros:
- ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS
 - PROHIBIDO EL ACCESO AL PERSONAL NO AUTORIZADO
 - PROHIBIDO FUMAR O USAR LLAMAS LIBRES
 - EXTINTOR
 - MATERIAL DE EMERGENCIA
- q) Se deberá proveer un kit de emergencia con material para contención de derrames y bonificación del terreno, a un lado del almacén de residuos peligrosos. Dicho kit debe contar con:

➤ Tambo de 200 lt vacío o cubetas para pintura vacías.

➤ Pala

➤ Rastrillo

➤ Escoba

➤ Recogedor tipo basura grande de metal

➤ Costales de arena

➤ Costales o cubetas de aserrín

➤ Guantes largos para manejo de productos químicos

➤ Botas de hule

➤ Impermeable

- Productos químicos de neutralización como especificado en las relativas hojas de seguridad, en caso de almacenamiento de residuos de sustancias particularmente contaminantes (ej. Amoniaco, sosa cáustica, ácidos)
- r) Bitácora de control de los residuos peligrosos almacenados, colgada a la puerta del almacén y actualizada a cada variación (tabla 17.2).
- s) Los residuos peligrosos deberán ser almacenados de acuerdo a su compatibilidad ordenadamente divididos por tipo.
- t) El agua de lavado alcalino o pruebas hidrostáticas se pueden manejar o recolectar en pipas o remolque cisterna de capacidad variable para transporte interno o su envío a tratamiento o disposición final.
- u) El transporte de dicha agua en pipas deberá ser realizado por empresas especializadas y autorizadas por las autoridades competentes.

Anexos

Tabla 17.1 Bitácora de salida de residuos de construcción

Tabla 17.2 Bitácora de salida de residuos no peligrosos

Tabla 17.3 Bitácora de entrada y salida al almacén de residuos peligrosos

MA018 Procedimiento de Emisiones a la Atmósfera y Ruido

1 **Objetivo:** Establecer los métodos para el control de emisiones de fuentes móviles que son empleadas en la construcción de la central previniendo aspectos adversos que puedan resultar en una afectación del personal y/o medio ambiente.

2 **Alcance y Responsabilidades:** Aplica todas las fuentes móviles que se encuentren dentro del predio de la central y /o que se relacionen con actividades de esta aún fuera de los límites del predio y que generen emisiones a la atmósfera siendo también aplicable a todos los responsables de fuentes de contaminación ambiental por efectos de ruido (los contratistas y proveedores).

3 **Descripción.** Las emisiones y el ruido pretende ser mitigado o minimizado por medio de las siguientes acciones en las que se encuentran las definiciones:

Emisiones: Descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.⁹

Fuente Móvil: Aviones. Helicópteros, Ferrocarriles, Tranvías, Tractocamiones, Autobuses, Embarcaciones, equipo y maquinaria no fijos, con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.⁹