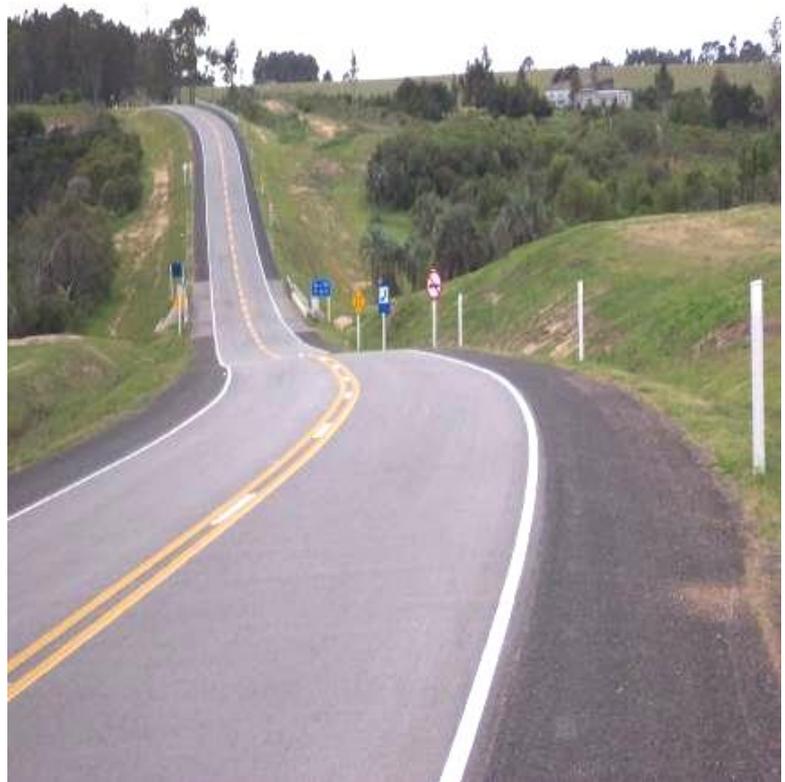




CORPORACION VIAL DEL URUGUAY S.A.

MANUAL DE MEJORES PRÁCTICAS AMBIENTALES



2012

Corporación Vial del Uruguay S.A.

Prólogo

Las obras de infraestructura y servicios viales son elementos estructurales necesarios para garantizar el crecimiento económico y el desarrollo social de los territorios, permitiendo su equidad y vertebración. El desarrollo sostenible en el sector de obras viales tiene especial relevancia.

Las infraestructuras se realizan sobre un medio caracterizado por variables medioambientales y socioculturales y por recursos naturales, que pueden resultar afectados, en mayor o menor medida, por la construcción y conservación de las mismas.

Confluyen entonces la necesidad de desarrollo y conservación de las infraestructuras de comunicación vial, y las exigencias ambientales, como factores que exigen mejores prácticas que aseguren el menor impacto ambiental en el entorno donde se localizan.

Es objetivo de la Corporación Vial del Uruguay S.A. contribuir a hacer del sector de construcción y conservación de infraestructura vial un referente competitivo y sostenible.

Con la finalidad de aportar herramientas para la adecuada conservación, el mejoramiento y la no contaminación de los recursos naturales y el medio ambiente, la gestión y la remediación de los impactos ambientales, el presente manual recoge y difunde las mejores prácticas ambientales aplicables a las actividades de construcción y conservación de infraestructuras viales,

Elaborado por: Summa Consultores Autor: Ing. Civil Raúl López Pairet Co - autores: Lic. Federico Baráibar Ing. Quím. Alejandro Nario Ing. Civil Virginia Quagliotti	Revisado por: Karine Ganemian	Aprobado por: Ing. Richard Serván
Fecha: 03/09/2012	Fecha: 05/09/2012	Fecha: 08/11/2012
Firma:	Firma:	Firma:
Ruta de Acceso:		
L:\Sistemas de Gestión Integrados\SGI\Documentos\Gestión Ambiental\Manuales\Aprobados		
Control De Cambios:		
No aplica		

Módulo 1- Información General

1	MARCO LEGAL Y REGLAMENTARIO VIGENTE Y NORMAS DE ADHESIÓN VOLUNTARIA	9
1.1	MARCO LEGAL Y REGLAMENTARIO VIGENTE	9
1.2	MARCO LEGAL Y REGLAMENTARIO EN DESARROLLO	9
1.3	NORMAS DE APLICACIÓN VOLUNTARIA O INTERNACIONALES DE REFERENCIA.....	9
2	PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	10
2.1	CONTENIDOS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	10
2.1.1	<i>Identificación y descripción de componentes, procesos y actividades a desarrollar en la organización</i>	<i>10</i>
2.1.2	<i>Descripción, caracterización y evaluación de Aspectos Ambientales generados por los componentes, procesos y actividades.....</i>	<i>10</i>
2.1.3	<i>Programas de Gestión Ambiental.....</i>	<i>11</i>
2.1.4	<i>Procedimientos Operativos e Instructivos</i>	<i>12</i>
2.1.5	<i>Plan de Monitoreo Ambiental.....</i>	<i>13</i>
2.1.6	<i>Registros.....</i>	<i>13</i>
3	PLAN DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL	13
3.1	CONTENIDOS DEL PLAN DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL.....	14
3.1.1	<i>Identificación de Impactos Ambientales y Pasivos Ambientales asociados a la finalización de una obra.....</i>	<i>14</i>
3.1.2	<i>Programas de Remediación Ambiental</i>	<i>15</i>
4	RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	16
4.1.1	<i>Definiciones</i>	<i>16</i>
4.1.2	<i>Responsabilidades</i>	<i>17</i>
4.1.3	<i>Principios para la Actuación ante Contingencias</i>	<i>17</i>
5	MONITOREO.....	19
5.1	EL USO Y CONSUMO DE AGUA	19
5.2	USO DE ENERGÍA Y CONSUMO DE COMBUSTIBLES.....	20
5.3	EFLUENTES LÍQUIDOS.....	20
5.4	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES.....	21
5.5	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	21
5.6	MANEJO DE SUSTANCIAS	22
5.7	INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	23
5.8	EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	23
5.8.1	<i>Ruidos y vibraciones.....</i>	<i>24</i>
5.8.2	<i>Sistema de tratamiento o mitigación de las emisiones sonoras.....</i>	<i>24</i>
5.9	SUELO.....	24
5.10	BIODIVERSIDAD / FLORA Y FAUNA DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	25
5.10.1	<i>Actividades que pueden generar impacto sobre la biodiversidad</i>	<i>25</i>
5.11	PAISAJE / CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE DEL ENTORNO	25
5.11.1	<i>Actividades que pueden generar impacto sobre el paisaje</i>	<i>25</i>
5.12	TRÁNSITO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA / CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRÁNSITO, VÍAS Y ENTORNO	25
5.12.1	<i>Aspectos e impactos ambientales generados por tránsito.....</i>	<i>26</i>
5.13	ASPECTOS DERIVADOS DE ACTIVIDADES PASADAS	26

5.14	OTROS ASPECTOS IDENTIFICADOS COMO GENERADORES DE IMPACTO	26
5.15	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL Y MEJORA	26
6	INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL	30
7	SIGLAS Y ABREVIATURAS	32
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

Módulo 2 - Obras

1	ETAPAS DE UNA OBRA	35
2	MEJORES PRÁCTICAS AMBIENTALES POR TIPO DE OBRA	36
2.1	CONSTRUCCIÓN DE RUTAS	37
2.1.1	<i>Aspectos Ambientales asociados a la construcción de rutas</i>	<i>37</i>
2.1.2	<i>Mejores prácticas, técnicas y tecnologías</i>	<i>38</i>
2.2	CONSTRUCCIÓN DE PUENTES	47
2.2.1	<i>Aspectos Ambientales asociados a la construcción de puentes</i>	<i>47</i>
2.2.2	<i>Mejores prácticas, técnicas y tecnologías</i>	<i>47</i>
2.3	OBRAS DE ILUMINACIÓN	55
2.3.1	<i>Aspectos Ambientales asociados a las obras de Iluminación</i>	<i>55</i>
2.3.2	<i>Mejores prácticas, técnicas y tecnologías</i>	<i>55</i>
2.4	DEMARCACIONES	58
2.4.1	<i>Aspectos Ambientales asociados a las obras de demarcación</i>	<i>58</i>
2.4.2	<i>Mejores prácticas, técnicas y tecnologías</i>	<i>58</i>
2.5	MANTENIMIENTOS	60
2.5.1	<i>Aspectos Ambientales asociados a las obras de mantenimiento</i>	<i>60</i>
2.5.2	<i>Mejores prácticas, técnicas y tecnologías</i>	<i>60</i>
2.6	SERVICIOS ASOCIADOS	65
2.6.1	<i>Transporte y uso de maquinaria</i>	<i>65</i>
	<i>Almacenamiento de productos e hidrocarburos</i>	<i>70</i>
2.6.2	<i>Canteras y préstamos</i>	<i>79</i>
2.6.3	<i>Planta de producción de materiales</i>	<i>90</i>
2.6.4	<i>Obrador y campamento</i>	<i>99</i>

Módulo 3- Oficinas

1	MEJORES PRÁCTICAS EN OFICINAS	121
1.1	PROCESOS QUE TIENEN LUGAR EN LAS OFICINAS	121
1.2	ASPECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS OFICINAS	122
1.3	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	124
1.4	MEJORES PRÁCTICAS, TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS	124
1.4.1	<i>Gestión de Residuos Sólidos</i>	<i>124</i>
1.4.2	<i>Manejo de sustancias y envases residuales</i>	<i>127</i>
1.4.3	<i>Consumo de recursos</i>	<i>128</i>

Módulo 4 – Puestos de Peajes

1	MEJORES PRÁCTICAS EN PUESTOS DE PEAJES	131
1.1	PROCESOS QUE TIENEN LUGAR EN LOS PEAJES	131
1.2	ASPECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LOS PEAJES	132
1.3	PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL EN PEAJES	134
1.4	MEJORES PRÁCTICAS, TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS	134
1.4.1	Gestión de Residuos Sólidos.....	134
1.4.2	Gestión de efluentes	139

Anexos

- Anexo 01 - Listado de referencia del marco legal y reglamentario vigente.
Anexo 02 - Ejemplo de estructura de Programa de Gestión Ambiental
Anexo 03 - Ejemplo de estructura de plan de actuación ante contingencia

Índice de Ilustraciones

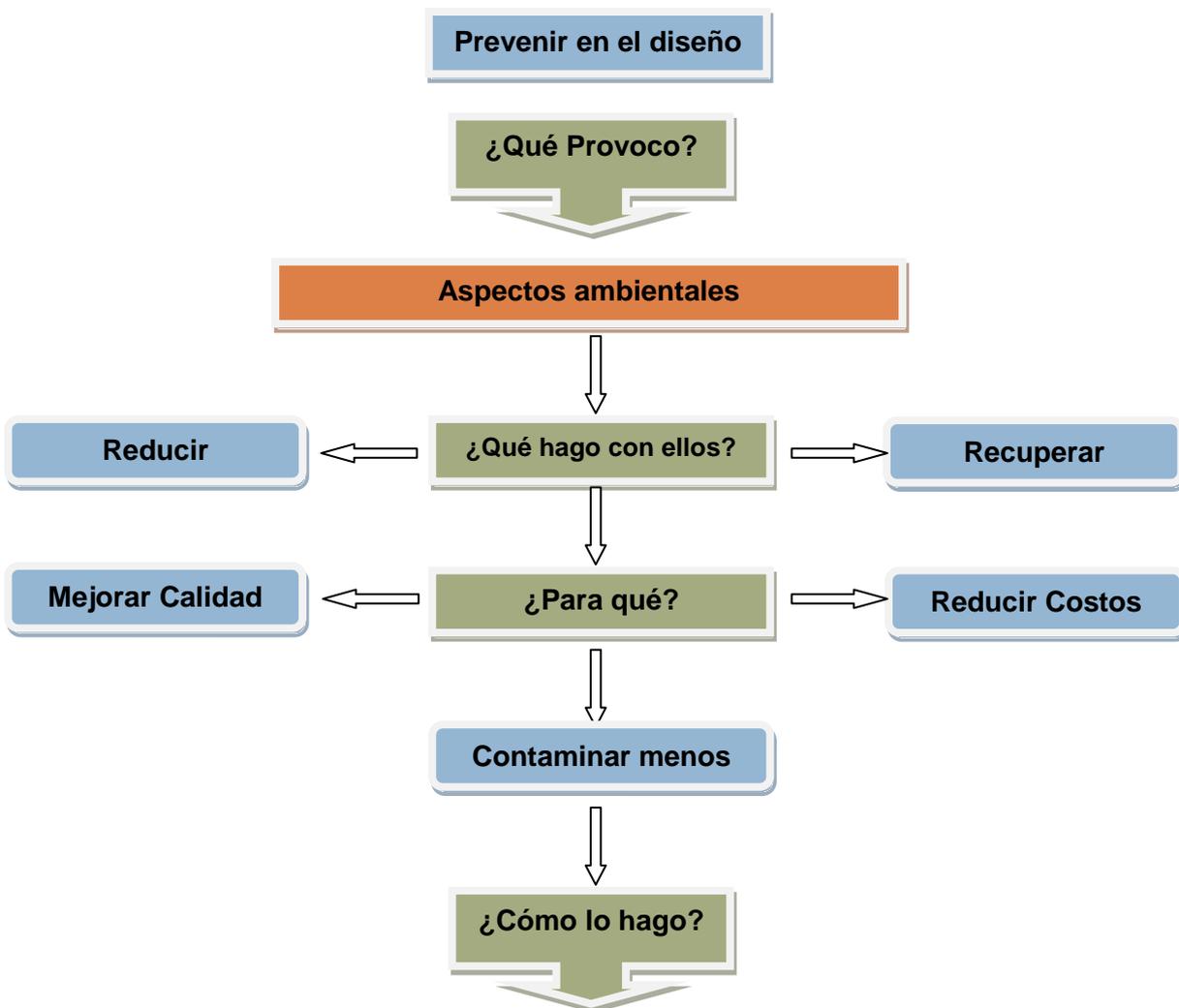
Ilustración 1 - Equipos de reciclado en frío y caliente.....	43
Ilustración 2 - Barreras contra el ruido	44
Ilustración 3 - Ataguía - Ruta 10, Puente sobre Laguna José Ignacio.....	52
Ilustración 4 - Estructura de hormigón prefabricada	54
Ilustración 5 - Zona de trabajo con hidrocarburos y su contención	72
Ilustración 6 - Diferentes alternativas para el almacenamiento de combustibles.....	75
Ilustración 7 - Tanques verticales y su pileta de contención techada	76
Ilustración 8 - Tanques horizontales y su pileta de contención techada.....	78
Ilustración 9 - Represa de sedimentación.....	85
Ilustración 10 - Coeficiente de escorrentía	86
Ilustración 11 - Sección tipo de canal trapezoidal	87
Ilustración 12 - Velocidad admisible para material cohesivo	89
Ilustración 13 - Sistemas de mitigación de emisión de material particulado	98
Ilustración 14 - Dimensiones de las unidades.....	105
Ilustración 15 - Determinación del Factor F (Fuente BMP T1110 API Separator bay).....	107
Ilustración 16 - Separador API - Dimensiones	108
Ilustración 17 - Ejemplo de pista de lavado de maquinaria con sistema de tratamiento.....	109
Ilustración 18 - Sistema tipo de tratamiento para lavado de equipos de fabricación y colocación de hormigón fresco	112
Ilustración 19 - Perfil de canaleta de infiltración – Ejemplo.....	114
Ilustración 20 - Contenedor para baterías con pérdida de electrolito.....	115
Ilustración 21 - Acopio transitorio de baterías usadas	116
Ilustración 22 - Contenedor para el acopio de residuos especiales y otros	116
Ilustración 23 - Extractor centrífugo.....	119
Ilustración 24 – Medidor Nuclear de contenido de asfalto	119
Ilustración 25 - Horno de Ignición	120

Ilustración 26 - Bandeja para la contención de derrame de sustancias	128
Ilustración 27 - Sistema de Flujo Subterráneo basado en plantas acuáticas	141
Ilustración 28 - Bandeja para la contención de derrame de sustancias	142
Ilustración 29 - Equipo de calentamiento de agua a partir de energía solar	146

Uso del manual

Este manual pretende difundir y fomentar las Mejores Prácticas Ambientales de forma que se faciliten herramientas para la adecuada gestión y tratamiento de los impactos ambientales que se puedan generar en las distintas actividades.

Asimismo, pretende proporcionar una orientación para la mejora continua respecto a estándares y niveles guías establecidos en el ámbito nacional e internacional y en particular en el regional.



PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS AMBIENTALES

Rutas Concesionadas por la CVU y marco general de gestión

La Corporación Vial del Uruguay S.A. es una empresa pública de derecho privado cuyo único accionista es la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND). Su objeto es gestionar la red vial que fue concesionada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas a la CND.

La construcción y la conservación de infraestructuras viales inciden sobre el territorio y sobre el paisaje causando impactos ambientales. La situación geográfica, la dimensión y la duración de la actividad, el área de afección y sus usos, así como la cubierta de suelo anterior a la construcción, son factores determinantes del impacto ambiental generado.

La aplicación de los criterios ambientales adquiere especial significado para nuestro país, debido a su riqueza y variabilidad en factores tan diversos como el clima, la geología, los usos tradicionales del suelo, la biodiversidad de flora y fauna, el sistema paisajístico, los espacios naturales protegidos y el patrimonio sociocultural.

Por un lado, de acuerdo a lo establecido en la Ley 17.234 de 22 de febrero de 2000 y su Decreto Reglamentario 52/005, se concibe la creación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Uruguay (SNAP) como herramienta fundamental para la conservación de la biodiversidad del país. Las áreas protegidas contribuyen sin duda a la conservación del patrimonio natural y cultural del país, y ayudan a reducir las presiones causadas por algunas actividades humanas. El impacto se reduce a la mínima expresión, y por tanto esas áreas se transforman en sitios de referencia para apreciar los beneficios de la protección.

Por otro lado, en la Ley 18.308 de 18 de junio de 2008 se establecen las directrices para el Ordenamiento Territorial (OT) y los criterios para el diseño e implementación de instrumentos de OT.

En consecuencia, para el diseño y ejecución de las obras adjudicadas por CVU se deben tener en cuenta, entre otros aspectos, este marco vigente y las consideraciones que de él deriven.

Módulo 1- Información General

1 Marco legal y reglamentario vigente y normas de adhesión voluntaria

1.1 Marco legal y reglamentario vigente

El marco legal y reglamentario ambiental de referencia para el sector se generaliza a través del Manual Ambiental de Vialidad, y se complementa con la normativa ambiental aplicable al sector vial que surge con posterioridad al año 1998.

En el Anexo I se establece un listado de referencia del marco legal y reglamentario vigente. La presentación se estructura en un cuadro, en el que se indica:

- Descripción sintética del contenido del instrumento,
- Código / N° de Identificación,
- Tipo: Ley, Decreto, Reglamento, Norma, etc.,
- Fecha de vigencia,
- Alcance: Nacional / Departamental.

1.2 Marco legal y reglamentario en desarrollo

Se encuentra en desarrollo normativa nacional propuesta, de la cual se destacan:

Propuesta Gesta Aire: establece los parámetros de control de inmisiones y sus valores máximos admisibles, y las emisiones permitidas para fuentes móviles y fijas¹.

Propuesta Gesta Residuos: plantea la gestión integral de residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios². Establece los lineamientos de Gestión de Residuos Peligrosos, criterios de clasificación de residuos, entre otros.

Propuesta Gesta Agua: establece estándares de calidad de agua superficial, subterránea y límites de condiciones de vertido².

1.3 Normas de aplicación voluntaria o internacionales de referencia

A continuación se citan algunos documentos de referencia que se pueden utilizar Gestión Ambiental en obras viales:

- Norma ISO 14.001 Especificaciones para la certificación de Sistemas de Gestión Ambiental.
- Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales (Dirección Nacional de Vialidad, República Argentina, 2007)

¹Al momento de la elaboración de este manual se encuentra aprobado por la COTAMA.

²Al momento de la elaboración de este manual se encuentra en fase de revisión

2 Planes de Gestión Ambiental

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) es un documento que plasma los procedimientos, métodos de trabajo, técnicas, tecnologías y recursos ensamblados, con el fin de asegurar la prevención y mitigación de los impactos ambientales de una organización., Es también un requisito formal establecido en los pliegos de contratación de obras de CVU.

Un PGA da cuenta de los procesos y actividades de la organización, identifica los aspectos ambientales, los procedimientos para gestionarlos, y las técnicas y las tecnologías implementadas para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales generados.

Este Manual de Mejores Prácticas Ambientales ofrece orientaciones para completar el Plan de Gestión Ambiental. En este mismo capítulo se propone una estructura que pretende facilitar la labor de los gestores para ordenar los recursos propuestos para la gestión ambiental de la organización.

2.1 Contenidos del Plan de Gestión Ambiental

2.1.1 Identificación y descripción de componentes, procesos y actividades a desarrollar en la organización

Es necesario que en el documento se describan los componentes y procesos a desarrollar en la organización a un nivel de detalle tal que permita la adecuada identificación de los aspectos ambientales que generan. En el capítulo 3 del presente módulo -Tabla 1- se presenta a modo de ejemplo una serie de tablas con la identificación de los tipos de obra y servicios asociados a las mismas (en ordenadas) y los impactos ambientales (en abscisas) asociados a cada tipo de obra.

2.1.2 Descripción, caracterización y evaluación de Aspectos Ambientales generados por los componentes, procesos y actividades

Una vez identificados los Aspectos Ambientales asociados a cada componente, proceso y actividad de la obra, es necesario describir y en lo posible cuantificar sus características principales. Las características de los Aspectos Ambientales relevantes permitirán evaluarlos a la luz de estándares de referencia normativos, reglamentarios o legales.

Por ejemplo, en el caso del Aspecto Ambiental “**efluentes líquidos generados en el lavadero de máquinas**”, los parámetros para la caracterización del Aspecto Ambiental pueden ser, en función del cuerpo receptor:

	Desagüe a colector	Desagüe a cuerpo de agua
1	pH	pH
2	DBO 5	DBO 5
3	Sólidos Suspendidos Totales	Sólidos Suspendidos Totales
4	Aceites y Grasas	Aceites y Grasas
5	-	Detergentes
6	Cadmio	Cadmio
7	Plomo	Plomo
8	Zinc	Zinc
9	Caudal	Caudal
10	Hidrocarburos	Hidrocarburos

2.1.3 Programas de Gestión Ambiental

Se propone organizar el PGA principalmente sobre la base del diseño de Programas de Gestión de los Aspectos Ambientales definidos como críticos o significativos. Por ejemplo, Programa de Gestión de Residuos Sólidos, Programa de Gestión de Efluentes, Programa de Control de Combustibles y Sustancias Peligrosas, Programa de Control de Emisiones Atmosféricas. No todas las organizaciones tendrán los mismos tipos de programas, por lo que en la tabla se exponen a título indicativo los programas que podrán instrumentarse en función de la obra:

	Construcción de ruta	Construcción de puente	Obra de iluminación	Obra de demarcación	Obra de mantenimiento
Programa de Control de Emisiones Atmosféricas	X	X			X
Programa de Gestión de Residuos Sólidos	X	X	X	X	X
Programa de Gestión de Efluentes	X	X			X
Programa de Control de Combustibles y Sustancias Peligrosas	X	X			X

Los Programas de Gestión dan cuenta de las actividades a desarrollar, infraestructuras a implantar, y los recursos humanos y materiales para llevarlos a cabo.

Por ejemplo, el Programa de Gestión de Efluentes podrá dar cuenta de:

- Infraestructuras para gestionar los efluentes generados en el lavado de equipamiento y maquinaria,
- Infraestructuras para gestionar los efluentes domésticos,

- Infraestructuras para gestionar los escurrimientos pluviales sobre áreas que pudieran tener vertidos frecuentes de hidrocarburos, asfalto, emulsión asfáltica u otras sustancias peligrosas,
- Establecimiento de la modalidad de retiro, tratamiento y disposición final de lodos y efluentes líquidos (a cuenta propia o de terceros),
- Programar la tramitación de las habilitaciones correspondientes si las hubiera.

El Programa de Gestión de Residuos daría cuenta, entre otros, de:

- Equipamiento necesario a implementar para llevar a cabo la sistemática de manejo de residuos que se propone en la obra, como el tipo de recipientes para la clasificación de residuos,
- Zonas o infraestructuras necesarias para almacenar los residuos de acuerdo a los requerimientos de cada tipo, etc.,
- Establecimiento de la modalidad de trabajo con proveedores habilitados para el transporte, revalorización, tratamiento y disposición final de residuos,
- Programar la tramitación y obtención de las habilitaciones necesarias para disponer los residuos generados (Por ejemplo en el caso de la Intendencia de Montevideo).

Mayores especificaciones de estas tecnologías y buenas prácticas se encuentran desarrolladas en el Módulo 2 del presente Manual. En los capítulos 4 y 5 de dicho módulo se especifica el diseño de Planes de Respuesta ante Emergencias, y el contenido de los Programas de Monitoreo, respectivamente.

En el Anexo 2 se propone a modo indicativo una estructura de programa tipo.

2.1.4 Procedimientos Operativos e Instructivos

Así como los Programas establecen qué hacer para cada tipo de aspecto ambiental significativo de la organización, los Procedimientos Operativos establecen cómo realizar las actividades y tareas asociadas al manejo cotidiano de estos aspectos ambientales. Contar con infraestructuras adecuadas no es suficiente para llevar adelante las tareas de manera adecuada.

Los Procedimientos Operativos describen las tareas para llevar a cabo determinados procesos de manera estandarizada. De modo que es recomendable que el Plan de Gestión Ambiental cuente con algunos Procedimientos Operativos para prevenir desvíos en la gestión, como:

- Procedimiento de Gestión de Residuos Sólidos: Describe la forma en que se maneja cada tipo de residuo identificado en la obra, desde su generación hasta su disposición final y registro, pasando por la clasificación, la disposición transitoria, el transporte interno en la obra, la coordinación del transporte externo, retiro, disposición final, etc.
- Procedimiento de Gestión de Efluentes: Describe la forma en que se maneja cada tipo de efluente identificado en la obra, los controles de niveles (fosas, pozos negros, diques), la disposición final, etc.

- Procedimiento de Gestión de Emisiones a la atmósfera: Describe las tareas asociadas al control de las emisiones atmosféricas para cada tipo de emisión, los controles de proceso asociados a las emisiones, etc.

Los Instructivos son descripciones más detalladas asociadas a tareas específicas llevadas a cabo por una persona. Se diseñan para actividades relativamente simples pero que pueden ser críticas desde el punto de vista ambiental.

2.1.5 Plan de Monitoreo Ambiental

El Plan de Monitoreo Ambiental es una herramienta fundamental del Plan de Gestión Ambiental. Da cuenta de los recursos, los equipos (y su correspondiente calibración), las personas responsables, las variables a relevar, los registros necesarios para relevar los aspectos ambientales y la calidad ambiental. En el Capítulo 5 del presente módulo se detalla los componentes de un Plan de Monitoreo.

2.1.6 Registros

Es necesario establecer un sistema de registros mínimo para:

- Poder demostrar y trazar la Gestión Ambiental operativa que se lleva a cabo,
- Generar información para poder proyectar la mejora de la Gestión Ambiental.

Es necesario asegurar un manejo adecuado de la información, de modo tal que pueda centralizarse, conservarse, ser analizada y esté disponible para los responsables de la Gestión Ambiental.

3 Plan de Remediación Ambiental

El Plan de Remediación Ambiental de una obra es un requisito formal establecido en los pliegos de contrataciones de obras de CVU y en el Manual Ambiental para Obras y Actividades del Sector Vial aprobado por Decreto 176/002. En el mismo, se establecen los plazos dentro de los cuales debe ser presentado dicho Plan.

Cabe aclarar que en el Manual Ambiental para Obras y Actividades del Sector Vial la denominación utilizada es “Plan de Restauración Ambiental”, mientras que en este Manual de Mejores Prácticas optamos por emplear la denominación de Plan de Remediación Ambiental. Los autores de este manual consideran que, en general, no es posible la Restauración Ambiental puesto que una vez que se han degradado determinadas características de ambientes o ecosistemas, no es viable volver a las condiciones originales (restaurar), y lo posible es mitigar los impactos realizados (remediar), sin pretender volver los ambientes y ecosistemas a las condiciones originales.

La remediación ambiental en las obras viales refiere a la etapa de retiro de las plantas, las canteras, los equipos, los campamentos, los materiales, y el acondicionamiento de los bordes de la vía, con el fin de remediar los impactos generados durante la etapa de construcción. Es

altamente recomendable en cualquier caso, que la remediación se realice conforme avanza la obra, de modo de interrumpir los impactos ambientales que se seguirían produciendo por un inadecuado estado de abandono transitorio de las obras y sus componentes.

3.1 Contenidos del Plan de Remediación Ambiental

3.1.1 Identificación de Impactos Ambientales y Pasivos Ambientales asociados a la finalización de una obra.

Como primer punto de un Plan de Remediación Ambiental, es necesario identificar todos los componentes de la obra que se termina. Luego, se identifican los Impactos o Pasivos Ambientales asociados a cada uno de los componentes mencionados. En la Tabla 1 se ejemplifica una identificación de Impactos y Pasivos Ambientales en función del tipo de obra o de los componentes.

Impacto o Pasivo Ambiental	Suelo compactado en los sitios de instalaciones (plantas y campamentos)	Suelo contaminado con hidrocarburos u otras sustancias	Edificios temporales	Caminos temporales	Pilas de materiales	Residuos peligrosos	Suelos vulnerables a la erosión	Canteras abiertas	Zonas paisajísticamente sensibles
Tipo de obra									
Construcción de ruta	X	X	X	X	X		X	X	X
Construcción de puente	X	X	X	X	X		X	X	
Obra de iluminación		X			X	X			
Demarcación		X							
Mantenimiento	X	X					X	X	
Impacto o Pasivo Ambiental									
Servicios asociados a las obras	Suelo compactado en los sitios de instalaciones (plantas y campamentos)	Suelo contaminado con hidrocarburos u otras sustancias	Edificios temporales	Caminos temporales	Pilas de materiales	Residuos peligrosos	Suelos vulnerables a la erosión	Canteras abiertas	Zonas paisajísticamente sensibles
Transporte y uso de maquinaria	X	X							
Almacenamiento de productos e hidrocarburos		X				X			
Planta asfáltica	X	X	X		X	X			
Planta trituradora	X	X	X		X				
Fabricación de hormigón	X		X		X	X			
Obrador y campamento	X	X	X			X			

Tabla 1 - Ejemplo de Identificación de Impactos

3.1.2 Programas de Remediación Ambiental

Al igual que en el capítulo anterior, los Programas de Gestión Ambiental orientados a la Remediación dan cuenta de la secuencia de actividades, tecnologías y recursos planificados para mitigar los Impactos y Pasivos Ambientales que ocurren al finalizar las obras. Se puede emplear la misma estructura propuesta en el Anexo 2 para diseñar el o los Programas de Remediación Ambiental.

Los componentes del Programa de Remediación Ambiental de la obra pueden organizarse en torno a los Impactos y Pasivos identificados, como imagen espejular de los mismos:

Impacto o Pasivo Ambiental	Programa de Remediación
Suelo compactado en los sitios de instalaciones (plantas y campamentos)	Descompactación de suelo
Suelo contaminado con hidrocarburos u otras sustancias	Remediación de suelo contaminado
Edificios temporales	Retiro o cesión de infraestructura
Caminos temporales	Retiro o cesión de infraestructura
Pilas de materiales	Retiro y Gestión de material sobrante
Residuos peligrosos	Retiro y Gestión de Residuos remanentes
Suelos vulnerables a la erosión	Revegetación de suelo Acondicionamiento de banquetas
Canteras abiertas	Cierre y abandono de canteras
Zonas paisajísticamente sensibles	Acondicionamiento del paisaje

En el Módulo 2 del presente Manual se desarrollan algunas de las tecnologías y técnicas que se pueden aplicar en los Programas de Remediación Ambiental.

Es necesario planificar el Monitoreo Ambiental incluso de la etapa de remediación y cierre de la obra y sus componentes. El Monitoreo puede organizarse en torno a un Plan de Monitoreo, en el que se dará cuenta de la calidad ambiental una vez realizadas las tareas, actividades y procesos de remediación.

4 Respuesta ante Contingencias y Emergencias

4.1.1 Definiciones

Contingencia: Situación de la que se puede generar un incidente o accidente ambiental

Accidente: Evento no planeado ni controlado, en el cual la acción, o reacción de un objeto sustancia o persona, resulta en un impacto ambiental significativo negativo.

Incidente: Evento que da lugar a un accidente o que tiene el potencial para producir un accidente.
Nota: Un incidente en que no ocurre ningún impacto ambiental significativo negativo es denominado también "cuasi - pérdida". El término "incidente" incluye las "cuasi - pérdidas".

Plan de Actuación ante Contingencia: Conjunto de actividades, tareas, responsabilidades y demás elementos necesarios para dar respuesta a incidentes/ accidentes.

4.1.2 Responsabilidades

La responsabilidad de la preparación y la respuesta ante contingencias es del Contratista de cada obra. Es responsabilidad del mismo desarrollar las competencias necesarias de su personal, realizando instancias de capacitación, simulacros y/o ensayos de funcionalidad, evaluar el resultado de estas instancias y mejorar constantemente la capacidad para responder a estas contingencias.

A su vez es responsabilidad de cada Contratista asegurar la disponibilidad de recursos, la infraestructura necesaria, así como establecer y realizar los contactos con los agentes externos que sean necesarios para atender la emergencia.

También, cada Contratista es responsable por el personal que realiza las acciones previstas en los Planes de Actuación ante Contingencias.

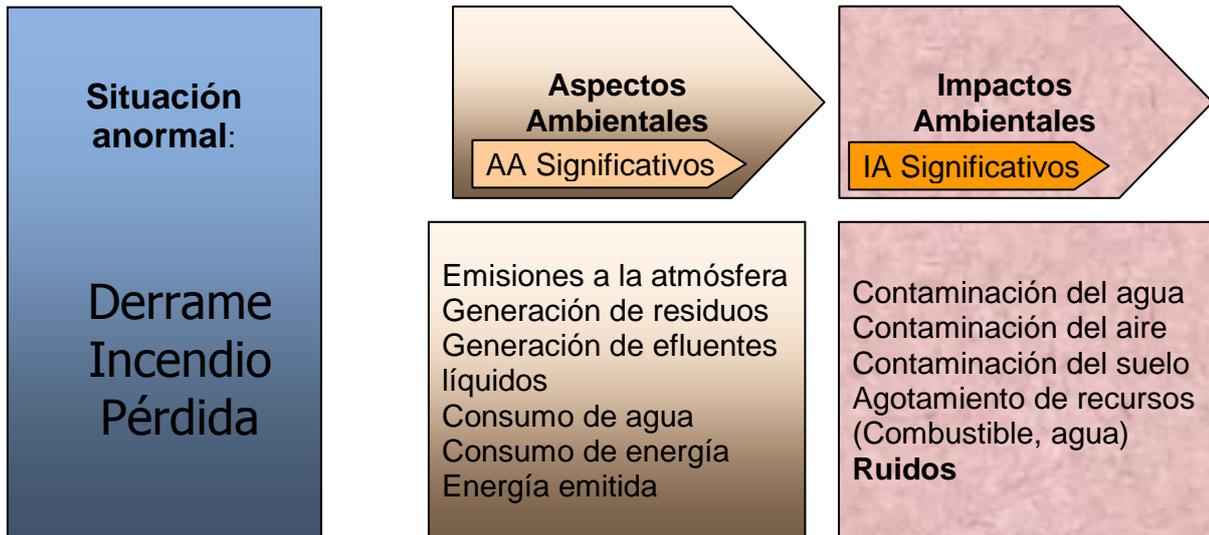
4.1.3 Principios para la Actuación ante Contingencias

Se debe realizar previo al inicio de una obra contratada por CVU, la evaluación y registro de posibles situaciones de contingencias (de las que se pueden generar incidentes o accidentes), asociados a las actividades y servicios que se desarrollarán durante la misma.

En función de la identificación de los Aspectos e Impactos Ambientales significativos para situaciones anormales de operación, se deben definir Planes de Contingencia para aquellas situaciones, que de ocurrir, pueden generar Impactos Ambientales negativos significativos.

Los posibles accidentes o incidentes ambientales se deben identificar en función de lo establecido en el presente Manual para las obras, oficinas y puestos de peajes. Para cada situación anormal de operación existirán aspectos ambientales relacionados y eventuales impactos derivados de los mismos.

Relación entre Situación Anormal - Aspecto Ambiental - Impacto Ambiental



Se deben establecer **Planes de Actuación** ante Contingencias. Como mínimo deben contemplarse:

- **Incendios y explosiones**
- **Derrame/ Pérdida de hidrocarburos**
- **Derrame/ Pérdida de sustancias peligrosas**

Los Planes deben contener especificaciones claras respecto a las:

- responsabilidades,
- comunicaciones,
- tareas,
- infraestructura,

necesarias para actuar frente a una contingencia determinada.

Cada Contratista debe revisar los planes periódicamente luego de los simulacros, ensayos de funcionalidad o cada dos años, y modificarlos cuando sea necesario; y en particular, se deben revisar después de que ocurran accidentes o situaciones de emergencia.

También se debe mantener registros de la realización y evaluación de los simulacros y la actuación ante contingencias.

La realización de simulacros puede plantearse como una actividad dentro de los Planes de Desarrollo de Competencias que se planifican y ejecutan cada año por parte de cada contratista.

5 Monitoreo

Se debe establecer un Plan de Monitoreo de los aspectos ambientales relevantes (emisiones, vertidos, descargas, ruido, olores), de las determinaciones de calidad ambiental si correspondieran (curso de agua superficial, aire, suelo, sitios contaminados, agua subterránea, ruido ambiental), del desempeño ambiental y de la evaluación del cumplimiento legal, conforme a lo establecido en la correspondiente Autorización Ambiental (si corresponde), así como en las condiciones de contrato.

Este Plan dependerá de las particularidades de cada tipo de actividad, así como de las tecnologías utilizadas y de la condición del entorno.

Para la ejecución del Plan se deben atender los requisitos establecidos en el documento base de **“Requisitos y Contenido del Plan de Gestión Ambiental de Operación”**, referidos a responsabilidades; localización e identificación de puntos de muestreo y medición; tipo de muestras; parámetros y frecuencia de control; criterios o niveles de aceptación y referencia a utilizar para el control, muestreo, análisis y ensayos; y forma de reporte de los datos, registros y resultados.

El Plan debe ser consistente, cuando corresponda, con las correspondientes Autorizaciones Ambientales y permitir dar respuesta a la elaboración del Informe Ambiental de Operación.

Los registros resultantes de la ejecución de los Planes de Seguimiento deben estar disponibles en caso de ser solicitados.

A continuación se presentan:

- a) Elementos básicos a incluir en el Plan de Seguimiento
- b) Seguimiento y control de implementación del Plan

Derivado del análisis de aspectos e impactos ambientales se deben determinar los factores y aspectos relevantes, actividades y procesos generadores de impacto ambiental, e instalaciones de tratamiento y mitigación. A continuación se describen los temas a monitorear y controlar.

5.1 El uso y consumo de agua

Se detallarán las fuentes de abastecimiento de agua, tipo de fuente (OSE, agua subterránea, agua superficial, pluviales, reciclada, otras), cantidades, métodos de medición y estimación de cantidad utilizada. Se deberá indicar si se cuenta con instalaciones de tratamiento del agua y en ese caso describirlas.

Fuentes de abastecimiento	Agua subterránea	Red de abastecimiento	Pluvial	Superficial	Reciclada	Otras
Usada en los siguientes procesos						
Consumos (promedio mensual)						

Instrumento de monitoreo: dispositivo de medición de caudal (Por ej: caudalímetro).

5.2 *Uso de energía y consumo de combustibles*

Tipo de combustible, cantidades, métodos de medición / estimación de capacidades y cantidades utilizadas. Indicar si el Emprendimiento posee calderas, hornos, plantas de generación de energía.

Energía/Combustible	Usos	Consumo anual	Consumo Promedio mensual	Unidad
Energía eléctrica externa				Kw/h
Fueloil				Ton
Gasoil				m ³
Leña				Ton
Gas				m ³
Otros				

Descripción Unidad de generación	Capacidad térmica y eléctrica	Propósito (Generación de electricidad, vapor, calor, etc.)

Instrumento de monitoreo: facturas de consumo de Energía, registros de volúmenes o pesos de combustible.

5.3 *Efluentes líquidos*

Se deben describir cada uno de los tipos de efluentes vertidos al ambiente y su cuerpo receptor (de obradores, sanitarios, líneas pluviales, purgas de calderas u otros), caracterizarlos (caudal y composición de sus parámetros principales). Se deben describir además las unidades de tratamiento de efluentes utilizadas.

La frecuencia de medición de caudal y análisis se debe planificar de forma tal que los resultados informados sean representativos del efluente vertido.

Identificación de la línea de vertido. (Agregar tantas filas como líneas de vertido haya).	Descripción de las características principales de la línea de vertido. (Indicar procedencia del efluente bruto y características generales (S, sanitaria; P Pluvial; PC purga caldera; In Industrial; PR proceso))		Punto de vertido. (Pueden listarse o utilizarse planos o esquemas)	Disposición: C(curso agua); S (saneamiento); T (terreno) En caso de verter a curso indicar a cual.
LV1				
LV2				
LV x-LINEA VERTIDO x				
Caracterización	Unidad	Valor medido	Referencia adoptada Legal u otra	Recibe Tratamiento previo Si / no
Caudal medio diario	m ³ /d			
Composición Indicar parámetros que resulten relevantes al Emprendimiento y a cada línea de vertido en particular Completar los campos que sean necesarios	pH			
	DBO ₅	mg/L		
	DQO	mg/L		
	ST	mg/L		
	SST	mg/L		
HC	mg/L			

Instrumento de monitoreo: caudalímetro u otro dispositivo para la medición de caudal y análisis de efluentes.

5.4 Descripción general del sistema de tratamiento de efluentes

Descripción actualizada de las instalaciones de tratamiento; capacidades (cargas y caudales o volúmenes), dimensiones y/o tiempos de residencia, potencia de aireación (si correspondiera); equipos de respaldo para garantizar las operaciones.

5.5 Gestión de residuos sólidos

Se deben identificar los puntos de generación de los residuos, describir los tipos, su clasificación, características y cantidades medias generadas. Debe incluirse en la descripción, aquellos residuos que cuentan con vías alternativas de recuperación, comercialización y/o reciclaje, así como productos o materias primas fuera de especificación o vencidos y envases vacíos (especialmente los que contuvieron sustancias peligrosas), y lodos generados en el tratamiento de efluentes u otros procesos.

Tipos y caracterización de los residuos que se generan:

Código del residuo / Identificación	Descripción del residuo	Proceso de Generación	Generación promedio por mes
			Cantidades totales

Identificación de los residuos generados según código “Catálogo de Residuos”. Si es necesario agregue filas a la tabla.

Código del residuo	Destino final *	Empresa Operadora de Residuo **		Empresa de destino final	
		Nombre / Razón Social	Tipo de gestión que realiza	Ubicación y Teléfono	Ubicación y Teléfono

* Indicar una de las opciones de los siguientes destino finales o uso de acuerdo a la Propuesta de Reglamentación de RSI: DFR (disposición final en relleno sanitario); DFRS (disposición final en relleno de seguridad; REC (reciclado o valorización en planta externa); COMBA (uso como combustible alternativo); INC (incineración); MSUE (mejorador de suelo); TSUE (tratamiento en el suelo); otro: aclarar.

** Completar esta información para aquellos residuos que sean gestionados por algún operador previo a la disposición final del mismo.

Instrumento de monitoreo: registros de tipos y cantidades generadas, y de entrega a operadores de residuos habilitados para realizar los servicios respectivos.

5.6 Manejo de sustancias

Se debe elaborar un listado de las principales sustancias (materias primas o insumos), especialmente aquellas que tengan alguna característica de peligrosidad, indicando nombre comercial de la sustancia (o producto que la contenga), la clasificación y consumos medios anuales.

MATERIAS PRIMAS (si corresponde)				
Nombre	Clasificación ⁴ (si corresponde)	Usado en	Consumo Anual Promedio	
			Cantidad	Unidad
INSUMOS				
Nombre	Clasificación (si corresponde)	Usado en	Consumo Mensual Promedio	
			Cantidad	Unidad

Instrumento de monitoreo: registros de tipos y cantidades utilizadas.

5.7 Instalaciones de almacenamiento y transporte

Se describirán las condiciones de almacenamiento y transporte de las sustancias, especialmente las peligrosas. Se indicará si se cuenta con depósitos especiales para su almacenamiento, aportando sus características principales (ubicación, contención, aireación, techos, etc.).

5.8 Emisiones a la atmósfera

Se debe suministrar información de cada una de las emisiones a la atmósfera, identificando fuentes fijas y fuentes móviles. Se describirá el tipo de emisión, caracterización (caudal, parámetros principales, discriminando entre gases (tipos de gases), material particulado (tipo de MP), vapor, gases de efecto invernadero, etc. En caso de generarse olores, se identificarán las fuentes de generación.

Fuente emisora	Punto de generación	Caracterización de las emisiones Listado de principales parámetros y su concentración media	Generación de olores Sí / No	Control en punto emisión Sí / No	Caudal medio emitido m ³ N/s (si corresponde)

Instrumento de monitoreo: registros de estimaciones de caudales emitidos y medidas de opacidad en chimeneas de plantas.

5.8.1 Ruidos y vibraciones

Se debe suministrar información de cada una de los focos de emisión de ruidos (puede realizarse mediante planos o croquis).

Fuente emisora de ruido y/o vibraciones	Caracterización de las emisiones Valores medios de emisión, frecuencia	Horario de emisión

Nota: Incluir emisiones generadas por explosiones.

Instrumento de monitoreo: mediciones de ruidos y su correspondiente registro.

5.8.2 Sistema de tratamiento o mitigación de las emisiones sonoras

Descripción de las medidas o instalaciones de reducción y control de ruidos (aislamiento de la fuente, cámaras de insonorización, amortiguación de vibraciones, muelles metálicos o neumáticos, soportes de elastómeros, anti ruidos, etc.).

5.9 Suelo

Se deben monitorear las características generales del suelo en el área de influencia del Emprendimiento.

Actividades que pueden generar impacto sobre el suelo: Se deben describir las actividades o procesos que pueden generar impactos en el suelo como ser erosión, degradación, contaminación por disposición de efluentes o residuos, aplicación de productos químicos al suelo o en contacto con el mismo, actividades extractivas, uso de explosivos, tránsito de maquinarias, etc. y el tipo de impacto generado o con la potencialidad de hacerlo.

Actividades que pueden generar impacto sobre suelo	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación adoptadas

Instrumento de monitoreo: registro de monitoreo visual. En caso de detectarse sospechas de cambio de características del suelo por afectación derivada de las actividades de la organización, realizar análisis o ensayo del suelo que corresponda.

Nota 1: Indicar si hay dunas en el entorno que puedan verse afectadas por la implantación del Emprendimiento y/o como producto de sus actividades.

Nota 2: En el caso de disposiciones indicar tipo de residuo o efluente a disponer, forma de disposición, y tasas (si corresponde), y áreas de afectación.

5.10 Biodiversidad / Flora y fauna del área de influencia

Se debe describir especialmente la existencia de ecosistemas, especies potencialmente afectadas y el status de protección (amenazadas, de protección, etc.).

Indicar expresamente la proximidad a áreas protegidas, zonas de amortiguación o de interés especial de preservación de la biodiversidad.

5.10.1 Actividades que pueden generar impacto sobre la biodiversidad

Se debe describir las actividades o procesos que pueden generar impactos en la flora o fauna del entorno, como ser contaminación, ruido, uso de explosivos, desforestación, introducción de especies, uso de agroquímicos, riegos, inundaciones, etc.).

Instrumento de monitoreo: registro de monitoreo visual. En caso de detectarse sospechas de alteración de la biodiversidad solicitar un informe a un especialista.

5.11 Paisaje / Características del paisaje del entorno

Se debe describir las singularidades o características del paisaje del entorno, y en particular dentro del área de influencia (zona rural, industrial, residencial). Descripción de los aspectos paisajísticos relevantes.

Indicar si hay elementos normativos locales o generales referidos al paisaje del entorno.

5.11.1 Actividades que pueden generar impacto sobre el paisaje

Se debe describir las actividades o procesos que pueden generar impactos sobre el paisaje.

Instrumento de monitoreo: registro de monitoreo visual. En caso de detectarse sospechas de alteración del paisaje solicitar un informe a un especialista.

5.12 Tránsito en el área de influencia / Características generales del tránsito, vías y entorno

Se debe describir las características principales del tránsito (número vehículos, frecuencias, horarios), las vías principales y entorno en cuanto a zona urbana, suburbana o rural, residencial, y presencia de instituciones de especial interés (centros de enseñanza, de salud, etc.).

5.12.1 Aspectos e impactos ambientales generados por tránsito

Se debe identificar los principales aspectos e impactos generados por el tránsito hacia y desde el Emprendimiento (generación de polvo, ruido, ocurrencia de accidentes, etc.).

Instrumento de monitoreo: registro de incidentes generados. En caso de detectarse sospechas de alteración del tránsito normal instrumentar las correcciones y acciones correctivas respectivas.

5.13 Aspectos derivados de actividades pasadas

Se debe describir si se han identificado sitios contaminados o existen pasivos ambientales en el predio del Emprendimiento. En caso afirmativo, describir las características del mismo.

5.14 Otros aspectos identificados como generadores de impacto

Se debe describir si se han identificado otros aspectos derivados de actividades, procesos o servicios que puedan generar impacto ambiental o social en el área de influencia del Emprendimiento.

5.15 Evaluación del desempeño ambiental y mejora

Se debe describir la planificación ambiental realizada por la Empresa (procedimientos, acciones, etc.), la metodología propuesta para evaluación de su desempeño ambiental y proponer mejoras, estableciendo los temas y criterios sobre los que se realizará la evaluación.

Contenido Básico del Plan de Seguimiento							
	FACTOR O ASPECTO	Parámetros		Frecuencia de control	Puntos de control	Niveles aceptación o desempeño / indicadores	Referencias adoptadas
		Cantidad / Consumos	Calidad				
1	Agua abastecimiento	<i>De cada tipo de agua utilizada</i>		<i>Describir parámetros de control aplicables a cada tipo de agua</i>			<i>Establecer los estándares o niveles guías a cumplir ya sea por normativa, compromisos asumidos o por imposición de la Autorización Ambiental a título expreso, indicando además las referencias adoptadas</i>
2	Energía	Eléctrica	<i>Consumo eléctrico</i>	-----			
		Combustibles	<i>De cada tipo de combustible utilizado (leña, gas, fuel oil, etc.)</i>				
3	Efluentes líquidos	Efluentes	<i>El Plan debe ser consistente con lo exigido por el decreto 253/79</i>				
		Cuerpo receptor		<i>En caso de curso agua se evalúa calidad antes y después del vertido. Describir parámetros aplicables.</i> <i>Si se trata de terreno describirlo en el ítem 9.Suelo</i>			
4	Gestión residuos sólidos	<i>Cantidad de cada tipo de residuos clasificado</i>		<i>Composición y destino por tipo de residuo</i>			
		<i>En caso que, en alguna situación, la gestión y/o una etapa de la misma sea realizada por terceros, se debe contar con evidencias de la gestión (registros de entregas y/o disposiciones realizadas por terceros: registros de ingresos a vertederos municipales, entregas, contratos, etc.), de forma de poder realizar control y trazabilidad del residuo desde su generación hasta su destino o disposición final.</i>					
5	Manejo de sustancias	<i>Consumos</i>	<i>Describir listado y clasificación</i>				

“DOCUMENTOS IMPRESOS O FOTOCOPIADOS SON **COPIAS NO CONTROLADAS.**
VERIFICAR SU VIGENCIA COMPARANDO CON EL LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS”

Contenido Básico del Plan de Seguimiento							
	FACTOR O ASPECTO	Parámetros		Frecuencia de control	Puntos de control	Niveles aceptación o desempeño / indicadores	Referencias adoptadas
		Cantidad / Consumos	Calidad				
6	Emisiones a la atmósfera	Emisiones	<i>En los casos que el monitoreo de emisiones no sea posible o necesario realizar de forma directa, debe mantenerse registros a través de medidas indirectas, como pueden ser medidas asociadas al consumo de sustancias/ materias primas y eficiencia de equipos .</i>				<i>Establecer los estándares o niveles guías a cumplir ya sea por normativa, compromisos asumidos o por imposición de la Autorización Ambiental a título expreso, indicando además las referencias adoptadas</i>
		Calidad aire (inmisión)					
		Olores					
7	Ruido ambiente y vibraciones			<i>Frecuencia y horarios</i>			
8	Emisiones electromagnéticas y						
9	Suelo		<i>Describir el Plan de Control previsto y los parámetros de calidad de suelo definidos</i>				
10	Biodiversidad	<i>Describir el Plan de Control previsto y los parámetros de control (flora, fauna, especies amenazadas, etc.)</i>					
		<i>Describir parámetros de seguimiento de acciones (si corresponde)</i>					
11	Paisaje	<i>Describir parámetros de seguimiento de acciones (si corresponde)</i>					
12	Tránsito	<i>Describir parámetros de seguimiento de acciones (si corresponde)</i>					



MANUAL DE MEJORES PRÁCTICAS AMBIENTALES

MN-GA-400

Página 29 de 159

Versión 01

Contenido Básico del Plan de Seguimiento							
	FACTOR O ASPECTO	Parámetros		Frecuencia de control	Puntos de control	Niveles aceptación o desempeño / indicadores	Referencias adoptadas
		Cantidad / Consumos	Calidad				
13	Aspectos derivados de actividades pasadas	<p><i>En caso que corresponda (de haberse identificado sitios contaminados), presentar un Programa de Monitoreo de los mismos con parámetros, frecuencia, método de selección de los puntos de muestreo y técnicas de análisis.</i></p> <p><i>De aplicarse medidas de remediación, realizar un seguimiento de aplicación de las mismas: Seguimiento de estado, ensayos de estanqueidad de tanques enterrados o pozos que contengan sustancias peligrosas (tanque de combustibles, por ej.), y calidad ambiental de suelos, en los sitios donde pudieran, potencialmente, verse afectados por residuos, descargas, vertidos o emisiones generados en actividades normales o incidentales.</i></p>				<p><i>Establecer los estándares o niveles guías a cumplir ya sea por normativa, compromisos asumidos o por imposición de la Autorización Ambiental a título expreso, indicando además las referencias adoptadas</i></p>	
14	Otros aspectos						

“DOCUMENTOS IMPRESOS O FOTOCOPIADOS SON **COPIAS NO CONTROLADAS**.
VERIFICAR SU VIGENCIA COMPARANDO CON EL LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS”

6 Indicadores de Gestión Ambiental

Los Indicadores de Gestión Ambiental son una herramienta que permite comparar el desempeño de la empresa, a lo largo del tiempo, con otras empresas similares y consigo misma. A su vez permiten establecer metas de mejora de desempeño.

Como recomendación, es deseable establecer indicadores relativos al nivel de actividad de la empresa. La norma internacional ISO 14.031 plantea Indicadores de Desempeño Ambiental en 3 niveles:

- Indicadores de Desempeño Operativo (Indicadores de Desempeño Operacional según la ISO 14.031).
- Indicadores de Calidad Ambiental (Indicadores de Condiciones Ambientales según la ISO 14.031).
- Indicadores de Gestión Ambiental (Indicadores de Desempeño Gerencial según la ISO 14.031).

Indicadores de Desempeño Operativo: Indicadores que dan cuenta de los aspectos ambientales que genera la organización en su entorno, la eficiencia en el uso de recursos, etc.

Llevar los consumos a una unidad agregada de producción es ideal aunque tiene sus complejidades. En efecto, no es lo mismo 1 km de ruta construida que 1 km de puente o 1 km de ruta mantenida. Tampoco son todas las rutas iguales, 1 km de doble vía no es lo mismo que 1 km de ruta simple.

Otra opción es contar con indicadores absolutos como los que se muestran en la siguiente tabla.

Aspecto	Indicador
Consumo de agua	Volumen de agua consumida (L ó m ³)
Consumo de energía eléctrica	KWh consumido
Consumo de combustible	Litros
Carga de contaminante vertido (líquido)	Kg de sustancia/ año
Cantidad de residuos generados	Cantidad de residuo por línea (Kg, L, m ³ , etc./año)
Carga de contaminante emitido a la atmósfera	Kg de sustancia/ año (estimado en base a materia prima, tecnología o mediciones)
Cumplimiento de requisitos	Nº de incumplimientos detectados

También podrían plantearse los siguientes indicadores:

- Cantidad de residuos sólidos revalorizados en relación a los residuos totales generados en la organización.
- % por debajo de los límites de vertido en que se encuentran los parámetros de vertido de aguas de lavado, aguas de baños, etc.

- Cantidad y magnitud de incidentes ambientales generados.

Indicadores de Calidad Ambiental: son valores que expresan el impacto ambiental que genera la organización en su entorno.

Estos indicadores están vinculados a la calidad ambiental del entorno de la organización. Algunos ejemplos podrían ser:

- cantidad de derrames pequeños, medianos y grandes que han ocurrido; o cantidad de hidrocarburos derramados
- cantidad de denuncias por ruido o medición de los niveles de presión sonora en los límites del predio
- cantidad de denuncias por emisiones atmosféricas
- calidad de aire (material particulado, dióxido de azufre, etc.) en la primera vivienda de la zona de influencia
- m² de superficie erosionada en la zona de la obra
- m³ de suelo erosionado en la zona de la obra
- parámetros de calidad de agua subterránea en las plantas de materiales (Se puede seleccionar hidrocarburos como indicador), esto supone un análisis de línea de base previo.

Indicadores de Gestión Ambiental: son aquellos que dan cuenta del esfuerzo en la planificación, implementación y seguimiento de la Gestión Ambiental de la organización

Están vinculados a la inversión en Gestión Ambiental, al trabajo y el esfuerzo desarrollado para mejorar el desempeño ambiental, etc.

Alcanzar la certificación ISO 14.001 puede ser un indicador de Gestión en este sentido. También pueden serlo la cantidad de No conformidades encontradas en las Auditorías, el tipo de no conformidades etc.

Para las obras de CVU podría pensarse en:

- cantidad de no conformidades de Auditorías Ambientales
- cantidad de no conformidades de Auditorías internas y externas del SGA
- cantidad de no conformidades sobre aspectos ambientales significativos
- cantidad de parámetros que exceden los requisitos legales (como no conformidades específicas)
- cantidad de horas de capacitación desarrolladas para el personal de la obra
- monto de equipamiento, inversión y costos operacionales destinados a la prevención y control ambiental.

7 Siglas y abreviaturas

CVU	Corporación Vial del Uruguay S.A.
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
CND	Corporación Nacional para el Desarrollo
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
OT	Ordenamiento Territorial
COTAMA	Comisión Técnica Asesora de Medio Ambiente
ISO	International Organization for Standardization
PGA	Plan de Gestión Ambiental
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
OSE	Obras Sanitarias del Estado
RSI	Residuos sólidos industriales
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
CFL	Compact Fluorescent Lamp
BMP	Best Management Practices
NBR	Norma Técnica Brasileira
PEAS	Polietileno de alta densidad

8 Referencias Bibliográficas

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), Center for Environmental Excellence, Best Practices.

http://environment.transportation.org/environmental_issues/construct_maint_prac/compendium/best_practices/

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia, 2006, Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector de la Construcción.

Asociación Española de la Carretera, Fundación de Biodiversidad, España, 2007, Manual de Buenas Prácticas Ambientales en la Conservación de Carreteras.

<http://www.conservacionsostenible.es/manual.htm>

Barrick y Arcadis Geotécnica, Chile, 2007, Manual de Procedimientos y Buenas Prácticas Ambientales - Anexo 3.

Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe, Uruguay, 2005, Guía para la Gestión de Residuos Peligrosos.

Codensa, Sistema de Gestión Ambiental, Colombia, 2007, Norma Técnica Ambiental (NTA) 409: Manipulación y disposición final de bombillas de vapor de mercurio.

Corporación Vial del Uruguay S.A., Uruguay, 2009, Manual de Gestión Ambiental.

http://www.cvu.com.uy/usr/data/Obras_Contrataciones/Info_Ambiental/MNGA-V02.pdf

Proyecto Conama/GTZ, Chile. Guía Técnica sobre manejo de Baterías de Plomo-Ácido usadas.

http://www.sinia.cl/1292/articles-47018_recurso_1.pdf

Ecodesa y Asesoría Manuel Basterrechea Asociados SA, Guatemala, 2008, Manual de Buenas Prácticas para Proyectos de Carreteras.

Ghislieri, Daniel; Latchinian, Aramis, CEADU, Uruguay, 2001, Jardinera de Totoras.

Gobierno de Aragón, España, Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, Manual de Buenas Prácticas Medioambientales – Carreteras de Aragón.

<http://www.carreterasdearagon.es/pix/manual-de-buenas-practicas-medioambientales.pdf>

Henry, J. Glynn; Heinke, Gary et al., Ingeniería Ambiental, Prentice Hall, 2ª ed. México, 1999

Instituto Nacional de Vías, Colombia, 2007, Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial.

Iowa State University, EEUU, 2005, Identification of the Best Practices for Design, Construction, and Repair of Bridge Approaches.

ITeC y Programa Life, Catalunya, España, 2000, Manual de Minimización y Gestión de Residuos en las Obras de Construcción y Demolición.

Landiveri, Raúl, Dirección Nacional de Energía, Ministerio de Industria Energía y Minería, 2006, Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: relevamiento de consumos de energía sectoriales en términos de energía útil a nivel nacional.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Paraguay, 2007, Especificaciones Técnicas Ambientales para Obras Viales.

Ministerio de Planificación Federal, Argentina, 2007, Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Uruguay, 1998, Manual Ambiental para Obras y Actividades del Sector Vial.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú, 2005, Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales.

National Cooperative Highway Research Program, EEUU, 1999, Synthesis of Highway Practice 272 – Best Management Practices for Environmental Issues Related to Highway and Street Maintenance.

National Fire Protection Association, EEUU 1996, NFPA 30 – Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.

Associação Brasileira de Normas Técnicas, Brasil, 1992, NBR 7229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

Ciudad de Tacoma, EEUU, 2008, Surface Water Management Manual – Cap. 9.

Talarico, Carlos A. Cátedra de Ingeniería Sanitaria, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina, 2007, Curso Año 2007, Unidad Temática V, Características del Líquido Cloacal y otros.

Keller, Gordon; Sherar, James, United States Agency for International Development (USAID), versión en español, México, 2005, Ingeniería de Caminos Rurales - Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Gestión de Caminos Rurales.

Universidad Politécnica de Valencia, España, IOP SQ 36. Seguridad y Salud: Instrucciones Operativas. Manejo del mercurio, sus derivados y sus residuos.
http://www.sprl.upv.es/IOP_SQ_36.htm

Environmental Protection Agency (USEPA) The Spill Prevention, Control, and Countermeasure (SPCC) Guidance for Regional Inspectors - Chapter 5: Oil/Water separators.

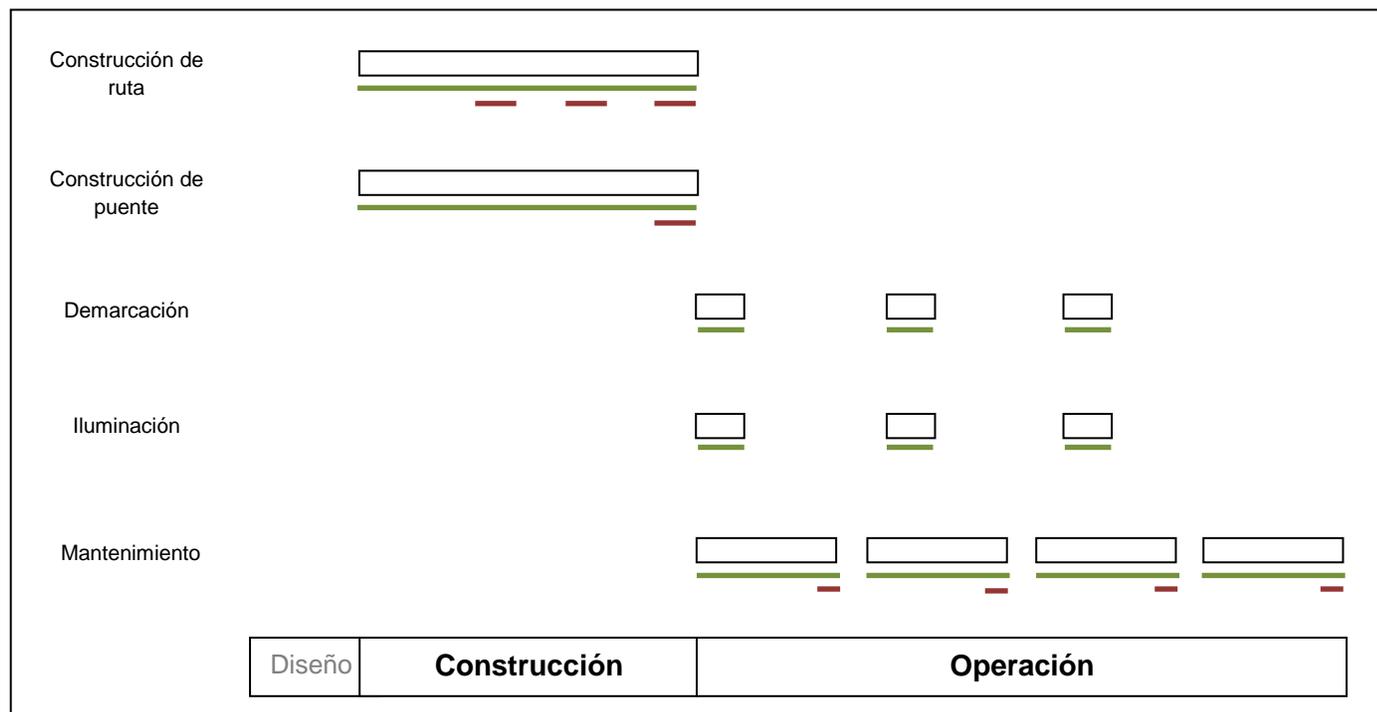
Módulo 2 - Obras

1 Etapas de una obra

El ciclo de vida de una carretera tiene las siguientes fases: diseño del trazado, diseño de la obra, construcción, operación, y abandono de la vía. El alcance de este Manual será la construcción, con especial énfasis en el cierre de obra, y en la operación de la vía, con especial interés en el mantenimiento. Las etapas de diseño y el abandono de la vía quedan fuera del alcance de este documento.

En el Diagrama se representa la ubicación de cada tipo de obra: Construcción de carretera, Construcción de puente, Mantenimiento, Iluminación y Demarcación, en el ciclo de vida de las obras. También se ubica para cada tipo de obra, la ubicación de los Planes de Gestión Ambiental (PGA) y los Planes de Remediación Ambiental (PRA).

Diagrama: Ubicación de los tipos de obra, los Planes de Gestión Ambiental y los Planes de Remediación Ambiental en el ciclo de vida de una obra



Legenda:  PGA  PRA  Tiempo de la Obra

Las mejores prácticas, técnicas y tecnologías desarrolladas en el presente Manual están referidas a todos los tipos de obra y son válidas para ser adoptadas en los PGA y los PRA.

2 Mejores prácticas ambientales por tipo de obra

En cada sección de este capítulo se desarrolla una identificación de los Aspectos Ambientales de cada tipo de obra, y de cada tipo de servicio asociado a las obras, una ficha con Mejores prácticas, técnicas y tecnologías asociadas a los Aspectos Ambientales Significativos y una serie de procedimientos e instrucciones operativos asociados al tipo de obra o el servicio que se desarrolla.

- Identificación de Aspectos Ambientales de las obras y los servicios asociados:

Los Aspectos Ambientales son efectos no deseados de las actividades y los procesos llevados a cabo por la organización, que, de acuerdo a la gestión o el manejo que se les dé, pueden o no generar impactos en el ambiente. Los Aspectos Ambientales pueden agruparse en:

- Emisiones a la atmósfera
- Efluentes líquidos
- Residuos sólidos
- Ruidos y vibraciones
- Ocupación de espacio
- Consumos
- Otros.

En cada sección se presenta una tabla con el proceso (Construcción de puente, Construcción de ruta, Canteras y préstamos, etc.), los sub procesos, el tipo de sub proceso (Normal o Incidental), y los Aspectos Ambientales generados por cada sub proceso.

Se consideran normales los sub procesos planificados con Aspectos Ambientales previsibles en cuanto a sus características principales. Se consideran incidentales los sub procesos que salen del control operacional normal y que generan Aspectos Ambientales no previstos.

Por ejemplo, se consideran normales las emisiones atmosféricas generadas por la planta asfáltica, e incidentales las emisiones atmosféricas generadas por un incendio. Se consideran normales los efluentes del lavado de maquinaria, e incidentales los derrames por ruptura de tanques.

- Mejores prácticas, técnicas y tecnologías asociadas a los Aspectos Ambientales Significativos:

Se desarrolla una descripción de técnicas y tecnologías aplicables a los Aspectos Ambientales generados en cada tipo de obra y servicios asociados, una evaluación de la viabilidad y la disponibilidad en el medio local, y una jerarquización en función de su desempeño ambiental.

- Procedimientos e instrucciones operacionales:

Se desarrolla una serie de procedimientos de apoyo para los procesos que generan Aspectos Ambientales Significativos en la etapa de mantenimiento de rutas.

2.1 Construcción de Rutas

2.1.1 Aspectos Ambientales asociados a la construcción de rutas

Construcción ensanche o rectificación de ruta

Tipo de proceso	Obra
-----------------	------

Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Construcción ensanche o rectificación de ruta	Remoción de vegetación	Normal	Escurremientos pluviales superficiales cargados con sedimentos y eventualmente herbicidas Residuos vegetales Residuos de envases de plaguicidas Ocupación de espacio en áreas sensibles Destrucción de recurso natural (vegetación)
	Movimiento de suelo y apertura de caminos	Normal	Resuspensión de material particulado Escurremientos pluviales superficiales cargados de sedimentos Ocupación de espacio en áreas sensibles Destrucción de recurso natural (suelo)
	Demolición de obras de arte existentes	Normal	Resuspensión de material particulado generado en la demolición de estructuras de hormigón Vertido de sólidos a cursos de agua Residuos de escombros
	Construcción de alcantarillas	Normal	Vertido de sólidos (suelo) a curso de agua Vertido de materiales de construcción (hormigón, áridos, asfalto) a curso de agua Residuos vegetales y suelo removido
	Construcción de drenajes	Normal	Escurrecimiento superficial de pluviales cargadas con sólidos (suelo, áridos)
	Perfilado y tratamiento de taludes	Normal	Escurrecimiento superficial de pluviales cargadas con sólidos (suelo, áridos) Arrastre de fertilizantes aplicados sobre taludes para revegetación
	Construcción de capa de rodadura	Normal	Escurrecimiento de pluviales cargadas con material bituminoso y sólidos Residuos de restos de mezcla asfáltica
	Vertidos accidentales de material al agua o al suelo	Incidental	Vuelco de hormigón, emisión bituminosa, mezcla asfáltica, hidrocarburos o áridos a suelo o a curso de agua por operaciones relativas a la construcción de la ruta
	Rotura de servicios (electricidad, agua, gas, fibra óptica) en tareas de zanjado, movimiento de tierra	Incidental	Escape de gas con o sin ignición Escape de agua por ruptura de cañería

A su vez la construcción de una ruta puede requerir los siguientes Servicios cuyos Aspectos Ambientales se identifican en las secciones correspondientes	Transporte y uso de maquinaria
	Almacenamiento de productos
	Canteras y préstamos
	Planta asfáltica
	Planta trituradora
	Fabricación de hormigón
	Obrador y campamento

2.1.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

Sub-procesos de tipo normal

- Remoción de vegetación
- Movimiento de suelo y apertura de caminos
- Demolición de obras de arte existentes
- Construcción de alcantarillas
- Construcción de drenajes
- Perfilado y tratamiento de taludes
- Construcción de capas de base granular
- Construcción de capa de rodadura.

Sub-procesos de tipo incidental

- Vertidos accidentales de material al agua o al suelo
- Rotura de servicios (electricidad, agua, gas, fibra óptica) en tareas de zanjado, movimiento de tierra.

Aspectos ambientales identificados

- Residuos vegetales
- Residuos de envases de plaguicidas
- Ocupación de espacio en áreas sensibles
- Destrucción de recurso natural (suelo, vegetación)
- Resuspensión de material particulado
- Vertido de sólidos o materiales de construcción (hormigón, áridos, asfalto) a cursos de agua
- Residuos de escombros
- Residuos vegetales y suelo removido
- Residuos de restos de mezcla asfáltica
- Esguimientos pluviales superficiales cargados con sedimentos y eventualmente herbicidas
- Esguimiento de pluviales cargadas con material bituminoso y sólidos
- Vuelco de hormigón, emulsión bituminosa, mezcla asfáltica, hidrocarburos o áridos a suelo o a curso de agua por operaciones relativas a la construcción de la ruta
- Escape de gas con o sin ignición
- Escape de agua por ruptura de cañería.

2.1.2.1 Mejores prácticas

Ubicación de la traza

Durante el diseño y ejecución de la obra, se deberá incorporar la variable paisajística como factor de influencia para la selección de alternativas, definición de trazados, soluciones constructivas, etc.

Para definir la traza, se buscará que la misma acompañe el terreno natural, adecuándose al contorno del sitio, con pendientes suaves, minimizando los cortes y los rellenos, buscando además compensar los volúmenes de estos últimos.

Se evitará el trazado por áreas sensibles o de manejo especial protegidas por la legislación, buscando el que implique la menor destrucción de la vegetación.

Se deberá realizar un análisis comparativo desde el punto de vista ambiental de las distintas alternativas de traza.

Se evitará el trazado de nuevas rutas por zonas urbanas, debiéndose coordinar con el organismo responsable de la planificación urbana de cada ciudad por donde pasará, de manera de considerar una distancia mínima respecto a los Planes de Expansión Urbana.

Se deberá considerar una distancia mínima de 100 m desde el eje de la ruta hasta la vivienda más cercana. En caso de requerirse distancias menores, se deberá realizar un estudio de la afectación sonora debida al tránsito vehicular previsto, el cual se presentará para su autorización, debiéndose aplicar las medidas de mitigación correspondientes, como por ejemplo barreras anti ruido.

Limpieza del terreno

Se delimitará el área de trabajo de forma de evitar que la maquinaria circule fuera de la misma y se realizará un relevamiento fotográfico con el objetivo de establecer las condiciones ambientales previas a las obras, como referencia inicial de la zona.

Para la limpieza de la faja se seguirán los lineamientos establecidos en el Módulo 2, punto 2.5 - Mantenimientos. Todos los residuos generados serán segregados y almacenados temporalmente según su tipología en la zona definida y autorizada para tal fin, para luego ser entregados a los gestores autorizados para su disposición final.

Se evitará el empleo de herbicidas o productos químicos en los días con pronóstico de precipitaciones para las siguientes dos jornadas, de forma de no generar escurrimientos superficiales cargados con dichos productos.

A los envases de los productos empleados se les realizará triple lavado y se cerrarán y dispondrán en la zona destinada para los mismos (ver Módulo 2, punto 2.6.5 - Obrador y campamento).

Se deberá efectuar la menor destrucción posible de la vegetación, protegiendo o trasladando los árboles que hayan sido oficialmente calificados de valor genético, paisajístico, histórico o cultural, a un sitio adecuado para garantizar su conservación.

Las instalaciones temporales necesarias deberán cumplir con los lineamientos establecidos en el Módulo 2, punto 2.6.5 - Obrador y Campamento.

Movimiento de suelo

Las tareas de movimiento de suelo se realizarán conforme avanza la obra, de manera de minimizar los tiempos de exposición de suelos descubiertos, reduciendo de esta forma el riesgo de erosión de los mismos.

Se evitará la obstrucción de los drenajes naturales, construyendo previamente las obras de drenaje o sistemas provisorios que permitan la evacuación de los escurrimientos superficiales.

Los suelos orgánicos retirados se acopiarán adecuadamente para luego ser empleados como cobertura en la etapa de cierre. Se recomienda que sea dispuesto en montículos de no más de 2 m de altura, protegidos del viento, erosión hídrica, compactación y de los contaminantes que puedan alterar sus cualidades para sustentar la vegetación.

Los acopios de material y aquellas zonas donde pueda generarse arrastre de sólidos sedimentables, contarán con drenajes adecuados que conducirán a un sistema de retención de sedimentos de forma de evitar el arrastre de los mismos hacia un cuerpo de agua. En el Módulo 2, punto 2.6.3.2.2– Mejores tecnologías, Canteras y Préstamos, se presentan criterios generales de diseño de un sistema de retención de sedimentos.

Durante los tiempos secos, se humedecerán los caminos, acopios de materiales, etc. con el fin de disminuir la emisión de material particulado.

Se deberá contar con información que indique la traza de los servicios presentes en la zona de emplazamiento de la ruta (electricidad, agua, fibra óptica, gas) de manera de no interferir con los mismos.

Previo al inicio de los trabajos se deberá coordinar con los Organismos o Empresas encargados de los servicios públicos o privados (aéreos o subterráneos) que pudieran existir cerca de las zonas de trabajo, de manera de minimizar posibles afectaciones. En el caso de que la ejecución de la obra requiera la adecuación de los mismos, el Contratista, de acuerdo con las instrucciones impartidas en obra por la Inspección, deberá construir o suministrar el apoyo necesario a los Organismos o Empresas que presten esos servicios para adecuarlos a las necesidades de la obra.

Demolición y construcción de estructuras

En las tareas de demolición se utilizarán preferentemente martillos neumáticos, hidráulicos u otros elementos no explosivos. Se deberá planificar adecuadamente el uso de maquinaria, de manera que aquella que genere un nivel de ruido que pueda alterar el bienestar en la zona de influencia de la obra, se utilice el menor tiempo posible. Asimismo, de ser posible, se evitará el uso simultáneo de equipos que puedan generar molestias.

Se brindará además el equipo de protección personal apropiado a los operadores: protectores auditivos, lentes de seguridad, protección respiratoria, guantes, etc.

Se acentuarán las medidas de precaución en el transporte y manipulación del hormigón de forma de evitar vertimientos accidentales sobre la vegetación, suelo adyacente a la estructura o curso de agua.

Se prohibirá verter cualquier tipo de residuo al suelo o cursos de agua. Se colocarán carteles indicando tal prohibición y se instruirá al personal sobre la Gestión de Residuos. Los mismos deberán acopiarse transitoriamente en la zona destinada para tal fin, para luego entregarse a los gestores encargados de su disposición final.

En caso de vertido accidental de hidrocarburos, emulsión bituminosa, etc. en el suelo o curso de agua, se deberán seguir los lineamientos establecidos en el punto 2.6.2 del Módulo 2– Almacenamiento de productos e hidrocarburos, y en el punto 2.2 del Módulo 2– Construcción de puentes (vuelco en curso de agua).

Una vez culminada las obras, se limpiarán todas las obstrucciones que puedan existir en las inmediaciones de las estructuras (escombros, sedimentos, etc.) que impidan el normal escurrimiento de las aguas.

Taludes

Se buscará balancear el desmonte y terraplén de manera de minimizar el movimiento de tierra; favoreciendo la construcción de taludes tendidos de forma de minimizar el riesgo de deslizamiento y facilitar la colocación de la cobertura en la etapa de cierre y promover el crecimiento de la vegetación.

Se construirán estructuras de drenaje necesarias, de forma de permitir el escurrimiento ordenado de las aguas evitando la erosión y la inestabilidad del talud: zanjas de coronación, cunetas, alcantarillas, disipadores de energía, etc.

Se aplicarán las medidas físicas y biotécnicas de estabilización de taludes necesarias, tales como: construcción en terrazas, estructuras de contención, contrafuertes, cobertura vegetal, drenaje. Las estructuras de contención pueden estar formadas por enrocamiento suelto, gaviones, concreto reforzado, pilotes, encofrados, tablaestacado o clavos de suelo.

Puede emplearse también muros de tierra estabilizada mecánicamente mediante revestimientos como geotextiles, malla de alambre soldado, madera, bloques de concreto, etc. El relleno en el respaldo del muro se deberá compactar.

Una vez conformados los taludes se procederá a su revegetación, preferentemente con especies autóctonas y rápido crecimiento; efectuando los cuidados necesarios (fertilización, riego, etc.) para obtener una adecuada cobertura que proteja al talud.

Construcción de la capa de rodadura

Se evitará el calentamiento de asfalto u otro material bituminoso en recipientes improvisados. Se seguirán los lineamientos establecidos en el Módulo 2, punto 2.6.4 – Planta de producción de Materiales.

Se proveerá al personal de los equipos de protección adecuados, siendo obligatorio su uso; y se los instruirá sobre los riesgos presentes en las tareas que desarrollan, capacitándolos en cuanto a la prevención de accidentes.

Se dotará de una adecuada señalización, con avisos de riesgo, y de ordenamiento operacional y de tránsito.

Se deberá tener especial cuidado en la ejecución de los riegos asfálticos en las actividades de imprimación, riego de adherencia, etc. cuando se trate de zonas con cruces de cuerpos de agua. Es necesario un buen manejo de estos materiales por parte de los operarios a fin de evitar contaminación de estos cuerpos.

En caso de accidente se deberá contar con un Plan de Actuación a fin de colocar barreras que impidan la contaminación de estos cuerpos de agua y drenajes naturales en general. Deberán realizarse inspecciones periódicas de limpieza en las cunetas para remover y disponer adecuadamente fragmentos y residuos generados durante este proceso.

La maquinaria que no se encuentre en operación deberá apagarse, para reducir el consumo de combustible y la emisión de gases y partículas.

Al final de cada jornada se deberá retirar los sobrantes de mezclas asfálticas, residuos de hormigón y materiales granulares acumulados a lo largo de la faja.

Abandono

Una vez culminadas las obras, se retirarán las instalaciones temporales utilizadas en la obra, dejando el área limpia.

Las zonas donde se hayan construido caminos de servicio, extraído y/o acopiado material, donde se hayan instalado plantas de producción de materiales o cualquier otra instalación necesaria durante la obra, serán remediadas y revegetadas.

Al momento del cierre, se rehabilitarán las áreas compactadas y se restaurará la cobertura vegetal.

2.1.2.2 Mejores tecnologías

Se recomienda la utilización de nuevas tecnologías para la construcción de carreteras amigables con el medio ambiente.

- Reutilización de los materiales removidos en la rehabilitación de la carretera y restos de la demolición de puentes u otras estructuras (asfalto, hormigón, etc.).
- Incorporación de equipos de reciclado de mezcla asfáltica tanto en frío como en caliente, logrando una reducción considerable en gastos de energía, nuevos materiales pétreos, asfálticos, etc.



Ilustración 1 - Equipos de reciclado en frío y caliente

- Incorporación de tecnologías que permitan el uso de las denominadas mezclas asfálticas semicalientes o tibias, importantes en la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera, así como en el ahorro de energía.
- Minimizar el uso de diluidos asfálticos para los trabajos de imprimaciones pasando a la utilización de las denominadas emulsiones imprimantes.

Barreras anti ruido

Para los casos en los que sea necesario, debido a una afectación sonora importante del tránsito vehicular, la utilización de barreras anti ruido en zonas urbanas y suburbanas es una medida mitigatoria muy eficaz, encontrándose a nivel internacional una variada oferta y experiencia en este tipo de soluciones.



Ilustración 2 - Barreras contra el ruido

Pasos de fauna

Los pasos de fauna son un instrumento útil y necesario para compatibilizar el progreso y la conservación de la biodiversidad. Tanto en las etapas de proyecto como de ejecución de las obras viales es importante incorporar la infraestructura necesaria para permitir el paso de la fauna de manera de minimizar el efecto barrera que constituyen los terraplenes y/o desmontes a lo largo del trazado de la vía.

Estos tipos de construcciones pueden clasificarse en tres categorías:

- **Paso de fauna específico:** Obras o estructuras propuestas y diseñadas para el uso exclusivo de la fauna. Su objetivo principal es reponer un corredor ecológico, mantener la dinámica de una o varias poblaciones animales y/o conectar hábitats fragmentados. Todo ello determina la localización, dimensiones y tipología, que responderán a criterios ecológicos y etológicos.



- **Paso de fauna mixto:** Aquellas obras o estructuras cuyo diseño, localización o dimensiones no cumplen con los requisitos de las anteriores. Normalmente están diseñados para un flujo que no es el de la fauna (agua, vehículos, ganado, etc.), o si éste fuera el caso, no cumple con las dimensiones recomendadas para las especies o grupos afectados, aunque tenga adaptaciones y algunos animales lo utilicen, por lo que no garantiza el mantenimiento de la dinámica poblacional.



- **Paso a nivel para la fauna:** Constituyen una solución de urgencia o temporal, tan sólo válidos en tramos concretos de carreteras, por lo general convencionales, con un elevado índice de atropellos. Mediante el empleo de un cerramiento perimetral, y otras medidas disuasorias para el paso de los animales, se les ofrecen tramos a nivel por donde cruzar. Esta medida sólo es justificable si no hay posibilidad de construir pasos eficaces de los grupos anteriores. Exige inequívoca señalización de advertencia para los usuarios de la carretera, la restricción efectiva de la velocidad máxima de circulación, la toma de conciencia de los conductores y la localización de tramos con buenas condiciones de visibilidad. Con el paso del tiempo, este tipo de medidas suelen perder su eficacia.



2.2 Construcción de Puentes

2.2.1 Aspectos Ambientales asociados a la construcción de puentes

Construcción de puente

Tipo de proceso	Obra
-----------------	------

Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Construcción de puente	Remoción de vegetación	Normal	Residuos vegetales
			Escurrimientos pluviales superficiales cargados con sedimentos
			Ocupación de espacio en áreas sensibles
			Destrucción de recurso natural (vegetación)
	Movimiento de suelo	Normal	Resuspensión de material particulado
			Escurrimientos pluviales superficiales cargados de sedimentos
			Ocupación de espacio en áreas sensibles
	Conformación de ataguías	Normal	Vertido de material (suelo, áridos, metales) al agua y al lecho
	Remoción de ataguías	Normal	Modificación temporal del régimen hídrico del curso de agua
	Pilotaje	Normal	Vertido de material (suelo, áridos, metales) al agua y al lecho
Elaboración de armaduras	Normal	Modificación (restitución) del régimen hídrico del curso de agua	
		Modificación permanente del régimen hídrico del curso de agua	
		Ocupación de espacio en áreas sensibles	
		Emisiones atmosféricas de gases de soldadura	
Encofrado y colada de hormigón	Normal	Residuos de acero, metales, abrasivos, grasas y productos, envases de productos peligrosos	
Riego de adherencia	Normal	Ruidos generados en el trabajo de herrería	
Colocación de base negra y carpeta asfáltica	Normal	Consumo de energía	
Vertidos accidentales de material al agua o al suelo	Incidental	Residuos de encofrado (madera, grasa) y restos de hormigón	
			Residuo de restos de emulsión bituminosa empleado en el riego de adherencia, residuos de madera, trapos, geotextil, con emulsión bituminosa
			Residuos de restos de asfalto y mezcla asfáltica
			Vuelco de hormigón, emulsión bituminosa, mezcla asfáltica, hidrocarburos o áridos a suelo o a curso de agua por operaciones relativas a la construcción del puente

A su vez la construcción de un puente puede requerir los siguientes Servicios cuyos Aspectos Ambientales se identifican en las secciones correspondientes	Transporte y uso de maquinaria
	Almacenamiento de productos
	Canteras y préstamos
	Planta asfáltica
	Planta trituradora
	fabricación de hormigón
	Obrador y campamento

2.2.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

Sub-procesos de tipo normal

- Remoción de vegetación
- Movimiento de suelo
- Conformación de ataguías
- Remoción de ataguías
- Pilotaje
- Elaboración de armaduras
- Encofrado y colada de hormigón
- Riego de adherencia
- Colocación de base negra y carpeta asfáltica

Sub-procesos de tipo incidental

- Vertidos accidentales de material al agua o al suelo

Aspectos ambientales identificados

- Residuos vegetales
- Escurrimientos pluviales superficiales cargados con sedimentos
- Ocupación de espacio en áreas sensibles
- Destrucción de recurso natural (vegetación, suelo)
- Resuspensión de material particulado
- Vertido de material (suelo, áridos, metales) al agua y al lecho
- Modificación del régimen hídrico del curso de agua
- Emisiones atmosféricas de gases de soldadura
- Residuos de acero, metales, abrasivos, grasas y productos, envases de productos peligrosos
- Generación de ruido
- Consumo de energía
- Residuos de encofrado (madera, grasa) y restos de hormigón
- Residuos de madera, trapos, geotextil, con emulsión bituminosa
- Residuos de restos de asfalto y mezcla asfáltica
- Vuelco de hormigón, emulsión bituminosa, mezcla asfáltica, hidrocarburos o áridos a suelo o a curso de agua por operaciones relativas a la construcción del puente.

2.2.2.1 Mejores prácticas

Se evitará el emplazamiento de nuevos puentes en zonas ambientalmente sensibles, o de manejo especial, protegidas por la legislación; realizando además un análisis comparativo de las distintas alternativas de localización desde el punto de vista ambiental.

La estructura se diseñará de forma de no reducir excesivamente el área libre de paso de agua, utilizando criterios hidrodinámicos para las construcciones que estarán inmersas en el flujo; y sin alterar dentro de lo posible la dirección normal del flujo, de forma de evitar socavaciones.

Se deberán realizar los estudios geotécnicos e hidráulicos necesarios de manera de definir el tipo de fundación más adecuado, debiéndose proteger adecuadamente los taludes y los pilares de apoyo para prevenir fenómenos de erosión y socavación, por ejemplo mediante la colocación de enrocado.

Se recomienda el empleo de relleno poroso en vez de relleno granular alrededor del pilar, y sistemas o tecnologías que mejoren la capacidad de drenaje alrededor del mismo, reduciendo de esta manera los fenómenos de erosión, previniendo el colapso³.

³ Iowa State University, EEUU 2005. Identification of the Best Practices for Design, Construction, and Repair of Bridge Approaches.

Se deberá presentar a la Inspección un plan detallado de la construcción del puente, haciendo especial énfasis en las fundaciones y en aquellas componentes que la Inspección considere necesario.

Se recomienda el empleo de tecnologías que disminuyan el equipo pesado necesario, así también como el tiempo necesario en sitio para dichos equipos, minimizando los trastornos en el entorno, por ejemplo mediante el empleo de elementos prefabricados.

Previo al inicio de las obras, se realizará un relevamiento fotográfico de la zona de influencia del proyecto, dejando constancia de las condiciones en que se encontraba, para luego ser empleado como referencia durante la etapa de abandono.

Se tomarán además muestras de agua, aguas arriba y aguas abajo del emplazamiento del puente que servirán como referencia en el monitoreo del curso.

Durante la construcción se realizará un monitoreo de la calidad del agua, de forma de determinar las posibles alteraciones de calidad, y verificar que se mantengan las condiciones esenciales para su uso según la normativa vigente.

Los puntos y la frecuencia de muestreo serán fijados por la Inspección. Las muestras serán analizadas en un laboratorio aprobado por la misma, analizando por lo menos los siguientes parámetros:

- Color
- PH
- Oxígeno disuelto
- Hidrocarburos
- Grasas y aceites
- Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales
- Temperatura del flujo de agua corriente
- Turbiedad
- Sólidos disueltos
- Sólidos suspendidos
- Metales pesados

Con el objetivo de minimizar los impactos ambientales, las obras se realizarán en periodos de estiaje, evitando los períodos de desove de las especies acuáticas y/o en la época que la Inspección determine según la localización del puente.

Las instalaciones temporales necesarias deberán cumplir con los lineamientos establecidos en el punto 2.6.5 del Módulo 2 – Obrador y Campamento. Además, en este caso especial deberán estar a más de 100 m del cauce y por encima del nivel de inundación asociado a una crecida con un periodo de retorno de 10 años. La localización de almacenamiento o disposición temporal de sustancias peligrosas (combustibles, lubricantes, baterías, etc.) deberá encontrarse por encima del nivel de inundación de una crecida con un periodo de retorno de 25 años.

Para la limpieza del terreno, se seguirán las pautas establecidas en el Módulo 2, punto 2.5 - Mantenimientos. El suelo orgánico removido se acopiará adecuadamente de forma que pueda emplearse como cobertura en la etapa de cierre.

Se tomarán medidas preventivas para evitar vertimientos accidentales sobre el cauce de cualquier tipo de residuo (hormigón, emulsión bituminosa, hidrocarburos, restos de encofrado, escombros, etc.).

Se prohibirá verter cualquier tipo de residuo a los cursos de agua. Se colocarán carteles indicando tal prohibición y se instruirá al personal sobre la Gestión de Residuos.

Cuando se realicen trabajos con hormigón sumergido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la dispersión del mismo en el cauce.

En caso de derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes en el suelo, se seguirán las medidas establecidas en el Módulo 2, punto 2.6.2.2.1 – Mejores prácticas, Almacenamiento de productos e hidrocarburos.

En caso de ocurrir derrame de sustancias en el curso de agua se implementarán las siguientes medidas:

- Se dará voz de alarma y se suspenderá inmediatamente el flujo del producto.
- Se notificará inmediatamente a todos los Organismos correspondientes y se tomarán medidas para contener y eliminar los daños causados.
- Si fuese posible, se contendrá el curso contaminado mediante la implementación de diques, instalación de sacos de arena, uso de barreras de contención de flotadores en el caso de hidrocarburos, para evitar que fluya aguas abajo, procediendo a limpiar el derrame.
- Mientras persista el derrame se eliminarán las fuentes de ignición en el área.
- Se realizará un monitoreo de la calidad del agua para determinar si se encuentra libre de contaminación o si se debe continuar con la limpieza. Los resultados deberán emitirse a la brevedad de forma de evaluar la emergencia de la situación.
- Una vez controlada la situación, se elaborará un informe que se presentará en la Inspección, reportando el derrame y las acciones tomadas; anexando los ensayos del monitoreo del curso.

En ningún caso estará permitido el lavado de los equipos y maquinaria en el curso de agua; evitando además transitar con la misma sobre el lecho del curso de agua.

En aquellos casos en los que sea necesario la demolición de toda o parte de la estructura existente, se deberá construir previamente una ataguía para poder recoger los escombros y evitar afectar el cauce del curso de agua. Se priorizará la utilización de martillos neumáticos, hidráulicos u otros elementos no explosivos, teniendo especial cuidado para que no caigan restos de materiales en el cauce.

Se dotará de una adecuada señalización con avisos de riesgos, y de mecanismos de ordenamiento operacional y de tránsito.

La maquinaria que no se encuentre en operación, de ser posible deberá apagarse para reducir el consumo de combustible y la emisión de gases y partículas.

Durante los tiempos secos, se humedecerán las vías de circulación para disminuir las emisiones de material particulado.

En las zonas donde las pluviales puedan arrastrar sedimentos, se construirán canales perimetrales que las captarán y conducirán hacia un sistema de retención de sedimentos, previo a su restitución al cauce. Ver Módulo 2, punto 2.6.3.2.2 – Mejores tecnologías, Canteras y Préstamos.

Ataguías y desvío del cauce

Se trata de estructuras provisionales destinadas a impedir el ingreso de agua durante la excavación o ejecución de las fundaciones. Por tal razón, deben poder resistir el empuje del agua y ser relativamente impermeables a las filtraciones.

Se deberá presentar ante la Inspección para su aprobación un Plan de Construcción de las ataguías, así también como un Plan para deshacer las mismas. Se deberá realizar el menor desvío posible del flujo de agua que permita la construcción del puente, evitando modificar lo menos posible la velocidad del flujo.

Se evitará la construcción de ataguías o desvíos que provoquen arrastres significativos de sedimentos hacia el cauce; controlando el nivel de agua aguas arriba de los mismos de manera que no se produzcan inundaciones en las zonas linderas al cauce.

Las ataguías o desvíos se realizarán con materiales de tipo y tamaño adecuado, de forma de minimizar la sedimentación en el cauce; dichos materiales estarán libres de sustancias que puedan alterar la calidad del curso de agua, como aceites, pinturas, combustibles, etc.

Las modificaciones del perfil de lecho del cauce durante la construcción deberán ser aprobadas por la Inspección. Al culminar las obras, el lecho del cauce deberá quedar en condiciones similares a las existentes antes de la obra.



Ilustración 3 - Atagüía - Ruta 10, Puente sobre Laguna José Ignacio

Mantenimiento

Para las tareas de limpieza se evitará el empleo de sustancias con cloro o solventes; buscando además que contengan la menor cantidad posible de compuestos orgánicos volátiles (COV). Las pinturas a emplear deberán ser libres de plomo.

Todas las sustancias químicas se deberán acopiar cumpliendo con los lineamientos establecidos en el Módulo 2, punto 2.6.2 – Almacenamiento de productos e hidrocarburos, contando con la señalización necesaria que indique los tipos de productos almacenados, sus riesgos y primeros auxilios a brindar en caso de contingencia.

Se elaborará un Plan de Acciones a seguir en caso de derrames de sustancias peligrosas; se entrenará al personal y se dispondrá en el sitio del equipo necesario.

Se deberá inspeccionar rutinariamente la protección de dispositivos de drenaje para asegurar que estén funcionando correctamente; limpiando y retirando los sedimentos acumulados.

Abandono

Una vez culminadas las obras, se retirarán las instalaciones temporales utilizadas en la obra, dejando el área limpia; limpiando y restaurando además el perfil del lecho del cauce para llevarlo a una condición similar a la que presentaba previo a la obra.

Las zonas donde se hayan construido caminos de servicio, extraído y/o acopiado material, donde se hayan instalado plantas de producción de materiales o cualquier otra instalación necesaria durante la obra, serán restauradas y revegetadas.

Al momento del cierre, se rehabilitarán las áreas compactadas y se restaurará la cobertura vegetal.

2.2.2.2 Mejores tecnologías

El lavado de equipos de fabricación y colocación de hormigón fresco debe realizarse tal cual lo mencionando en el Módulo 2, punto 2.6.5 - Obrador y campamento.

Se debe promover el uso de estructuras prefabricadas como forma de concentrar en un solo lugar la elaboración y manejo de hormigones y sustancias potencialmente contaminantes.



Ilustración 4 - Estructura de hormigón prefabricada

Se deberán utilizar elementos de contención (por ejemplo redes) durante la construcción y/o ensanche para evitar caída de restos de demolición al cauce y también como manera de minimizar accidentes laborales.

2.3 Obras de Iluminación

2.3.1 Aspectos Ambientales asociados a las obras de Iluminación

Obra de Iluminación			
Tipo de proceso	Obra		
Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Obra de Iluminación	Apertura de zanjas	Normal	Arrastre de pluviales con sólidos (suelo y residuos de hormigón y asfalto)
	Tendido de cables	Normal	Residuos sólidos de sobrante de material del zanjado
	Colocación de postes y luminarias	Normal	Residuos de carretes, metales, plásticos
	Mantenimiento de servicio de iluminación	Normal	Residuos de postes quebrados, material eléctrico, luminarias rotas
	Rotura de luminarias agotadas	Incidental	Residuos de cables, luminarias agotadas, artefactos lumínicos
A su vez una obra de iluminación puede requerir los siguientes Servicios cuyos Aspectos Ambientales se identifican en las secciones correspondientes		Transporte y uso de maquinaria	
		Almacenamiento de productos	
		Obrador y campamento	

2.3.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

Sub-procesos de tipo normal

- Apertura de zanjas,
- Tendido de cables,
- Colocación de columnas y luminarias,
- Mantenimiento de servicio de iluminación.

Sub-procesos de tipo incidental

- Rotura de luminarias agotadas.

Aspectos ambientales identificados

- Arrastre de pluviales con sólidos (suelo y residuos de hormigón y asfalto),
- Residuos sólidos de sobrante de material del zanjado,
- Residuos de carretes, metales, plásticos,
- Residuos de postes quebrados, material eléctrico, luminarias rotas,
- Residuos de cables, luminarias agotadas, artefactos lumínicos,
- Liberación de mercurio gaseoso o sólido.

2.3.2.1 Mejores prácticas

Las luminarias viales están compuestas por:

- Carcasa de aluminio u otro material resistente.
- Equipo eléctrico constituido por el balasto y las lámparas de vapor de sodio, halogenuros metálicos o vapor de mercurio.
- Óptica reflectora.

La generación de residuos deberá ser la mínima necesaria de acuerdo a las condiciones de la obra; y será responsabilidad del Contratista dejar el sitio de trabajo libre de residuos.

Se deberá capacitar al personal para reducir la generación y segregar los residuos en su punto de generación según su tipología (madera, plásticos, metales, luminarias, etc.)

No se permitirá la quema de residuos en obra ni el vertido en el medio natural. Los mismos se acopiarán transitoriamente y se retirarán para su disposición final tan pronto como sea posible, entregándose a gestores autorizados según el tipo de residuo, para que se ocupen de su disposición en condiciones adecuadas, preferentemente un sitio municipal.

Se deberán separar las luminarias con contenido de mercurio del resto.

Luminarias

Las luminarias son de dos tipos:

- Alta Intensidad de Descarga (AID): Alta y baja presión de mercurio, Alta presión de sodio, Halogenuros metálicos
- Fluorescentes: Tubos y Compactas o CFL

El contenido de mercurio de las AID puede ir de 2.5 a 200 mg por lámpara de acuerdo al tipo y potencia. Las Fluorescentes pueden tener entre 1.5 y 15 mg por lámpara (Tubo o CFL)

De acuerdo a los criterios de determinación de toxicidad ya sea por contenido de mercurio en porcentaje de masa o por test de lixiviación, la mayoría de las lámparas de mercurio no serían consideradas peligrosas o al menos no estarían dentro de la categoría. Sin embargo, se recomienda que las mismas se gestionen específicamente como residuo peligroso.

Cuando se realice cambios de luminarias, las retiradas se colocarán en los envases de las nuevas y se acopiarán transitoriamente en condiciones adecuadas (techado, piso de material no poroso, buena ventilación y acceso restringido) para luego entregarse al gestor autorizado para su disposición final.

El personal encargado de manipular las luminarias deberá extremar los cuidados de manera de evitar la rotura. Para el transporte de las mismas, éstas deberán estar en sus envases para evitar que se golpeen entre sí y depositadas en cajas o cualquier otro recipiente que pueda contener el mercurio en caso de rotura de alguna luminaria.

2.3.2.2 Mejores tecnologías

Derrame de mercurio

El mercurio es un metal pesado brillante de color blanco – plateado y que tiene la característica de que a temperatura ambiente se encuentra en estado líquido. Se amalgama con varios metales formando aleaciones y cuando se calienta por encima de los 40°C produce vapores tóxicos con una densidad mayor a la del aire. El mercurio cuando se encuentra en sus formas orgánicas principalmente metilmercurio, se acumula en la cadena trófica generando problemas en los niveles más altos.

Pequeñas cantidades de mercurio metálico pueden generar concentraciones del metal en el aire suficientes para ser perjudiciales a la salud. El mercurio metálico y sus vapores son difíciles de remover de telas, muebles, paredes, etc.

En caso de que se derramen gotas de mercurio durante la manipulación de las luminarias deberá recogerse el material derramado y disponerlo adecuadamente. Es necesario lavar adecuadamente todos los materiales que entraron en contacto con el metal.

El material derramado puede recogerse mediante goteros y disponerse en una bolsa plástica para su posterior disposición.

Otro método para recoger el material derramado es cubrirlo con una mezcla 50:50 de azufre e hidróxido de calcio en agua. Se deja por 12 horas, luego se recoge el sólido y se lava con agua la zona afectada. Existen además productos comerciales que contienen metales que amalgaman el mercurio derramado.

En todos los casos las personas deberán usar los equipos de protección personal adecuados, traje de protección, guantes, lentes de seguridad y respirador para vapores de mercurio.

2.4 Demarcaciones

2.4.1 Aspectos Ambientales asociados a las obras de demarcación

Obra de Demarcación			
Tipo de proceso	Obra		
Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Obra de Demarcación	Preparación de mezcla y formulación	Normal	Vapores de pintura y sustancias generadas en la preparación Envases de productos
	Traslado a locación	Normal	Consumo de combustible
	Ejecución de la demarcación	Normal	Vapores de pintura y sustancias aplicadas en la demarcación
			Emisiones de gases de combustión del vehículo
			Consumo de combustible
	Limpeza de equipos	Normal	Consumo de productos
	Vuelco de vehículo con productos	Incidental	Residuos líquidos (solventes) y sólidos con restos de productos
			Efluente accidental de mezcla de pintura Residuo del manejo del derrame de productos
Incendio de vehículo con producto	Incidental	Emisión de gases de combustión de productos de pintura Efluente de agua utilizada en el control de incendio, con restos de productos	
A su vez una obra de demarcación puede requerir los siguientes Servicios cuyos Aspectos Ambientales se identifican en las secciones correspondientes	Transporte y uso de maquinaria		
	Almacenamiento de productos		
	Obrador y campamento		

2.4.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

Sub-procesos de tipo normal

- Preparación de mezcla y formulación
- Traslado a locación
- Ejecución de la demarcación
- Limpieza de equipos.

Sub-procesos de tipo incidental

- Vuelco de vehículo con productos
- Incendio de vehículo con producto.

Aspectos ambientales identificados

- Vapores de solventes utilizados en la preparación
- Generación de envases usados contaminados con productos
- Consumo de combustible en el traslado
- Vapores de solventes generados al utilizar las pinturas
- Consumo de combustible en la actividad de demarcación
- Emisión de gases de combustión en la actividad de demarcación
- Generación de efluentes en los procesos de limpieza de la maquinaria
- Generación de residuos sólidos en los procesos de limpieza de la maquinaria

- Efluentes con solventes orgánicos derramados en accidente de tráfico
- Residuos generados en las tareas de contención de derrames en accidentes de tráfico
- Gases de combustión de solventes orgánicos al incendiarse el vehículo
- Efluente generado en la utilización de agua para contener el incendio accidental del vehículo.

2.4.2.1 Mejores prácticas

Las principales actividades en el frente de trabajo son el pre marcado, la demarcación y la colocación de tachas reflectivas. Se pintaran en función del contrato líneas de eje, borde, isletas, flechas, números, letras, etc.

En los talleres las actividades están relacionadas a la preparación de las pinturas, tachas y demás elementos a ser utilizados.

Se evitará el empleo de pinturas o sustancias con plomo, debido al riesgo potencial para la salud de los trabajadores y el ambiente. La pintura deberá tener características antiderrapante para evitar accidentes.

Las actividades de demarcación deben estar correctamente señalizadas para evitar accidentes, y deberán cumplir con los criterios generales establecidos en la Norma de Señalización de Obras del MTOP. El personal que realice las obras de demarcación deberá contar con indumentaria que facilite su visibilidad y que sea reflectiva.

La máquina que realiza la demarcación deberá contar con elementos que faciliten su visión como ser banderillas y balizas.

Se deberá capacitar al personal que conduce los vehículos en buenas prácticas de manejo para disminuir la probabilidad de accidentes así como para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las tareas de mantenimiento de la maquinaria deberán realizarse preferentemente en talleres propios o de terceros. En caso de ser necesario realizarlo en el frente de obra, se deberán tener las precauciones necesarias para evitar derrames de hidrocarburos o solventes.

Todos los envases utilizados (metálicos, plásticos, cartón, etc.) deben ser recogidos y retornados al campamento o planta de la empresa. Se deberá contar con un Plan de Gestión adecuado para el manejo de dichos residuos.

Los solventes utilizados en las tareas de limpieza de la maquinaria al finalizar la jornada, deben ser recogidos y en caso de ser posible reutilizados.

Se deberá contar con Planes de Emergencia para situaciones que involucren accidentes de tránsito de la maquinaria, con derrame de producto sobre la ruta o sus inmediaciones, así como de posible incendio. En todos los casos debe estar prevista la manera de gestionar los residuos generados y las posibles medidas de remediación.

2.5 Mantenimientos

2.5.1 Aspectos Ambientales asociados a las obras de mantenimiento

Obra de mantenimiento			
Tipo de proceso	Obra		
Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Mantenimiento rutinario	Bacheo y reposición parcial de pavimento	Normales	Vapores de asfalto Residuo de capa de rodadura Residuo de mezcla asfáltica y emulsión asfáltica
	Limpieza de alcantarillas y zanjeado	Normales	Residuos vegetales y sedimentos
	Limpieza de banquina	Normales	Arrastre de herbicidas aplicados sobre banquetas, hacia cursos de agua Residuos vegetales
	Corte de pasto en faja y limpieza de cunetas	Normales	Residuos vegetales y sedimentos
	Señalización vertical	Normales	Residuos de metales, pinturas en la elaboración de señales Residuos de hormigón, suelo, metales, en la colocación de señales
	Señalización horizontal	Normales	VER OBRAS DE DEMARCACIÓN
	Reparación y mantenimientos menores de alcantarillas y puentes	Normales	Residuos de hormigón, mezcla asfáltica, madera, hierro y metales, en la reparación de alcantarillas y puentes
Mantenimiento extraordinario o rehabilitación	Refuerzo del pavimento, como recapados, recargos y tratamientos	Normales	Vapores de asfalto Escurrimientos pluviales cargados con sólidos de la remoción de materiales Residuo de capa de rodadura y hormigón, y restos de mezcla asfáltica y emulsión asfáltica
	Mejoramiento de las condiciones de drenaje, regularización de faja y taludes; limpieza de alcantarillas y sus zanjeados, cunetas longitudinales	Normales	Residuos vegetales y sedimentos acumulados en bajos, generados en tareas de mantenimiento
	Reparación y mantenimiento de puentes, como el sellado de fisuras, reparación de juntas, cambio de apoyos	Normales	VER OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PUENTE
	Vuelco de materiales en mantenimiento de puentes y alcantarillas	Incidentales	Vuelco de hormigón, emisión bituminosa, mezcla asfáltica, hidrocarburos o áridos a suelo o a curso de agua por operaciones relativas a la construcción del puente
A su vez este tipo de obra puede requerir los siguientes Servicios cuyos Aspectos Ambientales se identifican en las secciones correspondientes	Transporte y uso de maquinaria		
	Almacenamiento de productos		
	Canteras y préstamos		
	Planta asfáltica		
	Planta trituradora		
	fabricación de hormigón		
	Obrador y campamento		

2.5.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

2.5.2.1 Mejores prácticas

Sub-procesos de tipo normal

- Bacheo y reposición parcial de pavimento
- Limpieza de alcantarillas y zanjeado
- Limpieza de banquina
- Corte de pasto en faja y limpieza de cuentas

- Señalización vertical
- Señalización horizontal
- Reparación y mantenimientos menores de alcantarillas y puentes
- Refuerzo del pavimento, como recapados, recargos y tratamientos
- Mejoramiento de las condiciones de drenaje, regularización de faja y taludes; limpieza de alcantarillas y sus zanjeados, cunetas longitudinales
- Reparación y mantenimiento de puentes, como el sellado de fisuras, reparación de juntas, cambio de apoyos.

Sub-procesos de tipo incidental

- Vuelco de materiales en mantenimiento de puentes y alcantarillas.

Aspectos ambientales identificados

- Vapores de asfalto
- Generación de residuos de diferentes tipos
- Arrastre de herbicidas aplicados sobre banquetas, hacia cursos de agua
- Escurrimientos pluviales cargados con sólidos de la remoción de materiales
- Vuelco de hormigón, emulsión bituminosa, mezcla asfáltica, hidrocarburos o áridos a suelo o a curso de agua por operaciones relativas a la construcción del puente.

2.5.2.1.1 Limpieza de fajas y terreno

Se delimitará el área de trabajo de forma de evitar que la maquinaria circule fuera de la misma y se realizará un relevamiento fotográfico con el objetivo de establecer las condiciones ambientales previas a las obras de mantenimiento como referencia inicial de la zona.

Se regularizará el relieve, suavizando todo montículo o pozo que pueda significar un peligro en caso de accidente, que impida el normal escurrimiento de las aguas o el paso de los equipos de mantenimiento.

Para las tareas de limpieza se evitará el empleo de sustancias químicas peligrosas, no se podrán utilizar explosivos y el uso del fuego se reducirá a lo mínimo imprescindible con previa autorización del Director de Obra.

Cuando se empleen herbicidas para la limpieza de faja, deberán ser productos avalados por la autoridad correspondiente. No se permitirá el empleo de estos productos en las proximidades de cursos de agua permanentes.

En caso de emplearse productos químicos, éstos deberán almacenarse en forma segura, tomando las precauciones pertinentes para su manipulación y brindando al personal el equipo de protección necesario.

Se evitará la limpieza a ras del suelo, pudiendo generarse áreas descubiertas sensibles a procesos erosivos. Por otro lado, se realizarán las tareas de mantenimiento necesarias de forma que la vegetación en la faja y taludes se mantenga con la altura estipulada en los contratos correspondientes.

En el caso de los puentes, se cortará la vegetación que crezca debajo que implique una obstrucción al paso normal del agua o daños a la estructura; evitando daños en el resto de la vegetación contigua. No se podrá verter a cuerpos de agua el material producto de la limpieza del terreno.

Se inspeccionará el cauce, aguas arriba y aguas abajo del puente, para determinar según criterio de la Dirección de Obra, la zona adicional a la cual se deberá efectuar limpieza y corte de vegetación, con el fin de permitir el paso normal del agua o evitar daños en la estructura.

En caso de requerirse la afectación de vegetación protegida por la legislación, se deberá solicitar autorización a la autoridad competente.

2.5.2.1.2 Drenajes

En aquellos casos en que la descarga de los drenajes en los cursos de agua pueda arrastrar sedimentos, se deberán diseñar dispositivos de sedimentación (piletas de decantación).

Se deberá inspeccionar y limpiar todas las obstrucciones que puedan existir en las inmediaciones de alcantarillas, cunetas, piletas de decantación, etc. que impidan el normal escurrimiento de las aguas.

Se recomienda prestar especial atención al mantenimiento de las piletas de decantación debido a su gran importancia ambiental como unidad encargada de retener los sedimentos y elementos contaminantes, previo a la descarga de la red de drenaje al curso de agua.

Se deberá mantener en buenas condiciones todos los elementos que conformen la red de drenaje permitiendo el adecuado funcionamiento de la misma.

2.5.2.1.3 Mantenimiento y reparación de estructuras

Cuando se utilice maquinaria que genere un nivel de ruido que pueda alterar el bienestar en la zona de influencia de la obra, se deberá planificar adecuadamente el uso de la maquinaria de forma de minimizar los tiempos de uso y evitar el uso simultáneo de equipos que puedan generar molestias. Brindando además protectores auditivos a los trabajadores involucrados.

Se acentuarán las medidas de precaución en el transporte y manipulación del hormigón de forma de evitar vertimientos accidentales sobre la vegetación, suelo adyacente a la estructura o curso de agua.

No se permitirá el vertimiento a cursos de agua de escombros, cemento o cualquier residuo producto de reparación o mantenimiento de estructuras. Todos los residuos se deberán acopiar transitoriamente en la zona destinada para tal fin, para luego entregarse a los gestores encargados de su disposición final.

Para el manejo de sustancias asfálticas, se proveerá al personal de equipos adecuados para el transporte, almacenamiento y disposición, siendo el uso del equipo de carácter obligatorio.

Se evitará el calentamiento de sustancias asfálticas en recipientes inadecuados que impliquen la emisión de vapores peligrosos.

Para el manejo de hidrocarburos y acciones a tomar en caso de derrames ver el punto 2.6.2.2.1 del Módulo 2.

2.5.2.1.4 Señalización

Se buscará emplear pinturas de fácil aplicación y de secado rápido, con el mínimo contenido posible de agentes que puedan liberar compuestos orgánicos volátiles, aprovechando la pintura al máximo.

Se evitará el empleo de pinturas o sustancias con plomo, debido al riesgo potencial para la salud de los trabajadores y el ambiente.

Para la limpieza de la señalización vertical se emplearán productos biodegradables minimizando además el consumo de agua.

Los envases de los productos empleados se cerrarán y dispondrán en la zona destinada para los mismos (ver Módulo 2, punto 2.6.5 Obrador y Campamento).

2.5.2.1.5 Gestión de Residuos

La generación de residuos será la mínima necesaria de acuerdo a las condiciones de la obra. Se capacitará al personal para reducir la generación de residuos y para la segregación de los mismos en su punto de generación según las siguientes categorías:

- Maderas: restos de encofrados, puntales, etc.
- Metales: clavos, restos de varillas de acero, etc.
- Plásticos: envases no retornables que no contengan restos de hidrocarburos o sustancias peligrosas.
- Papel y cartón: cajas de cartón, bolsas de cemento, etc.
- Aceites usados: todos los producidos en operaciones de cambio de aceite.
- Baterías usadas: todas aquellas que ya no sean aprovechables.
- Residuos contaminados con hidrocarburos: cualquier material que haya resultado contaminado al entrar en contacto con hidrocarburos.
- Residuos asimilables a domésticos: restos de alimento, bolsas plásticas, etc.

- Escombro: producto de demolición de obras de arte, restos de la reparación, etc.
- Otros

Cada tipo de residuo se acopiará y tendrá un destino final según su naturaleza, entregándose a los gestores autorizados en cada categoría, para que se ocupen de su disposición en condiciones adecuadas, preferentemente un sitio municipal.

Los residuos producto del bacheo de pavimentos deberán acopiarse y disponerse en los lugares autorizados por la Dirección de Obra para tal fin.

Se evitará el contacto directo con el suelo siempre que el mismo implique riesgo de contaminación.

No se permitirá la quema de residuos en obra ni el vertido en el medio natural. Los mismos se retirarán para su disposición final tan pronto como sea posible. Debiéndose instruir al personal sobre la Gestión de Residuos.

Se llevará registro de todas las operaciones de retiro de cada categoría de residuo, especificando cantidad, gestor autorizado y disposición final.

Será responsabilidad del Contratista dejar el sitio de trabajo libre de residuos.

Las zonas destinadas para el acopio transitorio de residuos serán restauradas, reponiendo la capa de suelo orgánico en beneficio de la revegetación.

2.5.2.2 Mejores tecnologías

En los casos en los que sea posible, es preferible utilizar tecnologías y materiales que operen con solventes o mezclas asfálticas a menor temperatura. Esto permite disminuir el volumen de emisiones de compuestos orgánicos volátiles así como utilizar menos combustibles fósiles para calentarlos.

Un ejemplo es el de la utilización de emulsiones imprimantes que tienen un menor contenido de solventes orgánicos y que trabajan a 30°C menos que los diluidos asfálticos.

Siempre se procurará utilizar aquellos materiales o tecnologías que generen el menor impacto ambiental (ver Módulo 2, punto 2.1.2.2 Construcción de rutas)

2.6 Servicios Asociados

2.6.1 Transporte y uso de maquinaria

2.6.1.1 Aspectos Ambientales asociados al Transporte y uso de maquinaria

Transporte uso y mantenimiento de maquinarias y vehículos

Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Transporte uso y mantenimiento de maquinaria y vehículos	Tránsito de vehículos con o sin productos	Normal	Emisión de gases de combustión
			Resuspensión de material particulado de carga o de caminos
			Generación de Ruidos
			Compactación de suelo
	Mantenimiento y reparación de maquinaria y vehículos	Normal	Consumo de recursos: Combustible fósil
			Emisiones de gases de soldadura
			Emisiones de partículas metálicas por corte
			Residuos de mantenimiento (aceites usados, filtros, mangones, repuestos, baterías, solventes con aceites usados, trapos sucios de hidrocarburos y grasas, recipientes de productos peligrosos)
	Lavado de máquinas y vehículos	Normal	Efluentes líquidos con grasas, aceites, sólidos y detergentes del lavado
			Residuos de trapos y envases de productos utilizados en el lavado de maquinarias
			Lodos (sólidos y grasas) generados en los separadores y sedimentadores de las plataformas de lavado
			Consumo de recursos: Agua
Vuelco de vehículos con o sin carga en caminos o rutas	Incidental	Efluente de productos y sustancias líquidas transportadas	
		Residuo generado en la respuesta al vuelco del vehículo y productos y sustancias	
			Emisión atmosférica de combustión de productos y sustancias por incendio de vehículo tras accidente

2.6.1.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

Sub-procesos de tipo normal

- Tránsito de vehículos con o sin productos
- Mantenimiento y reparación de maquinaria y vehículos
- Lavado de máquinas y vehículos.

Sub-procesos de tipo incidental

- Vuelco de vehículos con o sin carga en caminos o rutas.

Aspectos ambientales identificados

- Emisión de gases de combustión
- Resuspensión de material particulado de carga o de caminos
- Generación de ruidos

- Compactación de suelo
- Consumo de recursos: Combustible fósil
- Emisiones de gases de soldadura
- Emisiones de partículas metálicas por corte
- Residuos de mantenimiento (aceites usados, filtros, mangones, repuestos, baterías, solventes con aceites usados, trapos sucios de hidrocarburos y grasas, recipientes de productos peligrosos)
- Efluentes líquidos con grasas, aceites, sólidos y detergentes del lavado
- Residuos de trapos y envases de productos utilizados en el lavado de maquinarias,
- Lodos (sólidos y grasas) generados en los separadores y sedimentadores de las plataformas de lavado
- Consumo de recursos: Agua
- Efluente de productos y sustancias líquidas transportadas
- Residuo generado en la respuesta al vuelco del vehículo y productos y sustancias
- Emisión atmosférica de combustión de productos y sustancias por incendio de vehículo tras accidente.

2.6.1.2.1 Mejores prácticas

El Contratista deberá asegurar que la maquinaria y vehículos cumplan con los reglamentos vigentes en cuanto a luces, pesos máximos, señalización, frenos, emisiones de escape, ruido, etc.

Los equipos, maquinaria y vehículos podrán ser manejados únicamente por personal debidamente capacitado; y estarán provistos según corresponda de los equipos de prevención y seguridad reglamentados, como por ejemplo: gato, cruceta, botiquín de primeros auxilios, extintor multipropósito, caja de herramientas básica, cubierta de repuesto, linterna, tacos, señales para la carretera, etc.

Se deberá asegurar que los operadores de la maquinaria conozcan las Normas de Seguridad y Procedimientos de Manejo del equipo que operan. Se instruirá a los maquinistas y choferes para que operen sus equipos a velocidades apropiadas, evitando las sobrecargas y las aceleraciones bruscas, de forma de disminuir en lo posible, la emisión de gases y el consumo de derivados de petróleo. Esto tiene además, una repercusión positiva en lo que respecta a la seguridad de la obra y prevención de accidentes.

Los equipos destinados al transporte de material fino deberán estar cubiertos totalmente con el fin de evitar el arrastre de material por la acción del viento.

De manera de generar una capa antiadherente en la caja de los camiones destinados al transporte de mezcla asfáltica en caliente, se utilizará agua jabonosa, prohibiéndose el uso de gasoil o productos similares.

La maquinaria que no se encuentre en operación deberá, en lo posible, apagarse para reducir el consumo de combustible y la emisión de gases y material particulado.

Se delimitará el área de trabajo y circulación, que serán convenientemente señalizadas, de manera de minimizar las emisiones de material particulado, la compactación del suelo, la pérdida de vegetación y las afectaciones a las actividades y poblaciones vecinas.

Durante los tiempos secos, se humedecerán las vías de circulación para disminuir la emisión de material particulado.

El parque de maquinaria deberá situarse sobre plataformas impermeabilizadas que eviten la contaminación del suelo.

Mantenimiento

Se realizará un mantenimiento adecuado y periódico a los equipos, de manera de preservarlos en condiciones seguras de operación, mantener las emisiones de ruido y gases dentro de los valores aceptables, y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que pueden afectar los suelos y cursos de agua.

Cuando se realicen operaciones que deriven en extracción o pérdida de aceite, combustible o fluido hidráulico, se dispondrán recipientes de forma y capacidad adecuadas para contener esos fluidos. Los residuos aceitosos deberán disponerse en recipientes metálicos y herméticos para su posterior traslado a plantas recicladoras u operadores habilitados.

Todos los derrames deberán ser limpiados inmediatamente. El equipo de contención de derrames no podrá ser utilizado para el almacenamiento de material en ningún caso. Ver Módulo 2, punto 2.6.2 Almacenamiento de productos e hidrocarburos.

Siempre que sea posible, las tareas de mantenimiento y reparación de maquinaria se desarrollarán en los talleres y estarán a cargo de personal capacitado.

Cuando se realicen tareas de mantenimiento y/o reparación en obra, se efectuará el mismo procedimiento descrito anteriormente y se colocará sobre el piso una lona impermeable o similar, de dimensiones adecuadas, que luego de finalizadas las tareas se limpiará apropiadamente, en caso de ensuciarse con residuos de grasa o hidrocarburos, con material absorbente que se dispondrá adecuadamente.

Por ningún motivo se podrán realizar tareas de mantenimiento, reparación o limpieza en las proximidades de cursos o fuentes de agua, ni arrojar en los mismos los residuos que se generen de estas tareas.

Se llevará un registro de todas las operaciones de reparación o mantenimiento realizadas.

Lavado de los equipos

El lavado de la maquinaria se realizará en las plataformas de lavado destinadas para tal fin, con su sistema de tratamiento de efluentes asociado. Ver Módulo 2, punto 2.6.5.2.2 Mejores Tecnologías para Obrador y Campamento.

Se establecerán instrucciones de limpieza que minimicen el consumo de agua y productos de limpieza; y se llevará un seguimiento del consumo de agua. Siempre que sea posible se utilizarán productos de limpieza biodegradables y/o de baja toxicidad, utilizando las cantidades que recomienda el fabricante.

Los equipos se limpiarán inmediatamente luego de su uso de forma de evitar deposiciones endurecidas que requieran el uso de disolventes.

Todos los residuos generados se segregarán en su punto de origen y se dispondrán según su tipología en los sitios definidos para tal fin, ver Módulo 1, capítulo 2 - Planes de Gestión Ambiental.

No se permitirá el lavado de áridos en cursos de agua sin contar con un sistema de retención de sólidos.

Vuelco de vehículos

Todos los capataces contarán con teléfonos celulares; en cada vehículo y en las oficinas de la empresa estarán disponibles los teléfonos de emergencias.

Todo el personal será instruido de los riesgos presentes en sus puestos de trabajo, y las acciones a seguir en caso de emergencias.

Todos los vehículos y maquinarias contarán con extintores multipropósito con carga vigente, ubicados en un lugar visible y de fácil acceso.

En caso de un accidente de tránsito que involucre al personal propio y/o a terceros ajenos de la obra que se encuentren heridos, se registre un incendio, personas atrapadas en los vehículos, o derrame de sustancias inflamables o contaminantes, se deberá llamar de inmediato al cuartel de bomberos más cercano, la emergencia médica, la Policía y al responsable de turno por parte del Contratista.

Siempre que sea posible se realizarán pequeños diques de tierra para contener los derrames y se atacará el incendio con los extintores portátiles con que cuenta la empresa, sin comprometer en ningún caso la seguridad del personal.

En caso de incendio se retirará todo material combustible que sea fácilmente trasladable a una distancia segura del incendio. Se aislará el sitio del accidente disponiendo una adecuada señalización de manera de prevenir de la situación a los usuarios de la ruta.

El personal no podrá acceder a la zona siniestrada hasta que las autoridades correspondientes no la hayan declarado zona segura.

Se llevará un registro de todos los accidentes, investigando sus causas, y se establecerán medidas preventivas para evitar su reincidencia.

Los residuos generados durante el siniestro se dispondrán según su tipología en los sitios definidos para tal fin.

2.6.2 Almacenamiento de productos e hidrocarburos

2.6.2.1 Aspectos Ambientales asociados al Almacenamiento de productos e hidrocarburos

Almacenamiento de productos e hidrocarburos

Tipo de proceso	Servicio para obra
-----------------	--------------------

Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Almacenamiento de productos e hidrocarburos	Depósito de productos peligrosos	Normal	Emisión de vapores de productos peligrosos en depósito
	Manipulación y uso de productos peligrosos	Normal	Emisión de vapores de productos en la manipulación
			Residuos de envases de productos
	Depósito, manejo y trasvase de combustibles	Normal	Emisiones de vapores de combustible
			Residuos de goteos de hidrocarburos con arena, áridos o material absorbente en el entorno de los depósitos de combustible. Trapos con hidrocarburos de limpieza de tanques y recipientes de hidrocarburos.
	Derrame de productos peligrosos (tóxicos, corrosivos, inflamables, etc.)	Incidental	Emisión de vapores de productos
			Efluente líquido de productos sobre suelo o a cuerpo de agua
			Residuo sólido generado del manejo del derrame de productos peligrosos
	Incendio con productos peligrosos	Incidental	Emisión de gases de combustión de productos peligrosos
			Efluentes líquidos con cenizas y productos peligrosos, generados en el control del incendio
			Residuos sólidos generados en el control y limpieza del incendio
	Derrame de hidrocarburos en transporte de productos	Incidental	Efluente líquido de hidrocarburos sobre suelo o a cuerpo de agua
			Residuo sólido generado del manejo del derrame de hidrocarburos
	Derrame de hidrocarburos en tareas de mantenimiento y manejo de combustibles	Incidental	Emisión de vapores de hidrocarburos
Efluente líquido de hidrocarburos sobre suelo o cuerpo de agua			
Residuo sólido generado del manejo del derrame de hidrocarburos			
Incendio provocado por depósito, uso y manejo de combustibles	Incidental	Emisión de gases de combustión	
		Efluentes líquidos con cenizas, hidrocarburos del agua de respuesta ante incendios	
		Residuos sólidos generados en el control y limpieza del incendio	

2.6.2.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

El almacenamiento de productos e hidrocarburos corresponden en general, a instalaciones de carácter temporal, normalmente ubicados próximos al patio de máquinas y talleres.

Sub-procesos de tipo normal

- Depósito de productos peligrosos
- Manipulación y uso de productos peligrosos
- Depósito, manejo y trasvase de combustibles

Sub-procesos de tipo incidental

- Derrame de productos peligrosos (tóxicos, corrosivos, inflamables, etc.)
- Incendio con productos peligrosos
- Derrame de hidrocarburos en transporte de productos
- Derrame de hidrocarburos en tareas de mantenimiento y manejo de combustibles
- Incendio provocado por depósito, uso y manejo de combustibles

Aspectos ambientales identificados

- Emisión de vapores de productos peligrosos en depósito
- Emisión de vapores de productos en la manipulación
- Residuos de envases de productos
- Residuos de goteos de hidrocarburos con arena, áridos o material absorbente en el entorno de los depósitos de combustible. Trapos con hidrocarburos de limpieza de tanques y recipientes de hidrocarburos.
- Efluente líquido de productos sobre suelo o cuerpo de agua
- Residuo sólido generado del manejo del derrame de productos peligrosos
- Emisión de gases de combustión de productos peligrosos
- Efluentes líquidos con cenizas y productos peligrosos, generados en el control del incendio
- Residuos sólidos generados en el control y limpieza de incendios

2.6.2.2.1 Mejores prácticas

Manipulación y uso de productos peligrosos

Los productos peligrosos llevarán una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores en la que se indicará la información esencial sobre su clasificación, su peligrosidad y las precauciones de seguridad que se deberán tomar.

Se llevará un registro del manejo de las sustancias peligrosas, especificando al menos: tipo, volumen, origen, fecha de ingreso a la obra, y disposición final.

El Contratista deberá proveer de capacitación a todos los trabajadores sobre las Medidas de Seguridad en la manipulación de productos peligrosos y cómo actuar en caso de emergencia, manteniendo registro de dichas actividades.

El abastecimiento de combustible y el mantenimiento de los equipos (cambio de aceite, etc.) deberán realizarse de manera que no contaminen los suelos o aguas, trabajando en zonas donde puedan quedar contenidos posibles derrames como se puede observar en la Ilustración 5. Las zonas destinadas para estas actividades deberán ubicarse de forma tal que se evite o minimice el riesgo de derrame de sustancias contaminantes a cursos de agua y a suelos.



Ilustración 5 - Zona de trabajo con hidrocarburos y su contención

Los aceites usados se dispondrán en recipientes herméticos y etiquetados, y se ubicarán en sitios adecuados de almacenamiento para su posterior tratamiento especializado. Por ningún motivo, los aceites serán vertidos en un curso o fuente de agua, en el suelo o abandonados en el sitio.

No se descargarán efluentes líquidos sin tratar (salvo que cumplan con los valores de vertido) ni residuos sólidos contaminados en ningún cuerpo de agua o en el suelo.

Derrames

Se evitará el derrame de sustancias contaminantes, y se designarán sitios específicos para su almacenamiento provistos de estructuras secundarias de contención, cuya capacidad deberá ser al menos del 110 % de la cantidad de líquido que puede ser liberada del taque de mayor volumen dentro del área de la contención, suponiéndolo lleno.

Se revisará periódicamente con una frecuencia semanal la zona de almacenamiento en busca de fallas o pérdidas, y se llevará un registro de dicha actividad y su responsable.

La carga y descarga de hidrocarburos se realizará exclusivamente en el área destinada para tal fin, y bajo la supervisión del personal responsable. Antes de abandonar el área, se inspeccionarán todas las válvulas y orificios de salida de los camiones cisterna de forma de prevenir posibles fugas durante el transporte. Si ocurre un derrame o fuga durante la operación de carga y

descarga, deberá detenerse la operación, contener, limpiar y recolectar el derrame antes de proseguir.

Cuando el reabastecimiento de combustibles o lubricantes de los equipos no pueda realizarse en el sitio designado, el Contratista se asegurará que la actividad se lleve a cabo a una distancia prudencial (15 metros o más) de los cuerpos de agua; previo al inicio de la operación se deberá colocar elementos absorbentes bajo el equipo para así retener cualquier posible derrame.

La maquinaria a ser empleada en la obra estará sometida a una rutina de mantenimiento periódica, de forma de garantizar su buen desempeño ambiental y que no haya pérdida de combustibles, aceites y lubricantes.

En caso de ocurrir derrame de sustancias tóxicas se implementarán las siguientes medidas:

- Se dará voz de alarma y se suspenderá inmediatamente el flujo del producto.
- Mientras persista el derrame se eliminarán las fuentes de ignición en el área: se prohibirá fumar, accionar interruptores eléctricos, encender motores de vehículos localizados en el área, etc.
- Se confinará el producto derramado construyendo diques de arena, tierra o absorbentes sintéticos, de manera de evitar que el producto derramado fluya hacia otras zonas.
- Una vez recogido el producto derramado, si el suelo presentara signos de contaminación, se excavará el suelo hasta la profundidad alcanzada por la misma.
- Tanto el material absorbente empleado como el suelo retirado, se colocarán en recipientes herméticos y etiquetados, y se dispondrán en un depósito de materiales excedentes apto para recibirlo.

Incendios

Los depósitos deberán estar rodeados por una faja perimetral libre de forestación y otros materiales combustibles, con una separación que contribuya a evitar la propagación de fuegos y separarse de potenciales exposiciones a incendios.

La resistencia al fuego de la estructura de contención de derrames no será inferior a 2 horas.

Las instalaciones deberán contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios ubicados en sitios estratégicos.

El Contratista deberá proveer de capacitación a todos los trabajadores sobre las Medidas de Seguridad y el uso de los equipos de extinción de incendios y cómo actuar en caso de alguna emergencia.

Todos los equipos para la protección contra incendio deberán mantenerse correctamente según las recomendaciones del fabricante. Se efectuarán inspecciones y ensayos periódicos de acuerdo con las prácticas normalizadas y con las recomendaciones del fabricante de los equipos.

Las zonas donde se almacenen o manipulen sustancias inflamables estarán debidamente señaladas, y se tomarán precauciones para impedir la ignición de los vapores inflamables.

No se permitirá cortar, soldar ni efectuar otras operaciones que produzcan chispas en las áreas que contienen líquidos inflamables hasta que se haya emitido por escrito un permiso que autorice dichas operaciones. El permiso deberá ser emitido por una persona con autoridad (Ingeniero Residente, Capataz General, etc.), luego de efectuar una inspección del área para garantizar que se hayan tomado las precauciones correspondientes y que éstas continuarán presentes hasta la finalización de las operaciones.

Se deberá contar con medios que minimicen la electricidad estática. Todos los equipos en los que pudiera haber una mezcla inflamable deberán unirse o conectarse a una puesta a tierra. La unión, la puesta a tierra o ambas deberán aplicarse de manera física o ser inherentes a la naturaleza de la instalación. Las secciones de tuberías o equipos metálicos eléctricamente aislados deberán unirse eléctricamente a otras porciones del sistema, o puestas a tierra de manera individual para impedir acumulaciones peligrosas de electricidad estática.

Se mantendrán libres las zonas de circulación del personal, de forma de permitir una evacuación ordenada y facilitar el acceso para las actividades relacionadas al control de incendios.

Se deberá contar con un Plan de Contingencias (ver Módulo 1, capítulo 4) que contemple las actuaciones frente a incendio. Dicho Plan debe contemplar la forma de disposición final de los residuos y efluentes generados en la contingencia.

2.6.2.2.2 Mejores tecnologías

Derrames

Se designarán sitios específicos para el almacenamiento de productos peligrosos provistos de estructuras secundarias de contención que tendrán una capacidad de al menos el 110 % de la capacidad de almacenamiento del mayor de los tanques presente en la zona de contención, más el volumen ocupado por los propios tanques por debajo de los muros del dique.

Los muros del dique de contención serán de hormigón, acero, tierra protegida por geomembrana o mampostería sólida, diseñados de manera que resulten herméticos a los líquidos y capaces de soportar la carga hidrostática correspondiente a la condición de llenado.

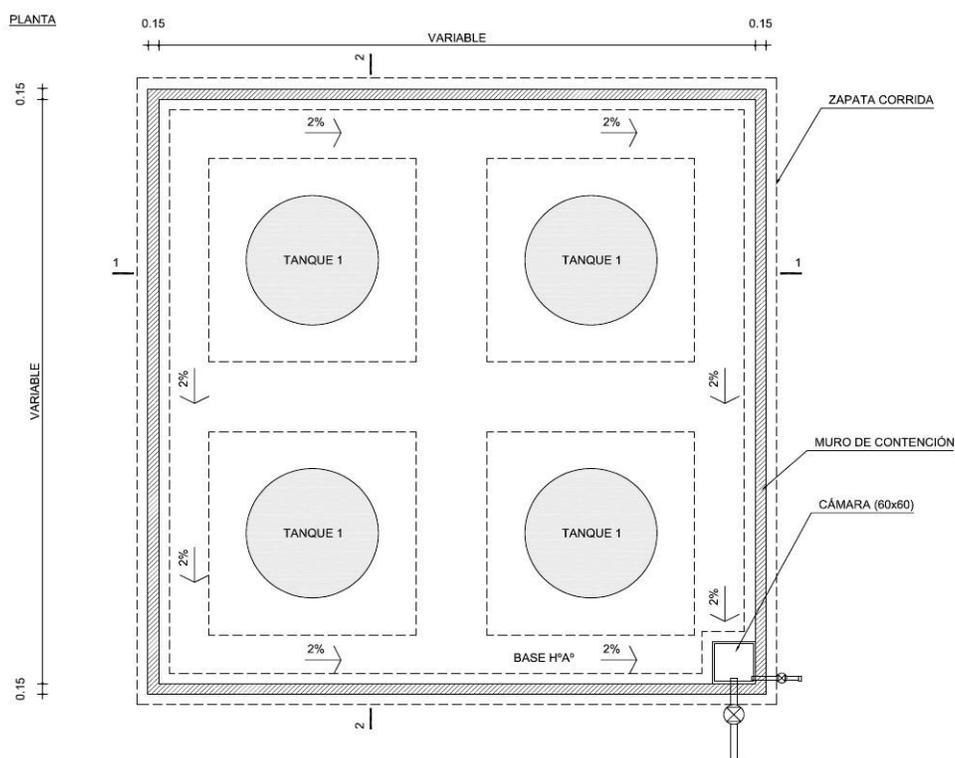
Cuando los muros del dique sean de tierra, con una altura mayor a 0.9 m, deberán tener un ancho de coronamiento de al menos 0.6 m y en todos los casos la pendiente de talud del dique deberá ser consistente con el ángulo de reposo del material con el cual se construya.



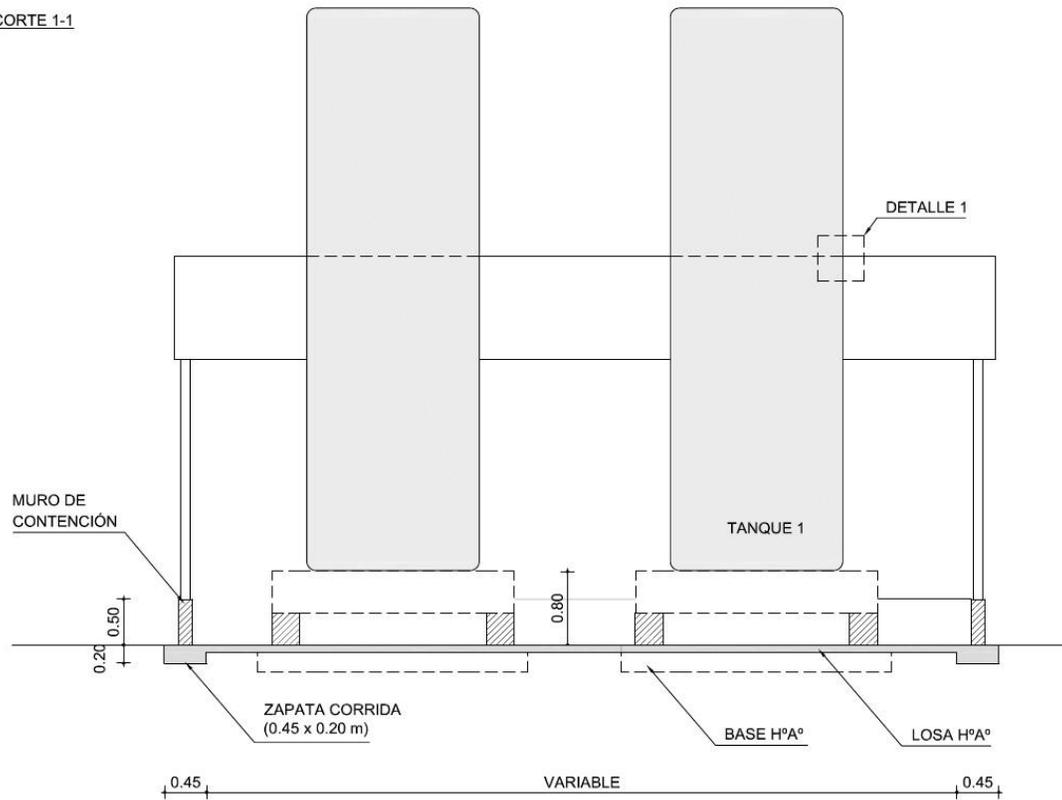
Ilustración 6 - Diferentes alternativas para el almacenamiento de combustibles

Se recomienda que el depósito sea techado con el fin de disminuir el ingreso de aguas pluviales a la estructura de contención de derrames. Como se puede observar en la Ilustración 7 e Ilustración 8, la solución definitiva deberá ajustarse en cada caso dependiendo de las necesidades logísticas, del tamaño de los tanques, etc.

En el caso de los tanques verticales se debe diseñar un sistema para evitar el ingreso de pluviales a las piletas de contención. Un posible sistema se puede observar en Ilustración 7.



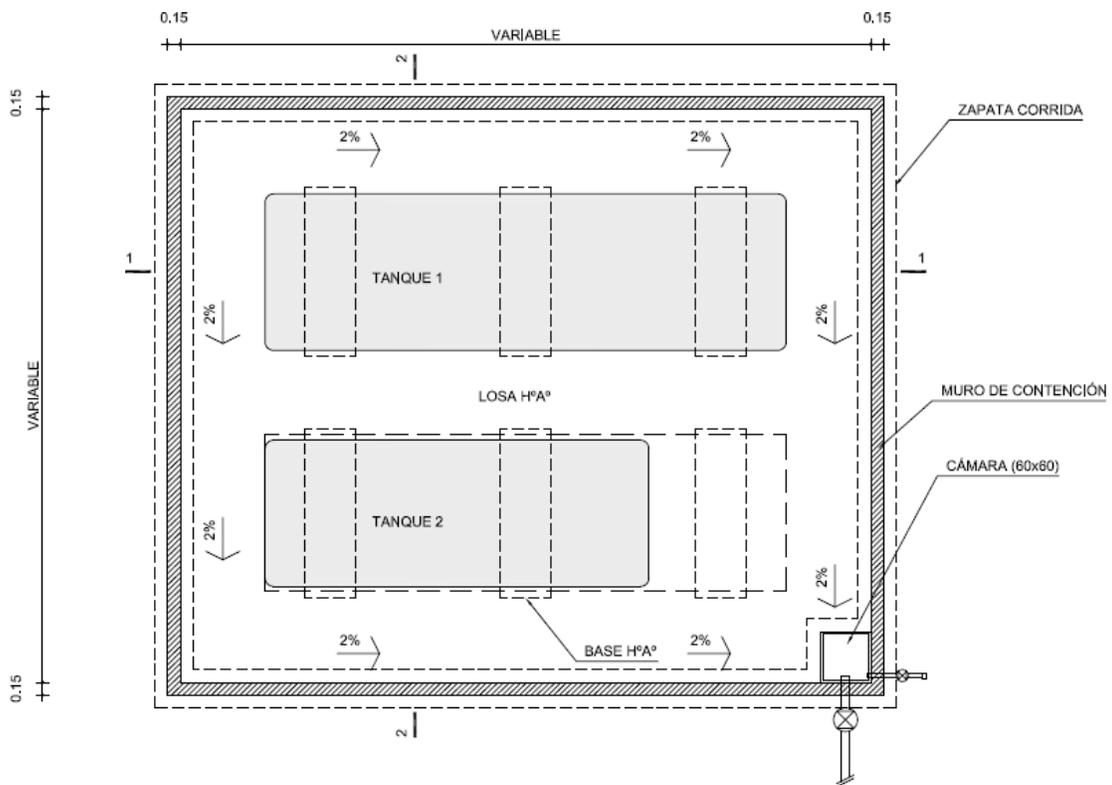
CORTE 1-1



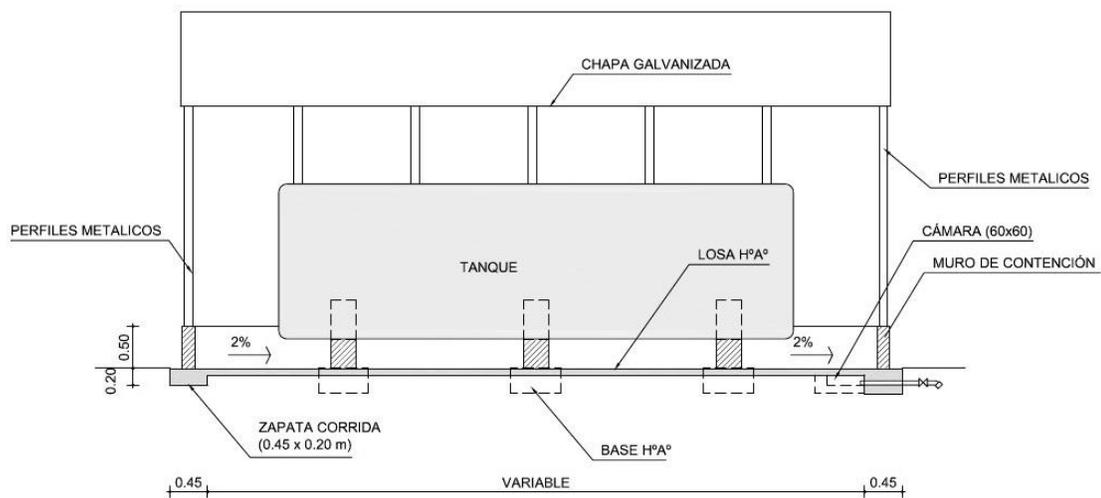
DETALLE UNION DEL TECHO Y TANQUE



Ilustración 7 - Tanques verticales y su pileta de contención techada



CORTE 1-1



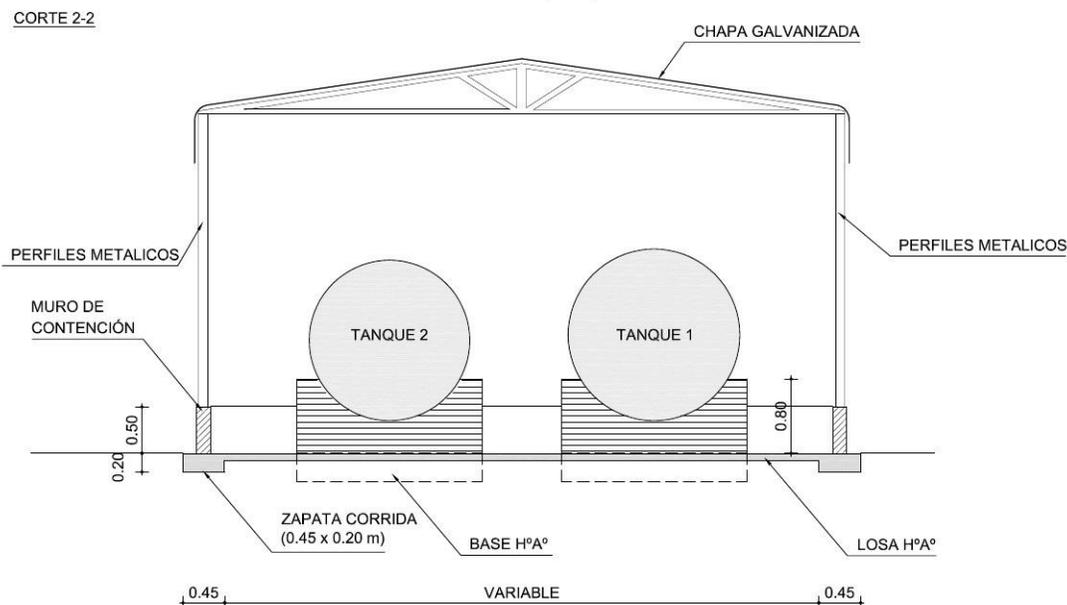


Ilustración 8 - Tanques horizontales y su pileta de contención techada

La estructura estará provista de un drenaje que conducirá los derrames captados hacia un separador de aceites y grasas. Los residuos interceptados se deberán retener en recipientes herméticos y etiquetados, y se dispondrán en sitios adecuados de almacenamiento para su posterior tratamiento especializado.

Se evitará que los drenajes conduzcan sustancias peligrosas hacia cursos de agua, desagües pluviales públicos o colectores cloacales.

El control del drenaje deberá ser accesible desde el exterior del dique bajo condiciones de incendio.

No deberá permitirse el almacenamiento de productos o recipientes dentro de la estructura de contención de derrames.

No se permite la utilización de tanques enterrados.

2.6.3 Canteras y préstamos

2.6.3.1 Aspectos Ambientales asociados a Canteras y préstamos

Canteras y préstamos			
Tipo de proceso	Servicio para obra		
Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Canteras y préstamos	Destape de cantera	Normal	Resuspensión de material particulado
			Erosión de sustrato fértil
			Residuos vegetales, suelo, áridos
			Consumo de recursos: suelo, vegetación, energía
	Voladuras	Normal	Resuspensión de material particulado
			Vibraciones (ondas de choque)
			Ruido generado por las explosiones
	Extracción de material	Normal	Resuspensión de material particulado
			Ruidos
			Efluentes pluviales cargados de material particulado
			Consumo de recursos: áridos, energía
	Lavado de material	Normal	Ruidos
			Efluente de lavado de material, con sólidos
			Residuos de mantenimiento del lavadero: aceite usado, repuestos, chatarra
Consumos: combustibles, electricidad, agua			
Derrame de hidrocarburos en frente de cantera	Incidental	Efluente líquido de hidrocarburo en sustrato permeable	
Explosión incidental de material	Incidental	Residuos generados en el manejo del derrame de hidrocarburos	
		Vibración incidental (ondas de choque) sin control	
		Residuos generados por la explosión	

2.6.3.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

Sub-procesos de tipo normal

- Destape de cantera
- Voladura
- Extracción de material
- Lavado de material

Sub-procesos de tipo incidental

- Derrame de hidrocarburos en frente de cantera
- Explosión incidental de material

Aspectos ambientales identificados

- Resuspensión de material particulado
- Erosión de sustrato fértil
- Residuos vegetales, suelo, áridos
- Vibraciones (ondas de choque)
- Ruido generado por las explosiones
- Efluentes pluviales y de lavado cargados de material particulado
- Consumo de recursos: áridos, energía

- Residuos de mantenimiento del lavadero: aceite usado, repuestos, chatarra
- Efluente líquido de hidrocarburo en sustrato permeable
- Residuos generados en el manejo del derrame de hidrocarburos

2.6.3.2.1 Mejores prácticas

Las canteras y préstamos pueden introducir impactos significativos en el ambiente asociados al cambio en el uso del suelo, impactos visuales, problemas de seguridad, etc.

Se deberá elaborar un Programa General de Explotación donde se indicará:

- Ubicación del depósito de materiales
- Volumen de material a extraer
- Equipo de trabajo
- Áreas de almacenamiento y extracción
- Caminos circulación de acceso
- Playas de maniobras
- Recursos hídricos presentes en la zona de influencia
- Geometría final del banco y taludes

Se elaborará además Plan de Remediación Ambiental, donde se indicará un programa específico de recuperación o restauración de la morfología y revegetación del área afectada; preferentemente con especies autóctonas, tratando de recuperar en lo posible las condiciones previas a la obra.

Previo a realizar cualquier actividad extractiva, se deberá contar con los permisos ambientales correspondientes; requiriendo además el permiso del propietario del terreno.

Ubicación

Se deberán realizar los estudios necesarios para caracterizar el material de forma de verificar que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas.

La zona de explotación deberá ubicarse a no menos de 2,000 m de zonas pobladas y a no menos de 500 m de la zona de camino, preferentemente fuera de la vista del mismo. La Dirección de Obra podrá, en función del Análisis Ambiental General y con razones técnicas fundadas por escrito, aprobar localizaciones que no cumplan con alguna de las restricciones mencionadas anteriormente.

Deberá verificarse que el lugar seleccionado no corresponde a una zona con alto valor paisajístico, arqueológico, cultural o que pertenezca a algún área protegida o zona de alto riesgo ambiental. En caso de no verificarse las condiciones anteriores se deberá buscar otra zona para la extracción de materiales o diseñar e implementar medidas ambientales eficientes.

En caso de hallazgo arqueológico se deberán detener las obras, aplicar un recubrimiento o protección a la zona identificada, y notificar inmediatamente a las autoridades correspondientes.

No se aceptarán excavaciones profundas localizadas en cercanías de puentes, defensas fluviales y obras de captación de aguas.

Deberán evitarse las zonas de mayor potencial de uso agrícola, así también como áreas con vegetación arbórea de importancia, especialmente si se trata de montes nativos.

En caso de ser necesario, se deberá solicitar permiso de cambio de uso de suelo a la autoridad correspondiente, en especial cuando se trate de extracciones industrializadas que cuenten con instalaciones mecanizadas y construcciones anexas.

Operación

Previo a la extracción del material, se realizará la limpieza del terreno extrayendo la cobertura de suelo orgánico; disponiendo el mismo adecuadamente de forma que pueda emplearse como cobertura en la etapa de cierre.

Se recomienda que el suelo orgánico sea dispuesto en montículos de no más de 2 m de altura, protegido del viento, erosión hídrica, compactación y de los contaminantes que puedan alterar sus cualidades para sustentar la vegetación.

Si el tiempo de acopio es mayor a un año, se recomienda sembrar gramíneas locales en los montículos y adicionar fertilizantes, de manera de evitar la degradación de la tierra vegetal.

Durante las labores de limpieza, se deberá evitar el uso de sustancias químicas nocivas o tóxicas, explosivos y fuego.

Se deberá efectuar la menor destrucción posible de la vegetación, protegiendo o trasladando los árboles que hayan sido oficialmente calificados de valor genético, paisajístico, histórico o cultural, a un sitio adecuado para garantizar su conservación.

Los cortes del terreno se deberán realizar privilegiando la topografía natural.

Durante la operación, el Contratista deberá implementar las medidas pertinentes de forma de minimizar la contaminación acústica y la emisión de material particulado, pudiendo ser entre otras, la implantación de pantallas sonoras, riego de caminos, cubrimiento o riego de sitios de acopio, traslado de material pensen a generar emisiones en camiones cubiertos, etc.

Se deberán instalar carteles que indiquen la prohibición de depositar residuos en la zona de extracción.

En caso de la presencia de cursos de agua en la zona de influencia, se deberán implementar piletas de decantación de manera de evitar el arrastre de material particulado hacia el curso.

Una vez terminados los trabajos de extracción, las zonas excavadas podrán destinarse al relleno de materiales inertes sobrantes, con previa autorización del organismo correspondiente.

Explotaciones fluviales

Deberá minimizarse la extracción de materiales de lechos de ríos, arroyos o cauces en general. En caso de uso de material ribereño, se deberá contar con la autorización correspondiente, minimizar el área afectada, evitando daños en la vegetación ribereña y el deslizamiento de las márgenes del cauce.

Durante la explotación del cauce natural, el curso podrá ser desviado y aislado del sector de explotación, sin que esto constituya un riesgo de inundaciones en caso de crecidas.

Se evitarán excavaciones que dejen depresiones localizadas, o cualquier trabajo que pueda impedir, desviar o entorpecer de alguna forma el normal escurrimiento de las aguas.

Por otro lado, se evitarán áreas situadas en las cercanías de puentes, tomas de agua, riberas protegidas o estructuras que pudiesen ser afectadas por las excavaciones; desde el punto de vista de su estabilidad, operación o debido al incremento de la turbidez del agua.

Se deberán realizar análisis de calidad de agua del curso, previo y posterior a las operaciones efectuadas. En el caso de explotaciones prolongadas en el tiempo, se deberán realizar análisis semestrales o con la frecuencia que el Organismo de control establezca.

Voladuras

Bajo la responsabilidad del Contratista, el uso de explosivos será realizado por un experto debidamente autorizado de manera de evitar daños a personas y al ambiente.

Se deberán seguir normas de seguridad sobre explosivos y sólo se extraerá el material estrictamente necesario.

Las tareas que requieran el uso de explosivos se realizarán en horario diurno y se deberán programar con antelación, comunicándose 24 horas previas a su ejecución, donde se tomarán todas las Medidas de Seguridad correspondientes.

El frente de operación estará debidamente señalizado para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.

Periódicamente se realizarán controles geotécnicos de los taludes, de forma de verificar su estabilidad. No se dejarán rocas que eventualmente puedan deslizarse y precipitarse.

Los trabajadores contarán con los equipos de protección personal necesarios.

Abandono

Una vez terminada la operación, el Contratista deberá restituir el frente explotado en las mejores condiciones posibles de acuerdo al Plan de Remediación Ambiental.

Se retirarán los vestigios de ocupación del lugar, como chatarra, escombros, estructuras, caminos internos y estacionamientos, etc. Se deberán rellenar los pozos y huecos de forma que no constituyan un peligro para la salud humana o el ambiente.

Las excavaciones realizadas deberán restaurarse y adecuarse a la topografía circundante, con taludes suaves que favorezcan la revegetación y eviten riesgos para las personas o animales, de acuerdo al procedimiento establecido en el Plan de Remediación Ambiental.

Se reacondicionará el terreno reponiendo la capa de suelo vegetal, recuperando además las características hidrológicas, de forma que tenga un adecuado escurrimiento de las aguas hacia los drenajes naturales.

Es de gran importancia dejar el área bien drenada para evitar riesgos de deslizamiento y proteger contra la erosión mediante plantaciones, drenes, cunetas, etc.

En caso de considerarse necesario, se deberán instalar alambrados de seguridad para evitar accidentes de personas o animales.

Se formará una barrera visual si no es posible lograr un paisaje agradable, o si el área es visible desde la carretera o un centro poblado.

Una vez terminados los trabajos en un área de extracción, las zonas excavadas podrán destinarse al relleno de materiales sobrantes. Esto podrá realizarse siempre y cuando no se trate de residuos tóxicos o peligrosos, o materiales que impliquen un riesgo de contaminación de suelos o aguas. Para realizar la disposición de materiales se deberá contar con el permiso de la autoridad correspondiente.

En caso de que se decida destinar el lugar para deposición final de materiales inertes y basura, se recomienda impermeabilizar el fondo del banco de préstamo y los taludes laterales mediante una capa de arcilla y geotextiles. Los residuos deberán ser depositados en capas de reducido espesor, compactados y cubiertos por una capa de 0.20 m de tierra o material inerte. Se podrán depositar capas sucesivas, teniendo presente que la última quede nivelada con la superficie de las inmediaciones y esté revegetada. Se deberán colocar además los dispositivos necesarios para permitir la evacuación de los gases producidos debidos al proceso anaerobio.

2.6.3.2.2 Mejores tecnologías

Represas de decantación de pluviales

En los casos que las aguas pluviales puedan escurrir hacia un curso de agua cercano se deberá diseñar un sistema de retención de sólidos sedimentables, de forma de evitar la acumulación de sólidos en el cauce, por ejemplo una represa de sedimentación.

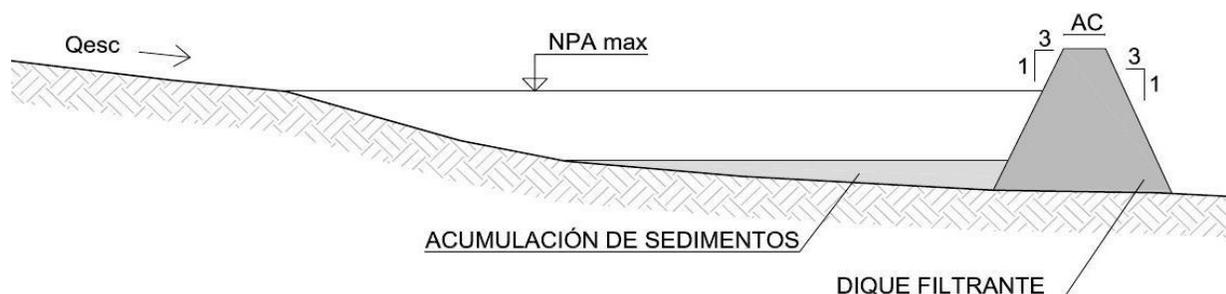
La represa operará como un decantador para mitigar el efecto de arrastre de finos. Para ello se construirá un dique filtrante, de forma que el flujo a través de la represa permita mantener el nivel de agua bajo.

Frente a un evento de precipitación, se elevará el nivel de agua pudiendo producirse vertimientos según la magnitud del evento; para luego descender en función de la capacidad de evacuación a través del cuerpo del dique.

Se construirán además, canales perimetrales a la zona de donde se originan los sólidos, de manera de captar y conducir de forma ordenada las aguas pluviales cargadas de sólidos sedimentables hacia la represa.

En las sub-cuencas presentes en la cuenca de la represa de sedimentación en donde no se desarrollen actividades que generen el arrastre de sólidos, se construirán canales de ladera que retirarán el agua que escurre por las laderas fuera de la cuenca, limitando el aporte al lago. De esta manera se busca disminuir el volumen de agua que escurre hacia la represa, aumentando el tiempo de retención, y mejorando así las condiciones de sedimentación.

Como criterio general para el diseño del dique, se recomiendan taludes tendidos con pendiente 1V:3H; un ancho de coronamiento de 5 m; y una franquía mayor a 1 m, la cual deberá determinarse modelando el tránsito de la tormenta de diseño en el embalse y analizando la sobreelevación que se produce en el nivel de agua en el embalse.



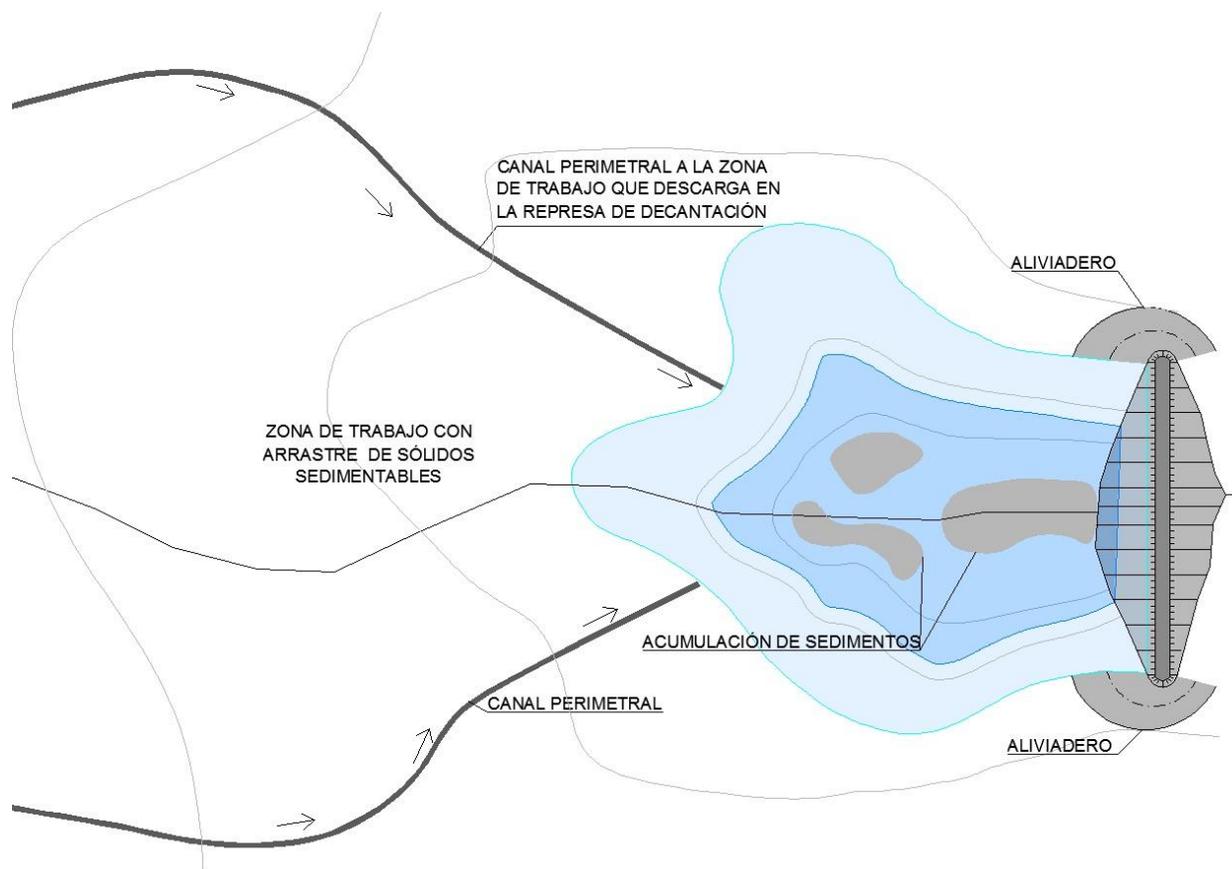


Ilustración 9 - Represa de sedimentación

Caudal de aportes

Dado que se trata de cuencas pequeñas, es válida la aplicación del Método Racional para la determinación del caudal:

Donde:

Q: caudal máximo (m^3/s)

C: coeficiente de escorrentía

i: Intensidad media uniforme en la cuenca correspondiente a una precipitación de duración igual al tiempo de concentración (mm/h)

A: superficie de la cuenca (ha)

Coefficiente de Escorrentía (C)

En la siguiente tabla se presenta el coeficiente de escorrentía en función de las características de la superficie y el período de retorno del evento de precipitación considerado⁴.

Características de la superficie	Período de Retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75 % del área)							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58

Ilustración 10 - Coeficiente de escorrentía

Tiempo de Concentración (Tc)

El tiempo de concentración es el tiempo que tarda una partícula de agua en recorrer el trayecto hidráulicamente más largo; es el tiempo en que comienza a llegar el escurrimiento de todos los puntos de la cuenca. El mismo puede ser calculado, entre otros, mediante el método de Ramser y Kirpich, dado por la siguiente ecuación.

Donde:

Tc: Tiempo de concentración (horas)

L: Longitud hidráulica de la cuenca (km) – mayor trayectoria de flujo

S: Pendiente (%) = ΔH (m) / L (km) / 10

⁴Coefficientes de escorrentía, extraído de la Tabla 15.1.1, Chow 1994

Diseño de canales

El diseño de un canal involucra la selección de su traza, forma, tamaño y pendiente de fondo. Se deberán diseñar de manera que la velocidad media en el canal no genere fenómenos de erosión.

En primer lugar se deberá caracterizar el material donde se realizará el canal y estimar su rugosidad (n). En la siguiente tabla se presenta la rugosidad para distintas coberturas.

Tabla 2 – Número de Manning

Material	n
Hormigón liso a muy rugoso	0.012 – 0.018
Materiales plásticos tipo PVC, PEAD, Polipropileno	0.07 – 0.011
Canales de tierra a revestidos con vegetación	0.016 – 0.025
Canales naturales, recubiertos de césped o con cauces inundados	0.022 – 0.150

La pendiente longitudinal del canal dependerá de la topografía del terreno y el tipo de suelo, y se definirá de manera que la velocidad en el canal no supere la velocidad admisible según el tipo de suelo.

En cuanto a la forma del canal, se recomienda el empleo de canales de sección trapezoidal. Las pendientes laterales del canal dependerán del tipo de suelo. A continuación se presenta una tabla con taludes recomendables (mH: 1V) para canales excavados.

Tabla 3 – Taludes laterales

Material (suelo)	Talud (m)
Limo – arcilloso	1.00
Limo – arenoso con grava gruesa	1.00 – 1.50
Arcilla rígida, tierra para pequeñas zanjas	1.50
Material poco estable, arena, suelo suelto, etc.	2.00 – 2.50
Arcilla porosa o saturada	3.00

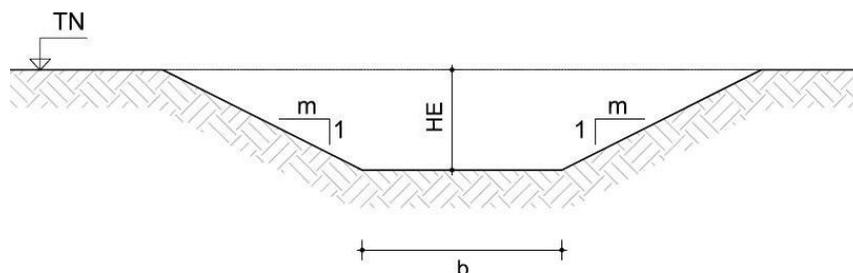


Ilustración 11 - Sección tipo de canal trapezoidal

En el tramo de canal donde se realice el cruce y circulación de maquinaria los taludes laterales tendrán una pendiente del 10 %. En cuanto a la altura de excavación (HE), se recomienda que la misma no sea mayor a 0.50 m.

Ecuación de Manning

Suponiendo flujo uniforme y estacionario, puede utilizarse la ecuación de Manning:

—

Donde:

- v: velocidad en el canal (m/s)
- n: número de Manning ($s \cdot m^3$)
- R_h : radio hidráulico (m)
- S_0 : pendiente del fondo del canal

Para el caso de canales de sección trapezoidal el radio hidráulico viene dado por:

—————

Donde:

- R_h : radio hidráulico (m)
- b: ancho de fondo (m)
- m: pendiente lateral del talud
- y: tirante en el canal (m)

Borde libre

El objetivo del borde libre es dotar de un margen de seguridad al canal para evitar su desborde. Una estimación gruesa puede realizarse mediante la siguiente ecuación:

—————

Donde:

- F_b : borde libre (m)
- k: coeficiente que depende del caudal
- y: tirante en el canal (m)

Con:

Para valores intermedios del caudal se sugiere interpolar para tener una relación.

Velocidad admisible

En la siguiente ilustración se presenta un criterio de origen ruso, para determinar la máxima velocidad admisible en el caso de materiales cohesivos.

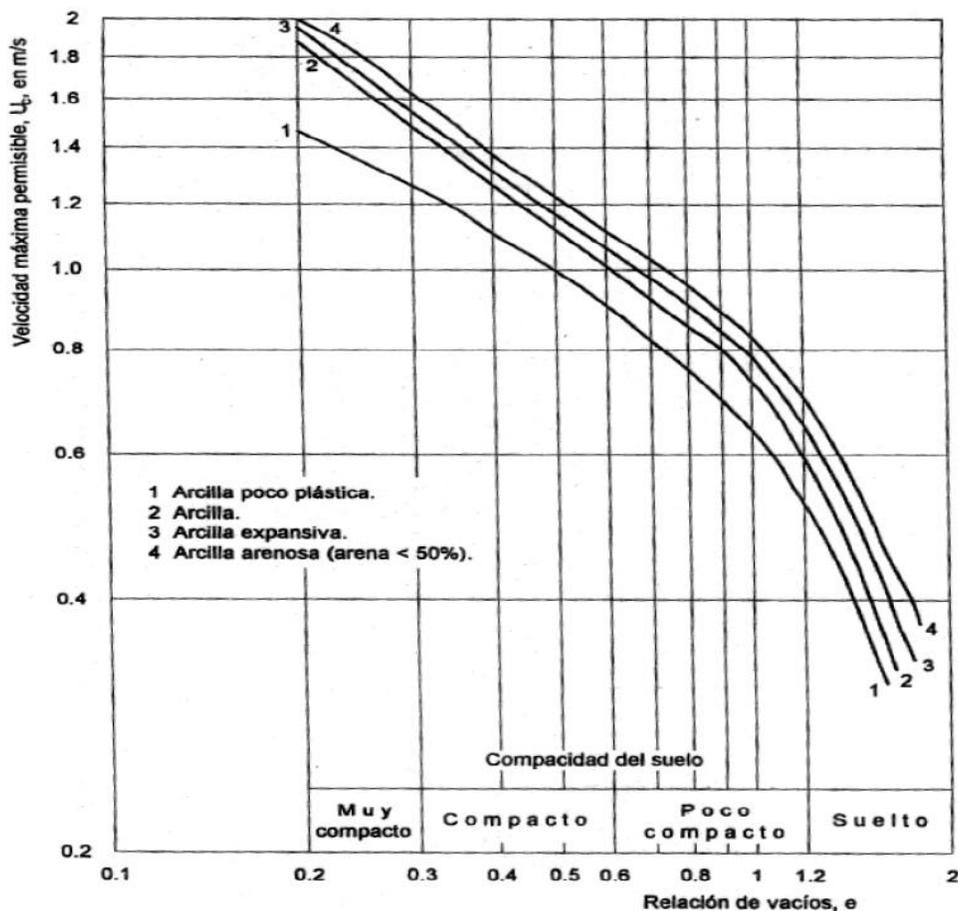


Ilustración 12 - Velocidad admisible para material cohesivo

Para determinar la velocidad admisible en material granular, se puede emplear el criterio de Maza-García dado por la siguiente ecuación:

Siendo:

U: velocidad admisible (m/s)

y: tirante en el canal (m)

D: tamaño del grano (m)

s: densidad relativa del sedimento

2.6.4 Planta de producción de materiales

2.6.4.1 Aspectos Ambientales asociados a Plantas de producción de materiales

Planta asfáltica, trituradora y fabricación de hormigón

Tipo de proceso	Servicio para obra
-----------------	--------------------

Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental				
Planta asfáltica, Planta trituradora, Planta de fabricación de hormigón	Instalación de la planta	Normal	Remoción de suelo y vegetación Ocupación de espacio en áreas sensibles				
	Depósito de asfalto	Normal	Efluente de origen pluvial cargado con hidrocarburos del asfalto				
	Depósito de cemento portland	Normal	Resuspensión de material particulado Residuos de portland solidificado y bolsas de papel con portland				
	Depósito de áridos (Piedra, pedregullo, arena)	Normal	Resuspensión de material particulado Efluentes de origen pluvial cargado de sólidos				
	Operación de la planta asfáltica	Normal	Emisión atmosférica de gases de combustión y vapores de asfalto				
			Residuos de mezcla asfáltica fuera de especificación o sobrante				
			Ruidos de la operación de la planta de asfalto Consumo de energía y combustible				
	Operación de la planta trituradora	Normal	Resuspensión de material particulado Residuo de polvo y piedra fuera de especificación Ruidos de la operación de la planta trituradora Consumo de energía eléctrica y combustible				
			Operación de la planta de hormigón	Normal	Resuspensión de material particulado de cemento portland y otros productos en polvo Residuos de hormigón fuera de especificación o sobrante Efluente de lavado de los equipos de la planta Ruidos de la operación de la planta de hormigón Consumo de energía y combustible		
					Laboratorio planta asfáltica y de fabricación de hormigón	Normal	Vapores de reactivos y sustancias, peligrosos Residuos de envases de sustancias Residuos de sustancias y reactivos utilizados Residuos de probetas Efluentes de lavado de equipos con reactivos y sustancias
	Tratamiento de gases de la planta	Normal					Emisión atmosférica resultante del lavado de gases Efluente de lavado húmedo de emisiones atmosféricas de la planta Material particulado retenido en los filtros de manga Mangas de tela residuales de los filtros de manga Lodos del proceso de lavado de gases
							Derrame de asfalto
			Vuelco de camión con material o vuelco de material	Incidental			Efluente de hidrocarburos en la planta, la ruta, el suelo o curso de agua Residuo de material fuera de especificación
			Ruptura de sistema de tratamiento de gases de la planta asfáltica	Indicental	Emisión sin control por ruptura de sistema de tratamiento de gases		
	Ruptura de dispositivos de abatimiento de polvo	Incidental	Resuspensión de material particulado				
	Derrame de sustancias	Incidental	Efluente de sustancias líquidas del laboratorio Residuo generado en el manejo de sustancias derramadas				
	Incendio de depósitos de asfalto o de mezcla en proceso	Incidental	Emisión atmosférica de gases de combustión de asfalto o mezcla Efluente generado en el control del incendio Residuos generados en el incendio				

2.6.4.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

Sub-procesos de tipo normal

- Instalación de la planta
- Depósito de asfalto
- Depósito de cemento portland
- Depósito de áridos (piedra, pedregullo, arena)
- Operación de la planta asfáltica
- Operación de la planta trituradora
- Operación de la planta de hormigón
- Laboratorio planta asfáltica y de fabricación de hormigón
- Tratamiento de gases de la planta

Sub-procesos de tipo incidental

- Derrame de asfalto
- Vuelco de camión con material o vuelco de material
- Ruptura de sistema de tratamiento de gases de la planta asfáltica
- Ruptura de dispositivos de abatimiento de polvo
- Derrame de sustancias
- Incendio de depósitos de asfalto o de mezcla en proceso

Aspectos ambientales identificados

- Remoción de suelo y vegetación
- Ocupación de espacio en áreas sensibles
- Resuspensión de material particulado
- Ruidos de la operación de las plantas
- Consumo de energía eléctrica y combustible
- Efluente de origen pluvial cargado con hidrocarburos del asfalto
- Efluente de origen pluvial cargado de sólidos
- Efluente líquido accidental de asfalto en trasvase o depósito
- Efluente de hidrocarburos en la planta, la ruta, el suelo o curso de agua
- Efluente de lavado de los equipos de la planta
- Efluente de lavado de equipos con reactivos y sustancias
- Efluente de lavado húmedo de emisiones atmosféricas de la planta
- Efluente generado en el control del incendio
- Residuos de portland solidificado y bolsas de papel con portland
- Residuos de polvo y piedra fuera de especificación
- Residuos de mezcla asfáltica fuera de especificación o sobrante
- Residuos de hormigón fuera de especificación o sobrante
- Residuos de envases de sustancias
- Residuos de sustancias y reactivos utilizados
- Residuos de probetas
- Residuos generados en el manejo del derrame de asfalto

- Residuos generados en el incendio
- Emisión atmosférica de gases de combustión y vapores de asfalto
- Emisión atmosférica resultante del lavado de gases
- Emisión sin control por ruptura de sistema de tratamiento de gases
- Vapores de reactivos y sustancias peligrosas
- Material particulado retenido en los filtros de manga
- Mangas de tela residuales de los filtros de manga
- Lodos del proceso de lavado de gases

2.6.4.2.1 Mejores prácticas

Ubicación

Las plantas de producción de materiales no podrán localizarse en zonas ambientalmente sensibles, con presencia de especies vegetales o fauna protegida, áreas de patrimonio natural o construido, ecosistemas sensibles, zonas susceptibles a procesos erosivos, con probabilidades de inundación, napa freática aflorante ni sujetas a inestabilidades físicas que presenten peligros de derrumbe.

Para la selección del sitio, se deberá tener en cuenta la dirección predominante de los vientos, y la distancia a centros poblados o casas habitadas, de manera de disminuir las afectaciones por el ruido y el material particulado.

Deberán ubicarse a no menos de 2,000 m cualquier área poblada en línea con la dirección predominante de los vientos; y de manera que el eventual escurrimiento de aguas superficiales en su paso por la planta, no arrastre ni diluya sustancias que afecten en forma significativa, fuentes de agua ni al medio ambiente en general.

Se preferirá localizar las plantas en lugares con barreras naturales; de lo contrario deberá aislarse el sitio artificialmente con el fin de generar una barrera visual y reducir la dispersión de material particulado en el entorno.

Se instalarán preferentemente en lugares planos, en lo posible desprovistos de cobertura vegetal y de fácil acceso.

La instalación en terrenos particulares deberá contar con el permiso escrito del dueño o representante legal.

Las vías de entrada y salida de materiales deberán ubicarse de forma que no se perjudiquen zonas por fuera de los límites de las instalaciones en el proceso de carga y descarga de los materiales.

Previo a la instalación de las plantas se deberá solicitar autorización escrita a la Inspección, adjuntando fotografías de las áreas de emplazamiento, planos de planta y complementarias donde se indiquen las instalaciones y dónde serán vertidos los desechos sólidos y líquidos.

Se deberá presentar además los permisos concedidos por las autoridades competentes en cuanto a localización, utilización de agua, disposición de desechos, corte de vegetación y otros documentos que la Inspección considere necesarios para la aprobación del emplazamiento.

La Dirección de Obra podrá, en función del Análisis Ambiental General y con razones técnicas fundadas por escrito, aprobar localizaciones que no cumplan con alguna de las restricciones mencionadas anteriormente.

Operación

Se preferirá el trabajo en horario diurno de operación, de forma de no alterar la tranquilidad del entorno. A criterio de la Inspección, y previa autorización, se podrá trabajar en horario nocturno cuando las tareas de obra lo requieran.

Las plantas contarán con material de primeros auxilios, y se dotará a los trabajadores de los elementos de seguridad personal necesarios para los riesgos involucrados.

Se dotará de una adecuada señalización, con avisos de riesgo, y de ordenamiento operacional y de tránsito.

Se prohibirá verter desperdicios sólidos de las plantas de producción de materiales a los cursos de agua. Se colocarán carteles indicando tal prohibición y se instruirá al personal sobre la Gestión de Residuos.

El sector de acopios contará con elementos de contención de áridos orientado según los vientos predominantes, y se instalarán sistemas de intercepción de sólidos en el sistema de escurrimiento pluvial, por ejemplo canaletas de sedimentación.

Los equipos destinados al transporte de material fino deberán estar cubiertos totalmente con el fin de evitar el arrastre de material por la acción del viento.

La maquinaria que no se encuentre en operación, de ser posible, deberá apagarse, para reducir el consumo de combustible y la emisión de gases y partículas.

Durante los tiempos secos, se humedecerán los áridos y las vías de circulación para disminuir las emisiones de material particulado.

Se capacitará al personal en cuanto al uso de equipos de protección personal, prevención de accidentes y emisiones atmosféricas.

Se establecerán procedimientos para el abastecimiento de combustibles, mantenimiento de maquinaria y lavado de las mismas, de forma de evitar el derrame de hidrocarburos u otras sustancias a los cauces de agua o al suelo.

La zona de almacenamiento de combustibles y/o asfaltos contará con diques de contención de derrames; y se deberán tomar medidas de prevención contra incendios. Ver Módulo 2, punto 2.6.2 Almacenamiento de productos e hidrocarburos.

Se deberá utilizar la mejor tecnología disponible para reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera, y se mantendrán en buenas condiciones los sistemas de abatimiento de emisiones.

Si por algún motivo se debe emplear alguna sustancia, por ejemplo aditivos en el hormigón, que presenta contraindicaciones ambientales, se deberá dar aviso a la Inspección y diseñar medidas para evitar o reducir al mínimo aceptable los posibles impactos.

La limpieza de las plantas se hará siguiendo las indicaciones del fabricante.

Se realizará un monitoreo de ruido y calidad de aire ambiental con una frecuencia acorde a las características del emprendimiento y su entorno, o la que indique la autoridad ambiental. Se deberá monitorear en todos los casos como mínimo material particulado total y PM₁₀; opacidad; dióxido de azufre en los casos de plantas asfálticas, etc.

Cada vez que se realice un monitoreo de aire o ruido se elaborará un informe para presentar en la Inspección, indicando metodología y resultados del muestreo, plano donde se localizan los puntos muestreados, análisis e interpretación de resultados, recomendaciones y acciones a seguir.

Planta trituradora

Deberán contar con tecnologías que minimicen la emisión de material particulado al entorno.

Las aguas provenientes de los sistemas húmedos de abatimiento de material particulado utilizados durante la trituración, se conducirán mediante canales perimetrales hacia lagunas de sedimentación para posteriormente reutilizar las aguas clarificadas.

Los lodos de las lagunas deberán evacuarse periódicamente hacia zonas de secado para luego disponerse en el sitio destinado para tal fin.

Planta asfáltica

Se deberá realizar un adecuado mantenimiento a los equipos, con especial atención a los equipos de control para los gases del horno: lavadores de gases, ciclones o filtros de mangas según corresponda.

Se realizará un mantenimiento adecuado de los quemadores, de manera de garantizar una adecuada relación aire - combustible, que asegure un quemado completo y efectivo del combustible, eliminando escorias que disminuyen la efectividad del quemador y reduciendo la emisión de gases contaminantes.

Se deberá contar con la mejor tecnología disponible, de forma de minimizar las emisiones al ambiente mediante el empleo de colectores de polvo, enfriadores de humo, trampas coloidales, intercambiadores de calor, etc.

Para el trasvase de material a granel a altas temperaturas, se deberá disponer de un vallado de seguridad, extremando los cuidados en el proceso de mezclado.

Si al momento de descargar asfalto del camión cisterna es necesario remover el asfalto frío de la válvula, al calentar el mismo para poder descargar se deberá tener especial atención en colocar un recipiente adecuado para evitar contaminar el suelo.

Debajo de las partes de la planta que pudieran tener pérdidas de combustible o asfalto se deberán colocar recipientes adecuados para la contención de las mismas.

Equipos de control de emisiones

El principal control de emisiones de una planta de asfalto lo constituyen los equipos de control de emisiones del horno y los equipos auxiliares de salida:

- Ciclones, separación de partículas gruesas
- Filtros de tipo lavadores de gases, requieren piletas de sedimentación y agua tratada o fresca para la recirculación del lavado
- Filtros de mangas

Cuando se opere con lavadores húmedos como sistema de control, los residuos líquidos con contenido de sedimentos (finos provenientes de las chimeneas de las calderas), deberán conducirse por canaletas de sedimentación hacia lagunas de sedimentación, y posteriormente reutilizarse el efluente líquido en el mismo proceso de filtración.

Periódicamente se deberá limpiar la canaleta de sedimentación y retirar los lodos del fondo de las lagunas, disponiéndolos temporalmente en zonas de secado.

Limpieza

Para la limpieza de los tambores deberá evitarse el uso de solventes para los asfaltos adheridos.

Se recomienda el criterio de rotación en seco con agregados pétreos, cuya abrasión limpia el interior del tambor y genera residuos menos contaminantes.

Para la limpieza de tanques de acopio o transporte de material asfáltico, el producto de la limpieza se mezclará con arena de trituración, en una proporción tal que forme una pasta inerte sin sobrantes sueltos de ninguno de los materiales utilizados.

Fabricación de hormigón

Se deberá realizar un adecuado mantenimiento a los equipos, con especial atención a los equipos de control de partículas en suspensión.

Los vehículos mezcladores de hormigón tendrán dispositivos de seguridad para evitar el derrame del material de mezcla durante el proceso de transporte.

La instalación de la planta de hormigón o el lugar de preparación de la mezcla, deberá estar adecuadamente ventilado para reducir la inhalación de partículas de cemento por parte de los obreros.

Deberá mantenerse el orden y la limpieza de estas instalaciones, y se dispondrán adecuadamente todos los residuos o escombros generados.

Abandono

Una vez terminada la operación se restituirán las condiciones del lugar previas a la instalación de la planta, recuperando en lo posible su fisonomía natural.

Se retirarán los vestigios de ocupación del lugar, como chatarra, escombros, instalaciones eléctricas, construcciones, estructuras y sus respectivas fundaciones, pisos de acopio, etc.

Se rellenarán los pozos, de forma que no constituyan un peligro para la salud humana ni para el ambiente.

Al momento del cierre, se rehabilitarán las áreas compactadas y se restaurará la cobertura vegetal.

2.6.4.2.2 Mejores tecnologías

Barreras perimetrales

Las barreras perimetrales pueden realizarse mediante el acopio del material de limpieza, láminas galvanizadas, mallas plásticas de tejido denso o similar.

En caso de realizar las barreras con el material de producto de la limpieza, las mismas deberán revegetarse, logrando un efecto paisajístico, un aislamiento del lugar, y reservando el material orgánico para recuperar los suelos afectados en la etapa de cierre y abandono de la planta.

Lavado de equipos de fabricación y colocación de hormigón fresco

El lavado interno de los equipos de fabricación y colocación de hormigón fresco (tambor rotatorio y canaleta de descarga de mixer y tambor de hormigonera), deberá tener un tratamiento específico donde se retiren los sólidos y se neutralice el agua de lavado. En el Módulo 2, punto 2.6.5.2.2 Mejores Tecnologías para Obrador y Campamento, se presenta un ejemplo de un sistema tipo de tratamiento.

Sistemas de mitigación de emisión de material particulado

Con el fin de controlar el material particulado, tanto en las inmediaciones de las plantas de producción de materiales como en los caminos internos y de acceso a las mismas, en los campamentos y frente de obra, se recomiendan las siguientes técnicas:

- Riego periódico de agua con camión cisterna.
- Pavimentación transitoria de los caminos con Tratamientos Bituminosos Superficiales o Mezcla asfáltica, los que deberán demolerse y restituir las condiciones originales del terreno una vez que queden desafectados.
- Utilización de productos químicos autorizados por la Inspección de control de polvo regados y/o mezclados con las bases granulares de los caminos existentes.

Para el caso particular del control de polvo en Plantas de Producción de Materiales, se recomienda la instalación de:

- Sistema global de confinamiento del material, básicamente en los tres puntos críticos donde se producen las emisiones: planta de trituración y molienda, puntos de transferencia y a lo largo de las cintas transportadoras.
- Asimismo pueden utilizarse en las instalaciones diferentes sistemas de pulverización de agua.





Ilustración 13 - Sistemas de mitigación de emisión de material particulado

2.6.5 Obrador y campamento

2.6.5.1 Aspectos Ambientales asociados a Obrador y campamento

Obrador y campamento

Tipo de proceso		Servicio para obra	
Proceso	Sub proceso	Tipo de sub proceso	Aspecto Ambiental
Obrador y campamento	Instalación del obrador	Normal	Remoción de suelo y vegetación
			Ocupación de espacio en áreas sensibles
	Funcionamiento de cocina y comedor	Normal	Efluentes de cocina (aguas grises)
			Residuos sólidos asimilables a domésticos (orgánicos, envases de alimentos)
			Consumo de agua y energía
	Funcionamiento de baños	Normal	Efluentes cloacales (aguas negras)
			Residuos sólidos asimilables a domésticos (papeles húmedos, envases de productos de higiene)
	Lavado de herramientas	Normal	Consumo de agua
			Efluente con sólidos, materia orgánica e hidrocarburos
	Derrame de efluentes	Incidental	Residuos de lodos de sistema de tratamiento de efluentes de lavado de herramientas
Incendio en obrador	Incidental	Derrame accidental de efluentes de baños y cocina	
		Emisión atmosférica de gases de combustión	
			Efluente generado en el control del incendio
			Residuos generados en el incendio

2.6.5.2 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

Sub-procesos de tipo normal

- Instalación del obrador
- Funcionamiento de cocina y comedor
- Funcionamiento de servicios higiénicos
- Lavado de herramientas

Sub-procesos de tipo incidental

- Derrame de efluentes
- Incendio en obrador

Aspectos ambientales identificados

- Ocupación de espacio en áreas sensibles
- Remoción de suelo y vegetación en la instalación
- Efluentes de cocina (aguas grises)
- Efluentes cloacales (aguas negras)
- Efluente con sólidos, materia orgánica e hidrocarburos
- Residuos sólidos asimilables a domésticos (papeles húmedos, envases de productos de higiene)

- Residuos de lodos de sistema de tratamiento de efluentes de lavado de herramientas
- Consumo de agua y energía
- Derrame accidental de efluentes de baños y cocina
- Emisión atmosférica de gases de combustión por incendio
- Efluente generado en el control del incendio
- Residuos generados en el incendio

2.6.5.2.1 Mejores prácticas

Ubicación

En el caso de localizaciones en áreas rurales se deberá optar por localizaciones alejadas de áreas naturales protegidas, áreas de patrimonio natural o construido, ecosistema sensibles, zonas inundables, zonas de napa freática aflorante, inestables geotécnicamente y con procesos de erosión importantes.

Se definen como zonas inundables aquellas que se encuentran por debajo del nivel de inundación en una crecida con un período de retorno de 10 años. La localización de almacenamiento o disposición temporal de sustancias peligrosas (combustibles, lubricantes, baterías, etc.) deberá encontrarse por encima del nivel de inundación de una crecida con un periodo de retorno de 25 años.

En el caso de localización en zonas urbanas o suburbanas, los campamentos deberán estar alejados al menos en 500 m de la primera casa habitada o servicio público y cumplir con los lineamientos de ordenamiento territorial. Si se trata de campamentos que cuentan con plantas de producción de materiales (extracción de áridos, trituradora o asfáltica), la distancia mínima para la localización será de 2,000 m.

En caso de ser permitida la localización, se deberá contar con medidas de mitigación de emisiones, paisaje y apantallamiento del ruido.

En ningún caso se podrán instalar aguas arriba de fuentes de abastecimiento de agua potable de núcleos poblados.

En caso de encontrarse en la zona de influencia de cauces de agua, se deberá ubicar el campamento a más de 500 m de distancia. Podrá ubicarse hasta una distancia de 100 m si se encuentra en contrapendiente, pero siempre verificándose que los procesos de escorrentía naturales en su paso a través del sitio no arrastre ni diluya sustancias químicas peligrosas.

Al momento de ejecutarse las obras de instalación de los campamentos y obradores, se deberá realizar una evaluación a escala local de las posibles alternativas de ubicación que contemple criterios ambientales en el análisis de manera de minimizar los impactos ambientales, se deberá fundamentar la localización escogida. En los casos de mayor sensibilidad (áreas naturales protegidas, alta densidad de población, monte nativo, etc.) se deberá profundizar el análisis y la fundamentación.

Previo a la instalación se deberá presentar ante la Dirección de Obra para su aprobación, el mencionado estudio de localización junto con información sobre las distancias a zonas pobladas y puntos de interés (cursos de agua, montes nativos, áreas protegidas, etc.), un plano de ubicación en coordenadas UTM, con croquis representativos sobre planos altimétricos e imágenes satelitales o fotos aéreas recientes y plano de la organización de las instalaciones proyectadas (*layout*). Se deberá presentar un registro gráfico de la situación previa a la intervención de manera de garantizar su remediación y un Plan de Remediación Ambiental específico para el área de influencia.

La Dirección de Obra podrá, en función del Análisis Ambiental General y con razones técnicas fundadas por escrito, aprobar localizaciones que no cumplan con alguna de las restricciones mencionadas anteriormente.

Instalación

Se deberá tratar de evitar la realización de desmontes de terreno, rellenos y remoción de la vegetación en la construcción de las instalaciones, se evitará la erosión debida a suelos descubiertos minimizando los tiempos de exposición. Se deberá priorizar las estructuras desmontables.

Se dispondrá la instalación de unidades de tratamiento de efluentes cloacales asimilables a domésticos (baños, vestuarios, cocina). Para los efluentes que pudieran estar contaminados con hidrocarburos u otros productos químicos será necesaria la instalación de cámaras separadoras u otra unidad que logre este propósito. En todos los casos, se deberán emplear sistemas de disposición final del efluente tratado, acorde a las mejores técnicas disponibles y la legislación aplicable. En ningún caso se admitirá el vertimiento de efluentes sin tratamiento. En el caso de gabinetes higiénicos portátiles se admiten unidades individuales de tratamiento químico o el uso de camiones barométricos. Si fuera necesario, se deberá tramitar la autorización correspondiente ante las autoridades ambientales o municipales.

Se dispondrá la construcción de zonas de acopio adecuadas para residuos especiales (baterías, neumáticos usados, escombros, etc.) y peligrosos.

Operación

Con el fin de mitigar los impactos asociados a los aspectos ambientales identificados, el Contratista deberá:

- Contar con un Programa de Gestión de Residuos según los diferentes residuos manejados y su grado de peligrosidad. En especial, se deberá contemplar la gestión de grasas y aceites usados, residuos contaminados de hidrocarburos (trapos, estopas, etc.), lodos de tratamiento de efluentes, baterías usadas y neumáticos usados, entre otros. Los contenedores deberán contar con capacidad adecuada a la generación y frecuencia de limpieza.

- En caso de no contar con fuente de agua potable, garantizar el suministro de agua potable mediante agua envasada o a granel, en depósitos adecuados para el empleo por el personal.
- Contar con un Plan de Contingencias que contemple como mínimo las actuaciones frente a incendio y derrames de combustible. Dicho Plan incluirá la forma de disposición final de los residuos y los efluentes generados en la contingencia.
- Disponer de los medios apropiados para la extinción de incendios, control de derrames y atención de primeros auxilios, debidamente aprobados por la Dirección Nacional de Bomberos.
- Contemplar criterios de eficiencia energética en la operación del campamento, evitando el consumo innecesario de energía. Las medidas implementadas estarán detalladas en el PGA y se llevarán los registros correspondientes.
- Dotar de señalización al campamento, con énfasis en la prevención de la protección del personal y del medio ambiente, en los criterios de circulación y de mantenimiento del orden general.
- Verificar, controlar y regular el buen comportamiento del personal, para con los vecinos, para evitar conflictos sociales.
- Prohibir la caza o compra de productos de especies protegidas.

Abandono

Al finalizar las tareas y obras asociadas al campamento se deberá proceder a un abandono ordenado, para eso el Contratista deberá:

- Desmontar todas las instalaciones que se hubieran instalado para realización de la obra, así como remover la chatarra, escombros, etc. Se exceptuarán aquellas instalaciones que por sus características sean aptas para ser reutilizadas en un plazo breve, por el propio Contratista o por otra empresa, siempre que se cuente con la autorización escrita de la Dirección de Obra y las autoridades locales si correspondiera.
- Implementar las Medidas de Remediación Ambiental estipuladas en el Plan presentado al inicio del funcionamiento.

Se deberán tapar los pozos de agua, descompactar el suelo y revegetar la zona afectada. De ser posible, se emplearán especies nativas.

2.6.5.2.2 Mejores tecnologías

Tanques sépticos para tratamiento de efluentes de SSHH

Se deberán aplicar diseños de ingeniería conocidos para obtener la reducción deseada. Con el fin de tener una referencia en el presente Manual se recomendarán criterios de diseño a ser tenidos en cuenta.

1.1. Distancias mínimas

Los tanques sépticos deberán encontrarse a las siguientes distancias horizontales mínimas:

- 1.5 m de construcciones
- 3 m de árboles o redes públicas
- 15 m de pozos de agua o cuerpos de agua de cualquier naturaleza
- 10 m del lindero

1.2. Los materiales deberán cumplir con las siguientes características:

- Resistencia mecánica adecuada a la carga a ser soportada
- Resistencia al ataque químico de sustancias contenidas en el efluente o generadas en el proceso de digestión.

1.3. Dimensionamiento

El volumen útil del tanque séptico debe ser calculado utilizando la siguiente fórmula:

)

Siendo:

V = volumen útil en litros

N = número de personas que utilizan el SSHH

C = Contribución de efluentes en L/persona x día

T = Tiempo de retención hidráulico en días

K = Tasa de acumulación de lodo en días

Lf = Contribución de lodo fresco en L/persona x día

Dados los caudales involucrados y el tipo de actividad, los valores a utilizar se pueden observar en las Tabla 4 y Tabla 5.

Tabla 4 - Parámetro recomendados

Parámetros	Unidad	Valor
T	días	1
C	L/día	70
Lf	L/día	0.30

Tabla 5 - Tasa de acumulación de lodos

Intervalo entre limpiezas (años)	Valores de K según temperatura ambiente (t), en °C		
	t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 20	t ≥ 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

1.4. Medidas internas mínimas

Los tanques sépticos pueden ser cilíndricos o prismáticos, y sus medidas internas deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Profundidad útil: varía entre los valores máximos y mínimos indicados en Tabla 6, según el volumen útil.
- Diámetro interno mínimo: 1.10 m
- Ancho interno mínimo: 0.80 m
- Relación largo/ancho (para tanques prismáticos rectangulares): mínimo 2:1, máximo 4:1

Tabla 6 - Profundidad útil según volumen útil

Volumen útil (m ³)	Profundidad útil mínima (m)	Profundidad útil máxima (m)
Hasta 6.0	1.20	2.20
De 6.0 a 10.0	1.50	2.50
Más de 10.0	1.80	2.80

1.5. Número y proporción entre cámaras

El uso de múltiples cámaras en serie se recomienda para tanques de volúmenes pequeños y medianos (hasta 30 personas). Para obtener un mejor rendimiento en cuanto a la calidad de los efluentes se recomienda emplear el siguiente número y proporción entre cámaras múltiples:

- Tanques cilíndricos: 3 cámaras en serie, con proporción 2:1 en volumen desde la entrada hacia la salida.
- Tanques prismáticos: 2 cámaras en serie, con proporción 2:1 en volumen desde la entrada hacia la salida.

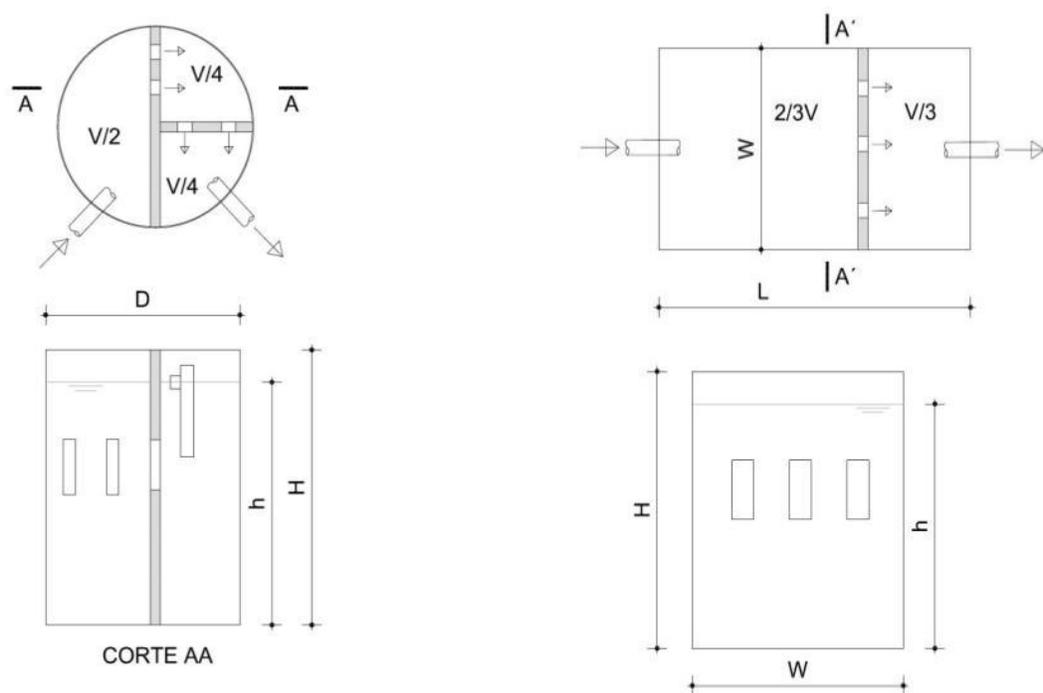


Ilustración 14 - Dimensiones de las unidades

Decantador e Interceptor de hidrocarburos

En varias tareas se pueden generar efluentes contaminados con hidrocarburos, como ser, en lavadero de maquinarias, pluviales en zona de mantenimiento y de almacenamiento de combustible, entre otras. En esos casos será necesario contar con un sistema de tratamiento de dicho efluente.

Los sistemas pueden ser muy diversos y con complejidades variables (centrifugación, flotación con aire disuelto DAF, filtración con membranas, adsorción con carbón activado, tratamiento fisicoquímico, etc.); sin embargo, por las características de los campamentos y talleres, alcanza con aplicar métodos más sencillos, basados en la separación física de la emulsión de hidrocarburo

en el agua y su posterior coalescencia. Actualmente, los dos tipos básicos de separadores Agua/Hidrocarburo son los de gravedad o separación convencional y los de placas coalescentes.

El primer caso es el más antiguo y los diseños se basan en que la diferencia de densidad entre los dos líquidos inmiscibles eleva al de menor densidad por sobre el otro. A este tipo de diseño se lo denomina como separador API (*American Petroleum Institute*), y puede alcanzar con un buen diseño concentraciones de aceites o hidrocarburos de unas 100 ppm basados en un tamaño de gota de aproximadamente 150 micras.

El segundo caso utiliza un sistema de placas paralelas que pueden ser corrugadas y con diferentes formas. El objetivo de las placas es el de tener una gran superficie de contacto que favorece el proceso de coalescencia, cuanto mayor es el área más eficiente es el sistema. En general requieren volúmenes cinco veces menores que los de gravedad y alcanzan concentraciones de salida de aceites o hidrocarburos de 10 ppm para tamaños de gota de 30 micras.

En el presente Manual se describen los criterios de diseño para el separador tipo API basados en la BMP T1110 API Separator Bay, en caso de ser necesaria una mayor remoción se deberá instrumentar alguna de las otras tecnologías mencionadas.

1.1 Criterios de diseño

Se basan en la determinación de la velocidad ascensional de la gota de hidrocarburo en el medio acuoso usando la Ley de Stokes o un valor empírico de 0.0167 cm/s para un diámetro de gota de hidrocarburo de 60 μm .

La Ley de Stokes establece:

Siendo:

- V_t : velocidad ascensional de la gota de hidrocarburo (cm/s)
- G : aceleración de la gravedad (cm/s^2)
- ρ_w : densidad del agua a la temperatura de diseño (g/cm^3)
- ρ_o : densidad del hidrocarburo a la temperatura de diseño (g/cm^3)
- d : diámetro de la gota de hidrocarburo (cm)
- μ_w : viscosidad absoluta del agua ($\text{g}\cdot\text{s/cm}$)

Pudiéndose usar:

- ρ_w : 0.999 g/cm^3 a una temperatura $T = 0^\circ\text{C}$
- ρ_o : utilizar la más conservadora (más alta), de los hidrocarburos involucrados.
- D : 0.006 cm
- μ_w : 0.017921 $\text{g}\cdot\text{s/cm}$ a una temperatura $T = 0^\circ\text{C}$

En la Ilustración 16 se puede observar un croquis del sistema de tratamiento, siendo las relaciones de dimensionamiento las siguientes:

- Profundidad: $90 \leq d \leq 250$ cm
- Ancho w: 180 – 600 cm
- Relación d/w: 0.3 – 0.5

1.2 Determinación del volumen necesario y el área de flujo

- Con el V_t obtenido, calcular el tiempo de residencia hidráulico mínimo TRH_m para la profundidad (d) escogida.

—

- Calcular la velocidad horizontal del fluido V_h , que siempre debe ser menor a 60 cm/min.

Q = caudal de diseño por un factor de seguridad de 3.5

- Calcular el factor API de turbulencia y cortocircuito F utilizando el gráfico de la Ilustración 15.

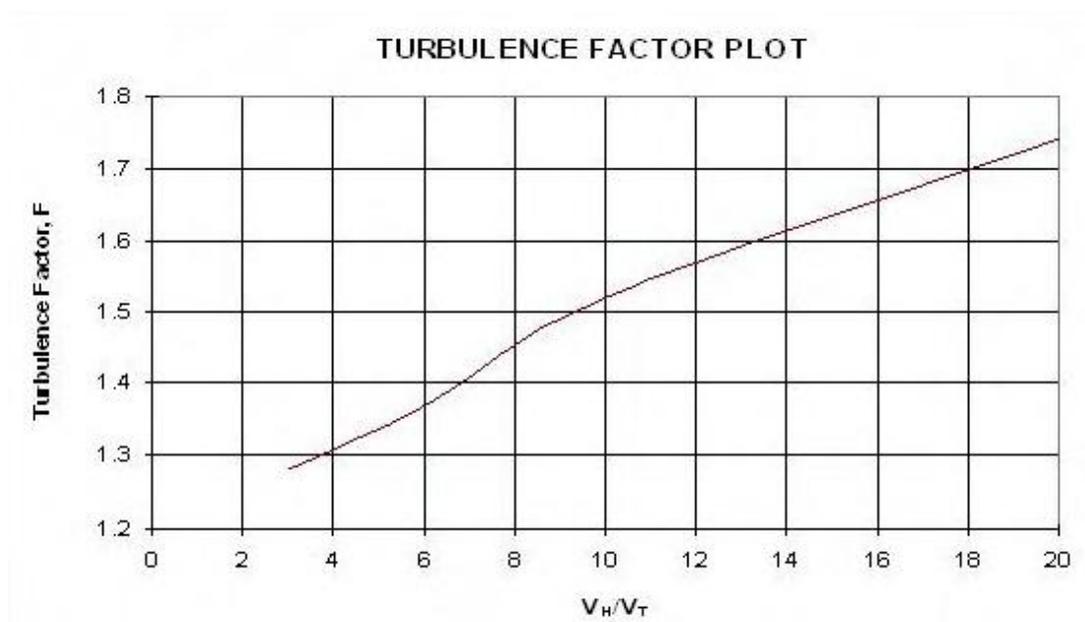


Ilustración 15 - Determinación del Factor F (Fuente BMP T1110 API Separator bay)

- Cálculo del largo L mínimo para la cámara de separación L(s) y el largo total L(t)

$$L(s) = F \times Q \times TRH_m / w \times d = F \times (V_h / V_t) \times d$$

$$L(t) = L(e) + L(s) + L(f)$$

$$L(t) = L(t)/3 + L(s) + L(t)/4 \text{ por lo que } L(t) = 12 \times L(s) / 5$$

Siendo:

L(e): largo de cámara de entrada (m)

L(f): largo de cámara de salida (m)

L(s): largo de cámara de separación (m)

- Cálculo del volumen hidráulico mínimo en la cámara de separación V_s

$$V_s = L(s) \times w \times d$$

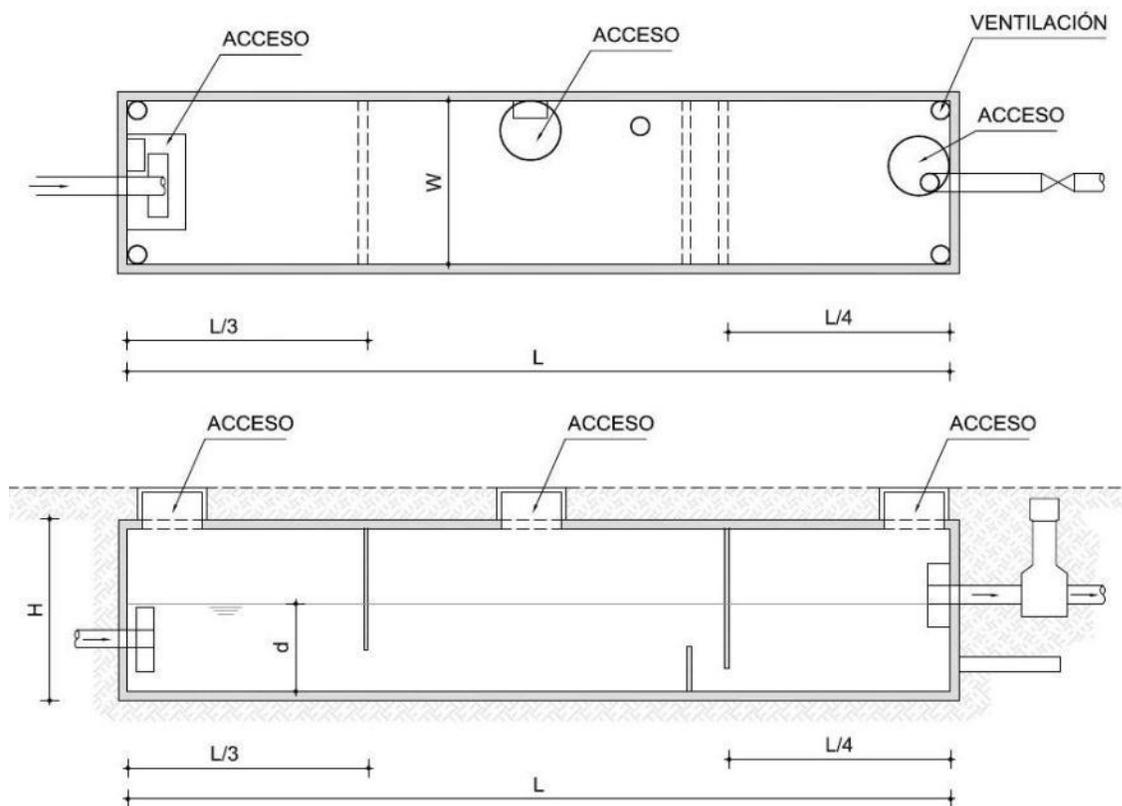


Ilustración 16 - Separador API - Dimensiones

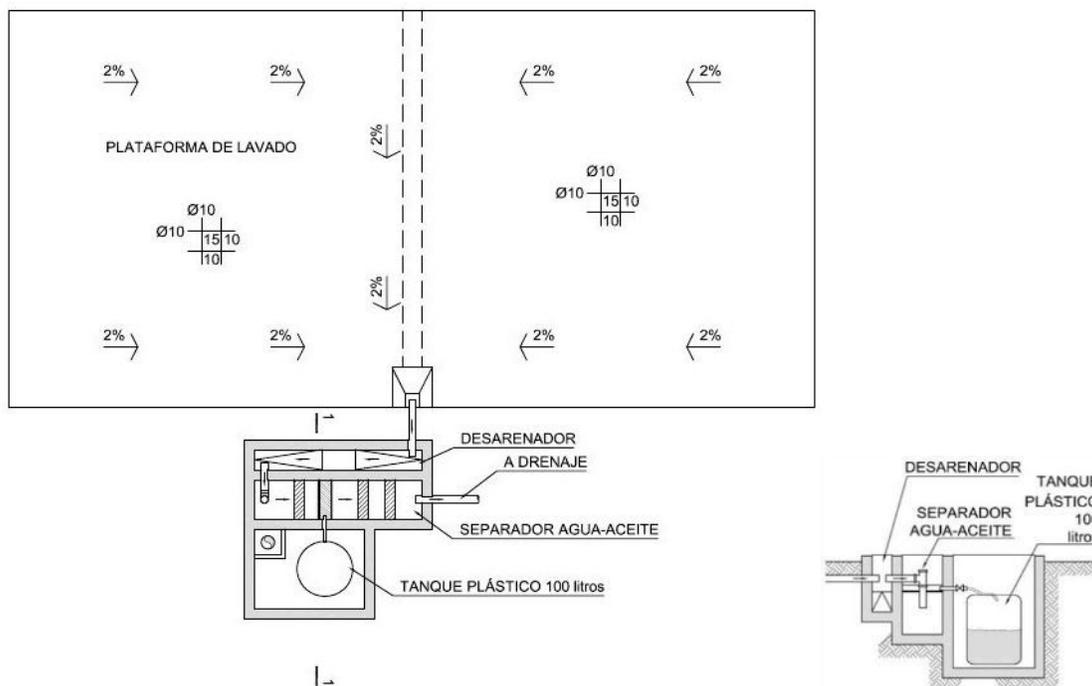


Ilustración 17 - Ejemplo de pista de lavado de maquinaria con sistema de tratamiento

Lavado de equipos de fabricación y colocación de hormigón fresco

Los equipos mencionados se pueden lavar exteriormente en la pista de lavados mencionada anteriormente, pero por sus características, para los lavados del tambor y canaleta de descarga de camión con mezcladora (*mixer*), así como el tambor de hormigonera se debe tener un tratamiento específico.

Dicho tratamiento debe tener una zona de descarga del lavado interno, una zona de decantación de sólidos gruesos y finalmente una zona de neutralización.

A modo de ejemplo se describe un sistema tipo de tratamiento:

a) Zona de descarga

Esta unidad deberá tener las dimensiones necesarias para poder realizar la descarga del agua de lavado de los camiones con mezcladora, y demás equipos de fabricación y colocación de hormigón fresco. Se recomienda una pileta de al menos 2.5 x 2.5 m.

b) Decantación de sólidos gruesos

El objetivo de esta unidad es la remoción de los sólidos gruesos, previo a la unidad de neutralización.

A continuación se presenta criterios de diseño para sedimentadores de flujo horizontal y limpieza manual para la remoción de partículas que pasan por malla 65, correspondiente a arenas con un diámetro de partícula mayor a 0.21 mm.

Parámetros de diseño:

- Tasa de sedimentación

— —

- Tiempo de retención

— —

- Velocidad horizontal

—

Valores recomendados:

Tabla 7 - Valores recomendados

Parámetro	Valor
Tasa de sedimentación - malla 65 (TS)	57 a 75 m/h
Tiempo de retención (t_0)	1 a 3 min
Velocidad horizontal (v_h)	< 0.4 m/s
Nivel de pelo de agua máximo (H)	0.25 m
Ancho (B)	0.45 a 1.50 m

Al tratarse de canales de limpieza manual, se recomienda que el nivel del pelo de agua sea menor a 0.25 m, correspondiente a la altura de la bota del operario. En cuanto al ancho del canal, se recomienda un ancho interno mínimo equivalente al ancho de una pala más una franja de 0.15 m (0.45 m); y por motivos operativos durante la limpieza, un ancho máximo de 1.5 m.

c) Neutralización

Se trata de una unidad con capacidad de almacenar al menos un día de lavados en la que se deberá controlar el pH al final de cada jornada de trabajo.

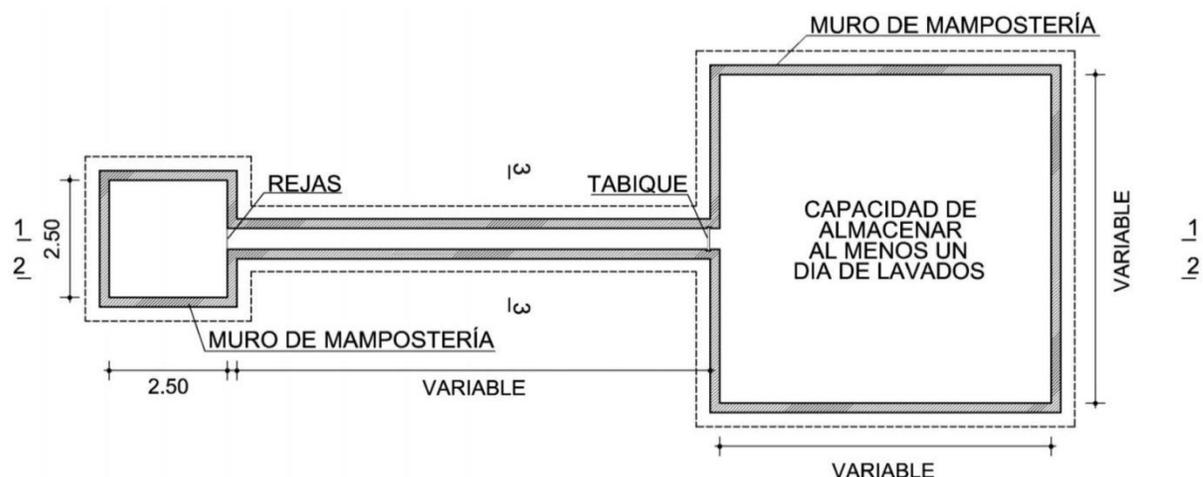
En caso de que tenga un valor de pH mayor a 8, se procederá a neutralizar el efluente siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Extraer una muestra del efluente de volumen conocido V_m (L) de no menos de 5 L.
2. Adicionar con cuidado y siempre agitando, pequeñas cantidades de ácido diluido (clorhídrico, sulfúrico, etc.) hasta alcanzar un pH = 8.0. Anotar el volumen de ácido adicionado al que llamaremos gasto G (mL).

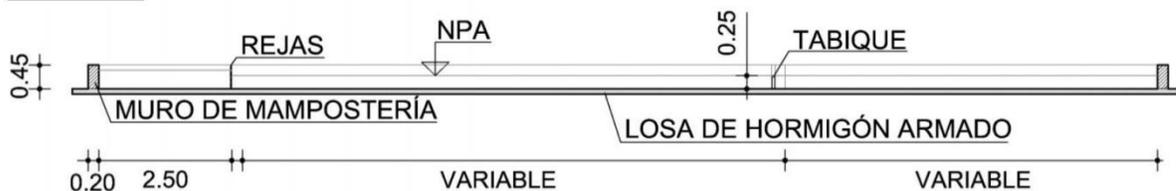
3. Calcular el volumen total de efluente en la pileta a ser neutralizada V_t (L).
4. Calcular la cantidad de ácido A (mL) a ser agregada a la pileta mediante la siguiente ecuación:

$$\text{---}$$
5. Adicionar con agitación el 80% del volumen A calculado, dejar reposar unos 15 minutos y verificar el pH. Si sigue estando por encima de 8 adicionar el resto del ácido, agitar nuevamente y luego de 15 minutos controlar nuevamente el pH.

El efluente ya neutralizado se puede descargar por bombeo o gravedad quedando la pileta vacía para otro ciclo de neutralización.



CORTE 1-1



CORTE 2-2



CORTE 3-3

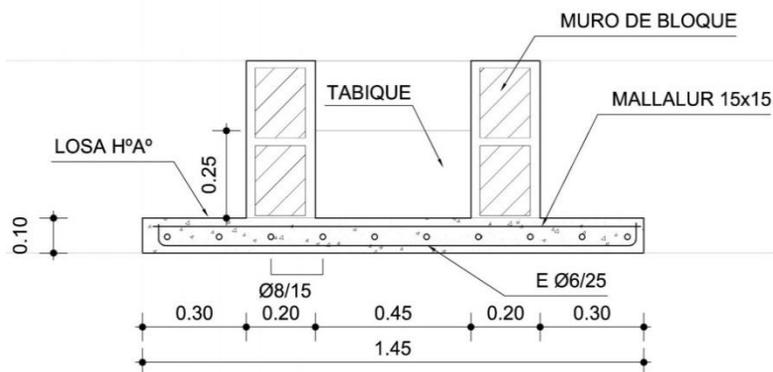


Ilustración 18 - Sistema tipo de tratamiento para lavado de equipos de fabricación y colocación de hormigón fresco

Sistemas de disposición final de efluentes

Se deberán emplear sistemas de disposición final del efluente tratado, acorde a las mejores técnicas disponibles. A modo de ejemplo se presentan alternativas basadas en la norma NBR 13969 “Tanques sépticos – Unidades de tratamiento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação”.

En todos los casos el efluente tratado deberá cumplir con lo establecido en el Decreto 253/79, y se deberá contar con la autorización del organismo correspondiente para la disposición final del efluente.

Riego superficial

La disposición se realizará rotando las zonas a regar y en aquellos días cuyo pronóstico para los próximos 5 días esté libre de precipitaciones, de manera de no generar escurrimiento superficial ni percolación. Se realizará un ensayo de infiltración y balance en el suelo en la zona designada para disposición final mediante riego, de forma de verificar dichas condiciones y determinar una tasa de aplicación adecuada en función de las características del suelo.

El área de riego se ubicará en una zona donde no haya riesgo de contaminación del agua subterránea, a una distancia mínima de 50 m de pozos o cuerpos de agua y 10 m del límite del predio.

Infiltración subsuperficial

En este proceso se utiliza al suelo como medio filtrante, su desempeño depende de las características del suelo y de su grado de saturación. La disposición se efectúa mediante tuberías perforadas enterradas en canaletas de infiltración.

El empleo de este mecanismo debe estar avalado por el técnico responsable, y podrá ser empleado en lugares donde no haya riesgo de contaminación del agua subterránea, a una distancia mínima de 50 m de pozos o cuerpos de agua y 10 m del límite del predio.

Al igual que en el riego superficial, la disposición se realizará rotando las zonas y en aquellos días cuyo pronóstico para los próximos 5 días esté libre de precipitaciones, de manera de no generar ni escurrimiento superficial ni percolación. Previo a la implementación de este mecanismo de disposición final, se realizará un ensayo de infiltración y balance en el suelo en la zona designada de forma de verificar dichas condiciones y determinar una tasa de aplicación adecuada en función de las características del suelo.

En la Tabla 8 se muestra la tasa máxima de aplicación superficial diaria recomendada según la velocidad de infiltración.

Tabla 8 - Tasa de aplicación superficial

Tasa de percolación (min/m)	Tasa máxima de aplicación diaria (m³/m².d)
40 o menos	0.20
80	0.14
120	0.12
160	0.10
200	0.09
400	0.065
600	0.053
1200	0.037
1400	0.032

Las canaletas de infiltración se dimensionarán en función del área de infiltración necesaria por tubería. A modo de ejemplo, en la Ilustración 19 se muestra un perfil de canaleta de infiltración.

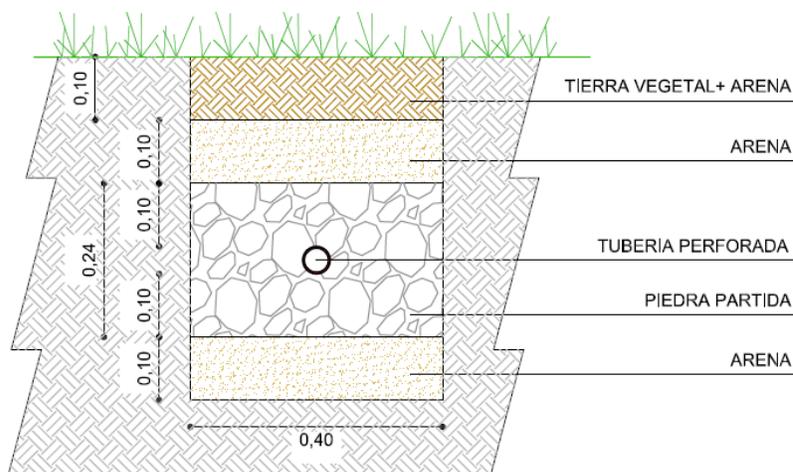


Ilustración 19 - Perfil de canchales de infiltración – Ejemplo

Cantero de infiltración y evapotranspiración

Este proceso es una variante de la infiltración subsuperficial complementado por la evapotranspiración de la vegetación. El área destinada para este tipo de disposición deberá contar con buena insolación y ventilación de forma de favorecer la evapotranspiración de la cobertura vegetal.

Disposición en cuerpo de agua

Se debe proveer de protecciones adecuadas a la descarga del efluente en el cuerpo de agua, de modo de no causar erosión en la margen del cuerpo u obstaculizar el flujo. Además, la descarga debe ser resistente contra las inundaciones y evitar el refluo de agua.

Preferentemente, si se descarga directamente en cuerpos de agua, se empleará un emisario subfluvial, por ejemplo una tubería de PEAD, lastrada como sujeción al fondo.

Crterios para sitios de acopios de residuos especiales

Baterías usadas plomo - ácido

La batería utilizada mantiene intacto su contenido de plomo por lo que tienen un valor comercial importante. Esto puede llevar a la existencia de canales informales de reciclado con efectos negativos sobre la salud de las personas y el ambiente. En este marco, la adecuada Gestión Ambiental formal resulta muy importante.

Las baterías contienen dos sustancias peligrosas:

- Electrolito ácido: Se trata de una sustancia corrosiva con alto contenido de plomo tanto disuelto como en suspensión.
- El Plomo: El plomo y sus compuestos (óxido de plomo y sulfato de plomo entre otros) son tóxicos para la salud de las personas y el ambiente. Se acumulan en todos los órganos y en especial en los huesos. Los efectos en la salud son bien conocidos en especial los crónicos.

La Gestión de las baterías usadas es reglamentada por el Decreto N° 373/03 “Reglamento de baterías de plomo y ácido usadas o a ser desechadas”, siendo responsabilidad del generador el adecuado almacenamiento interno y la entrega de las mismas a un operador habilitado. Se deben registrar las entregas y solicitar al operador su número de registros de autorización.

Al momento de realizar el almacenamiento transitorio se debe verificar que la unidad se encuentre en buen estado, en especial que no existan perforaciones de la caja o la tapa. Si se verifica pérdida de electrolito dicha unidad se debe almacenar individualmente en contenedores plásticos resistentes al ácido sulfúrico (balde plástico con tapas u otros).



Ilustración 20 - Contenedor para baterías con pérdida de electrolito

Se las debe acopiar en pallets de madera o plástico hasta no más de 3 unidades de altura (esto depende del tamaño de las baterías) para que las pilas sean estables y el peso no dañe el pallet.

Se recomienda colocar cartón grueso entre las capas de baterías para minimizar el movimiento y absorber pérdidas menores de electrolito y evitar que los bornes dañen las cajas de las baterías superiores.



Ilustración 21 - Acopio transitorio de baterías usadas

Se deben almacenar en un lugar techado, tapado con lonas o cerrado, por ejemplo un contenedor, pero con buena ventilación para evitar acumulación de gases. Debe contar con una base impermeable resistente al ácido sulfúrico que impida que el electrolito lixivie en el terreno natural, se debe poder contener al menos el volumen del contenedor de mayor tamaño o del 20% del total almacenado.



Ilustración 22 - Contenedor para el acopio de residuos especiales y otros

El sitio de almacenamiento debe estar alejado de fuentes de calor y estar adecuadamente señalizado.

Al momento de trasladarlas al centro de acopio o almacenamiento centralizado de la empresa, los bultos deberán ser envueltos en un film *paletizador stretch* para evitar movimientos que pudiera dañar las cajas.

Neumáticos usados

Luego de finalizada la vida útil de los neumáticos, los mismos pueden ser utilizados como neumáticos de segunda mano, ser recauchutados o ser enviados a disposición final. De esta manera, se genera la necesidad de contar con acopios transitorios en los puntos de generación, previo envío a alguna de las vías de disposición final.

Los neumáticos usados son considerados residuos especiales ya que ocupan un volumen importante y son de difícil manejo, pues son de generación dispersa y masiva.

Si bien los ensayos de lixiviación no generan efluentes con características tales que puedan considerarse peligrosos, su almacenamiento y disposición final pueden generar impactos ambientales y significar un riesgo para la salud de la población debido a:

- La posible transmisión de enfermedades debido a vectores que los utilizan como hábitat para su desarrollo, en especial se destaca el caso de la transmisión del dengue por parte del mosquito *Aedes Aegypti*.
- La quema incontrolada a cielo abierto generadora de emisiones gaseosas que contienen hidrocarburos poli-aromáticos además de dióxido de carbono. Se suma la contaminación localizada del sitio donde se desarrolló la combustión, que puede afectar a la flora y fauna.

Para evitar dichos impactos, los neumáticos deberán estar almacenados bajo techo o tapados para evitar la acumulación de agua de lluvia, y alejados de fuentes de calor o combustibles.

Se recomienda verificar periódicamente si se ha acumulado agua de lluvia de manera de proceder a su volcado.

Aceites, pinturas y productos químicos del laboratorio de ensayos

La utilización de estos materiales en las obras origina residuos potencialmente peligrosos a los que se les debe dar un manejo cuidadoso y responsable. Siempre se buscará contar con proveedores de servicios de reciclado o disposición final con experiencia, que cuenten con los permisos ambientales correspondientes.

Los contenedores vacíos de estos productos se deben almacenar en un lugar techado, tapado con lonas o cerrado (por ejemplo un contenedor) pero con buena ventilación para evitar acumulación de gases, y alejados de fuentes de calor. Debe contar con una base impermeable que impida que los derrames de productos lixivien en el terreno natural.

Es conveniente que los envases usados se mantengan cerrados con la tapa original de manera de evitar derrames o pérdidas por evaporación.

Los contenedores donde se almacenen transitoriamente los lubricantes y fluidos hidráulicos usados, deben estar en una zona techada con contención de derrames y alejados de fuentes de calor.

Se debe prestar especial atención a la manipulación del **tricloroetileno** (TCE) o sustancias similares utilizadas para la determinación del contenido de asfalto en mezclas asfálticas. Cuando no se pueda reutilizar, se deberá almacenar transitoriamente en contenedores herméticamente cerrados y en zonas techadas, previo su envío a un operador autorizado. **Nunca** se deberá disponer sobre el terreno o cursos de agua.

Equipos para la determinación del contenido de asfalto en mezclas asfálticas

El TCE es una sustancia declarada potencialmente cancerígena⁵ que puede producir⁶ dolores de cabeza, irritación de los pulmones, mareo, falta de coordinación y dificultad para concentrarse. En grandes dosis puede afectar el hígado, alterar la función cardíaca e incluso producir la muerte. El límite establecido⁷ de exposición es de 100 ppm de TCE durante una jornada laboral de 8 horas diarias, 40 horas semanales.

En el medio ambiente, su mayor riesgo está asociado a que se evapora con menos facilidad del suelo que del agua, por lo que puede adherirse a partículas y permanecer en el suelo por largo tiempo. Puede adherirse a partículas en el agua, por lo que eventualmente se hundirá formando parte del sedimento del fondo de cursos de agua. No se acumula significativamente en plantas o en animales.

El TCE y productos similares, han sido empleados por largo tiempo como un estándar para determinar el contenido de asfalto en las mezclas asfálticas en caliente, requiriendo de procedimientos especiales para su almacenamiento, manejo y disposición.

Se recomienda por lo tanto, el cambio del equipamiento utilizado en los laboratorios de obra para la obtención del contenido de asfalto en las mezclas asfálticas (Equipo Extractor Centrifugo) por equipos que eviten el uso de este tipo de solventes peligrosos tanto para el ser humano como para el medio ambiente.

⁵ International Agency for Research in Cancer (IARC).

⁶ Agency for Toxic Substances & Disease Registry (ATSDR), U.S. Department of Health and Human Services.

⁷ Occupational Safety & Health Administration (OSHA), U.S. Department of Labor.



Ilustración 23 - Extractor centrífugo

Se mencionan a continuación dos posibles equipos:

- a. Equipo Nuclear de determinación de asfalto.

Este medidor nuclear calcula el contenido de asfalto por la estimación del número real de átomos de hidrógeno contenido en la muestra y si bien requiere de un entrenamiento especial con el objeto de realizar el ensayo, así como de la protección y el almacenamiento necesarios para los aparatos que contienen materiales nucleares, es un equipo confiable y de rápida determinación del contenido de asfalto buscado.



Ilustración 24 – Medidor Nuclear de contenido de asfalto

b. Horno de Ignición.

Otra alternativa es el método de ignición del asfalto; en este método se determina el contenido de asfalto en las mezclas asfálticas en caliente, sin usar solventes químicos o radiación nuclear. Se determina el contenido asfáltico por la quema del ligante asfáltico de la muestra.

Es un método eficaz, no contaminante y económico para determinar el contenido de asfalto de las mezclas asfálticas de pavimentación. El método reduce además el tiempo de prueba en comparación con la extracción con solventes.

Este método, al igual que el equipo nuclear elimina los costos asociados al disolvente, a la eliminación del mismo, así como las preocupaciones de seguridad al manipular los mismos en el laboratorio.



Ilustración 25 - Horno de Ignición

Módulo 3- Oficinas

1 Mejores prácticas en Oficinas

1.1 *Procesos que tienen lugar en las oficinas*

Los procesos que tienen lugar en las oficinas de CVU no distan de los que se desarrollan en las oficinas en general y no revisten una relevancia particular desde el punto de vista ambiental si no el asimilable a la actividad.

Las actividades y tareas que se desarrollan en una oficina incluyen:

- **Oficinas generales:** Se desarrollan tareas típicas de oficinas. Existe una dotación relativamente importante de equipamiento informático.
- **Baños:** Son destinados al personal de las oficinas y sus visitantes ocasionales. La descarga está conectada al saneamiento urbano.
- **Comedor y cocina:** Son utilizados por los empleados durante las horas de descanso o de almuerzo. La cocina no está dotada de equipamiento para elaboración de alimentos.
- **Centro de cómputos:** Cuenta principalmente con equipamiento informático, (servidores y otros) y equipamiento de acondicionamiento térmico.
- **Depósito de productos e insumos:** Se trata de sitios donde se depositan fundamentalmente los insumos de oficina.
- **Limpieza:** Implica el uso de agua y sustancias de limpieza similares a las empleadas a nivel doméstico aunque en volúmenes superiores.
- **Mantenimiento del edificio:** Implica obras como reformas livianas y sustitución de elementos.
- **Uso y mantenimiento de vehículos:** Estos vehículos reciben mantenimiento de acuerdo a un programa previsto.

1.2 Aspectos Ambientales asociados a las oficinas

Los Aspectos Ambientales son derivados de las actividades y los procesos llevados a cabo, y según la Gestión o el Manejo que se les dé, pueden generar impactos en el ambiente. Los Aspectos Ambientales pueden resumirse en:

- Emisiones a la atmósfera
- Efluentes líquidos
- Residuos sólidos
- Ruidos y vibraciones
- Ocupación de espacio
- Consumos
- Otros

Más adelante en este capítulo, se presenta una tabla con los sitios en las oficinas, las actividades, los Aspectos Ambientales generados por cada actividad y la condición en que se genera el Aspecto Ambiental (Normal / Anormal).

Se consideran normales los Aspectos Ambientales cuya frecuencia y magnitud son previsible. Se consideran anormales los Aspectos Ambientales infrecuentes y generalmente imprevistos generados en situaciones inesperadas.

Por ejemplo, se consideran normales las emisiones atmosféricas generadas por los vehículos, y anormales las emisiones atmosféricas generadas por un incendio. Se consideran normales los efluentes domésticos, y anormales los derrames por vuelco de bidones de combustible.

PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	COND.
Oficinas generales	Tareas administrativas	Residuos de oficina (Cartuchos de tinta, papel, envases, mobiliario de oficinas)	Normal
	Uso de equipamiento tecnológico	Residuos electrónicos	Normal
		Consumo de energía eléctrica	Normal
Baños	Uso de baños	Efluentes asimilables a domésticos	Normal
		Generación de residuos (papeles, etc.)	Normal
		Consumo de agua	Normal
Comedor y cocina	Uso de comedor y cocina	Efluentes asimilables a domésticos	Normal
		Generación de residuos (envases, orgánicos)	Normal
		Consumo de agua	Normal
Centro de cómputos	Uso de equipamiento tecnológico	Residuos electrónicos	Normal
Depósito de productos e insumos	Acopio de productos e insumos	Residuos de envases de lubricantes, aceite usado, y otros	Normal
		Riesgo de derrame de productos de limpieza (corrosivos)	Anormal
Limpieza	Limpieza con productos líquidos	Efluentes con productos de limpieza (corrosivos)	Normal
	Retiro de residuos	Residuos generados y recogidos por el servicio de limpieza, trapos, envases, papeles	Normal
	Manipulación de productos	Riesgo de derrame de productos de limpieza (corrosivos)	Anormal
Mantenimiento de edificio	Realización de los mantenimientos	Residuos de obra (Escombros, madera, metales, envases de pintura y solventes)	Normal
	Manejo de sustancias en operaciones de mantenimiento	Riesgo de derrame de sustancias, lubricantes y combustible de vehículos y máquinas	Anormal
Uso de vehículos de CVU	Circulación	Emisiones de gases de combustión	Normal
		Consumo de combustible	Normal
		Riesgo de accidente de tránsito, derrame e incendio	Anormal
	Mantenimiento del vehículo	Residuos de mantenimiento (Lubricante usado, repuestos, baterías de plomo ácido)	Normal

Tabla 9 - Aspectos Ambientales relativos a Oficina

1.3 Plan de Gestión Ambiental

Un Plan de Gestión Ambiental es un documento que plasma los procedimientos, métodos de trabajo, técnicas, tecnologías y recursos para gestionar los Aspectos Ambientales que se generan, en este caso, en la oficina.

El Manual de Mejores Prácticas Ambientales para oficinas ofrece guías y orientaciones para establecer el Plan de Gestión de la Oficina. Específicamente en este capítulo, se propone sobre la base de la estructura de Plan de Gestión Ambiental definida en el Módulo 1 punto 2.1, incorporar especificidades de la Gestión de Oficinas

1.4 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

En este capítulo se presentan orientaciones para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental de las oficinas. Se trata cada uno de los Aspectos Ambientales principales que se generan en las oficinas, y se presentan técnicas y tecnologías para su manejo. Las alternativas propuestas no son exhaustivas y la viabilidad de su implementación depende de variables que exceden el alcance del presente Manual.

1.4.1 Gestión de Residuos Sólidos

En la tabla a continuación se listan los residuos sólidos que se generan en las oficinas.

Residuo	Origen
Cartuchos de tinta de impresora	Tareas de oficina
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	
Aceite usado y filtros	Vehículos y generador
Baterías de plomo ácido	
Neumáticos usados	Vehículos
Cartuchos de tóner de fotocopidora	Tareas de oficina
Papel de oficina e impresos en general	
Cartón	
Envases de productos de limpieza	Tareas de limpieza
Luminarias de mercurio agotadas	Tareas de mantenimiento
Residuos de servicios higiénicos	Servicios Higiénicos
Orgánicos y Otros	Alimentos y envases

Tabla 10 - Residuos sólidos generados habitualmente en oficinas

Se define el destino final de cada residuo en base a las siguientes condicionantes:

- servicios de Gestión de Residuos disponibles
- programas o servicios de Revalorización
- volúmenes de residuos generados
- capacidad y viabilidad física y técnica de almacenamiento en el sitio
- legislación vigente

y en función del destino final, cada una de las etapas previas desde su generación.

A continuación se establece a modo indicativo algunas alternativas de manejo recomendado para cada tipo de residuo generado en oficinas.

Residuo	Manejo recomendado
Cartuchos de tinta de impresora	<ul style="list-style-type: none"> - Se pueden recargar, aunque por lo general el uso de cartuchos recargados anula la garantía en equipos nuevos, por lo que se recomienda en equipos fuera del período de garantía. No siempre los servicios de recarga son confiables, por lo que es necesario dar con proveedores adecuados y evaluarlos. - Los cartuchos agotados pueden ser entregados a los proveedores de cartuchos nuevos, asegurándose que el destino final que reciben sea adecuado. Algunos cartuchos de tinta agotados pueden tener un valor de mercado con lo cual se puede obtener un descuento en la compra de nuevos cartuchos por la entrega de los agotados. - Una alternativa es la incineración de cartuchos de tinta en horno de cemento. - Pueden ser dispuestos en vertederos en caso que las opciones anteriores no sean viables y la Intendencia respectiva acepte su ingreso.
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> - Reutilizar si es posible el equipo. - En caso de rotura de los equipos, entregar a una empresa que se haga cargo del desmantelamiento y acondicionamiento adecuado, asegurándose que la misma cuente con las habilitaciones correspondientes para dar tratamiento a ese tipo de residuo.
Aceite usado y filtros	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar que el taller donde se realiza el cambio de aceite y del filtro lo entregue a un operador habilitado para su gestión.
Baterías de plomo ácido	<ul style="list-style-type: none"> - Las baterías de plomo – ácido agotadas deben ser almacenadas adecuadamente (bandejas o contra piso impermeable), entregadas a operadores habilitados o que formen parte de un Plan de Gestión o Plan Maestro de Baterías, en conformidad con el Decreto 373/03. - Si las baterías aún funcionan o están a medio uso, pueden ser entregadas a particulares o empleados de la empresa para ser reutilizadas en funciones alternativas. En tal caso, la persona a la que se le entrega la batería debe firmar un comprobante de entrega.
Neumáticos usados	<ul style="list-style-type: none"> - Actualmente los neumáticos no tienen opciones de revalorización de modo que los neumáticos usados deben ser dispuestos en vertederos, a través del proveedor de los neumáticos. - Los neumáticos que estén con medio uso, pueden ser recauchutados. - Una alternativa es la utilización como combustible alternativo en horno de cemento.
Cartuchos de tóner de fotocopiadora	<ul style="list-style-type: none"> - Los cartuchos de tóner de fotocopiadora no tienen opciones de revalorización a pequeña escala, de modo que deben ser dispuestos en el vertedero con los residuos comunes, ya sea a través del proveedor de cartuchos o de la propia organización.
Papel de oficina e impresos en general	<ul style="list-style-type: none"> - El papel de oficina puede ser reutilizado como borrador empleando la cara no impresa. - El papel que ya no tenga posibilidad de ser reutilizado puede ser clasificado, segregado y destinado a reciclaje. - El papel puede ser entregado al personal para su utilización como material combustible. - El papel puede ser dispuesto con los residuos comunes, aunque en algún departamento esta práctica no sea aceptada.

Cartón	<ul style="list-style-type: none"> - El cartón puede ser clasificado, segregado y destinado a reciclaje. - El cartón puede ser entregado al personal para su utilización como material combustible. - El cartón puede ser dispuesto con los residuos comunes, aunque en algún departamento esta práctica no sea aceptada.
Envases de productos de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> - Los envases de productos de limpieza pueden ser reutilizados en algunos casos por los propios proveedores de productos, con lo cual pueden ser almacenados y entregados en el momento de recibir los nuevos productos. - Algunos envases de productos (en función de las características particulares) pueden ser destinados a reciclaje. - Los envases de productos que por su peligrosidad no conviene que sean manipulados en un proceso de reciclaje por los riesgos que esto implica, deben ser destinados al vertedero para su disposición final.
Luminarias de mercurio agotadas	<ul style="list-style-type: none"> - Las luminarias de mercurio agotadas (tubos, compactas o HID) deben ser almacenadas en un lugar seguro hasta tanto se habilite una solución definitiva para las mismas. - En caso de no poder ser guardadas de manera segura, se recomienda que las lámparas sean acondicionadas en los envases de las lámparas nuevas que se colocan, y las agotadas sean dispuestas en bolsas para enviar a disposición final.
Residuos de servicios higiénicos	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos de servicios higiénicos son dispuestos en bolsas con los residuos generales y trasladados a un vertedero municipal mediante un servicio de transporte habilitado por la Intendencia Departamental.
Orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos orgánicos son dispuestos en bolsas con los residuos generales y trasladados a un vertedero municipal mediante un servicio de transporte habilitado por la Intendencia Departamental.

Sin perjuicio de las recomendaciones generales, es necesario establecer para cada tipo de residuo las etapas que deben seguir desde la generación hasta la disposición final o revalorización.

Las etapas a tener en cuenta y elementos a considerar al elaborar un Plan o Procedimiento de Gestión de Residuos, para cada tipo de residuo generado son:

Definir el Tipo: Si se trata de un residuo peligroso (P) o un residuo no peligroso (NP), en función de las características de peligrosidad de las sustancias que contienen, o que se sospecha que contienen.

Denominar el residuo: Nombrar el residuo mediante terminología de uso más común que permite identificar sucinta y claramente el residuo de que se trata.

Identificar características: Describir en este campo, si corresponde, cuál es la característica de peligrosidad del residuo, o si es un residuo re aprovechable o no.

Identificar fuente de generación: Definir el o los sitios o procesos donde se genera el residuo.

Definir categoría de clasificación interna: Definir clasificación para el residuo identificado. Las categorías determinan alternativas de gestión posterior.

Establecer forma de acondicionamiento en origen: Define la modalidad en que se dispone el residuo al momento de su generación y su responsable.

Establecer mecanismos de transporte interno: Definir responsabilidades para el traslado de los residuos desde el sitio de acondicionamiento en origen hasta el sitio siguiente de gestión (Ej.: disposición transitoria).

Definir disposición transitoria: Definir responsabilidades y modalidad en que se disponen los residuos previo a su retiro hacia las etapas posteriores de gestión (Ej.: tratamiento, revalorización, disposición final).

Establecer mecanismos de transporte externo: Definir responsabilidades y la modalidad de traslado de residuos hacia las siguientes etapas de gestión.

Establecer prácticas de Actuación ante Contingencias: En los casos en los que corresponda se deberán planificar las medidas a desarrollar para contener los posibles impactos negativos derivados de la situación anormal.

Establecer alternativas de tratamiento o reaprovechamiento: Definir la modalidad de tratamiento o reaprovechamiento del residuo generado, con miras a la reutilización, la revalorización o la disposición o acondicionamiento controlados.

Establecer la Disposición final: Definir el sitio de disposición final del residuo generado.

Definir “Solución en estudio”: En caso que la solución alcanzada para un determinado residuo no sea satisfactoria, y existan otras alternativas de gestión, se explicita el estado de situación de estudio de alternativas para mejorar la disposición final o revalorización del residuo.

Establecer Registros a realizar: Se especifica el tipo de comprobante o evidencia de la entrega o de la disposición final del residuo.

Definir Unidades: Se especifica la unidad en la que es llevado el registro del residuo en cuestión.

Definir un Responsable final de verificación de la Gestión: Establecer la responsabilidad por verificar el cumplimiento de todas las etapas de la Gestión de Residuos.

1.4.2 Manejo de sustancias y envases residuales

1.4.2.1 Productos de limpieza

Es necesario contar con las hojas de datos de seguridad de todos los productos peligrosos que se emplean en las oficinas, para obtener información para la confección de Planes de Actuación ante Emergencias, como derrames de productos e incendios, o actuación en caso de primeros auxilios.

Los productos de limpieza deben almacenarse en sitios adecuados que permitan contener eventuales derrames. Esto puede ser dentro de bandejas de un material compatible con el

producto que contiene, y de una capacidad de al menos un 10% superior al envase de mayor capacidad que contiene. Por ejemplo, si una bandeja contiene envases de 10 L de productos, ésta debe tener al menos 11 L de capacidad.



Ilustración 26 - Bandeja para la contención de derrame de sustancias⁸

Para almacenar diferentes productos juntos, debe estudiarse su compatibilidad. Por ejemplo atendiendo a que productos inflamables (combustible, keroseno, thinner) no estén almacenados junto a productos oxidantes (Peróxido).

Es necesario que el personal que maneja sustancias peligrosas reciba entrenamiento e información al respecto, de modo de poder responder cabalmente en caso de suscitarse algún incidente que involucre los productos.

En caso de fraccionar productos a recipientes más fáciles de manejar, se recomienda: no utilizar envases de refrescos y etiquetar los envases seleccionados, en lo posible con los pictogramas de riesgo asociados o indicaciones alusivas a los riesgos asociados.

1.4.3 Consumo de recursos

1.4.3.1 Eficiencia energética

1.4.3.1.1 Iluminación

La iluminación puede significar el 20% o más del consumo energético en el sector servicios e incluso en hogares. La eficiencia promedio por tipo de luminarias es la siguiente:

⁸Delahaye Industries

Tipo de lámpara	Eficiencia energética
Incandescentes	
Tubo fluorescente	25%
Lámpara compacta (Clase A)	25%
Lámpara compacta (Clase B)	20%
LED	30% o +
Alta Intensidad de Descarga (HID)	30% o +

Tabla 11 - Eficiencia energética de luminarias

Además de haber ahorros en el consumo de energía mediante la sustitución de luminarias, pueden lograrse ahorros importantes en el mantenimiento del parque de luminarias de una organización en virtud de la vida útil de algunas de estas tecnologías.

Se debe contemplar al momento de la adquisición de luminarias, su vida útil, su etiqueta de eficiencia energética (De la A a la E, siendo la primera la más eficiente), y si tienen garantía.

Los sensores de movimiento o celdas fotosensibles son dispositivos de bajo costo y buen retorno desde el punto de vista del consumo energético. En áreas de tránsito o uso esporádico (por ejemplo baños, pasillos, etc.) se puede evaluar la posibilidad de instalar sensores de movimiento.

Los requerimientos de iluminación de las áreas de oficinas próximas a las ventanas no son iguales a las de las áreas más alejadas. Es recomendable instalar un sistema de circuitos independientes de iluminación que permita encender las luminarias de manera diferenciada en función de la distancia a las ventanas y la compartimentación de las oficinas.

Es necesario sensibilizar al personal en relación a los beneficios de apagar las luces y ser más eficientes en el uso de la energía. Incluso se puede participar a los funcionarios de los resultados obtenidos.

¿Y el mercurio?

Las lámparas CFL (*Compact Fluorescent Lamp*) comúnmente llamadas de bajo consumo o ahorradoras, al igual que los tubos lineales, ambas denominadas lámparas fluorescentes, contienen una pequeña cantidad de mercurio agregado a los efectos de favorecer la conversión de los rayos UV a luz visible. En los últimos años, el contenido de mercurio de las lámparas se ha reducido de tal manera que una lámpara fluorescente durante su vida útil (producción, uso y disposición final), emite menos mercurio que una lámpara incandescente común.

Este fenómeno se debe al hecho que el contenido de mercurio de las lámparas fluorescentes es compensado con creces con la emisión de mercurio de las fuentes de energía primaria empleadas para producir la energía eléctrica consumida por las lámparas.

En definitiva, por cada unidad de servicio lumínico entregado por una lámpara fluorescente, se libera al ambiente menos mercurio que por cada unidad de servicio lumínico entregada por una lámpara incandescente común.

1.4.3.1.2 Acondicionamiento de aire

El aire acondicionado es, en general, el dispositivo eléctrico más eficiente para acondicionar ambientes cerrados.

A su vez, dentro de la oferta de equipos hay diferentes niveles de eficiencia. La sigla EER o SEER significa Grado de Eficiencia de la Electricidad y cuanto mayor es el número de EER o SEER de un equipo, más eficiente es en el uso de la energía. En Uruguay el etiquetado de eficiencia energética otorga una A, a los equipos más eficientes de aire acondicionado.

Cuanto más próxima la temperatura a nivel de confort, menor será el consumo de energía para el acondicionamiento de aire. Un aire acondicionado regulado a 1 grado menos en invierno o 1 grado más en verano, puede ser imperceptible y significar un ahorro sensible (hasta un 10% del consumo).

Instalar temporizadores para encender y apagar automáticamente los equipos de aire acondicionado, asegura que estos no permanezcan encendidos en horarios en los que no se trabaja.

Es esencial tener en cuenta otras medidas complementarias al uso de aire acondicionado para lograr de manera eficiente, la temperatura deseada en las habitaciones:

- colocación de burletes en aberturas
- colocación de doble o triple acristalamiento
- aislación de paredes
- apertura o cierre de persianas, ventanas o cortinas, según se desee permitir o no el ingreso de radiación solar o evitar la fuga de energía, son tanto o más importantes que encender los equipos.

La sensibilización continua del personal en el uso eficiente de los equipos, implica un esfuerzo constante pero genera beneficios. Para esto, es posible diseñar programas de involucramiento que generen retornos tangibles valorables por los colaboradores. La modalidad participativa en el diseño de los Planes de Eficiencia Energética puede dar buenos resultados aunque su implementación es laboriosa.

1.4.3.1.3 Banco de condensadores

Es recomendable evaluar si es conveniente instalar banco de condensadores para reducir el costo de la energía reactiva. Esto depende de la especificidad de los equipos eléctricos empleados. Los equipos eléctricos que tienen bobinados: motores eléctricos, balastos, etc., generan energía reactiva.

Módulo 4 – Puestos de Peajes

1 Mejores prácticas en Puestos de Peajes

1.1 Procesos que tienen lugar en los peajes

Las actividades y tareas que se desarrollan en los puestos de peaje incluyen:

- **Oficinas de bonificados, control y supervisión:** Se desarrollan tareas típicamente de oficinas. Existe una dotación relativamente importante de equipamiento informático.
- **Baños públicos y privados:** Todos los peajes cuentan con baños públicos para usuarios generales del peaje, y con baños para los funcionarios. Por encontrarse en zonas rurales o suburbanas, por lo general los baños desagotan a soluciones sanitarias independientes (no conectadas a sistemas de saneamiento).
- **Comedor y cocina:** Utilizados por los trabajadores durante las horas de descanso o de almuerzo. Las cocinas no están dotadas de equipamiento para elaboración de alimentos.
- **Sala de generador:** Es el habitáculo donde se encuentra el generador. Por lo general el generador funciona a nafta.
- **Sala de tableros:** La sala de tableros coincide o está junto a la del generador pues recibe la corriente del generador y la distribuye a los servicios básicos de los peajes, que deben ser abastecidos en caso de corte de energía.
- **Depósito de productos e insumos:** Se trata de sitios donde se depositan los productos de limpieza y el combustible del generador.
- **Pozo de agua:** Por localizarse en zona rural, generalmente los peajes no cuentan con agua corriente, por lo que se abastecen de agua mediante un pozo.
- **Cabinas de cobro:** Las cabinas de peaje son los habitáculos de cobranza entre los que pasan los vehículos para abonar el valor del peaje.
- **Limpieza:** La limpieza de los edificios del peaje implica el uso de una cantidad relativamente importante de productos corrosivos para remover grasa, hollín, material particulado, caucho y otras sustancias y manchas generadas en las vías.
- **Mantenimiento de la infraestructura:** Periódicamente es necesario reparar o reformar parcialmente los puestos de peaje. Esto implica la realización de pequeñas obras.
- **Uso de vehículos:** Los peajes cuentan con algunos vehículos para movilizar personas y algunos materiales o insumos.

1.2 Aspectos Ambientales asociados a los Peajes

Los Aspectos Ambientales son derivados de las actividades y los procesos llevados a cabo, y según la Gestión o el Manejo que se les dé, pueden generar impactos en el ambiente. Los Aspectos Ambientales pueden agruparse en:

- Emisiones a la atmósfera
- Efluentes líquidos
- Residuos sólidos
- Ruidos y vibraciones
- Ocupación de espacio
- Consumos
- Otros.

Más adelante en este capítulo se presenta una tabla con los sitios en los que se generan Aspectos Ambientales en peajes, las actividades asociadas, los Aspectos Ambientales generados por cada actividad y la condición en que se genera el Aspecto Ambiental (Normal / Anormal).

Se consideran normales los Aspectos Ambientales cuya frecuencia y magnitud son previsibles. Se consideran anormales los Aspectos Ambientales infrecuentes y generalmente imprevistos generados en situaciones inesperadas.

Por ejemplo, se consideran normales las emisiones atmosféricas generadas por los vehículos, y anormales las emisiones atmosféricas generadas por un incendio. Se consideran normales los efluentes domésticos, e incidentales los derrames por vuelco de bidones de combustible.

PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	COND.
Oficinas de bonificados, control y Supervisión	Tareas administrativas	Residuos de oficina (Cartuchos de tinta, papel, envases, mobiliario de oficinas)	Normal
	Uso de equipamiento tecnológico	Residuos electrónicos	Normal
		Consumo de energía eléctrica	Normal
Baños	Uso de baños	Efluentes asimilables a domésticos	Normal
		Generación de residuos (papeles, etc.)	Normal
		Consumo de agua	Normal
Comedor y cocina	Uso de comedor y cocina	Efluentes asimilables a domésticos	Normal
		Generación de residuos (envases, orgánicos)	Normal
		Consumo de agua	Normal
Sala de generador	Cambio de aceite de generador	Residuos de envases de lubricantes, aceite usado, y otros	Normal
	Depósito de combustible	Riesgo de derrame de combustible y lubricante	Anormal
		Riesgo de incendio	Anormal
Depósito de productos e insumos	Acopio de productos e insumos	Residuos de envases de lubricantes, aceite usado, y otros	Normal
		Riesgo de derrame de productos de limpieza (corrosivos)	Anormal
Sala de tableros	Alimentación eléctrica	Riesgo de incendio	Anormal
Pozo de agua	Bombeo de agua	Consumo de agua	Normal
		Riesgo de infiltración de contaminantes a través del pozo	Anormal
Casillas de peajes	Cobro de peaje	Residuos sólidos (papeles, envases)	Normal
	Aire acondicionado, iluminación y equipamiento	Consumo de energía eléctrica	Normal
	Vehículos en tránsito	Riesgo de derrame de lubricantes y combustible de vehículos	Anormal
Limpieza	Limpieza con productos líquidos	Efluentes con productos de limpieza (corrosivos)	Normal
	Retiro de residuos	Residuos generados y recogidos por el servicio de limpieza, trapos, envases, papeles	Normal
	Manipulación de productos	Riesgo de derrame de productos de limpieza (corrosivos)	Anormal
Mantenimiento de edificio	Realización de los mantenimientos	Residuos de obra (Escombros, madera, metales, envases de pintura y solventes)	Normal
	Manejo de sustancias en operaciones de mantenimiento	Riesgo de derrame de sustancias, lubricantes y combustible de vehículos y máquinas	Anormal
Uso de vehículos de CVU	Circulación	Emisiones de gases de combustión	Normal
		Riesgo de accidente de tránsito, derrame e incendio	Anormal
	Mantenimiento del vehículo	Residuos de mantenimiento (Lubricante usado, repuestos, baterías de plomo ácido)	Normal

Tabla 12 - Aspectos Ambientales relativos a Puestos de Peajes

1.3 Planes de Gestión Ambiental en Peajes

Un Plan de Gestión Ambiental es un documento que plasma los procedimientos, métodos de trabajo, técnicas, tecnologías y recursos para gestionar los aspectos ambientales que se generan, en este caso, en un peaje.

El Manual de Mejores Prácticas Ambientales para peajes ofrece guías y orientaciones para establecer el Plan de Gestión de cada puesto de peaje. Específicamente en este capítulo, se propone sobre la base de la estructura de Plan de Gestión Ambiental definida en el Módulo 1 punto 2.1, incorporar especificidades de la Gestión de Peajes

Una vez identificados los Aspectos Ambientales del peaje, es necesario describir y, en lo posible cuantificar sus características principales. Los Aspectos Ambientales relevantes son aquellos que es necesario gestionar de forma prioritaria. Eventualmente pueden evaluarse los Aspectos Ambientales en relación a estándares de referencia reglamentarios, normativos o legales.

Por ejemplo en el caso del Aspecto Ambiental “**efluentes asimilables a domésticos**”, los parámetros o criterios para la caracterización del Aspecto Ambiental pueden ser, en función del cuerpo receptor:

	Desagüe a colector	Desagüe a cuerpo de agua	Disposición por infiltración a terreno
1	pH	pH	pH
2	DBO 5	DBO 5	-
3	Sólidos Suspendidos Totales	Sólidos Suspendidos Totales	Sólidos totales
4	Aceites y Grasas	Aceites y Grasas	Aceites y grasas
5	-	-	Zona (rural, urbana)
6	-	-	Distancia a curso de agua
7	-	-	Distancia a medianera

Tabla 13 - Parámetros para la caracterización de efluentes asimilables a domésticos

1.4 Mejores prácticas, técnicas y tecnologías

En este capítulo se presentan orientaciones sobre técnicas y tecnologías para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental de los Peajes. Se trata cada uno de los Aspectos Ambientales que se generan en los peajes y se presentan técnicas y tecnologías para su manejo. Las alternativas propuestas no son exhaustivas y la viabilidad de su implementación depende de variables locales que exceden el alcance del presente Manual.

1.4.1 Gestión de Residuos Sólidos

En la tabla a continuación se listan los residuos sólidos que se generan en los peajes.

Residuo	Origen
Cartuchos de tinta de impresora	Tareas de oficina
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	
Aceite usado y filtros	Vehículos y generador
Baterías de plomo ácido	
Neumáticos usados	Vehículos
Cartuchos de tóner de fotocopiadora	Tareas de oficina
Cintas para impresoras de vía	
Papel de oficina e impresos en general	
Cartón	
Envases de productos de limpieza	Tareas de limpieza
Luminarias de mercurio agotadas	Tareas de mantenimiento
Residuos de servicios higiénicos	Servicios Higiénicos
Orgánicos y Otros	Alimentos y envases

Tabla 14 - Residuos sólidos generados habitualmente en un Puesto de Peaje

Se define el destino final de cada residuo en base a las siguientes condicionantes:

- servicios de Gestión de Residuos disponibles
- programas o Servicios de Revalorización
- volúmenes de residuos generados
- capacidad y viabilidad física y técnica de almacenamiento en peajes
- legislación vigente

y en función del destino final, cada una de las etapas previas desde su generación.

Residuo	Manejo recomendado
Cartuchos de tinta de impresora	<ul style="list-style-type: none"> - Se pueden recargar, aunque por lo general el uso de cartuchos recargados anula la garantía en equipos nuevos, por lo que se recomienda en equipos fuera del período de garantía. No siempre los servicios de recarga son confiables, por lo que es necesario dar con proveedores y evaluarlos. - Los cartuchos agotados pueden ser entregados a los proveedores de cartuchos nuevos, asegurándose que el destino final que reciben sea adecuado. Algunos cartuchos de tinta agotados pueden tener un valor de mercado con lo cual se puede obtener un descuento en la compra de nuevos cartuchos por la entrega de los agotados. - La incineración de cartuchos de tinta en algún horno de cemento. - Pueden ser dispuestos en vertederos en caso que las opciones anteriores no sean viables y la respectiva intendencia lo acepte.
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> - Reutilizar si es posible el equipo - Entregar a una empresa que se haga cargo del desmantelamiento y acondicionamiento adecuado, asegurándose que la misma cuente con las habilitaciones correspondientes para dar tratamiento a ese tipo de residuo.
Aceite usado y filtros	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar que el taller donde se realiza el cambio de aceite y del filtro lo entregue a un operador habilitado para la gestión.
Baterías de plomo ácido	<ul style="list-style-type: none"> - Las baterías de plomo ácido agotadas deben ser almacenadas adecuadamente (bandejas o contra piso impermeable), entregadas a operadores habilitados o que formen parte de un plan de gestión o plan maestro de baterías, en conformidad con el Decreto 373/03. - Si las baterías aún funcionan o están a medio uso, pueden ser entregadas a particulares o empleados de la empresa para ser reutilizadas en funciones alternativas. En tal caso, la persona a la que se le entrega la batería debe firmar un comprobante de entrega.
Neumáticos usados	<ul style="list-style-type: none"> - Actualmente los neumáticos no tienen opciones de revalorización de modo que los neumáticos usados deben ser dispuestos en vertederos, a través del proveedor de los neumáticos. - Los neumáticos que estén con medio uso, pueden ser recauchutados. Una alternativa es la utilización como combustible alternativo en horno de cemento.
Cartuchos de tóner de fotocopiadora	<ul style="list-style-type: none"> - Los cartuchos de tóner de fotocopiadora no tienen opciones de revalorización a pequeña escala, de modo que deben ser dispuestos en el vertedero con los residuos comunes, ya sea a través del proveedor de cartuchos o de la propia organización.
Cintas para impresoras de vía	<ul style="list-style-type: none"> - Las cintas de impresoras pueden ser recargadas y reutilizadas en las impresoras matriciales. - En caso de no poder ser recargadas las cintas se disponen con los residuos comunes asimilables a urbanos.
Papel de oficina e impresos en general	<ul style="list-style-type: none"> - El papel de oficina puede ser reutilizado como borrador empleando la cara no impresa. - El papel que ya no tenga posibilidad de ser reutilizado puede ser clasificado, segregado y destinado a reciclaje. - El papel puede ser entregado al personal para su utilización como material combustible. - El papel puede ser dispuesto con los residuos comunes, aunque en algún departamento esta práctica no sea aceptada.

Residuo	Manejo recomendado
Cartón	<ul style="list-style-type: none"> - El cartón puede ser clasificado, segregado y destinado a reciclaje. - El cartón puede ser entregado al personal para su utilización como material combustible - El cartón puede ser dispuesto con los residuos comunes, aunque en algún departamento esta práctica no sea aceptada.
Envases de productos de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> - Los envases de productos de limpieza pueden ser reutilizados en algunos casos por los propios proveedores de productos, con lo cual pueden ser entregados en el momento de recibir los productos de limpieza. - Algunos envases de productos (en función de las características particulares) pueden ser destinados a reciclaje. - Los envases de productos que por su peligrosidad no conviene que sean manipulados en un proceso de reciclaje por los riesgos que implica, deben ser destinados al vertedero para su disposición final.
Luminarias de mercurio agotadas	<ul style="list-style-type: none"> - Las luminarias de mercurio agotadas (tubos, compactas o HID) deben ser almacenadas en un lugar seguro hasta tanto se habilite una solución definitiva para las mismas. - En caso de no poder ser guardadas de manera segura, se recomienda que las lámparas sean acondicionadas en los envases de las lámparas nuevas que se colocan, y las agotadas sean dispuestas en bolsas para enviar a disposición final.
Residuos de servicios higiénicos	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos de servicios higiénicos son dispuestos en bolsas con los residuos generales y trasladados a un vertedero municipal mediante un servicio de transporte habilitado por la Intendencia Departamental.
Orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos orgánicos pueden ser destinados al compostaje. Para esto puede instalarse una “compostera” que puede localizarse en el predio del peaje. - Los residuos orgánicos pueden alternativamente, ser dispuestos enterrados en pozos. Estos pozos pueden permanecer destapados durante 1 semana, luego tapados con el material removido. - En caso de no presentarse las condiciones para las alternativas anteriores, los residuos orgánicos son dispuestos en bolsas y trasladados a un vertedero municipal en una frecuencia no menor a 2 veces por semana.

Sin perjuicio de las recomendaciones generales, es necesario establecer para cada tipo de residuo las etapas que deben seguir desde la generación hasta la disposición final o revalorización.

Las etapas a tener en cuenta y elementos a considerar al elaborar un Plan o Procedimiento de Gestión de Residuos, para cada tipo de residuo generado son:

Definir el Tipo: Si se trata de un residuo peligroso (P) o un residuo no peligroso (NP) en función de las características de peligrosidad de las sustancias que contienen, o que se sospecha que contienen.

Denominar el residuo: Nombrar el residuo mediante terminología de uso más común que permite identificar sucinta y claramente el residuo de que se trata.

Identificar características: Describir en este campo, si corresponde, cuál es la característica de peligrosidad del residuo, o si es un residuo re aprovechable o no.

Identificar fuente de generación: Definir el o los sitios o procesos donde se genera el residuo.

Definir categoría de clasificación interna: Definir clasificación para el residuo identificado. Las categorías determinan alternativas de gestión posterior.

Establecer forma de acondicionamiento en origen: Define la modalidad en que se dispone el residuo al momento de su generación y su responsable.

Establecer mecanismos de transporte interno: Definir responsabilidades para el traslado de los residuos desde el sitio de acondicionamiento en origen hasta el sitio siguiente de gestión (Ej.: disposición transitoria).

Definir disposición transitoria: Definir responsabilidades y modalidad en que se disponen los residuos previo a su retiro hacia las etapas posteriores de gestión (Ej.: tratamiento, revalorización, disposición final).

Establecer mecanismos de transporte externo: Definir responsabilidades y la modalidad de traslado de residuos hacia las siguientes etapas de gestión.

Establecer prácticas de actuación ante contingencias: En los casos en los que corresponda se deberán planificar las medidas a desarrollar para contener los posibles impactos negativos derivados de la situación anormal.

Establecer alternativas de tratamiento o reaprovechamiento: Definir la modalidad de tratamiento o reaprovechamiento del residuo generado, con miras a la reutilización, la revalorización o la disposición o acondicionamiento controlados.

Establecer la disposición final: Definir el sitio de disposición final del residuo generado.

Definir “Solución en estudio”: En caso que la solución alcanzada para un determinado residuo no sea satisfactoria, y existan otras alternativas de gestión, se explicita el estado de situación de estudio de alternativas para mejorar la disposición final o revalorización del residuo.

Establecer Registros a realizar: Se especifica el tipo de comprobante o evidencia de la entrega o de la disposición final del residuo.

Definir Unidades: Se especifica la unidad en la que es llevado el registro del residuo en cuestión.

Definir un Responsable final de verificación de la gestión: Establecer la responsabilidad por verificar el cumplimiento de todas las etapas de la Gestión de Residuos.

1.4.2 Gestión de efluentes

Los efluentes generados en los peajes son de tipo asimilable a los domésticos, aunque en algunos casos (baños), los caudales generados pueden ser mayores.

Las aguas negras, también llamadas municipales o efluentes domésticos, incluyen residuos provenientes de baños, cocinas, lavado de ropa y drenaje de pisos. El conjunto de estas aguas residuales pueden tener la siguiente carga típica:

Parámetro	Valor	Fuente de información
DBO ₅	190 mg/L	(Henry y Heinke)
Aceites y grasas	100 mg/L	
pH	7 s/u	
Sólidos sedimentables	10 ml/L	(UTN Fac. Reg. De Bs. As.)
Sólidos suspendidos totales	220 mg/L	(UTN Fac. Reg. De Bs. As.)
Sólidos totales	720 mg/L	(UTN Fac. Reg. De Bs. As.)

Tabla 15 - Carga típica de efluentes domésticos

Los efluentes asimilables a domésticos deben ser manejados de manera de cumplir con los parámetros y condiciones establecidos en las normas legales vigentes.

Los requisitos de los efluentes para los parámetros mencionados anteriormente de acuerdo al decreto 253/79, para vertido a curso de agua o para disposición a terreno se transcriben en la tabla a continuación.

Parámetro	Vertido a curso de agua	Disposición a terreno
DBO	60 mg/L	-
Aceites y grasas	50 mg/L	200 mg/L
pH	6 a 9	5,5 a 9
Sólidos sedimentables	-	10 mL/L
Sólidos suspendidos totales	150 mg/L	-
Sólidos totales	-	700 mg/L

Tabla 16 - Parámetros de vertido - Decreto 253/79

De acuerdo a la experiencia en el uso de depósitos impermeables en zonas rurales, donde el servicio barométrico llega con dificultad o a costos elevados, es habitual el uso de fosa séptica, ya sea con canal de infiltración o con canal impermeable de piedras y plantas emergentes.

1.4.2.1 Fosa séptica con canal de infiltración

Este sistema incluye un pre tratamiento de los efluentes en la fosa séptica, donde se retienen los sólidos y los flotantes, y parte de éstos se disuelven en el líquido con el transcurso del tiempo. La fosa séptica requiere periódicamente el retiro de lodos para recuperar su óptimo rendimiento. Los efluentes resultantes del pre tratamiento se canalizan y disponen a un canal de infiltración que impide que las aguas pre tratadas escurran en la superficie.

En el Modulo 2 punto 2.6.5.2 del presente Manual, se describe la metodología de diseño de la fosa séptica, que se denomina: *Tanques sépticos para tratamiento de efluentes de SSHH*, y la de *Infiltración sub superficial*, como Sistema de disposición final de efluentes.

1.4.2.2 Humedales construidos (Sistemas de Flujo Subterráneos) como alternativa al canal de infiltración

A nivel mundial se han probado diversas tecnologías de bajo costo de inversión y mantenimiento basadas en la utilización de plantas acuáticas para la oxidación y remoción de materia orgánica de los efluentes domésticos generados.

Los Sistemas de Flujo Subterráneo específicamente, basan el tratamiento en una instancia de pre tratamiento o tratamiento primario mediante fosa séptica, para luego enviar las aguas por un canal impermeable de 0.5 m de profundidad (máxima), relleno de piedra, sobre la que fue sembrada una especie vegetal. El efluente resultante puede alcanzar la calidad necesaria para riego superficial e incluso para vertido a curso de agua.

Es importante señalar que si bien se han promocionado como sistemas de bajo mantenimiento, requieren ciertos cuidados como el raleo de plantas, la disponibilidad de nuevas plantas para reponer eventualmente, que el flujo de efluente sea relativamente continuo, entre otras condicionantes.

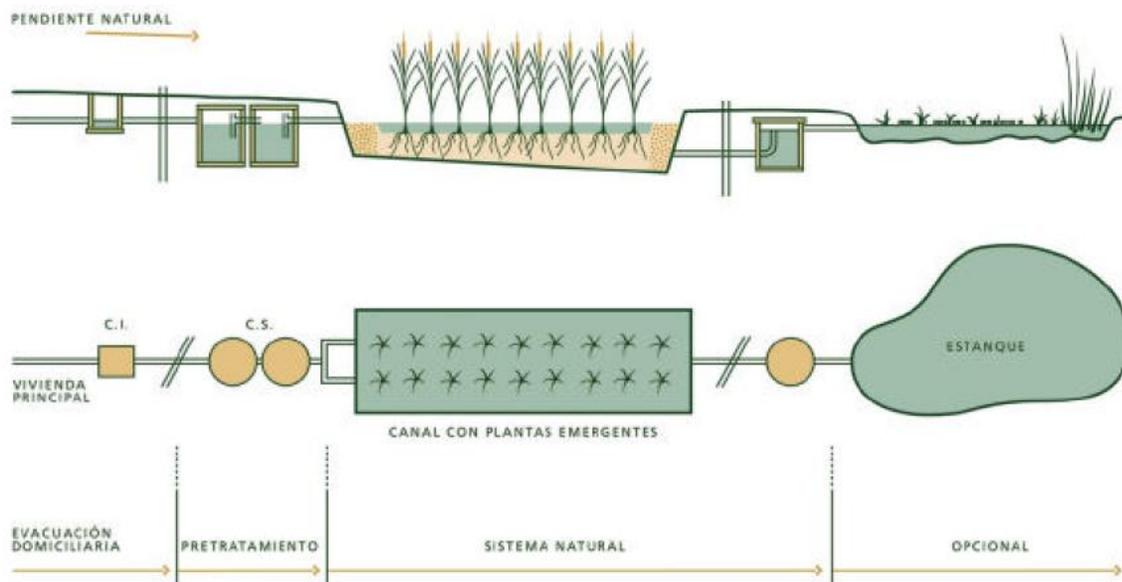


Ilustración 27 - Sistema de Flujo Subterráneo basado en plantas acuáticas⁹

**A TENER EN CUENTA:
Graseras, ese mal necesario¹⁰**

Las normativas municipales establecen que todas las cocinas deben tener una grasera, lo suficientemente cerca de la pileta de la cocina, para que no se tapen los caños.

El objetivo de las graseras (técnicamente llamadas “interceptores de grasas”) es enfriar las aguas sucias que salen de la cocina, para que la grasa se haga sólida y flote.

Si se mantiene un retiro adecuado de las grasas, podemos lograr los 2 objetivos previstos:

- evitar que se obstruyan los caños de desagüe
- evitar que las grasas lleguen a las cámaras sépticas.

Las grasas retiradas cada 2 o 3 meses se disponen como cualquier otro residuo sólido, en bolsas o recipientes, y se canalizan como los demás residuos urbanos.

Siguiendo estos pasos nos aseguramos de que el sistema de desagüe de la cocina funcione adecuadamente.

⁹www.ceadu.org.uy / Ghislieri, Latchinian

¹⁰www.ceadu.org.uy

1.4.2.3 Circuitos hidráulicos separativos y soluciones de tratamiento diferenciadas

En estructuras nuevas, o peajes que se reformen, se puede evaluar la viabilidad de contar con sistemas hidráulicos separativos, donde las aguas cloacales sean separadas de las aguas de lavamanos, ducha y cocina. Estas corrientes generadas, serían enviadas a soluciones de disposición final diferenciadas según el caso.

1.4.2.4 Manejo de sustancias y envases residuales

1.4.2.4.1 Productos de limpieza

Es necesario contar con las hojas de datos de seguridad de todos los productos peligrosos que se emplean en el peaje, para obtener información para la confección de Planes de Actuación ante Emergencias, como derrames de productos e incendios o actuación en caso de primeros auxilios.

Los productos de limpieza deben almacenarse en sitios adecuados que permitan contener eventuales derrames de producto. Esto puede ser dentro de bandejas de un material compatible con el producto que contiene, y de una capacidad al menos un 10% superior al envase de mayor capacidad que contiene. Por ejemplo, si una bandeja contiene envases de 10 litros de productos, debe tener al menos 11 litros de capacidad.



Ilustración 28 - Bandeja para la contención de derrame de sustancias¹¹

Para almacenar diferentes productos juntos, debe estudiarse su compatibilidad. Por ejemplo atendiendo a que productos inflamables (combustible, keroseno, thinner) no estén almacenados junto a productos oxidantes (Peróxido).

¹¹ del catálogo online de Delahaye Industries, Francia

Es necesario que el personal que maneja sustancias peligrosas reciba entrenamiento e información al respecto, de modo de poder responder cabalmente en caso de suscitarse algún incidente que involucre los productos.

En caso de fraccionar productos a recipientes más fáciles de manejar, se recomienda no utilizar envases de refrescos y etiquetar los envases, en lo posible con los pictogramas de riesgo asociados o indicaciones alusivas a los riesgos involucrados.

1.4.2.4.2 Combustibles (criterios de seguridad, almacenamiento)

En el caso del almacenamiento de los combustibles es necesario tener las mismas precauciones de almacenamiento que en el caso de productos, con la particularidad en este caso, de ser inflamables.

Es importante que los combustibles estén almacenados en locales ventilados, alejados de fuentes de calor como sistemas eléctricos, chispas etc.

1.4.2.5 Consumo de recursos

1.4.2.5.1 Eficiencia energética

Medidas de diseño arquitectónico

Existen muchas técnicas constructivas que aprovechan la luz y la radiación solar al máximo para requerir un mínimo de iluminación artificial, y de energía para el acondicionamiento térmico. Estas oportunidades pueden ser aprovechadas al momento de realizar reformas de infraestructura edilicia o de construir nuevos peajes. A continuación se mencionan algunas técnicas sin profundizar en sus especificidades pues exceden el alcance de este Manual.

Lucernarios: En obras nuevas, la colocación de lucernarios puede ser la diferencia entre la necesidad de utilizar o no luz artificial. Es importante sin embargo, que estos lucernarios estén diseñados de manera tal que permitan el aprovechamiento térmico natural en invierno e impida el ingreso excesivo de calor en verano.

Orientación de las aberturas: En los países templados del hemisferio sur (caso de Uruguay) la orientación norte de las aberturas mejora la iluminación y la temperatura ambiente de los edificios.

En invierno la inclinación de la trayectoria del sol favorece el ingreso de la radiación solar por las aberturas y en verano los rayos solares inciden verticalmente sobre la superficie con lo cual ingresan menos por las aberturas. En apartamentos de un mismo edificio orientado norte o sur, se ha encontrado en invierno una diferencia de temperatura de entre 3 y 6°C a favor de la orientación norte, debido al asoleamiento.

Aberturas: El 15% de las pérdidas de calor de los edificios ocurre por las aberturas. El doble acristalamiento o doble ventana favorece la reducción del intercambio térmico entre el interior y el

exterior del edificio, hasta en un 40% en relación a los cristales simples. Esto es importante para mejorar la eficiencia del acondicionamiento térmico al interior del edificio.

Techos: El 25% de las pérdidas de calor ocurre a través de los techos. Es importante tener en cuenta los materiales con los cuales se construyen para minimizar el intercambio térmico entre el interior y el exterior.

Paredes: Por las paredes se pierde el 35% del calor de un edificio. Al igual que en el caso de los techos, es importante tener en cuenta materiales y modalidades constructivas que limiten el intercambio térmico con el exterior.

Iluminación

La iluminación puede significar el 20% o más del consumo energético en el sector servicios e incluso en hogares. La eficiencia promedio por tipo de luminarias es la siguiente:

Tipo de lámpara	Eficiencia energética
Incandescentes	
Tubo fluorescente	25%
Lámpara compacta (Clase A)	25%
Lámpara compacta (Clase B)	20%
LED	30% o +
Alta Intensidad de Descarga (HID)	30% o +

Tabla 17 - Eficiencia energética de luminarias

Además de haber ahorros en el consumo de energía mediante la sustitución de luminarias, puede lograrse ahorros importantes en el mantenimiento del parque de luminarias de una organización en virtud de la vida útil de algunas de estas tecnologías.

Se debe contemplar al momento de la adquisición de luminarias, su vida útil, su etiqueta de eficiencia energética (De la A a la E, siendo la primera la más eficiente), y si tienen garantía.

Los sensores de movimiento o celdas fotosensibles son dispositivos de bajo costo y buen retorno desde el punto de vista del consumo energético. En áreas de tránsito o uso esporádico (por ejemplo baños, pasillos, etc.) se puede evaluar la posibilidad de instalar sensores de movimiento.

Los requerimientos de iluminación de las áreas de oficinas próximas a las ventanas no son iguales a las de las áreas más alejadas. Es recomendable instalar un sistema de circuitos independientes de iluminación que permita encender las luminarias de manera diferenciada en función de la distancia a las ventanas y la compartimentación de las oficinas.

Es necesario sensibilizar al personal en relación a los beneficios de apagar las luces y ser más eficientes en el uso de la energía. Incluso se puede participar a los funcionarios de los resultados obtenidos.

¿Y el mercurio?

Las lámparas CFL (*Compact Fluorescent Lamp*) comúnmente llamadas de bajo consumo, al igual que los tubos rectos, ambas denominadas lámparas fluorescentes, contienen una pequeña cantidad de mercurio agregado a los efectos de favorecer la conversión de los rayos UV a luz visible. En los últimos años, el contenido de mercurio de las lámparas se ha reducido de tal manera que una lámpara fluorescente durante su vida útil (producción, uso y disposición final), emite menos mercurio que una lámpara incandescente común.

Este fenómeno se debe al hecho que el contenido de mercurio de las lámparas fluorescentes es compensado con creces con la emisión de mercurio de las fuentes de energía primaria empleadas para producir la energía eléctrica consumida por las lámparas.

En definitiva, por cada unidad de servicio lumínico entregado por una lámpara fluorescente, se libera al ambiente menos mercurio que por cada unidad de servicio lumínico entregada por una lámpara incandescente común.

Acondicionamiento de aire

El aire acondicionado es en general el dispositivo eléctrico más eficiente para el acondicionamiento térmico de ambientes cerrados.

A su vez, dentro de la oferta de equipos hay diferentes niveles de eficiencia. La sigla EER o SEER significa Grado de Eficiencia de la Electricidad y cuanto mayor es el número de EER o SEER de un equipo, más eficiente es en el uso de la energía. En Uruguay el etiquetado de eficiencia energética otorga una A, a los equipos más eficientes de aire acondicionado.

Cuanto más próxima la temperatura a nivel de confort, menor será el consumo de energía para el acondicionamiento de aire. Un aire acondicionado regulado a 1 grado menos en invierno o 1 grado más en verano, puede ser imperceptible y significar un ahorro sensible (hasta un 10% del consumo).

Instalar temporizadores para encender y apagar automáticamente los equipos de aire acondicionado, asegura que estos no permanezcan encendidos en horarios en los que no se trabaja.

Es esencial tener en cuenta otras medidas complementarias al uso de aire acondicionado para lograr de manera eficiente, la temperatura deseada en las habitaciones:

- la colocación de burletes en aberturas

- la colocación de doble o triple acristalamiento
- la aislación de paredes
- la apertura o cierre de persianas ventanas o cortinas según si se desea permitir o no el ingreso de radiación solar o evitar la fuga de energía, son tanto o más importantes que encender los equipos.

Calentamiento de agua

El calentamiento de agua representa el 30% del consumo eléctrico de los hogares. En los peajes el personal no utiliza las duchas y por lo tanto la realidad es diferente. De todos modos, actualmente existen equipos de calentamiento de agua a partir de la energía solar, muy eficientes y económicos. Estos equipos pueden acoplarse a los termotanques tradicionales aunque algunos cuentan con una resistencia de respaldo para completar el calentamiento requerido si necesario.

En los últimos años han surgido varias empresas en plaza que se dedican al asesoramiento e instalación de estos equipos.



Ilustración 29 - Equipo de calentamiento de agua a partir de energía solar

Además del calentamiento solar, en algunas instalaciones puede ser deseable aislar la cañería de agua para evitar la pérdida de calor.

Banco de condensadores

Es recomendable evaluar si es conveniente instalar un banco de condensadores para reducir el costo de la energía reactiva. Esto depende de la especificidad de los equipos eléctricos empleados en los peajes.

Tarifa diferenciada

La Tarifa diferenciada es un complemento esencial si se instalan equipos anti cíclicos, como acumuladores de calor. A la vez que se puede lograr ahorros importantes en la factura (no en las unidades físicas consumidas); se promueve el consumo energético en horarios donde la generación es preferentemente hidráulica, y se desestimula el consumo en horarios donde la generación es preferentemente térmica.

1.4.2.5.2 Consumo de agua

Si bien no es un factor crítico, pues el consumo de agua en peajes es a efectos domésticos principalmente, es importante tener en cuenta algunas recomendaciones para mejorar el desempeño ambiental en este aspecto:

Medición del consumo

Es importante conocer el volumen de agua consumido por unidad de tiempo. Esto permite plantear objetivos de optimización del uso y consumo de agua en la organización. Para esto, en caso de no contar con servicio de agua corriente, es importante instalar un caudalímetro en la línea de abastecimiento de agua y monitorear el volumen consumido en una frecuencia mensual (como mínimo).

Optimización del consumo

Siendo que en la mayoría de los casos por tratarse de pozos, el agua en los peajes es un recurso “gratuito”, la realidad marca que por diferentes motivos no lo es, y el volumen que se consume redundante en mayores costos para la organización, a la vez que genera mayores impactos en el ambiente:

- cuanto más agua se consume, más tiempo opera la bomba.
- cuanto más agua se consume, más efluente se genera y con mayor frecuencia deben ser removidos los lodos de la fosa séptica.
- si es necesario un ablandamiento o tratamiento posterior, cuanto más agua se consume, mayores son los costos para su tratamiento.

Además de la concientización acerca de lo mencionado, existen algunos dispositivos que favorecen la reducción del consumo de agua:

- Cisternas diferenciadas: Son cisternas con dos compartimentos, uno para la evacuación de la orina y otro, de mayor capacidad, para la evacuación de las heces.
- Grifos de autocorte: Los grifos de autocorte abastecen con una determinada cantidad de agua por pulsación y cortan el suministro automáticamente, evitando el riesgo de dejar un grifo abierto.
- Grifos con sensor de movimiento: Los grifos con sensor de movimiento suministran agua cuando detectan un movimiento debajo del pico. Luego cortan automáticamente cuando se detiene el movimiento.

Anexos

Anexo I: Listado de referencia del marco legal y reglamentario vigente.

Descripción	Código / N° de Identificación	Tipo	Fecha de Vigencia	Alcance (Nacional / Departamental)
Áreas 100% Libres de Humo de Tabaco	268	Decreto	2005	Nacional
Código de Aguas	14.859	Decreto ley	1978	Nacional
Reglamento del Código de aguas	253 (y modificativos Decretos 446/80 232/88 y 698/89)	Decreto	1979	Nacional
Ley de aguas	18.610	Ley	2009	Nacional
Ordenanza de desagües industriales (Canelones)	Digesto de la edificación /Tomo IV / Art. L	Ordenanza Municipal	2003	Canelones
Uso y aplicación de sustancias radioactivas y radiaciones ionizantes	519	Decreto	1984	Nacional
Decreto sobre manejo y gestión de baterías de plomo ácido usadas	373	Decreto	2003	Nacional

Descripción	Código / N° de Identificación	Tipo	Fecha de Vigencia	Alcance (Nacional / Departamental)
Propuesta técnica para la reglamentación de RRSS industriales y de servicios	No Corresponde	Referencia técnica	2003	Nacional
Gestión de Residuos sólidos urbanos (Montevideo)	1501/01 y 2964/00 con su resolución de modificación 2428/03	Resolución	2003	Montevideo
Lodos Industriales	117	Resolución interna		Montevideo
Ruidos molestos (Rocha)	S/N	Ordenanza Municipal	1953	Rocha
Ruidos molestos (Paysandú)	6.356	Decreto Departamental	1965	Paysandú
Ruido Instalaciones Mecánicas Montevideo	16556	Decreto	1974	Montevideo
Ruidos molestos (Rivera)	9249	Decreto	1975	Rivera
Ruidos molestos (Treinta y Tres)	14	Decreto Departamental	1982	Treinta y Tres
Ruidos molestos (Artigas)	2592	Decreto Municipal	1984	Artigas

Descripción	Código / Nº de Identificación	Tipo	Fecha de Vigencia	Alcance (Nacional / Departamental)
Ruidos molestos (Lavalleja)	644	Decreto Departamental	1993	Lavalleja
Ruidos excesivos (Colonia)	905	Ordenanza Municipal	1994	Colonia
Ruidos molestos (Río Negro)	73	Decreto Departamental	1996	Rio Negro
Ruidos molestos (Soriano)	292	Decreto Departamental	1996	Soriano
Ruidos molestos (Florida)	16	Decreto Departamental	1996	Florida
Ruidos molestos (Durazno)	1190	Decreto Departamental	1997	Durazno
Ruidos molestos (Salto)	5945	Decreto Departamental	1997	Salto
Ruidos molestos (Canelones)	Digesto de la edificación /Tomo V / Art. XVIII	Ordenanza Municipal	1997	Canelones
Ruidos (Intendencia Municipal de Montevideo)	SN	Circular	1998	Montevideo
Contaminación acústica (San José)	2816	Decreto Departamental	1998	San José

Descripción	Código / N° de Identificación	Tipo	Fecha de Vigencia	Alcance (Nacional / Departamental)
Ruidos molestos (Flores)	432	Decreto Departamental	2002	Flores
Establece criterios para el control de emisiones sonoras de diversas fuentes	17.852	Ley	2004	Nacional
Ordenanza sobre ruidos molestos	3865	Decreto	2010	Maldonado
Uso y transporte de explosivos	10.415	Decreto ley	1943	Nacional
Uso y transporte de explosivos	2.605	Decreto	1943	Nacional
Uso y transporte de explosivos	365	Decreto	1969	Nacional
Uso y transporte de explosivos	353	Decreto	1975	Nacional
Uso y transporte de explosivos	7	Circular	1978	Nacional
Prevención y defensa contra siniestros	15896	Ley	1987	Nacional
Prevención y combate de incendios forestales.	849	Decreto	1988	Nacional
Uso y transporte de explosivos	91	Decreto	1993	Nacional

Descripción	Código / N° de Identificación	Tipo	Fecha de Vigencia	Alcance (Nacional / Departamental)
Incorpora al Derecho Interno el Acuerdo para la facilitación del transporte de mercancías peligrosas en el Mercosur	347	Decreto	1995	Nacional
Reglamenta los Art. 4º y 5º de la ley 15896 de prevención y defensa contra siniestros	333	Decreto	2000	Nacional
Reglamento nacional sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera, para rutas de jurisdicción nacional. Basado en el Acuerdo para la facilitación del transporte de mercancías peligrosas del MERCOSUR	560	Decreto	2003	Nacional
Límite máximo de velocidad para vehículos de transporte por carretera de merc. peligrosas	242	Decreto	2004	Nacional
Habilitación de bomberos	222	Decreto	2010	Nacional
Ley de Expropiaciones	3.958	Ley	1912	Nacional
Reglamentación de la Ley de Expropiaciones	No Corresponde	Reglamento	1912	Nacional
Modifica Ley de Expropiaciones 3.958	13.318	Decreto Ley	1942	Nacional
Explotación de áridos en costas	535	Decreto	1969	Nacional

Descripción	Código / N° de Identificación	Tipo	Fecha de Vigencia	(Alcance Nacional / Departamental)
Crea la comisión de Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural de la Nación.	14040 (Modificada por Ley 15.903/1987 y por Ley 16.736/1996)	Ley	1979	Nacional
Interés nacional el uso y conservación de suelos y aguas superficiales	15.239	Decreto ley	1981	Nacional
Ley Forestal	15.939	Ley	1987	Nacional
Reglamenta Decreto Ley de Suelos y Aguas	284	Decreto	1990	Nacional
Protección del Monte Indígena	22	Decreto	1993	Nacional
Régimen de explotación del Monte Indígena	330	Decreto	1993	Nacional
Política nacional de Ordenamiento Territorial	310	Decreto	1994	Nacional
Ley de creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas	17.234	Ley	2000	Nacional

Descripción	Código / N° de Identificación	Tipo	Fecha de Vigencia	Alcance (Nacional / Departamental)
Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes	17.732	Ley	2003	Nacional
Modificativo de la Ley de creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas	17.930	Ley	2005	Nacional
Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas	52	Decreto	2005	Nacional
Seguridad y protección radiológica	UY100	Reglamento	2005	Nacional
Ley de Ordenamiento Territorial y desarrollo sostenible	18.308	Ley	2008	Nacional
Decreto de OT	221	Decreto	2009	Nacional
Decreto de OT	400	Decreto	2009	Nacional
Decreto de OT	523	Decreto	2009	Nacional
Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos	462	Decreto	2008	Lavalleja
Parque Nacional Esteros de Farrapos	579	Decreto	2008	Río Negro

Descripción	Código / N° de Identificación	Tipo	Fecha de Vigencia	Alcance (Nacional / Departamental)
Parque Nacional Cabo Polonio	337	Decreto	2009	Rocha
Paisaje Protegido Valle del Lunarejo	476	Decreto	2009	Rivera
Paisaje Protegido Laguna de Rocha	61	Decreto	2010	Rocha
Paisaje Protegido Localidad Rupestre Chamangá	11	Decreto	2010	Flores
Parque Nacional San Miguel	54	Decreto	2010	Rocha
Ley de Evaluación de Impacto Ambiental	16.466	Ley	1994	Nacional
Manejo de sustancias tóxicas y peligrosas.	320	Decreto	1994	Nacional
Reforma de la Constitución de la ROU		Constitución	1996	Nacional
Manual Ambiental para Obras y Actividades del Sector Vial	SN	Referencia técnica	1998	Nacional
Ley general de protección del ambiente	17.283	Ley	2000	Nacional
Aprueba el Manual Ambiental de Obras y Actividades del Sector Vial	176	Decreto	2003	Nacional
Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.	349	Decreto	2005	Nacional

Anexo II: Ejemplo de estructura de Programa de Gestión Ambiental

OBJETIVO:		
RESPONSABLE:		
RESPONSABLE DE ELABORACIÓN	RESPONSABLE OPERATIVO	FECHA:

NOMBRE DEL PROGRAMA:				
PROYECTOS O ACTIVIDADES DEL PROGRAMA	RESPONSABLE	FECHA INICIO	FECHA CIERRE	RECURSOS ASIGNADOS

SEGUIMIENTO Y CIERRE	REQUIERE REVISIÓN INTERMEDIA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
REVISIÓN INTERMEDIA 1.	REVISIÓN INTERMEDIA 2.		
CIERRE Y EVALUACIÓN FINAL			

Anexo III: Ejemplo de estructura de Plan de Actuación ante Contingencia

EMPRESA		FECHA	
OBRA		UBICACIÓN	
RESPONSABLE		TELÉFONO	

PERSONAL INVOLUCRADO	NOMBRE	TELÉFONOS DE CONTACTO	
		Dentro de la empresa	Fuera de la empresa

INFORMACIÓN TÉCNICA/ LOCALIZACIÓN	
EQUIPAMIENTO PARA ENFRENTAR CONTINGENCIA	LOCALIZACIÓN

INSTRUCCIONES / ACCIONES: